


NUMERO 15.639.-

"Exchange reactions in suspension".

05 3119


30 SEP 1925

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

por "Mejoras en los procedimientos que

"implican reacciones de cambio y

"particularmente en la dulcifica-

"ción del agua por medio de cuer-

"pos como la zeolita"

A nombre de:

United Water Softeners Limited

establecida en:

Imperial House, Kingsway, Londres,

I N G L A T E R R A .

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Este invento se relaciona con los procedimientos que implican reacciones de cambio, esto es, unas reacciones en las que se emplea una materia de cambio para recibir una substancia y, subsiguientemente y mediante una inversión, volverla a su estado

activo por un proceso generalmente conocido por regeneración.

Un ejemplo de la reacción a la cual se refiere particularmente el invento es la dulcificación del agua por medio de materias de base y de cambio. Esas reacciones se consideran como unas verdaderas reacciones químicas, o dependientes de la absorción, o bien con ambas características, según las condiciones en que se lleve a cabo el proceso. En términos generales, la materia de cambio, por ejemplo, la materia dulcificadora del agua, se ha empleado hasta ahora, en la práctica, en forma de una base filtradora cuya integridad se mantiene durante el expresado proceso. Se perseguía con ello hacer que la materia obrase en suspensión en el agua, pero eso no se ha generalizado en la práctica.



Ahora bien, el método de utilizar una materia de cambio en forma de una base de filtro adolece de ciertos inconvenientes. En primer lugar, el proceso no puede ser verdaderamente continuo, puesto que la reacción dulcificadora tiene que interrumpirse tras un cierto tiempo, y la materia de cambio tiene que regenerarse para que vuelva a ser enteramente activa. Asimismo, en un filtro no se pueden emplear materias de cambio cuyas partículas sean más menudas que un cierto grado, toda vez que tienden a formar un lodo que pronto llena los intersticios y hace que se obture la base filtradora. Por esa causa existe una considerable pérdida de materia, como sucede con la glauconita, que no se puede utilizar para la dulcificación del agua debido a la menudez de sus partículas constituyentes. Por el contrario, si las partículas

constitutivas de una base o lecho filtrante son relativamente grandes, nos encontramos con tal cantidad de contacto entre las partes esenciales de las superficies de esas partículas, que podrían ser activas y tomar parte en la reacción, pero que no lo hacen por no poderse poner en contacto con el agua. Sabido es que para promover la absorción es más importante hacer que aumente la superficie libre de la materia de cambio, que aumentar el tiempo de la reacción.

Los principales objetos del invento son: permitir que esas reacciones de cambio se lleven a cabo de tal modo que aumente todo lo posible la superficie activa del cuerpo de cambio; hacer que la materia de cambio se pueda emplear en cualquier estado de finura o menudez que se encuentre; y conseguir que las expresadas reacciones se lleven a cabo en unos ciclos verdaderamente continuos. Asimismo se persigue con el invento reducir la instalación necesaria al menor tamaño posible, si hacemos su comparación con los aparatos que se requieren en los procedimientos conocidos, y reducir además la cantidad de materia de cambio necesaria para el tratamiento de una determinada cantidad de materia que se haya de tratar.

De acuerdo con el invento, la materia de cambio se mantiene en estado de suspensión durante la reacción, por el hecho de que el líquido que interviene en esa reacción tiene que dirigirse hacia arriba, esto es, contra la dirección natural de descenso o caída de la materia de cambio. Si se trata de la dulcificación del agua, la citada materia de cambio se puede mantener así en estado de suspensión merced al agua salobre que se dirige hacia arriba, pudiéndose



también mantener en suspensión, durante el proceso de regeneración, por la corriente ascendente de la solución regeneradora, generalmente sal común, o bien, como se comprenderá, ambas partes del proceso se pueden llevar a cabo en tanto que la referida materia de cambio se mantenga en estado de suspensión debido a la dirección o curso ascendente de los respectivos líquidos. Gracias al invento, la proporción o grado neto de caída o descenso de la materia de cambio es la diferencia entre la velocidad natural de caída y la velocidad ascendente del líquido de que se trate.

