

Japanese SHO-44-54260  
EX-GB-II

8 JUL.



382 136 B

No. 382.136

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

ROHM AND HAAS COMPANY

entidad norteamericana, domiciliada en  
Independence Mall West, Filadelfia, Pen-  
silvania, U.S.A., relativa a:

"PROCEDIMIENTO PARA DESIONIZAR AGUA"

= = = = =

Inventores: Akimitsu Miyahara, Minoru Fujita,  
Iseo Yamamoto y Tamako Katamura.

Prioridad: Solicitud de patente en Japón,  
no. SHO-44-54260 de fecha 9 julio 1969.

382136

8 JUN 1960



SEGUNDA TITONCA	
CATEGORIAS	
CLASE	Bol 602
SUBCLASE	f B

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Esta invención se refiere a un procedimiento para desionizar agua que contiene iones minerales y que es del tipo que comprende tratar el agua para producir un agua ablandada ácida, por ejemplo haciendo entrar en contacto el agua con un intercambiador catiónico fuertemente ácido, después haciendo entrar en contacto el agua con un intercambiador aniónico débilmente básico y a continuación haciendo entrar en contacto el agua con un intercambiador aniónico del Tipo I fuertemente básico, es decir un intercambiador con grupos funcionales trialkilamónicos tales como trimetilamonio, dimetiletilamonio o trietilamonio. - - - - -
- 5.
  - 10.

- De acuerdo con esta invención se proporciona un procedimiento del tipo mencionado caracterizado porque el agua ablandada ácida se divide en una parte mayor y una parte menor, la parte mayor se hace entrar en contacto con el intercambiador débilmente básico y la parte mayor así tratada se mezcla con dicha parte menor y se hace entrar en contacto con el intercambiador aniónico fuertemente básico. - -
- 15.

- Se describirá ahora una realización ilustrativa de la invención con referencia a la Figura 1 de los dibujos adjuntos que describen un esquema de un procedimiento
- 20.

382136 B JUL. 1958



de desionización. - - - - -

Con referencia ahora a la Figura 1, se usa un agua no tratada 1 de carga que se ha de desionizar y que contiene cationes monovalentes tales como iones sodio y potasio, cationes divalentes, tales como iones magnesio y calcio, aniones de ácido mineral, tales como iones cloruro y sulfato, iones bicarbonato e iones sílica. Dicha agua no tratada se hace pasar primero a través de una columna 2 que está cargada con una resina de intercambio catiónico fuertemente ácida tal como Amberlite IR-120 ( $H^+$ ) para intercambiar los cationes del agua no tratada por iones hidrógeno de la resina. El efluente 3 de la columna 2 se hace pasar a través de un desgasificador 4 para eliminar el dióxido de carbono y la corriente desgasificada 5 se divide en la válvula 6 y una parte mayor 7 (es decir más de la mitad) del agua ablandada ácida que contiene iones sílica e iones de ácido mineral se hace pasar entonces a través de una columna 8 de resina de intercambio aniónico débilmente básica. La resina de la columna 8 puede ser típicamente una resina del tipo poliamina tal como Amberlite IR-45 (en forma de base libre) que haya sido previamente regenerada con una disolución alcalina para eliminar los iones de ácido mineral. Una parte menor 9 del agua ablandada ácida se hace pasar a una columna 10 de intercambio aniónico fuertemente básica. En el camino, la corriente de agua 9 se mezcla con el efluente 11 del intercambiador 8 débilmente básico de manera que se forme una corriente 12 mixta que se dirige hacia

382136



abajo a través del intercambiador 10 aniónico fuertemente básico. La corriente efluente 13 del intercambiador 10 es agua desionizada. - - - - -

- 5. Regulando la cantidad de la corriente 7 de agua ablandada ácida que se hace pasar hacia abajo a través de la columna 8, y la cantidad de la corriente 9 de la misma agua que no se hace pasar por la columna 8, se ajusta la proporción de iones sílica/iones de ácido mineral en la corriente 12 de agua mixta a un intervalo de 6/4 a 9,8/0,2.
- 10. Preferentemente, el ajuste se hace dentro de un intervalo de 8,0/2,0 a 9,5/0,5. - - - - -

- 15. La resina del intercambiador 2 se regenera con ácido que se admite desde el recipiente 14 y se elimina a través de la válvula 15. La resina del recipiente 8 se regenera con una disolución de carbonato sódico que se introduce desde el recipiente 16 y se elimina a través de la válvula 17. La resina del intercambiador 10 se regenera con una disolución de sosa cáustica que se introduce desde el recipiente de almacenamiento 18 eliminándose el regenerante consumido a través de la válvula 19. - - - - -
- 20.

