

P.-45.698

Docket 529

383323

SECCION  
INTERNACIONAL  
CLASE 602  
SUBCLASE b

Memoria descriptiva

20 OCT



383323

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ECODYNE CORPORATION

entidad / ~~corporacion~~ norteamericana

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

por: "UN METODO PARA TRATAR AGUA"  
(Clase Internacional C02b)

16.10.70

- 1 -

383323

2



5 El presente invento se refiere a mejoras en el tratamiento de agua por permutación iónica, y más concretamente a un método y un aparato mejorados para tratar - agua por permutación iónica a la vez que se eliminan sustancialmente las fugas no deseables.

10 Los sistemas de lecho mixto que contienen resinas de intercambio aniónico y catiónico para la depuración de agua tienen muchas aplicaciones industriales. Una aplicación principal de tal sistema está en la depuración de agua de relleno y de condensación que se usa para impulsar turbinas de vapor. Es esencial que ese agua sea de un grado de pureza extraordinario con objeto de evitar que se formen recubrimientos sobre las superficies de los álabes de la turbina, de las calderas, de las tuberías, etc. Puesto que se desea producir agua que no deje ningún residuo al evaporarse, la resina de intercambio catiónico debe estar en la forma de hidrógeno o de amonio, y la resina de intercambio aniónico debe estar en la forma de hidróxido. En cualquier caso, es usual regenerar la resina de intercambio catiónico con un ácido fuerte tal como el ácido sulfúrico o el ácido clorhídrico, y regenerar la resina de intercambio aniónico con una base fuerte, generalmente hidróxido sódico. Después de la regeneración, la resina de intercambio catiónico puede convertirse a voluntad, en la forma de amonio. Esta conversión puede efectuarse por tratamiento con hidróxido amónico después de la regeneración. Más preferiblemente, la conversión a la forma de amonio tiene lugar simplemente durante el funcionamiento del sistema de vapor, en el cual se introduce hidróxido amónico en el -

15  
20  
25  
30

383323



200

5 Un problema particular que se plantea con los sistemas de permutación iónica de lecho mixto del tipo usualmente empleado, es la producción de "fuga" de iones, en particular de fuga de iones de sodio. El término "fugas" se refiere a cualquiera iones que no son retirados del agua por la resina de intercambio ionico, y por tanto se permite que se "fuguen" más allá de la resina. Tal como aquí se usa el término "fuga" se refiere además a cualesquiera iones no deseados, tales como sodio, que son introducidos en el agua por la propia resina.

10 El problema de las fugas surge principalmente de la imposibilidad de obtener una separación perfecta de las resinas aniónicas y catiónicas en el lecho misto antes de la regeneración. Como es bien sabido por los expertos en la técnica, tal separación se efectúa usualmente haciendo pasar agua a través de la resina en un flujo de sentido ascendente. Esta corriente de agua lleva las resinas de intercambio aniónico menos densas a la parte superior del redipiente de separación, mientras que la resina de intercambio catiónico más densa puede hundirse hasta el fondo. Aunque este método es eficaz para separar la masa principal de las resinas, no se logra una separación perfecta. Además, durante el uso se producirán finos de resina. Los finos de resina de intercambio catiónico no se hundirán hasta el fondo en el recipiente de separación, sino que serán llevados hacia arriba con la resina de intercambio aniónico. Cuando la resina de intercambio aniónico es luego regenerada con hidróxido sódico, serán introducidos iones de sodio en los lugares de intercambio iónico en el contaminante de resina de catio-

383323



nes. Cuando se hacen retornar las resinas a la columna de servicio, esos iones de sodio serán intercambiados en el agua que se está tratando, produciéndose fuga de sodio.

5 Un problema similar, aunque menos grave, nace de la impureza de la resina de intercambio catiónico después del procedimiento de separación. La cantidad secundaria de resina de intercambio aniónico que contamina la resina de intercambio catiónico contendrá iones sulfato cuando el regenerante es ácido sulfúrico. Un problema  
10 adicional es la sílice contenida por la resina de intercambio aniónico, generalmente en forma de silicatos. Estas sílice se separa de ordinario durante el proceso de regeneración. No obstante, cuando la resina de intercambio aniónico es un contaminante en la resina de intercambio  
15 catiónico, la sílice no será eficazmente separada durante el proceso de regeneración, y puede ser arrastrada en el agua que se está tratando.

En general, el presente invento permite el tratamiento de agua por permutación iónica con la eliminación  
20 de la fuga de cationes que forman residuo. Al llevar a la práctica el proceso básico, se hace pasar previamente agua a través de una capa de servicio de resinas de intercambio aniónico y catiónico en una zona de servicios de la manera usual. Después se hace pasar el agua a través de  
25 una capa de barrera de fuga de resina de intercambio catiónico en la zona de servicio. Periódicamente se separan las resinas en la zona de servicio, en una zona de separación. La resina de intercambio aniónico se regenera después de una zona de regeneración de resina aniónica,  
30 y la resina de intercambio catiónico se regenera en una

383323



zona de regeneración de resina catiónica, la cual sirve además preferiblemente como zona de separación. Una parte de la resina de intercambio catiónico es luego transferida a la zona de servicio para establecer una capa de barrera de fuga. El resto de la resina de intercambio catiónico se mezcla con la resina de intercambio aniónico, y las resinas mezcladas se transfieren a la zona de servicio para establecer una capa de servicio de resinas de intercambio aniónico y catiónico.

El presente invento proporciona además un aparato mejorado para poner en práctica el método del presente invento. Este aparato comprende una columna de servicio, una columna de separación y regeneración de cationes, y una columna de regeneración de aniones. Hay dispuestos primeros medios de transferencia de resina para transferir resina desde una columna de servicio a la columna de separación y regeneración de cationes, mientras que hay dispuestos segundos medios de transferencia de resina para suministrar resina de intercambio aniónico desde la columna de regeneración de cationes y separación a la columna de regeneración de aniones. Terceros medios de transferencia de resina están conectados para suministro de resina de intercambio catiónico desde la parte inferior de la columna de separación y regeneración de cationes hasta una parte superior de la columna de regeneración de aniones. De acuerdo con el presente invento, hay dispuestos cuartos medios de transferencia de resina de barrera de fuga para suministrar la parte central de las resinas de intercambio iónico desde la columna de regeneración de aniones a la columna de servicio, a fin de establecer

383323



2

una capa de barrera de fuga. Esta parte central puede incluir resinas de intercambio catiónico o catiónico más aniónico, dependiendo de la posición de los medios de transferencia de resina de barrera de fuga. Finalmente, hay  
5 dispuestos quintos medios de transferencia de resina para suministrar el resto de resinas de intercambio aniónico y catiónico desde la columna de regeneración de aniones a la columna de servicio.