Los tres casos que en la práctica se pueden presentar son los siguientes: Si la velocidad ascendente del líquido es igual al grado natural de descenso o caída de la materia de cambio, la proporción real de caída será cero. En teoría, la materia de cambio permanece estacionaria en el espacio, lo que en la práctica casi se alcanza, aunque es realmente imposible producir un curso o circulación del líquido que se haya de tratar, o del líquido regenerador, sin remolinos. El segundo caso es aquel en el que el curso ascendente del agua puede ser con una velocidad mayor que la del grado o proporción natural de caída de la materia de cambio. La proporción real de caída es negativa, esto es, la materia se mueve hacia arriba en el espacio, con una velocidad igual a la diferencia entre la velocidad ascendente del líquido y el grado o proporción natural de caída de la materia de cambio. Por último, en el tercer caso, el curso ascendente del líquido puede ser menor que el grado o proporción natural de caída de la expresada materia de cambio, y entonces ésta cae realmente con una velocidad menor que



su proporción o grado natural de caída, que es igual a la diferencia entre su grado natural de caída o descenso y la velocidad ascendente del líquido.

El tiempo de contacto entre la materia de cambio y el líquido que en cuanto a conjunto se haya de tratar, o el líquido regenerador, se puede determinar según se quiera, eligiendo adecuadamente la velocidad de ese líquido y la longitud del recipiente o columna donde se lleve a cabo la reacción. Si se quiere, todo el proceso, en el caso de endulzamiento o dulcificación del agua, se puede llevar a cabo en un ciclo completo, haciendo que sucesivamente se ponga la materia de cambio en contacto con las partes del agua que se haya de dulcificar, y luego en contacto con el líquido regenerador.



Para que el invento de que nos venimos ocupando se pueda comprender con toda claridad y facilitar de ese modo el llevarlo a la práctica, citaremos algunos ejemplos de unos procedimientos con arreglo a dicho invento, particularmente en su aplicación a la dulcificación del agua, haciendo al efecto referencia a los adjuntos dibujos, en los que designan:

La figura 1, una elevación diagramática de una forma de aparato propia para llevar a cabo el objeto del invento.

La figura 2, una vista igual ilustrativa de una forma de aparato algo modificado.

La figura 3, asimismo una vista igual de otra modificación.

La figura 4, diagramáticamente también una vista de un desarrollo del aparato de la figura 2, a fin de lograr que el proceso se acerque más a un ci-

clo completo.

La figura 5, otra vista igual, ilustrativa de una forma de aparato en la que es ascendente el movimiento neto de la materia de cambio en el espacio.

La figura 6, igualmente de una manera diagramática, un aparato en el que más de una forma del invento se utiliza en diferentes partes del ciclo, y

La figura 7, una vista seccional de un detalle.

Las expresadas figuras 1 a 4 ilustran unas formas de aparatos convenientes para llevar a cabo el procedimiento de tal suerte que la velocidad ascendente de la columna de líquido sea todo lo más posible igual al grado o proporción natural de caída de la materia de cambio.



Con referencia, en primer lugar, a la figura 1, se emplea un vaso o recipiente l cuyo área seccional transversal aumenta continuamente de abajo hacia arriba, esto es, afecta la forma de un tronco de cono con su vértice hacia abajo. Consideraremos un caso particular en el que la materia de base y de cambio, que puede ser glauconita, con preferencia estabilizada, por cocción por ejemplo, ha sido preparada, mediante elutriación o de otro modo, de suerte que ninguna de sus partículas corra hacia arriba en una corriente de agua que se mueva con la velocidad lineal de 2.5 centímetros por segundo, y que no caiga contra una corriente de agua cuya velocidad de movimiento sea la de cinco centímetros por segundo. Eso corresponde toscamente con la glauconita en la que las partículas pasen por un tamiz del 40 pero no por uno del 60.

El aparato se dispone de manera que el

agua salobre pueda entrar por el tubo 2, en tanto que una solución de sal común al 10% se puede introducir por el tubo 3 a los fines regeneradores. El tubo 2 tiene una válvula de cierre 4 y el 3 otra válvula igual 5, a fin de que uno u otro suministro, o ambos, se pueda cortar por completo. El grado de paso o circulación por uno u otro de ellos, en dirección ascendente por el vaso 1, se regula mediante una válvula de regulación 6. En el ejemplo que venimos considerando se supondrá que la válvula 6 se encuentra dispuesta para que el agua o la solución de sal pueda circular por el aparato en la proporción de dos galones por minuto.