- 25. El procedimiento de la invención es de una utilidad particular para la eliminación de sílica, siendo importante la obtención de agua desionizada con un contenido de sílica muy bajo para evitar la formación de incrustaciones de sílica en las calderas. Esto es particularmente impor-

382 136

8 JUL.



tante en el caso de turbinas de vapor para centrales a causa de que los depósitos de sílica reducen el rendimiento de las turbinas y hacen necesario pararlas turbinas para una operación de limpieza. - - - - -

5. Los paros de las centrales son caros puesto que las centrales pierden su capacidad o se hace necesario el uso de unidades de repuesto. El evitar los depósitos de sílica en las turbinas puede sólo lograrse por reducción de la cantidad de sílica en el vapor que alimenta las turbinas.
10. Esto a su vez requiere la producción de bajas concentraciones de sílica en los concentrados salinos de las calderas puesto que el contenido de sílica en el vapor está en función directa de la sílica en los concentrados salinos de las calderas. Dichas bajas concentraciones pueden alcanzarse parcialmente por un purgado mayor de la caldera.
15. Pero en muchos casos el agua de carga de relleno puede contener cantidades tan altas de sílica que el purgado se hace excesivo. Entonces se hace esencial el tratamiento del agua de carga para reducir su contenido en sílica. - - -
20. La presente invención constituye una mejora importante sobre los sistemas convencionales de tres lechos en los que el efluente total del intercambiador catiónico se hace pasar al intercambiador de base débil, puesto que hace posible el uso de una cantidad menor del intercambiador aniónico débilmente básico para desionizar agua que tenga
25. una composición dada de sílica y, desde luego, esto permite

382136<sup>o</sup> JUL.



además el uso de una cantidad menor del regenerante requerido para la resina débilmente básica. Además, la concentración de sílica residual en el efluente de agua desionizada final del sistema de la presente invención es notablemente inferior que la que se encuentra en el sistema convencional de tres lechos de desionización de agua. - - - - -

5. Un punto clave del principio en que se fundamenta la presente invención es el hecho de que las resinas ( $\text{OH}^-$ ) de intercambio aniónico fuertemente básicas del Tipo I son capaces de adsorber los iones sílica del agua muy efectivamente y que dichas resinas tienen una capacidad excepcionalmente alta para los iones sílica. Esto se ilustra por medio del gráfico en la Figura 2 que muestra la utilización de la capacidad de intercambio iónico de una resina típica del Tipo I a saber Amberlite IRA-402. En la Figura 2, la ordenada vertical representa la utilización de la capacidad del intercambio iónico y la ordenada horizontal representa el % en peso de iones sílice en el líquido de entrada al intercambiador de base fuerte expresado como iones sílica/iones sílica + iones de ácido mineral x 100. La expresión "utilización de la capacidad del intercambio iónico" significa la capacidad de penetración por unidad de volumen de la resina de Tipo I (meq/litro de resina) dividido por la cantidad de grupos de intercambio de ión hidróxido por unidad de volumen (meq/litro) de la resina en la forma regenerada (hidróxido). En otras palabras, cuando todos los grupos

382136

8



de intercambio de iones hidróxido de la resina están agotados por una cantidad equivalente de iones, la utilización de la capacidad es 1. - - - - -

- Como se verá en la Figura 2 se alcanza una máxima utilización de la capacidad de la resina cuando el porcentaje de sílica respecto a los aniones totales en el agua de entrada oscila aproximadamente de 80 a 90%. Este fenómeno es atribuible al hecho de que un grupo de intercambio iónico de la resina de Tipo I es capaz de adsorber más de un ión sílica. Otra razón de este fenómeno es el hecho que incluso cuando los grupos de intercambio iónico que han sido agotados con los iones sílica se ponen en contacto con iones cloruro, con la sustitución resultante de iones sílica por iones cloruro, la mayor parte de los iones sílica así liberados permanecen dentro de las partículas de resina, difundándose sólo una pequeña parte de los iones sílica liberados fuera de las partículas de resina. Se ha determinado también que cuando la resina del Tipo I impregnada con sílica no combinada se regenera, la sílica no combinada es eluida muy fácilmente por una disolución alcalina. Así, la necesidad de regenerante para la obtención de una cantidad dada de grupos hidróxido en la resina de Tipo I es casi la misma tanto si la resina contiene sílica no combinada como si no. - - - - -

25. Los fenómenos que se acaban de describir pueden obtenerse sólo con el uso de resinas del Tipo I. Pueden

382 136



5. usarse otros aniones fuertemente básicos, tales como las resinas de Tipo II que tienen grupos funcionales alquilo xialquilamonio tales como grupos dimetil-2-oxietilamonio. Tales resinas son comercialmente obtenibles como Amberlite IRA-401 y Dowex 2. Tienen basicidades menores y, por lo tanto, menores capacidades para la adsorción de sílica que las resinas del Tipo I. - - - - -

10. En un sistema convencional de desionización de agua con tres lechos los iones sílica totalizan casi el 100% de los aniones adsorbidos por la resina de intercambio aniónico fuertemente básica. En este caso, incluso cuando se usa una resina del Tipo I, la utilización de su capacidad es sólo 1,3 como se ve en la Figura 2. La utilización de la capacidad es aún inferior a este valor cuando se  
 15. usa una resina del Tipo II. Estos hechos indican claramente que no puede sacarse ninguna ventaja de la propiedad especial previamente descrita de la resina del Tipo I con el sistema convencional de desionización de agua con tres lechos. En notorio contraste con ello, el sistema modifica-  
 20. do con tres lechos de la presente invención hace posible el uso de aquella propiedad para obtener una mejora notable en el proceso de desionización, como se explicará ahora.