10 El invento se comprenderá mejor con referencia a la descripción detallada que sigue, considerada juntamente con los dibujos, en los cuales:

La Fig. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de intercambio iónico adaptado para poner en práctica el método del presente invento; y

15 La Fig. 2 es una ilustración esquemática de un segundo sistema de intercambio iónico construido de acuerdo con el presente invento.

Con referencia a los dibujos, y más en particular a la Fig. 1, un aparato adecuado está constituido por  
20 un cierto número de depósitos, designados en general en la técnica como columnas. En el aparato de la Fig. 1, estas columnas incluyen una columna de servicio 10, una columna de separación y regeneración de cationes 12, una columna de regeneración de aniones 14, y una columna de retención 16. Estas columnas 10, 12, 14, 16 definen varias  
25 zonas para llevar a la práctica el método del presente invento. Como comprenderán los expertos en la técnica, en un sistema comercial se empleará usualmente más de una columna de servicio 10 por cada conjunto de columnas de separación y regeneración de cationes, de regeneración de  
30

383323



aniones, y de retención, 12, 14 16 respectivamente. Así, sustituyendo la resina agotada en solamente una columna de servicio 10 cada vez, las restantes columnas de servicio 10 pueden mantenerse en la línea de funcionamiento.

5 No obstante, para mayor sencillez, en el sistema ilustrado se emplea solo una columna de servicio 10, bien entendido que el método del presente invento es igualmente adecuado para uso con un sistema en que se emplean una multiplicidad de columnas de servicio 10.

10 En el funcionamiento normal de acuerdo con el presente invento, la columna de servicio 10 contiene una capa de servicio 18 de resinas aniónicas y catiónicas y una capa de barrera de fuga 20. Las resinas de intercambio aniónico y catiónico en la capa de servicio 18 esta-  
15 rán usualmente mezcladas. La capa de barrera de fuga puede ser o bien una resina de intercambio catiónico o bien de resinas mixtas o estratificadas de intercambio catiónico y aniónico, como se verá en lo que sigue.

20 Encima de las columnas 10, 12, 14, 16 hay situada una tubería de transferencia superior 22, y debajo de las columnas hay situada de un modo similar una tubería de transferencia inferior 24. La tubería de transferencia superior 22 comunica con una parte superior de cada una de las columnas 10, 12, 14, 16 a través de tuberías de co-  
25 nexión superiores 26, 28, 30, 32, respectivamente. Cada tubería de conexión superior 26, 28, 30, 32 tiene una válvula, indicadas respectivamente por los números de referencia 26', 28', 30', 32'. De una manera similar, la tubería de transferencia inferior 24 comunica con una parte  
30 inferior de cada una de las columnas 10, 12, 14, 16 a tra-

383323



vés de tuberías de conexión inferiores 34, 36, 38, 40. Cada tubería de conexión inferior 34, 36, 38, 40 tiene una válvula, indicadas respectivamente por los números de referencia 34', 36', 38', 40'.

5                    Se establece comunicación entre las tuberías 18, 20 de transferencia superior e inferior, respectivamente, mediante una tubería de interconexión 42. Esta tubería de interconexión 42 comunica además con una parte central de la columna 12 de separación y regeneración de cationes, a través de una tubería 44 de salida de resina aniónica que tiene una válvula 44'. Como se verá claramente en la descripción que sigue, el nivel al cual comunica la tubería 40 de resina aniónica con la columna 12 de separación y regeneración de cationes es importante para el correcto funcionamiento del aparato.

10                    La tubería de interconexión 42 tiene una válvula por encima 42' situada entre la tubería de transferencia superior 22 y la tubería 44 de salida de resina aniónica.

15                    Como anteriormente se ha mencionado, la separación de resinas en una columna de separación se efectúa usualmente mediante un flujo ascendente de agua, el cual estratifica las resinas de acuerdo con sus densidades y tamaños de partículas. En el presente invento, se introduce un flujo ascendente de agua en la columna 12 de separación y regeneración de cationes, a través de una tubería 46 de entrada de agua, que comunica con una parte inferior de la columna 12, y es retirada por una tubería de salida 48 que comunica con una parte superior de la columna 12. En la columna 12 de separación y regeneración de



5 cationes puede introducirse un regenerante ácido, tal como ácido sulfúrico o clorhídrico, por una tubería de entrada de regenerante 50. Este regenerante es retirado de la columna 12 a través de una tubería de salida inferior 51.

10 El regenerante de resina de intercambio aniónico, generalmente hidróxido sódico, puede ser suministrado a la columna 14 de regeneración de aniones por una tubería de entrada de regenerante 52 que comunica con una parte superior de aquella, y es retirado por una tubería de salida de regenerante 53 que comunica con la parte inferior de la columna 14 de regeneración de aniones. En la realización preferida, la columna 14 de regeneración de aniones está además provista de una entrada 54 de líquido para nueva estratificación, que comunica con la parte inferior de la misma, y con una salida superior 55.

15 En el caso de que se desee tratar con amonio la resina, puede suministrarse hidróxido amónico a la resina en la columna de retención 16 a través de una tubería 56 de entrada de amoníaco, y retirarse a través de un desagüe 58.

20 Durante el ciclo de servicio, todas las válvulas ilustradas en la Fig., 1, están cerradas. Agua sin tratar, procedente de una fuente de agua sin tratar, entra en la columna de servicio 10 a través de una tubería 60 de entrada de agua sin tratar, y pasa a través de la capa 25 mixta de resinas 18 y luego a través de la capa de barrera de fuga 20, en la cual se separan cualesquiera iones no deseados tales como los de sodio. El agua depurada sale desde la columna de servicio 10 a través de una tubería 30

383327



62 de salida de agua depurada.

A fin de regenerar la resina, a la vez que de proporcionar una capa de barrera de fuga 20 de acuerdo con el presente invento, se interrumpe primeramente el

5 flujo de agua sin tratar a la columna de servicio 10. Las válvulas 34', 42', 28', situadas, respectivamente, en la tubería de conexión inferior 34 debajo de la columna de servicio 10; en la tubería de interconexión 42; y en la

10 tubería de conexión superior 28 por encima de la columna 12 de separación y regeneración de cationes, están abiertas, y resina procedente de la columna de servicio 10 es suministrada a la parte superior de la columna 12 de separación y regeneración de cationes. Después de esta --

15 transferencia de resina, se cierran las válvulas abiertas 34', 42', 28'. En este punto la columna de servicio 10 está preparada para recibir una carga de resinas regeneradas, como se describirá en lo que sigue.