En esas condiciones, el diámetro del recipiente 1, por su borde superior 7, puede ser de tres pulgadas, lo que dá un área seccional transversal que corresponde a una velocidad lineal por el área de 2.5 centímetros por segundo, con la ya mencionada proporción de circulación o paso de los líquidos. A su vez el diámetro del vaso o recipiente 1, por su extremo inferior 8, puede ser de $2 \frac{7}{16}$ pulgadas, lo que se calcula para dar un área seccional transversal correspondiente a una velocidad lineal por el área de cinco centímetros por segundo, con el ya citado grado o proporción de curso de los líquidos. La altura del expresado recipiente 1, entre los puntos 7 y 8, puede ser de seis pies, y dicho recipiente tiene una ampliación 9 en su extremo superior, que puede ser de ocho pulgadas de altura desde 7 a su borde superior, y de doce pulgadas de diámetro efectivo. Esa parte ampliada 9 tiene un tubo de salida 10.

En el aparato descrito se puede llevar a cabo el siguiente ciclo de operaciones: La válvula

4 se cierra y la 5 se abre, por ejemplo, durante treinta segundos, tiempo que es suficiente para que la sal que haya entrado regenere a la materia, y entonces se le da salida al agua abriendo la llave o válvula 4 y cerrando la 5, durante unos tres minutos. Así se elimina la salmuera de la glauconita del recipiente 1, el cual puede contener aproximadamente ocho kilogramos de materia de base y de cambio. El agua, después de tres minutos, se deja correr, a voluntad, para que pase a un depósito, y se verá que la materia de cambio puede dulcificar el agua con el alto grado de curso mencionado, que es igual a un término medio de circulación métrica de 135 metros por hora. El mencionado aparato suministrará, por ejemplo, con un agua salobre de 13 partes de sal por 10.000, de 28 a 30 galones de agua dulce antes de que sea necesaria la regeneración, esto es, aproximadamente en 15 minutos.



Si se emplea una materia de cambio y de base de un grado más basto, por ejemplo, una en la que ninguna de sus partículas ascienda en una corriente de agua que suba con una velocidad de 5 centímetros por segundo, y en la que ninguna partícula descienda contra una corriente de agua que se dirija hacia arriba con la velocidad de 10 centímetros por segundo, la única alteración en el aparato descrito es la de cambiar los diámetros en los puntos 7 y 8 a respectivamente $3 \frac{3}{16}$ pulgadas y $2 \frac{1}{4}$ pulgadas. Ese aparato obrará como antes, excepción hecha de que su grado de dulcificación será equivalente a un término medio de circulación métrica de 270 metros por hora, proporcionando su carga completa de agua dulce aproximadamente en 8 minutos, y siendo su admisión de agua aumentada co-

rrespondientemente hasta $3\frac{1}{2}$ galones por minuto.

El aparato se puede utilizar abierto o bajo presión, y en el segundo caso tiene que admitirse la solución de sal y lavarse la materia de cambio y de base cuando el citado aparato no vaya unido a la tubería suministradora de agua bajo presión. Las disposiciones para hacer unas conexiones adecuadas con ese fin no aparecen en los dibujos puesto que son evidentes y, como es natural, no forman parte del invento.

Se comprenderá que el diámetro citado en el punto o sitio 7 no es preciso que se encuentre en lo alto, siempre que ese diámetro no sea inferior al mencionado para condiciones particulares. Si el diámetro en lo alto es mayor, sólo significa que la materia de cambio y de base, durante el funcionamiento, no subirá precisamente hasta lo alto del recipiente 1.

Además, claro es que se podrá emplear una materia de cambio y de base con mayor diversidad en las dimensiones de los granos y en sus proporciones naturales de caída, en caso de aumentar la conicidad del recipiente cónico 1. Un ejemplo de ello lo da la figura 2, en la que se emplean los mismos números de referencia que en la figura 1. Sólo se necesita que el suministro de líquido se haga con tal proporción que en algún punto, como el 8, la velocidad sea mayor que aquella con que las partículas mayores de la materia de cambio y de base puedan caer, y que en algún otro punto, como el 7, la velocidad sea tal que se hundan las partículas menores de la expresada materia de cambio y de base.