25. Las ventajas de la presente invención se ilustran gráficamente en la Tabla I que refleja los datos obtenidos usando una resina del Tipo I (Amberlite IRA-402) regenerada a un nivel de 250 g NaOH/litro de resina. - - - - -

382 136



TABLA I

	<u>Sistema nuevo con tres lechos</u>	<u>Sistema convencional con tres lechos</u>
Proporción de iones sílica/iones de ácido mineral en el líquido de entrada	9/1	9/0
Resina convertida a la forma hidróxido con la regeneración	1,04 eq/litro	1,17 eq/litro resina
Utilización de la capacidad (cf. Fig. 1)	1,8	1,3
Capacidad de penetración	93,5 g como CaCO <sub>3</sub> por litro de resina	76,0 g como CaCO <sub>3</sub> por litro de resina
Proporción de la concentración aniónica del líquido de entrada	1,0	0,9
Proporción de volumen de resina requerido	$(\frac{1,0}{93,5}) / (\frac{0,9}{76,0}) = 0,903$	1
Concentración de sílica residual en el efluente	0,03 ppm como SiO <sub>2</sub>	0,06 ppm como SiO <sub>2</sub>

Como se ve a partir de los datos de la Tabla I el nuevo sistema con tres lechos proporciona aproximadamente un 10% de ahorro en el volumen de resina requerido en la producción de una cantidad dada de agua desionizada y, por lo tanto, un ahorro equivalente en la necesidad de regenerante para aquella resina. Además, el nuevo sistema se compara favorablemente con el sistema convencional en términos de pureza del efluente final. La reducción alcanzada del volumen de resina implica una disminución de la necesidad de agua de enjuague, lo que a su vez contribuye a un incremento

382 136



de la resina ahorrada (es decir una disminución de la resina requerida) tanto para las resinas débilmente básicas y del Tipo I como para la resina fuertemente ácida. - - - - -

- Otra mejora hecha posible por la presente invención es que el nuevo sistema permite una reducción del nivel de regeneración de la resina de Tipo I hasta un punto mucho más bajo que el que es posible con el sistema convencional en la producción de agua desionizada de una concentración de sílica residual dada. Esto se muestra en la Tabla II en la que se usa la resina de Tipo I (Amberlite IRA-402) para la obtención de agua desionizada con una concentración de sílica de 0,05 ppm como SiO<sub>2</sub>. - - - - -
- 5.
- 10.

TABLA II

	<u>Sistema nuevo con tres lechos</u>	<u>Sistema convencional con tres lechos</u>
Proporción de iones sílica/iones de ácido mineral en el líquido de entrada	9/1	9/0
Nivel de regeneración requerido para la obtención de agua desionizada conteniendo 0,05 ppm de sílica como SiO <sub>2</sub>	160 g NaOH por litro de resina	280 g NaOH por litro de resina
Resina convertida a la forma hidróxido con la regeneración al nivel mencionado antes	0,95 eq/litro de resina	1,15 eq/litro de resina
Utilización de capacidad (cf. Fig. 1)	1,8	1,3
Capacidad de penetración	84,0 g como CaCO <sub>3</sub> por litro de resina	75,0 g como CaCO <sub>3</sub> por litro de resina

382136

8 JUL.



Proporción de la concentración aniónica del líquido de entrada

1,0

0,9

Proporción del volumen de resina requerido

$(\frac{1,0}{84,0}) / (\frac{0,9}{75,0}) = 0,99$

1

Como se ve de los datos de la Tabla II el nuevo sistema con tres lechos de la presente invención hace posible reducir el nivel de regeneración (es decir la necesidad de productos químicos para la regeneración) de la resina de intercambio aniónico fuertemente básica del Tipo I en más del 40% en comparación con el sistema convencional con tres lechos. Además, el volumen de resina requerido para el nuevo sistema es apreciablemente menor que el del sistema convencional. - - - - -

5.

10.

Con referencia al sistema mostrado en la Figura I, los siguientes ejemplos ilustrarán ampliamente el funcionamiento de la invención. - - - - -

Ejemplo 1

15.

El intercambiador II catiónico fuertemente ácido se carga con Amberlite IR-120B (H<sup>+</sup>). El lecho 8 de resina de intercambio aniónico débilmente básico se carga con Amberlite IR-45 (en forma de base libre). El lecho 10 de resina de intercambio aniónico fuertemente básica se carga con Amberlite IRA-402 (OH<sup>-</sup>). El volumen y nivel de re-

20.

generación de cada resina son los siguientes: - - - - -

352136



	<u>Volumen de Resina</u>	<u>Nivel de Regeneración</u>
Amberlite IR-120B	40,0 litros (forma de Na)	350 g de HCl al 33%/ litro de resina
Amberlite IR-45	12,5 litros (forma de base libre)	regenerante de dese- cho de Amberlite IRA-402
Amberlite IRA-402	6,6 litros (forma de Cl)	250 g de NaOH/ litro de resina

Un agua no tratada 1 que contenía las impurezas siguientes se hizo pasar a través del sistema de intercambio iónico con tres lechos con un caudal de 400 litros por hora, haciendo pasar primero el agua a través de la colum-

5. na 2 y después a través del desgasificador 4:

Cationes totales .....	220 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones bicarbonato .....	140 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones de ácido mineral .....	80 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones sílica .....	55 ppm como CaCO <sub>3</sub>

10. Aproximadamente el 92,4% del agua 5 ablandada ácida así desgasificada se hizo pasar como una corriente 7 a través de la columna 8 para eliminar los iones de ácido mineral. El efluente 11 de la misma era agua que aún contenía sílica. A esta agua se añadió en forma de corriente 9
15. el restante 7,6% del agua ablandada ácida desgasificada a la que se había permitido no pasar por la columna 8, La corriente 12 así mezclada tenía concentraciones de iones sílica y de iones de ácido mineral de 55 ppm como CaCO<sub>3</sub> y 6,1 ppm como CaCO<sub>3</sub> respectivamente, es decir que la proporción
20. de iones sílica/iones de ácido mineral era de 9/1. La co-

332136



8

5. rriente 12 de agua mezclada se hizo pasar entonces a través de la columna 10 hasta que la fuga de sílica en el efluente alcanzó un nivel de 0,1 ppm como SiO<sub>2</sub>. El resultado de este tratamiento fué obtener, hasta este punto de fuga de sílica, 10 m<sup>3</sup> de agua desionizada. La concentración residual media de sílica del agua tratada era 0,03 ppm como SiO<sub>2</sub>. Por comparación un agua no tratada de la misma composición descrita anteriormente se hizo pasar, también con un caudal de 400 litros por hora, a través de un sistema convencional de intercambio con tres lechos con los volúmenes de resina y niveles de regeneración siguientes (siendo también desgasificado por el tratamiento previamente descrito):
- 10.

	<u>Volumen de resina</u>	<u>Nivel de regeneración</u>
Amberlite IR-120B	40,0 litros (forma de Na)	350 g de HCl al 33%/ litro de resina
Amberlite IR-45	13,6 litros (forma de base libre)	regenerante de desecho de Amberlite IRA-402
Amberlite IRA-402	7,4 litros (forma de Cl <sup>-</sup> )	250 g de NaOH/ litro de resina

15. El resultado de este tratamiento fué la producción de 10 m<sup>3</sup> de agua desionizada cuando la fuga de sílica en el efluente desionizado final alcanzó un nivel de 0,1 ppm como SiO<sub>2</sub>. La concentración residual media de sílica del agua tratada era de 0,06 ppm como SiO<sub>2</sub>. - - - - -

Los resultados comparativos precedentes indican

382136



- que cuando la resina del Tipo I se regenera a un nivel de 250 g NaOH/litro de resina para ambos casos el nuevo sistema con tres lechos de la presente invención es capaz de proporcionar una cantidad dada de agua desionizada con un
5. ahorro en el volumen de resina, en comparación con el caso del sistema convencional con tres lechos, de 1,1 litros (8,1%) para la resina de intercambio aniónico débilmente básica y 0,8 litros (10,8%) para la resina de intercambio aniónico fuertemente básica del Tipo I. Esto significa que
10. el sistema con tres lechos de la presente invención es capaz de lograr un ahorro del cáustico regenerante que asciende al 10,8% en comparación con las necesidades de cáustico del sistema convencional con tres lechos. Además, el nuevo sistema con tres lechos hace posible una concentra-
15. ción menor de iones sílica residuales en el agua efluente final, del orden de 0,03 ppm  $\text{SiO}_2$  en comparación con la concentración que resulta en el sistema con tres lechos. -

Ejemplo 2

20. En este ejemplo se hizo la misma comparación que en el Ejemplo 1 utilizando el sistema mostrado en la Figura 1. En el procedimiento según la presente invención el volumen y el nivel de regeneración para cada resina fueron los siguientes: - - - - -

382136 8. J. J.



	<u>Volumen de resina</u>	<u>Nivel de regeneración</u>
Amberlite IR-120B	40,0 litros (forma de Na)	350 g de HCl al 33%/ litro de resina
Amberlite IR-45	12,5 litros (forma de base libre)	regenerante de dese- cho de Amberlite IRA-402
Amberlite IRA-402	7,1 litros (forma de Cl <sup>-</sup> )	160 g de NaOH/ litro de resina

Un agua no tratada 1 que contenía las impurezas siguientes se hizo pasar a través del sistema de intercambio iónico con tres lechos de la Figura 1 con un caudal de 400 litros por hora, pasando primero el agua a través de la columna 2 y después a través del desgasificador 4:

Cationes totales .....	220 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones bicarbonato .....	140 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones de ácido mineral .....	80 ppm como CaCO <sub>3</sub>
Iones sílica .....	55 ppm como CaCO <sub>3</sub>

10. Del volumen total del agua ablandada ácida que salía del desgasificador 4 se hizo pasar aproximadamente un 92,4% a través de la columna 8, para eliminar los iones de ácido mineral, conteniendo el agua efluente 5 de la misma sólo sílica. A esta agua se añadió el 7,6% restante de agua ablandada ácida que no había pasado por la columna 8. La mezcla de las dos corrientes de agua contenía concentraciones de iones sílica y de iones de ácido mineral de 55 ppm como CaCO<sub>3</sub> y 6,1 ppm como CaCO<sub>3</sub>, respectivamente, es decir la proporción de iones sílica/iones de ácido mine-
- 15.