Las resinas mezcladas en la columna de separación y regeneración de cationes se separan ahora y se estratifican, suministrando para ello un flujo ascendente

20 de agua a través de la columna 12 por medio de la tubería de entrada de agua 46 y de la tubería de salida 48. Debido a que la resina de intercambio aniónico es menos densa que la resina de intercambio catiónico, la resina de intercambio aniónico será llevada a la parte superior de la columna 12, mientras que la resina de intercambio catiónico permanecerá en el fondo. Tal como aquí se usa, el término "separación" se refiere a la clasificación en masa de resinas de intercambio aniónico y catiónico, de acuerdo

25 con sus diferentes densidades. El término "estratificación"

30

383323



se refiere a la clasificación individual de las resinas de intercambio aniónico o catiónico, de acuerdo con la densidad, mediante el flujo ascendente de líquido. Así, durante la operación de separación, las resinas de intercambio aniónico y catiónico no solamente son "separadas", sino que son además "estratificadas". Es decir, la resina de intercambio catiónico más pura, la cual es la que tiene menor probabilidad de contener contaminantes de resina de intercambio aniónico está en el mismo fondo, mientras que la resina de intercambio aniónico más pura está en la parte más superior.

Después de haber sido separadas las resinas en la columna 12 de separación y de regeneración de cationes, se abren la válvula 44' en la tubería 44 de salida de resina aniónica, la válvula 42' en la tubería de interconexión 42 y la válvula 30' en la tubería de conexión superior encima de la columna 14 de regeneración de aniones, y se suministra resina aniónica desde la columna 12 de separación y regeneración de cationes a la columna 14 de regeneración de aniones. Se prefiere que la tubería de salida 44 de resina aniónica comunique con la columna 12 de separación y regeneración de cationes en un punto ligeramente por encima de la cara de contacto normal entre las resinas de intercambio aniónico y catiónico. Con esa disposición se reduce al mínimo el peligro de llevar resina de intercambio catiónico arrastrada con la resina de intercambio aniónico a la columna de regeneración de aniones 14. No obstante, es virtualmente imposible eliminar por completo este arrastre, y obtener a la vez una cantidad suficiente de resinas de intercambio aniónico separadas.

383323



Por lo tanto, una pequeña cantidad de resina de intercambio catiónico será generalmente arrastrada a la columna de regeneración de aniones 14 juntamente con la resina de intercambio aniónico.

5                   Una vez completada la transferencia antes descrita de resina de intercambio aniónico a la columna 14 de regeneración de aniones, se cierran las válvulas abiertas 44', 42', 30'.

10                   Aunque no sea esencial, se prefiere regenerar las resinas en el flujo de sentido descendente. La resina catiónica, la cual permanece en la columna 12 de separación y regeneración de cationes, es regenerada mediante flujo descendente de regenerante suministrado a la columna 12 a través de la tubería 50 de entrada de regenerante y retirada a través de la tubería 51 de salida inferior.

15                   Como es bien sabido por los expertos en la técnica, un regenerante adecuado es un ácido fuerte, tal como al ácido sulfúrico o el ácido clorhídrico.

20                   Al mismo tiempo, la resina aniónica en la columna 14 de regeneración de aniones es regenerada mediante flujo descendente de regenerante, el cual es suministrado a través de la columna 14 por la tubería de entrada de regenerante 52 y la tubería de salida 53. Puede emplearse cualquier base fuerte para regenerar la resina aniónica,

25                   aunque se prefiere generalmente una solución de hidróxido sódico. Después de la regeneración se lavan las resinas de intercambio tanto aniónico como catiónico.

30                   En la realización preferida del presente invento, la resina de intercambio aniónico en la columna 14 de regeneración de aniones se estratifica de nuevo mediante una

16.10.70



2

corriente de líquido que circula en sentido ascendente, de modo que las impurezas de resina de intercambio catiónico se hundirán hasta el fondo. La nueva estratificación se efectúa haciendo pasar una corriente de líquido hacia arriba a través de la columna 14 de regeneración de aniones, y puede tener lugar antes o después de la regeneración. También puede efectuarse la estratificación de nuevo después de la operación de lavado. El líquido entra en la columna 14 por la entrada 54 de líquido para nueva estratificación, y es retirado por la salida superior 55. La nueva estratificación es importante si se desea disponer la resina de intercambio aniónico en la capa de barrera de fuga 20, y/o si la parte inferior de la resina de intercambio aniónico ha de ser devuelta a la columna de separación y regeneración de cationes, como se describe en lo que sigue.

Como resultado de la operación de separación, la resina de intercambio catiónico, (la cual no ha sido movida) Está ya debidamente estratificada, No obstante, en un sistema en que la resina de intercambio catiónico haya sido movida, o en que se haya producido una agitación considerable, la resina de intercambio catiónico puede también ser estratificada de nuevo en esta ocasión.

La parte inferior de la resina de intercambio catiónico en la columna 12 de separación y regeneración de cationes es entonces transferida a la columna de retención 16, abriendo para ello las válvulas 36', 40' en las tuberías de conexión inferiores 36, 40 por debajo de las columnas de separación y regeneración de cationes y de retención 12, 16, respectivamente. Puesto que solamente se transfiere la parte inferior de la resina de intercambio

16.10.70

**383323**



5 cationico estratificada en la columna 12 de separación y  
 regeneración de cationes, esa parte será la que tenga me-  
 nor probabilidad de contener cualquier resina de intercambio  
 aniónico. En la realización preferida, aproximadamente  
 el 50% de la resina de intercambio cationico es transfe-  
 rida desde la columna 12 de separación y regeneración de  
 cationes a la columna de retención 16, en esta operación.  
 La resina de intercambio cationico en la columna de reten-  
 ción 16 se empleará finalmente como una capa de barrera de  
 fuga 20 en la columna de servicio 10.

Si no se desea disponer una capa 20 de barrera de  
 fuga que contenga resina de intercambio aniónico, se cie-  
 rra la válvul 40' en la tubería de conexión inferior 40 por  
 debajo de la columna de retención 16, y se abren las vál-  
 15 vulas 42', 30' en la tubería de interconexión 42 y en la  
 tubería de conexión superior 30 por encima del recipiente  
 de regeneración de aniones, respectivamente. El resto de  
 la resina de intercambio cationico en la columna 12 de se-  
 paración y regeneración de cationes se suministra entonces  
 20 a la columna 14 de regeneración de aniones a través de la  
 tubería de conexión inferior 36 por debajo de la columna  
 12 de separación y regeneración de cationes, de la tubería  
 de interconexión 42, y de la tubería de conexión superior 30  
 por encima de la columna 14 de regeneración de aniones.  
 25 Al final de esta operación se cierran todas las válvulas.