Tampoco es preciso que el recipiente 1 sea uniformemente cónico por toda su longitud. Por ejemplo, como lo indica la figura 3, el recipiente 1



es de forma cilíndrica, y la expansión 9 se une a dicho recipiente mediante una parte cónica 11, en tanto que ese recipiente se junta con el tubo suministrador 12 merced a una nueva parte cónica 13. Los diámetros son tales que la velocidad ascendente del líquido en el recipiente 1 es menor que el grado con que la materia de cambio y de base sube por la corriente líquida. La velocidad del líquido en la parte amplia 9 es tal que la materia cae en el agua de ella, mientras que la proporción de curso ascendente del líquido en la parte 13 es mayor que el grado o proporción natural de caída de las partículas más grandes de la materia de cambio. Como consecuencia de ello, toda la materia de cambio pasa de un cierto nivel en la parte 13, pero no puede quedar por encima de la parte cónica 11, y su mayor parte se retiene en el recipiente 1. Por ejemplo, con la clase de materia de cambio y de base mencionada en el primer ejemplo expuesto, la velocidad de curso del líquido en la parte 13 tiene que exceder de 5 centímetros por segundo, mientras que la proporción de curso o paso en la parte 9 tiene que ser inferior a 2.5 centímetros por segundo, oscilando la proporción de curso en el recipiente 1 entre esos dos valores.

En el aparato modificado que ilustra la figura 4, su parte principal comprende un contenedor 1 y una expansión 9, con un tubo de salida 10 esencialmente lo mismo que en las figuras 1 y 2. Ahora bien, por debajo del recipiente 1 se dispone un par de receptores 14 y 15, siendo el diámetro de cada uno de ellos menor que el de dicho recipiente 1 en el cuello o garganta 8. Los expresados receptores 14 y 15 se conexionan con el recipiente 1 merced a unas válvulas

16 y 17, y el agua salobre se introduce alternativa-
mente en uno u otro de esos recipientes 14 y 15, por
unas válvulas de regulación 6a y 6b, llegando ese agua
por el tubo 12. Claro es que si la corriente de agua
se desconexiona por completo, la materia de cambio y de
base del contenedor 1 caerá, debido a su propio peso,
para pasar del contenedor a uno u otro de dichos recep-
tores 14 y 15, según que la válvula abierta sea la 16
o la 17, y luego, cerrando la debida válvula, la mate-
ria se puede aislar en el receptor 14 o en el 15, re-
generándose en él, o tratándose de otro modo.

Los expresados receptores 14 y 15 se
conexionan con el desagüe por las válvulas 18 y 19,
y con un suministrador de una solución regeneradora,
por las válvulas 20 y 21. Para la dulcificación del
agua con ese aparato de la figura 4, se puede admitir
dicho agua por la válvula 6b, el receptor 15 y la vál-
vula 17, dulcificándose en el recipiente 1, y el agua
dulce saldrá por el tubo 10. La proporción de curso
o paso del agua es tal que se mantenga la materia de
cambio y de base por encima del cuello 8, durante la
reacción. Una vez agotada la materia, se cierra la
válvula 6b y la materia pasa inmediatamente al receptor
15, cerrándose entonces la válvula 17 y abriéndose las
6a y 16, con lo que otra carga de materia de cambio y
de base que ya se encuentre en el receptor 14 pasará
al contenedor 1 y continuará el proceso dulcificador.

En el entretanto la solución de sal se
admite en 21, a fin de que se regenere la materia del
receptor 15 y que salga por 19, después de lo cual se
cierra la válvula 21 y se admite agua por la válvula
6b al objeto de eliminar la salmuera de la materia de



cambio y de base contenida en el recipiente 15, agua que entonces se deja salir por 19. La carga regenerada en el receptor mencionado 15 se encuentra así en condiciones de volver al contenedor 1 cuando la carga existente en él haya pasado al receptor 14. De ese modo se pueden llevar a cabo los procesos dulcificador y regenerador, casi en un ciclo continuo, en ese aparato de la figura 4.