382136



5. ral era de 9/1. La corriente de agua mixta se hizo pasar entonces a través de la columna 10. Como resultado de este tratamiento se obtuvieron 10 m<sup>3</sup> de agua desionizada hasta el momento en que la fuga de sílica en el efluente final de la columna 10 alcanzó un nivel de 0,1 ppm como SiO<sub>2</sub>. La concentración residual media del agua tratada era de 0,05 ppm como SiO<sub>2</sub>. - - - - -

10. Con fines de comparación se hizo pasar un agua no tratada de la misma composición que la anterior, también con un caudal de 400 litros por hora, a través de un sistema convencional de intercambio iónico con tres lechos con los volúmenes de resina y niveles de regeneración siguientes: - - - - -

	<u>Volumen de resina</u>	<u>Nivel de regeneración</u>
Amberlite IR-120B	40,0 litros (forma de Na)	350 g de HCl al 33%/ litro de resina
Amberlite IR-45	13,6 litros (forma de base libre)	regenerante de desecho de Amberlite IRA-402
Amberlite IRA-402	7,2 litros	280 g NaOH/litro de resina

15. El resultado de este tratamiento fué que se obtuvieron 10 m<sup>3</sup> de agua desionizada hasta el momento en que la fuga de sílica en el efluente final alcanzó un nivel de 0,1 ppm como SiO<sub>2</sub>. La concentración media de sílica en el agua tratada era de 0,5 ppm como SiO<sub>2</sub>. - - - - -

3821368 JU



- Los resultados de estos tratamientos comparativos indicaron que para obtener una cantidad dada de agua desionizada de una cierta pureza, es decir con una concentración de sílica de 0,05 ppm como  $\text{SiO}_2$ , el regenerante para la resina de intercambio aniónico fuertemente básica del Tipo I en el nuevo sistema con tres lechos de la presente invención era de 1,14 kg NaOH por ciclo (volumen de resina: 7,1 litros; nivel de regeneración: 160 g NaOH/litro de resina), mientras que el NaOH regenerante requerido para la misma resina en el sistema convencional con tres lechos era de 2,02 kg de NaOH por ciclo (volumen de resina: 7,2 litros; nivel de regeneración: 280 g NaOH/litro de resina). Esto significa que el nuevo sistema, con tres lechos alcanzó un ahorro de 0,88 kg de NaOH en las necesidades de regenerante (lo que es equivalente a un 43,5% de ahorro) en comparación con las necesidades de un sistema convencional con tres lechos. Además, el nuevo sistema con tres lechos llevó a un ahorro de 1,1 litros en el volumen de resina de intercambio aniónico débilmente básica (o un ahorro de 8,1% en comparación con el sistema convencional). Un modesto ahorro se hizo también en el volumen de resina de Tipo I (que importaba aproximadamente 1,4% en comparación con las necesidades del sistema convencional). - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Ejemplo 3

25. Se repiten los experimentos de los Ejemplos 1 y 2,

382136



- pero en cada caso la parte de efluente del intercambiador catiónico que se hace pasar a través del intercambiador débilmente básico es poco más del 50% del total, y el resto se envía directamente a unirse a la corriente 12 junto con el efluente del intercambiador de base débil antes que la mezcla se envíe a través del intercambiador fuertemente básico. En cada caso, los resultados son análogos a los resultados de los ejemplos anteriores, comparándose favorablemente en cada caso con los tratamientos correspondientes que utilizan el sistema convencional con tres lechos de la técnica anterior. - - - - -
- 5.
  - 10.

- Las resinas de intercambio iónico Amberlite a las que se ha citado en la descripción precedente son productos obtenibles comercialmente fabricados por Rohm and Haas Company, Philadelphia. USA. - - - - -
- 15.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 20. 1.- Procedimiento para desionizar agua, que contiene iones minerales, en cantidades relativamente mayores y sílice en cantidades relativamente menores que comprende tratar el agua para producir un agua ablandada ácida, haciendo entonces entrar en contacto el agua ácida con un intercambiador aniónico débilmente básico y a continuación haciendo entrar en
- 25.

*mi*

382136



5. contacto el agua con un intercambiador aniónico del Tipo I fuertemente básico, caracterizado porque el agua que se ha hecho entrar en contacto con el intercambiador catiónico se divide en una parte mayor y una parte menor, dicha parte mayor se hace entrar en contacto con el intercambiador débilmente básico y la parte mayor así tratada se mezcla con dicha parte menor para formar agua que contiene iones de sílice y de ácido mineral, estando la proporción de iones de sílice/iones de ácido mineral dentro del intervalo de 6/4 a 9,8/0,2, la cual agua se hace entonces entrar en contacto con el intercambiador aniónico fuertemente básico. - - - - -

15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agua de carga se ablanda y se hace ácida haciéndola entrar en contacto con un intercambiador catiónico fuertemente ácido. - - - - -

20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el intercambiador catiónico es una resina del tipo de ácido sulfónico en forma de  $H^+$ , el intercambiador aniónico débilmente básico es una resina del tipo poliamina en forma  $OH^-$  y el intercambiador fuertemente básico es una resina que tiene grupos funcionales trialkilamónico. - - - - -

25. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la proporción de iones de sílice/iones de ácido mineral está dentro del intervalo de 8,0/2,0 a 9,5/0,5. - - - - -

*[Handwritten signature]*

382136



1970

5.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha proporción de dicha parte mayor a dicha parte menor es tal que la mezcla de las corrientes de agua que se hace entrar en contacto con el intercambiador aniónico fuertemente básico contiene de 80 a 90% de sílice basado en el total de aniones de dicha mezcla. - - - - -

6.- "PROCEDIMIENTO PARA DESIONIZAR AGUA" . - - - -

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinte hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos figuras que la ilustran.