Por otra parte, si se desea incluir resina de in-  
 intercambio aniónico en la capa de barrera de fuga 30, no se  
 transfiere la resina de intercambio cationico a la columna  
 14 de regeneración de aniones en esta ocasión. En vez de  
 30 ello, se cierran todas las válvulas después de la transfe-

16.10.70

383323



rencia de resina de intercambio catiónico a la columna de  
 retención 16, como se ha descrito en lo que antecede. Lue-  
 go se retira una parte superior (generalmente de aproxima-  
 damente el 50% ) de la resina de intercambio aniónico es-  
 5 tratificada, desde la columna de regeneración de aniones  
 14 a través de una tubería 64 la transferencia de resina  
 aniónica que tiene una válvula 64'. Las válvulas 42, 32'  
 en la tubería de interconexión 42 y en la tubería de co-  
 nexión superior 32 se abren también, de modo que la resina  
 10 de intercambio aniónico entre en la columna de retención  
 16 por la parte superior. Así en este caso, la columna  
 de retención 16 contendrá una capa inferior de resina de  
 intercambio aniónico y una capa superior de resina de in-  
 tercambio catiónico, ambas en un estado muy regenerado y  
 15 muy puro. Al final de esta operación se cierran todas las  
 válvulas.

Si se desea tratar con amonio la resina, se su-  
 ministra una solución de hidróxido amónico a la resina en  
 la columna de retención 16 a través de la tubería 56 de en-  
 20 trada de a amoniaco. Aunque en amoniaco puede ser retira-  
 do a través del desagüe 58, en la realización preferida  
 el amoniaco es luego conducido a través de las resinas en  
 la columna 14 de regeneración de aniones, de modo que las  
 resinas en las dos columnas 14, 16 son tratadas con amonio  
 25 en serie, siendo tratada con amonio primeramente la capa  
 de barrera de fuga en la columna de retención 16.

En la realización más preferida del presente in-  
 vento, antes de introducir la resina de intercambio catiónico  
 en la columna 12 de regeneración de aniones, la resina  
 30 de intercambio aniónico en la columna 14 de regeneración

16.10.70

383323



de aniones habrá sido lavada a contracorriente y estratificada de nuevo de la manera anteriormente descrita, por lo que la mayor parte de la resina de intercambio catiónico arrastrada (la cual estará ahora en forma de sodio) sedimentará en el fondo. Esta parte inferior secundaria es entonces transferida desde la columna 14 de regeneración de aniones, de nuevo a la columna 12 de separación y regeneración de cationes por la tubería de transferencia inferior 24 y las tuberías de conexión inferiores 36, 38, por debajo de la columna 12, separación y regeneración de cationes y de la columna 14 de regeneración de aniones, respectivamente. Esta operación garantiza la separación virtualmente por completo de cualquier resina de intercambio catiónico que puede haber sido arrastrada desde la columna 12 de separación y regeneración de cationes con la resina de intercambio aniónico durante la transferencia inicial.

La columna 12 de separación y regeneración de cationes queda entonces dispuesta para recibir una carga de resinas agotadas desde otra columna de servicio 10, de la manera anteriormente descrita. La resina de intercambio catiónico regenerada, o la resina de intercambio catiónico más aniónico en la columna de retención 16, es ahora transferida a la columna de servicio 10 para formar una capa de barrera de fuga interior. Esta transferencia puede ser efectuada a través de la tubería de conexión inferior 40 por debajo de la columna de retención 16, de la tubería de transferencia inferior 24, de la tubería de interconexión 42, de la tubería de transferencia superior 22, y de la tubería de conexión superior 26 por encima de la columna de servicio 10.

16.10.70



Las resinas de intercambio aniónico y catiónico en la columna 14 de regeneración de aniones pueden mezclarse entre sí, y son luego transferidas a la columna de servicio 10 a través de la tubería de conexión inferior 38, siguiendo esas resinas mezcladas la misma ruta que las resinas 20 de barrera de fuga a la columna de servicio 10. Cuando se suministran a la columna de servicio 10, esas resinas mezcladas procedentes de la columna 14 de regeneración de aniones forman una capa mixta 20 de resinas por encima de la capa 18 de barrera de fuga.

En la Fig. 2 se ilustra una realización del presente invento especialmente bien adaptada para disponer una capa de barrera de fuga que contenga resinas de intercambio tanto aniónico como catiónico. Este método y este aparato tienen la ventaja particular de que solamente se requieren dos columnas, además de la columna (o de las columnas) de servicio, para obtener un sistema completo, en vez de tres como se requerían en el sistema ilustrado en la Fig. 1.

La realización ilustrada en la Fig. 2 comprende una columna de servicio 70, una columna de separación y regeneración de cationes 72, y una columna de regeneración de aniones 74. Al igual que con el aparato de la Fig. 1, la columna de servicio 70 define una zona de servicio, la columna 72 de separación y regeneración de cationes define una zona de separación y regeneración de cationes, y la columna 74 de regeneración de aniones define una zona de regeneración de aniones. Durante el funcionamiento, la columna de servicio 70 contiene una capa 76 de resina de servicio superior, y una capa 78 de barrera de fuga inferior.

383307



La capa superior 76 contiene resinas de intercambio tanto aniónico como catiónico, mientras que la capa inferior 78 puede contener resinas de intercambio catiónico o de intercambio catiónico más aniónico.

5 Al igual que con la realización ilustrada en la Fig. 1, una tubería de transferencia superior 80 está situada encima de las columnas 70, 72, 74, y una tubería de transferencia inferior 82 está situada por debajo de las columnas. La tubería de transferencia superior 80 comunica con una parte superior de cada una de las columnas 70, 10 72, 74 a través de tuberías de conexión superiores 84, 86, 88, respectivamente. Cada tubería de conexión superior 84, 86, 88 tiene una válvula, indicadas respectivamente por los números de referencia 84', 86', 88'. De una manera similar, la tubería de transferencia inferior 82, 15 comunica con una parte inferior de cada una de las columnas 70, 72, 74, a través de tuberías de conexión inferiores 90, 92, 94. Cada tubería de conexión inferior 90, 92, 94 tiene una válvula, indicadas respectivamente por los números de referencia 90', 92', 94'. 20

Se establece comunicación entre las tuberías de transferencia superior e inferior 80, 82, respectivamente, mediante una tubería de interconexión 96. Esta tubería de interconexión 96 comunica además con una parte central de la columna 72 de separación y regeneración de cationes, a 25 través de una tubería 98 de salida de resina aniónica que tiene una válvula 98'. Al igual que con la realización ilustrada en la Fig. 1, el nivel al cual se comunica la tubería 98 de salida de resina aniónica con la columna 72 de separación y regeneración de cationes es importante para 30

**383323**



el correcto funcionamiento del aparato. La tubería de interconexión 96 tiene una válvula 96' situada entre la tubería de transferencia superior 80 y la tubería 98 de salida de resina aniónica.

5 De acuerdo con el presente invento, una tubería 100 de transferencia de barrera de fuga, que tiene una válvula 100', comunica con una parte central de la columna 74 de regeneración de aniones.