La figura 5 ilustra un aparato en el que el proceso se puede llevar a cabo en una columna en la cual la velocidad ascendente del líquido es en todos sus puntos o sitios mayor que la proporción natural de caída de las partículas mayores contenidas en la materia de cambio. La materia de cambio y de base va en un recipiente 22 y se encuentra en el estado activo o regenerado. El recipiente tratador 1 lo constituye un tubo de área seccional transversal uniforme, aunque puede aumentar ese área hacia abajo o hacia arriba, lo que depende de que se desee una velocidad uniforme por toda la columna, o bien un aumento o una disminución en esa velocidad. El agua que se haya de dulcificar se recibe de un tubo 12 y pasa por un inyector 13, de donde va a un tubo 23 y arrastra con ella una cantidad de la materia de cambio y de base procedente del recipiente 22. Dicho agua entra en el recipiente 1 y cuando sale de él por la parte de arriba y circula por la materia de cambio y de base contenida en el receptor 24, se encuentra completamente dulce, y la materia de cambio y de base se recoge en el receptor citado 24, en tanto que el agua dulce sale por el tubo 25.

Como ejemplo de las condiciones en que



la dulcificación necesaria se puede efectuar en el tubo 1 constitutivo del vaso o recipiente de tratamiento, diremos que ese tubo 1 puede tener un diámetro de dos pulgadas y una altura de nueve pies desde el punto de entrada del inyector 13 a lo alto del tubo 1 mismo.

El agua se recibe por el tubo 12, en la proporción de 1.62 galones por minuto, y el inyector se establece de modo que por el tubo 1 pase un volumen de materia de cambio y de base por cada cuatro volúmenes de agua, siendo esa materia de cambio una glauconita como la del primer ejemplo citado, de suerte que los grados o proporciones naturales de caída de sus partículas oscilen entre 2.5 y 5 centímetros por segundo.

Se observará que, de acuerdo con el invento, las condiciones son tales que la reacción tiene lugar enteramente en el tubo 1, durante la carrera ascendente del agua, al contrario de lo que sucede con los aparatos conocidos, en los que el agua salobre sólo se usa para el transporte de la materia de cambio y de base, en dirección ascendente y por un tubo, a fin de que pase a un filtro en cuya zona tiene lugar la dulcificación real. Un aparato de las dimensiones descritas y como el que ilustra la figura 5, suministrará agua de ninguna salobridad y con un término medio de curso o circulación métrica de 217 metros por hora.

Como ya hemos dicho antes, el aparato que ilustran las figuras 6 y 7, disfruta de la combinación de más de uno de los métodos indicados. Se verá que diferentes métodos se emplean en diferentes partes del aparato tratador. En la figura 6, la materia de cambio y de base, que puede ser glauconita en la que todas sus partículas guarden una proporción de



caída natural entre 2.5 y 5 centímetros por segundo, se coloca, en su estado activo o regenerado, en el vaso o recipiente 22, y exactamente lo mismo que en el sistema que indica la figura 5, pasa al tubo o recipiente de tratamiento 1 por el agua salobre admitida por el tubo 12 y que circula por el inyector 13. Se supondrá, lo mismo que antes, que la circulación del agua se regula por la válvula 6 en la proporción de 1.6 galones por minuto, y que un volumen de la expresada materia de cambio y de base entra en el tubo 1 con cuatro volúmenes del agua salobre. Asimismo ese tubo 1 puede tener dos pulgadas de diámetro interior, y ser su altura de doce pies desde el punto 26 a lo alto en 27.

El referido tubo 1 entra en un recipiente amplio 9 que puede ser de un diámetro de un pie y seis pulgadas, y de dos pies de altura desde el punto 28 hasta la parte de arriba. Ese punto 28 puede hallarse un pie por debajo del punto 27, de modo que el tubo 1 entre un pie en el expresado recipiente 9. El agua dulce sale por 10, lo mismo que antes. Cuando el agua llega al punto 27 en las condiciones que se acaban de describir, no tiene ninguna salobridad y entra, juntamente con la materia de cambio y de base, indicada en 29, en el recipiente 9, de donde pasa al tubo de salida 10.