Barcelona, 8 julio 1970

P.A. M. Curell Suñol

M. Curell Suñol

*[Handwritten mark]*

302156

8 JUL 1970  
130

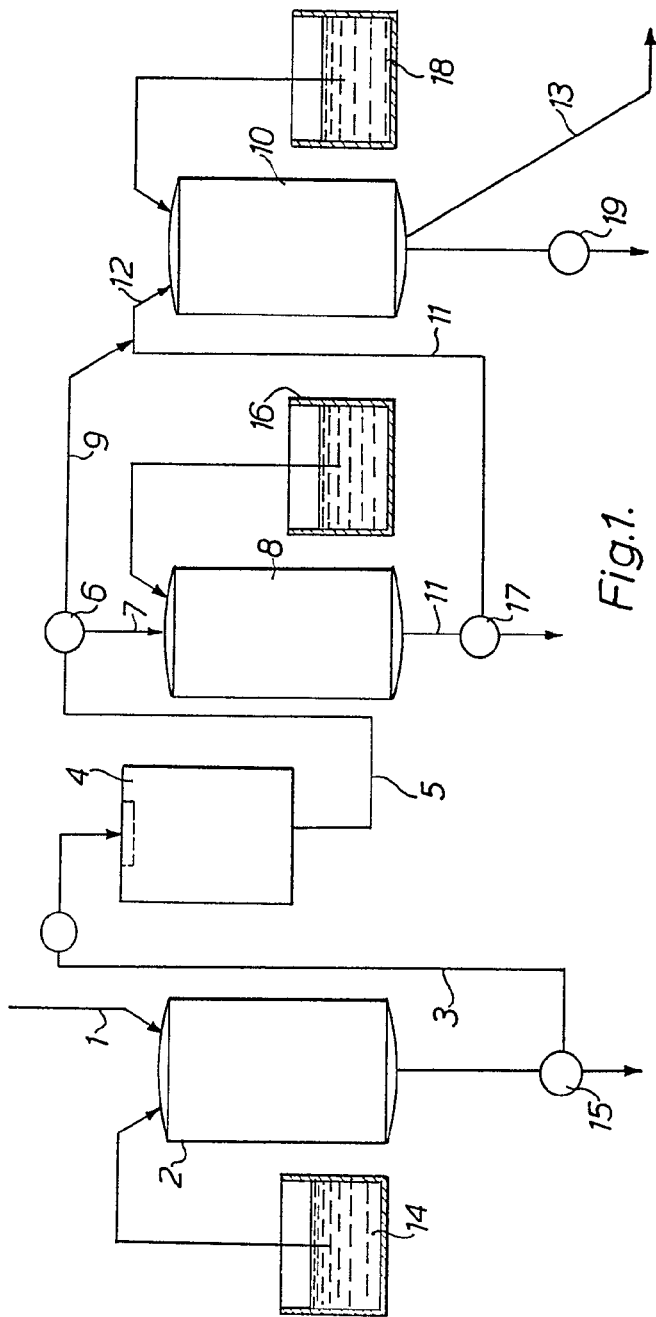


Fig.1.

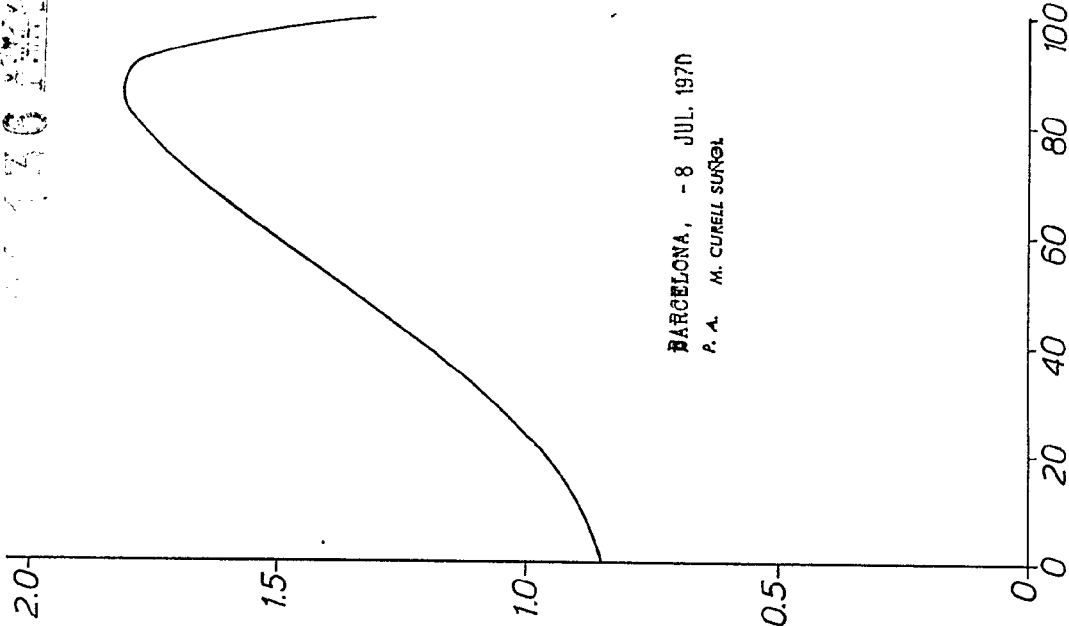


Fig.2.