10 Al igual que con la realización ilustrada en la Fig. 1, la columna 72 de separación y regeneración de cationes está provista de una tubería 102 de entrada de agua, una tubería de salida superior 104, y una tubería 105 de entrada de regenerante, y una tubería 106 de salida inferior. La tubería de entrada de agua 102 y la tubería de salida inferior 106 comunican con la parte inferior de la columna 72 de separación y regeneración de cationes, mientras que la tubería de salida superior 104 y la tubería de entrada de regeneración 105 comunican con la parte superior de la columna 72.

20 La columna 74 de regeneración de aniones está provista de una tubería 108 de entrada de líquido para nueva estratificación, de la tubería de entrada de regenerante 110, y de la tubería de salida superior 111. y una tubería de salida inferior 112. La tubería 108 de entrada de líquido para nueva estratificación comunica con la parte inferior de la columna 74 de regeneración de aniones, mientras que las tuberías de entrada de regenerante y de salida superior 110, 111, respectivamente, comunican con la parte superior.

30 En funcionamiento, se suministra agua sin tratar

2 OCT 1970



5 hacia abajo a través de la columna de servicio 70 por una entrada 113 de agua sin tratar, y se retira por una salida inferior 114 de agua depurada. El agua pasa por tanto primeramente a través de la capa de servicio 76, y luego a través de la capa 78 de barrera de fuga. Cuando se desea regenerar la resina de la columna de servicio 70, se interrumpe el flujo de agua sin tratar a la entrada 113 de agua sin tratar.

10 La resina agotada procedente de la columna de servicio 70 es transferida a la columna 72 de separación y regeneración de cationes a través de la tubería de conexión inferior 90 por debajo de la columna de servicio 70, de la tubería de transferencia inferior 82, de la tubería de interconexión 96, la tubería de transferencia superior 80,  
15 y la tubería de conexión superior 86 por encima de la columna 72 de separación y regeneración de cationes. Las resinas se separan luego en la columna 72 de separación y regeneración de cationes mediante un flujo ascendente de agua suministrada a través de la tubería 102 de entrada  
20 de agua, y se retiran a través de la tubería de salida 104. Después de la separación, la mayor parte de la resina de intercambio aniónico es transferida a la columna 74 de regeneración de aniones por la tubería 98 de salida de resina aniónica, la tubería de interconexión 96, la tubería  
25 de transferencia superior 80 y la tubería de conexión superior 86 por encima de la columna 74 de regeneración de aniones. Las resinas de intercambio aniónico y catiónico se regeneran luego mediante regenerantes adecuados suministrados a través de las tuberías 105, 110 de entrada de regenerante, y se retiran por las tuberías de salida inferior  
30

383323



res 106, 112. La resina de intercambio aniónico en la columna 74 de regeneración de aniones se estratifica también de nuevo mediante un flujo de líquido ascendente, el cual puede ser suministrado a la columna 74 a través de la tubería de entrada de líquido 108 para nueva estratificación. Esta nueva estratificación situará la resina de intercambio aniónico más pura en la posición más superior, hundiéndose hasta el fondo el contaminante de resina de intercambio catiónico más denso.

Se observará que hasta este punto el funcionamiento del aparato de la Fig. 2 es el mismo que el funcionamiento del aparato de la Fig. 1.

Después de la nueva estratificación de la resina de intercambio aniónico, se abren las válvulas 92', 96' y 88', estableciéndose comunicación entre el fondo de la columna 72 de separación y regeneración de cationes y la parte superior de la columna 74 de regeneración de aniones. La resina de intercambio catiónico se suministra a la columna de regeneración de resina aniónica. Durante este suministro, la resina que hay en el fondo de la columna 72 de separación y regeneración de cationes será entregada primeramente, de modo que también estará en el fondo de la columna 74 de regeneración de aniones, justamente encima de la resina de intercambio aniónico. La resina de intercambio aniónico en la columna 74 de regeneración de aniones se ha designado por el número de referencia 115, y la resina de intercambio catiónico se ha designado por el número de referencia 116. Al final de esta operación se cierran todas las válvulas.

Llegados a este punto, de acuerdo con la reali-

383323



5 zación preferida, se transfiere una parte inferior de las resinas en la columna 74 de regeneración de aniones a la columna de separación y regeneración de cationes, abriendo para ello las válvulas 94', 92', en las tuberías de conexión inferiores 94, 92 por debajo de las columnas de regeneración de aniones y de separación y regeneraciones de cationes 74, 72, respectivamente. Puesto que la resina de intercambio aniónico ha sido estratificada de nuevo, la mayor parte del contaminante de resina de intercambio catiónico en forma de sodio se habrá hundido hasta el fondo. Esta operación garantiza por tanto la eliminación virtualmente por completo de cualquier resina de intercambio catiónico que pueda haber sido arrastrada desde la columna 72 de separación y regeneración de cationes durante la transferencia inicial. Al final de la operación anterior, se cierran las válvulas abiertas 92', 94'.

10 Si se desea tratar con amonio la resina, se suministra hidróxido amónico hacia abajo a través de la columna 74 de regeneración de aniones por la tubería 110 de entrada de regenerante, y se retira por la tubería de salida inferior 112.

15 Debido a la forma en que han sido manipuladas las resinas, la resina de intercambio catiónico más pura estará en el fondo, es decir, en la superficie interfacial mientras que la resina de intercambio aniónico más pura 25 115 estará en la parte superior, es decir, también en la superficie interfacial. Se ve pues, claramente que las resinas de intercambio aniónico y catiónico más puras forman la parte central de las resinas de intercambio aniónico y catiónico en la columna 74 de regeneración de aniones. 30

383323



Se hace notar que cuando la tubería 100 de transferencia de barrera de fuga comunica con la columna 74 de regeneración de aniones por debajo del nivel interfacial de las dos resinas, se recogerá primeramente algo de resina aniónica y luego, al bajar el nivel, se recogerá resina catiónica y se suministrará a la columna de servicio 70. Si no se desea incluir resina de intercambio aniónico en la capa 78 de barrera de fuga, se sitúa la tubería 100 de transferencia de barrera de fuga para comunicar con la columna 74 de regeneración de aniones, justamente por encima de la superficie interfacial entre las dos resinas 115, 116.

La posición de la tubería de transferencia de barrera de fuga determina también la cantidad de resina de intercambio aniónico que puede ser suministrada a la capa 78 de barrera de fuga. Es decir, cuanto más baja esté la tubería tanta más resina de intercambio aniónico se suministra. Cuando se desea incluir resina de intercambio aniónico en la capa de barrera de fuga, la tubería 100 de transferencia de barrera de fuga deberá estar situada preferiblemente para transferir aproximadamente el 50% de la resina de intercambio aniónico 115 a la columna de servicio 70.