La referida materia de cambio y de base pasa lentamente por una válvula de compuerta 30, como más en detalle lo indica la figura 7, en la que 9a y 9b designan la pared del recipiente 9 por uno y otro lado de la abertura de salida, yendo esas paredes achaflanadas hacia dentro, como se representa, y yendo también achaflanada la válvula deslizante 30, por su bor-



de inferior, a fin de ofrecer el *mínimum* de resistencia a la salida de la glauconita húmeda. Si no se recurriese a esa disposición no podría salir la glauconita por la válvula.

La citada glauconita entra en otra columna líquida de un recipiente 31 regenerador y lavador, cuyo diámetro puede ser, en el ejemplo elegido, de $1\frac{1}{2}$ pulgadas. La altura de ese recipiente 31, desde lo alto del 22 a su borde superior, puede ser de ocho pies. En el promedio de su altura se encuentra la admisión para la solución de sal al 10%, destinada a los fines regeneradores y que pasa por la válvula 5. El agua para la eliminación de la sal de la materia regeneradora entra por una válvula 32, siendo el grado o proporción de circulación de ese agua aproximadamente el mismo que el de la sal y dando un rendimiento de unos 10 galones por hora.



La circulación lineal ascendente del agua de lavado en la parte inferior del recipiente 1 puede ser de un centímetro por segundo, en tanto que la circulación ascendente de la sal mezclada con ese agua, en la parte de arriba del citado recipiente 31 es de unos dos centímetros lineales también por segundo. De ese modo la materia de cambio y de base agotada se hundirá continuamente en el susodicho recipiente 31, con lentitud en la mitad superior y más rápidamente en la mitad inferior, y desde esa al recipiente 22, manteniéndose éste esencialmente lleno, de modo que el agua no puede retroceder por el inyector 13. Se ha observado que un aparato de las dimensiones indicadas dulcificará agua de 13° de salobridad, hasta reducir esa salobridad a cero, en la proporción mencio-

nada de 1.6 galones por minuto, lo que equivale a una circulación métrica de 217 metros por hora.

Aunque hemos descrito el invento en unos ejemplos particulares relacionados con su aplicación a la dulcificación del agua y a la regeneración de la materia de cambio, deberá tenerse en cuenta que no se limita a esos procedimientos, si no que es también aplicable a otros casos en los que tenga lugar absorción reversible. Por ejemplo, un método conocido para eliminar una solución de hierro del agua, consiste en emplear una zeolita u otro cuerpo equivalente, que esencialmente obre a modo de vehículo para los mejores óxidos de manganeso. Se ha tropezado con grandes dificultades en un filtro de esa materia, puesto que el óxido de hierro que se libera del agua se adhiere a los granos de la zeolita de manganeso y queda pronto obturado el filtro. Si se emplea una zeolita de manganeso, por ejemplo, en el aparato que ilustra la figura 1, la reacción se lleva a cabo perfectamente. Las partículas de la materia de cambio se encuentran constantemente en agitación suave y claro es que, como resultado de ello, el óxido de hierro va a rozar con la superficie de los granos, y como es de poco peso lo arrastra el agua ascendente que circula por lo alto del aparato, y se puede separar fácilmente por filtración.



También es el invento particularmente aplicable a los casos en que tiene lugar una absorción polar reversible. Por ejemplo, se puede aplicar cuando la materia de cambio sea una absorbente, como el carbón vegetal, siendo la materia tratada una solución acuosa, que puede ser una de ácido pícrico, y el agen-

te regenerador un disolvente menos activo, como el alcohol etílico. Asimismo se puede aplicar el susodicho invento a los procedimientos que impliquen la absorción reversible de unas materias radioactivas, como el uranio X.1, por el carbón vegetal, de una solución acuosa en la que como agente regenerador se empleen unas soluciones de sales de torio y otras por el estilo.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Inglaterra en 1º de octubre de 1924, bajo el número 23183, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-:-:- N O T A -:-:-

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

1º - Un procedimiento para llevar a cabo una reacción de cambio, particularmente aplicable a la dulcificación del agua o a la regeneración de una materia de cambio y de base agotada, caracterizado por el hecho de que una materia de cambio se mantiene en estado de suspensión en un líquido en el cual se haya de obrar, por medio de la circulación o curso ascendente de ese líquido.