BARCELONA, - 8 JUL. 1970  
P. A. M. CURELL SURROG

382156

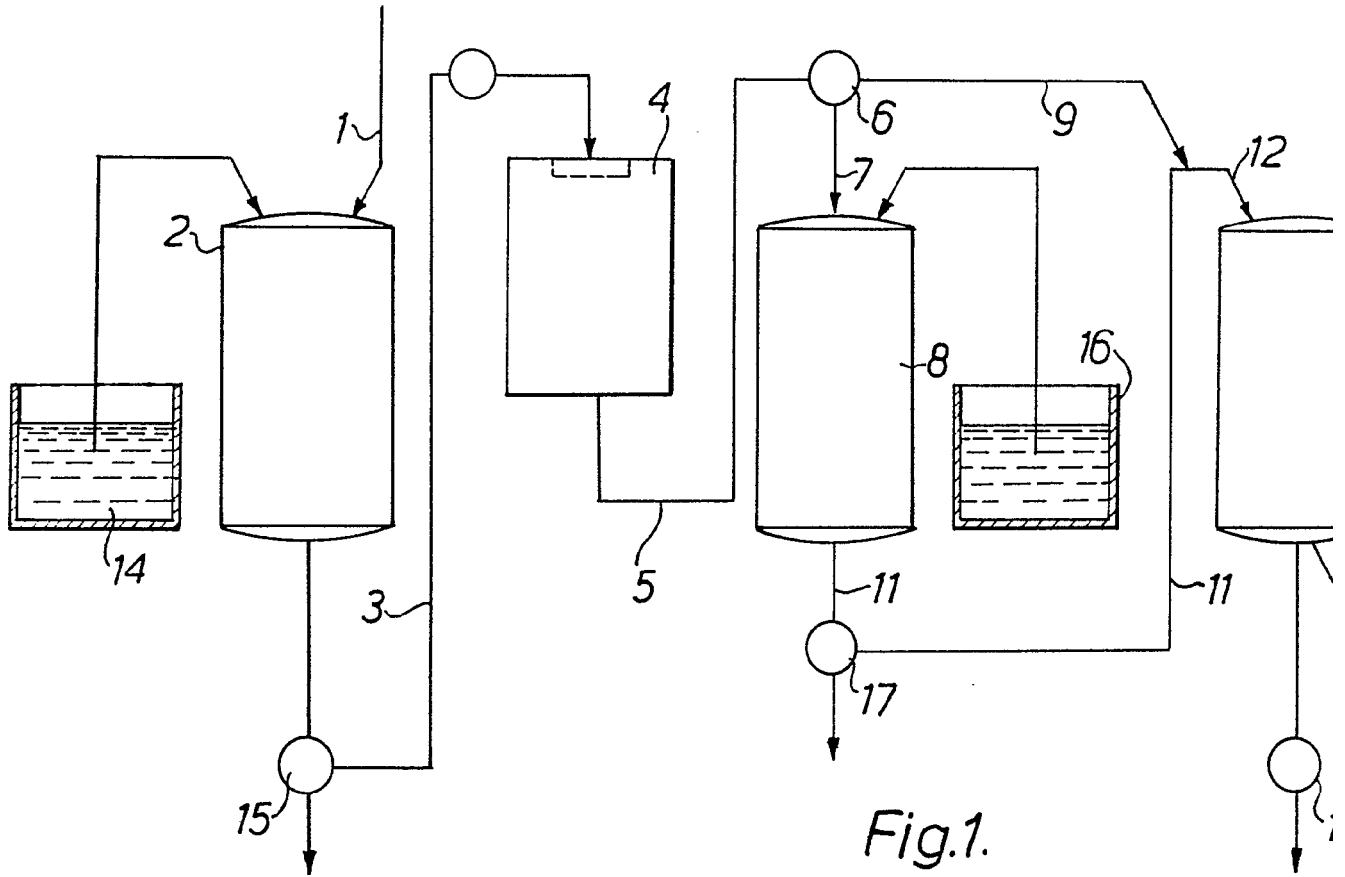
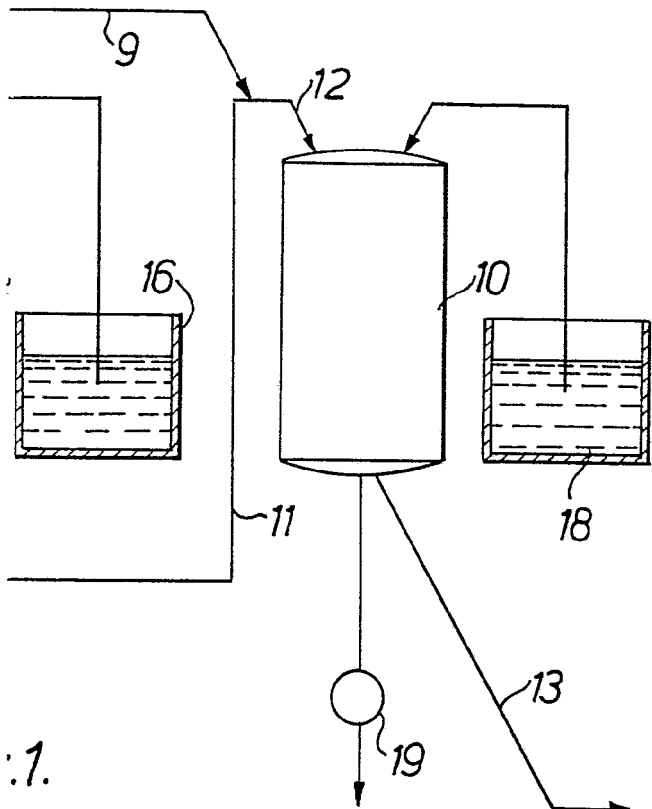