Una vez suministrada a la columna de servicio 70 resina suficiente para formar una capa 78 de barrera de fuga, se cierra la válvula 100' en la tubería 100 de transferencia de barrera de fuga. El resto de las resinas de intercambio aniónico y catiónico en la columna 74 de regeneración de aniones puede mezclarse, a voluntad, y estas resinas se transfieren luego a la columna de servicio 70

383323



por la tubería de transferencia inferior 82, la tubería de interconexión 96, y la tubería de transferencia superior 80, de modo que las resinas mezcladas forman una capa de servicio superior 76 por encima de la barrera de fuga 78 dentro de la columna de servicio 70.

Como comprenderán los expertos en la técnica, la transferencia de resina en el aparato ilustrado en las Figs. 1 y 2 puede efectuarse por cualquiera de entre una serie de medios, no representados en los dibujos. Por ejemplo puede efectuarse la transferencia de resina mediante el uso de presión de aire y de agua, de presión de agua solamente, de bombas, y por medios similares, siendo manipulada la resina, en general, en una suspensión acuosa.

El método del presente invento es susceptible de adaptación para uso con una gran diversidad de resinas de intercambio aniónico y catiónico, en tanto que las mismas difieran en densidad lo suficiente, cuando están agotadas, para permitir separar las mismas en las columnas de separación y regeneración de cationes 12, 72. Las resinas de intercambio catiónico sólidas típicas que pueden emplearse en el presente invento son las del tipo de copolímero de divinilbenceno-estireno, las de tipo acrílico, las de tipo de carbón sulfonado, y las de tipo fenólico. Las resinas de intercambio aniónico sólidas típicas que pueden emplearse en el presente invento son las del tipo de fenol-formaldehído, las del tipo de copolímero de divinilbenceno-estireno, las del tipo acrílico y las del tipo epoxídico. Las resinas aniónicas y catiónicas se emplean ambas, preferiblemente, en forma de glóbulos de un tamaño comprendido en el margen que hay entre los tamices de 1190

383323



a 250 micras de aberturas de mallá. Se encuentran en el mercado resinas de glóbulos adecuadas con las marcas comerciales de Amberlite, fabricada y comercializada por la Rohm & Haas Company, y las resinas Nalco, que vende la -  
5 Nalco Chemical Company. Se encuentran en el comercio resinas de intercambio iónico especialmente adecuadas con las denominaciones comerciales Amberlite IRA-900 e IRA-400 (aniónicas); e IRA-200 e IRA-120 (catiónicas).

10 Evidentemente, pueden efectuarse muchas modificaciones en cuanto al modo exacto en que se lleva a la -- práctica el método del presente invento. Por ejemplo, mediante un ajuste adecuado de la operación, la resina aniónica puede ser regenerada en la columna 12 de separación y regeneración, mientras que la regeneración de cationes  
15 se transfiere a la columna 14 para generación. Si se quisiera hacer funcionar la columna de servicio 10 con un flujo ascendente en vez de con un flujo descendente, podría adaptarse fácilmente el método del presente invento para disponer la barrera de fuga 20 como la capa superior  
20 en vez de la inferior, en la columna de servicio 10.

Los expertos en la técnica comprenderán también que pueden emplearse una variedad virtualmente infinita de sistemas de tuberías para poner en práctica el método del presente invento. Aunque se prefieren los sistemas  
25 de tuberías ilustrados en las Figs. 1 y 2, podrían disponerse una serie de sistemas que funcionarían igualmente bien, sin desviarse del espíritu ni rebasar el alcance del presente invento.

30 Por el mismo razonamiento, con el aparato ilustrado en los dibujos pueden usarse una serie de rutas para

383323



20

5 transferir resina. Aunque las rutas expuestas en la descripción detallada que antecede son las que actualmente se consideran preferidas, los expertos en la técnica comprenderán que pueden efectuarse numerosas variaciones sin desviarse del espíritu ni rebasar el alcance del invento del solicitante. Muchas más modificaciones y variaciones se les ocurrirán evidentemente a los expertos en la técnica, y todas esas modificaciones y variaciones quedan comprendidas dentro del verdadero espíritu y del alcance del invento.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 18 de Septiembre de 1.969, bajo el número 859.042, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20 REIVINDICACIONES

25 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 siguientes:

30 1.- Un método para tratar agua por permutación iónica, que comprende: hacer pasar agua a través de una ca-

16.10.70

383323



27 00

pa de servicio de resinas de intercambio aniónico y catióni-  
nico en una zona de servicio; hacer pasar luego dicha agua  
a través de una capa de barrera de fuga de resina de inter-  
cambio catiónico en dicha zona de servicio; transferir pe-  
5 ríodicamente dichas resinas a una zona de separación; se-  
parar y estratificar dichas resinas de intercambio anió-  
nico y catiónico haciendo pasar un líquido hacia arriba a  
través de dichas resinas en dicha zona de separación; rege-  
nerar dicha resina de intercambio aniónico en una zona de  
10 regeneración de aniones; regenerar dicha resina de inter-  
cambio catiónico en una zona de regeneración de cationes;  
transferir una parte de dicha resina de intercambio catióni-  
nico a dicha zona de servicio para establecer una capa de  
barrera de fuga de resina de intercambio catiónico; trans-  
15 ferir el resto de dicha resina de intercambio catiónico y  
dicha resina de intercambio aniónico a dicha zona de servi-  
cio para establecer de este modo una capa de resinas de  
servicio.

2.- El método de la reivindicación 1ª, en el  
20 cual la parte inferior de dicha resina de intercambio catióni-  
nico en dicha zona de separación es transferida a dicha zona  
de servicio para establecer dicha capa de barrera de fuga.

3.- El método de la reivindicación 2ª, en el  
cual dicha resina de intercambio catiónico es regenerada  
25 con un ácido elegido del grupo consistente en ácido sulfú-  
rico y ácido clorhídrico y dicha resina de intercambio anió-  
nico es regenerada con hidróxido sódico.

30  
16.10.70  
4.- El método de la reivindicación 3ª, en el  
cual dicha resina de intercambio catiónico es puesta en  
contacto con hidróxido amónico después de dicha regenera-  
ción.

383323



2

5.- Un método para tratar agua por permutación iónica, que comprende: hacer pasar agua a través de una capa de servicio de resinas de intercambio aniónico y catiónico= hacer pasar luego dicha agua a través de una capa de barrera de fuga de resinas de intercambio aniónico y catiónico en dicha zona de servicio; transferir periódicamente dichas resinas a una zona de regeneración de cationes y separación; separar y estratificar dichas resinas de intercambio aniónico y catiónico haciendo pasar un líquido hacia arriba a través de dicha zona de separación y regeneración de cationes; regenerar dichas resina aniónica en una zona de regeneración de aniones; estratificar de nuevo dicha resina de intercambio de aniones haciendo pasar un líquido hacia arriba a través de dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; regenerar dicha resina de intercambio de cationes en dicha zona de separación y regeneración de cationes; transferir una parte inferior de dicha resina de intercambio de cationes a dicha zona de servicio; transferir una parte superior de dicha resina de intercambio de aniones a dicha zona de servicio para establecer de este modo una barrera de fuga de resinas de intercambio de aniones y cationes; y transferir la parte restante de dichas resinas regeneradas a dicha zona de servicio para establecer de este modo una capa mixta de resinas.