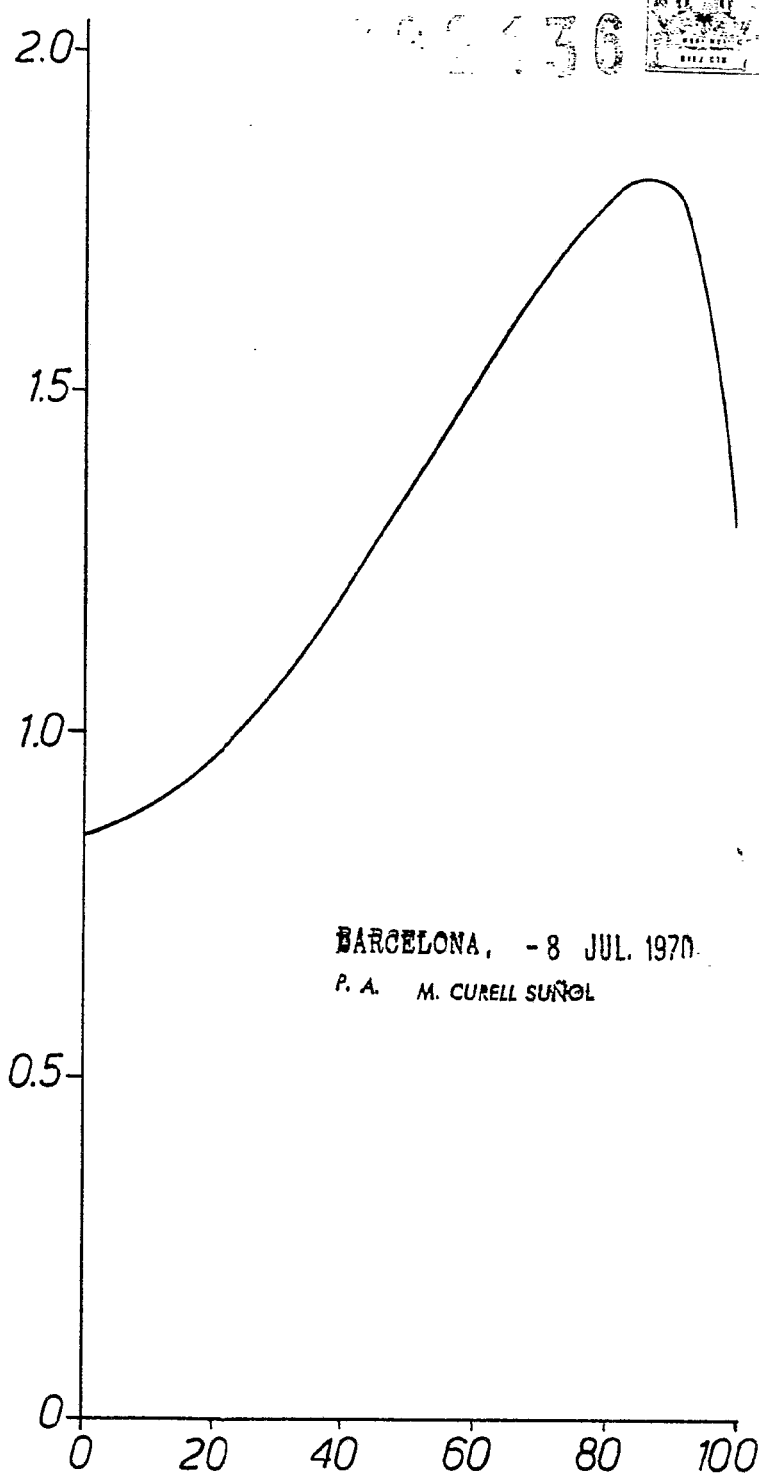
Fig.1.

8 JUL 1970

202436



:1.



BARCELONA, - 8 JUL. 1970.  
P. A. M. CURELL SUÑOL

Fig.2.