6.- El método de la reivindicación 5ª, en el cual dicha resina de intercambio de cationes es regenerada con un ácido elegido del grupo consistente en ácido sulfúrico y ácido clorhídrico y dicha resina de intercambio de aniones es regenerada con hidróxido sódico.

30  
16.10.70



7.- El método de la reivindicación 6ª, en el cual dicha resina de intercambio de cationes es puesta en contacto con hidróxido amónico después de dicha regeneración:

5                    8.- Un método para tratar agua por intercambio iónico, que comprende: hacer pasar agua a través de una capa de servicio de resinas de intercambio aniónico y catiónico en una zona de servicio, hacer pasar luego dicha agua a través de una capa de barrera de fuga de resina de intercambio catiónico en dicha zona de servicio; transferir periódicamente dichas resinas a una zona de separación y regeneración de cationes; separar y estratificar dichas resinas de intercambio aniónico y catiónico haciendo pasar un líquido hacia arriba a través de dichas resinas en dicha zona de separación y regeneración de cationes; transferir una parte superior, principal, de dicha resina de intercambio de aniones a una zona de regeneración de aniones; regenerar dicha resina de intercambio de cationes en dicha zona de separación y regeneración de cationes; regenerar dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; estratificar de nuevo dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; transferir una parte inferior de dicha resina de intercambio de cationes a dicha zona de servicio para restablecer dicha capa de barrera de fuga; transferir la parte restante de dicha resina de intercambio de cationes a dicha zona de regeneración de aniones; transferir una parte inferior, secundaria de dicha resina de intercambio de aniones estratificada de nuevo a dicha zona de separación y regeneración de cationes; y transferir el resto de

30  
16.10.70

383323

2000



dicha resina de intercambio de cationes y de dicha resina de intercambio de aniones a dicha zona de servicio para establecer una capa de servicio encima de dicha capa de barrera de fuga.

5                    9.- El método de la reivindicación 8, en el que dicha parte de barrera de fuga de dicha resina de intercambio de cationes es transferida a una zona de retención antes de ser transferida a dicha zona de servicio, y que incluye además las operaciones de tratar con amonio  
10                    dichas resinas de intercambio de cationes y dicha zona de retención y tratar con amonio dichas resinas de intercambio de aniones y cationes en dicha zona de regeneración de aniones.

15                    10.- El método de la reivindicación 9, en el cual se hace pasar hidróxido de amonio en serie a través de dicha resina de intercambio de cationes en dicha zona de retención y luego a través de dichas resinas de intercambio de cationes y de aniones en dicha zona de regeneración de aniones.

20                    11.- Un método para tratar agua por permutación iónica, que comprende: hacer pasar agua a través de una capa de servicio de resinas de intercambio de aniones y cationes en una zona de servicio; hacer pasar luego dicha agua a través de una capa de barrera de fuga de resinas  
25                    de intercambio de aniones y cationes en dicha zona de servicio; transferir periódicamente dichas resinas a una zona de separación y regeneración de cationes; separar y estratificar dichas resinas de intercambio de aniones y cationes haciendo pasar un líquido hacia arriba a través de  
30                    dichas resinas en dicha zona de separación y regeneración

383323

16.10.70



de cationes; transferir una parte superior principal de dicha resina de intercambio de aniones a una zona de regeneración de aniones; regenerar dicha resina de intercambio de cationes en dicha zona de separación y regeneración de cationes; regenerar dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones, estratificar de nuevo dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; transferir una parte inferior de dicha resina de intercambio de cationes y una parte superior de dicha resina de intercambio de aniones a dicha zona de servicio para restablecer dicha capa de barrera de fuga; transferir la parte restante de dicha resina de intercambio de cationes a dicha zona de regeneración de aniones; transferir una parte inferior, secundaria, de dicha resina de intercambio de aniones estratificada de nuevo a dicha zona de separación y regeneración de cationes; y transferir el resto de dicha resina de intercambio de cationes y dicha resina de intercambio de aniones a dicha zona de servicio para establecer una capa de servicio encima de dicha capa de barrera de fuga.

12.- El método de la reivindicación 11 en el cual dicha parte inferior de dicha resina de intercambio de cationes y dicha parte superior de dicha resina de intercambio de aniones son transferidas a una zona de retención antes de serlo a dicha zona de servicio; y que incluye además la operación de tratar con amonio dichas resinas en dicha zona de retención.

13.- El método de la reivindicación 12, en el cual se hace pasar hidróxido de amonio en serie a través de dichas resinas que están en dicha zona de retención y

**383327**

16.10.70



luego a través de dichas resinas de intercambio de cationes y de aniones que están en dicha zona de regeneración de aniones.

5 14.- Un método para tratar agua por permutación iónica, que comprende: hacer pasar agua a través de una capa de servicio de resinas de intercambio de aniones y cationes en una zona de servicio; hacer pasar luego dicha agua a través de una capa de barrera de fuga de resina de intercambio de cationes en dicha zona de servicio; transferir periódicamente dichas resinas a una zona de separación y regeneración de cationes; separar y estratificar dichas resinas de intercambio de aniones y cationes haciendo pasar un líquido hacia arriba a través de dicha zona de separación y regeneración de cationes, transferir una parte principal de dicha resina de intercambio de aniones a una zona de regeneración de aniones; regenerar dicha resina de intercambio de cationes en dicha zona de separación y regeneración de cationes; regenerar dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; transferir dicha resina de intercambio de cationes desde la parte inferior de dicha zona de separación y regeneración de cationes hasta una parte superior de dicha zona de regeneración de aniones de modo que dicha resina de intercambio de cationes quede situada encima de dicha resina de intercambio de aniones, formando la parte inferior de dicha resina de intercambio de cationes procedente de dicha zona de separación y de regeneración de cationes una cara de contacto con la parte superior de dicha resina de intercambio de aniones en dicha zona de regeneración de aniones; transferir una parte inferior de dicha

10  
15  
20  
25  
30

16.10.70



resina de intercambio de cationes desde dicha zona de re-  
generación de aniones a dicha zona de servicio para esta-  
blecer una capa de barrera de fuga; y transferir el resto  
de dichas resinas de intercambio de aniones y cationes a  
5 dicha zona de servicio para establecer una capa de servi-  
cio encima de dicha capa de barrera de fuga.

15.- El método de la reivindicación 14, que in-  
cluye además la operación de hacer pasar hidróxido amónico  
hacia abajo a través de dichas resinas de intercambio de  
10 cationes y aniones que están en dicha zona de regeneración  
de aniones.

16.- El método de la reivindicación 14, que in-  
cluye además las operaciones de estratificar de nuevo di-  
cha resina de intercambio de aniones en dicha zona de re-  
15 generación de aniones; y transferir una parte inferior de  
dicha resina de intercambio de aniones estratificada de  
nuevo a dicha zona de separación y regeneración de catio-  
nes después de transferir dicha resina de intercambio de  
cationes a dicha zona de regeneración de aniones.

20 17.- El método de la reivindicación 16, en el  
cual una parte central de dichas resinas de intercambio de  
aniones y cationes es transferida desde dicha zona de re-  
generación de aniones a dicha zona de servicio para esta-  
blecer una capa de barrera de fuga de resinas de intercam-  
25 bio de aniones y cationes.

18.- El método de la reivindicación 17, que in-  
cluye además la operación de hacer pasar hidróxido de amo-  
nio hacia abajo a través de dichas resinas de intercambio  
de cationes y de aniones en dicha zona de regeneración de  
30 aniones.

**383323**



19.- Un aparato perfeccionado para tratar agua por intercambio de iones que comprende: una columna de servicio; una columna de separación y de regeneración de cationes; una columna de regeneración de aniones; primeros  
5 medios de transferencia de resina para transferir resina desde dicha columna de servicio a dicha columna de separación y regeneración de cationes; segundos medios de transferencia de resina para suministrar resina de intercambio de aniones desde dicha columna de separación y regeneración  
10 de cationes a dicha columna de regeneración de aniones; terceros medios de transferencia de resina para suministrar resina de intercambio de cationes desde la parte inferior de dicha columna de separación y regeneración de cationes a una parte superior de dicha columna de regeneración de aniones; cuartos medios de transferencia de resina para suministrar una parte central, de barrera de fuga, de resina de intercambio de iones desde dicha columna  
15 de regeneración de aniones a dicha columna de servicio; y quintos medios de transferencia de resina para suministrar la resina restante de dicha columna de regeneración de aniones a dicha columna de servicio.

20.- El aparato de la reivindicación 19, en el cual dichos cuartos medios de transferencia de resina están situados para entregar una parte superior de la resina de intercambio de aniones y una parte inferior de la resina de intercambio de cationes desde dicha columna de regeneración de aniones a dicha columna de servicio.

21.- Un método para tratar agua.  
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-

30  
16.10.70



2

ra los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de treinta y cinco  
hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 20 OCT. 1970

P.A.

16.10.70  
A.A.B.

**383323**

27 00

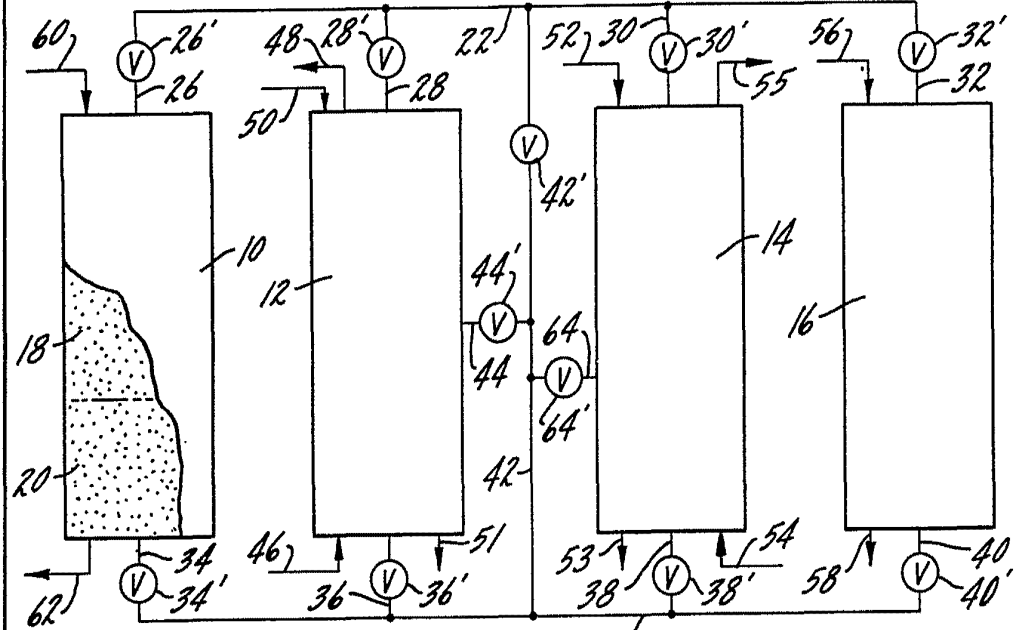


Fig. 1.

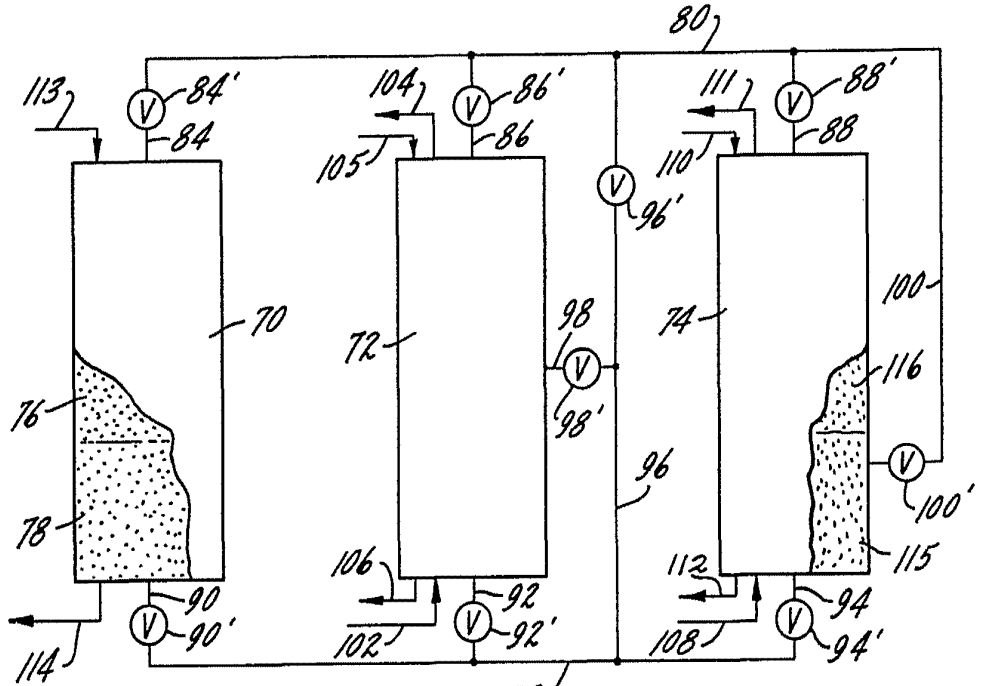


Fig. 2.

Alberta de Kijungu  
Por Poder.