2º - Un procedimiento para llevar a cabo una reacción de cambio, como el reivindicado en el punto anterior, caracterizado por una velocidad lineal de curso ascendente del líquido en el recipiente de tratamiento, igual, en efecto, en diferentes puntos o sitios del recipiente, a las proporciones o grados naturales de caída de las partículas de distintos tamaños de la materia de cambio que se encuentre en el líquido, con lo que esa materia permanece en dicho lí-



quido del citado recipiente hasta que varíe la expresada velocidad.

3º - Un procedimiento para llevar a cabo una reacción de cambio, como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por una velocidad lineal de curso ascendente del líquido en el recipiente de tratamiento, menor que la proporción natural de caída en el líquido de las partículas más menudas de la materia de cambio, con lo que esa materia desciende lentamente en el citado líquido en una proporción menor que la de su caída natural en dicho líquido.

4º - Un procedimiento para llevar a cabo una reacción de cambio, como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por una velocidad lineal de curso ascendente del líquido, mayor que la proporción natural de caída, en ese líquido, de las partículas mayores de la materia de cambio, con lo que ésta se dirige hacia arriba con una velocidad menor que la del expresado líquido, completándose la mencionada reacción de cambio en tanto que el líquido citado va ascendiendo en contacto con la susodicha materia de cambio.

5º - Un procedimiento para la dulcificación del agua por una materia de cambio y de base, y para la regeneración de esa materia agotada, como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por un ciclo continuo en el que el agua que se haya de dulcificar obra en un inyector y arrastra con ella a la citada materia para que pase a columna en la que el agua sube con una velocidad lineal mayor que la de proporción natural de caída, en ese agua, de las partículas mayores de la susodicha materia, siendo tal la longitud de la columna, en relación con el grado o proporción de cur-



so, que el agua se dulcifique en la expresada columna hasta que su salobridad sea esencialmente ninguna, después de lo cual la materia parcial o enteramente agotada se separa del agua dulce y pasa a una columna ascendente de una solución de sal regeneradora y de agua lavadora, por donde cae, con lo que la susodicha materia de cambio agotada se regenera primero y luego se lava para quedar exenta de sal y en condiciones de que comience un nuevo ciclo.

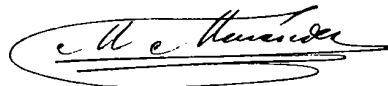
6º - Mejoras en los procedimientos que implican reacciones de cambio y particularmente en la dulcificación del agua por medio de cuerpos como la zeolita.

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

Esta memoria consta de diecinueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid 30 de septiembre de 1925

D. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder





ESCALA VARIABLE

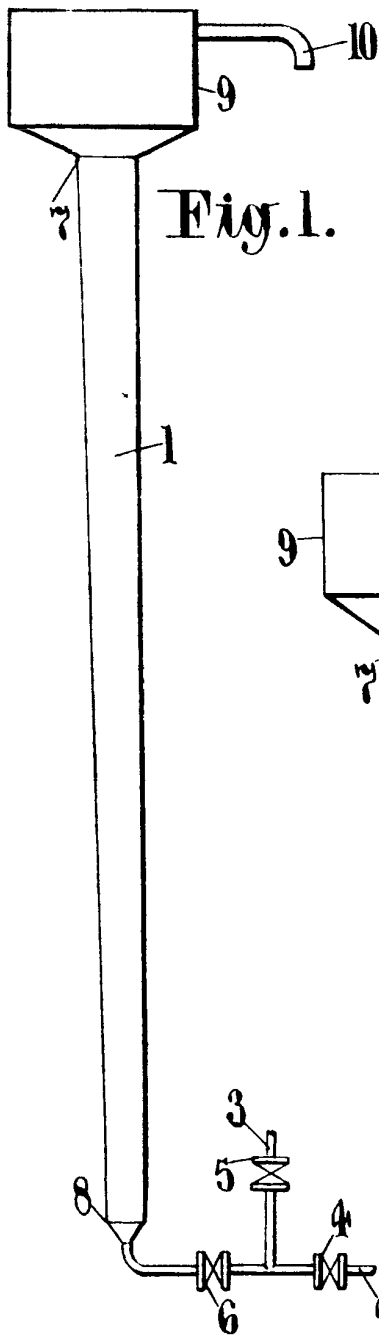


Fig. 1.

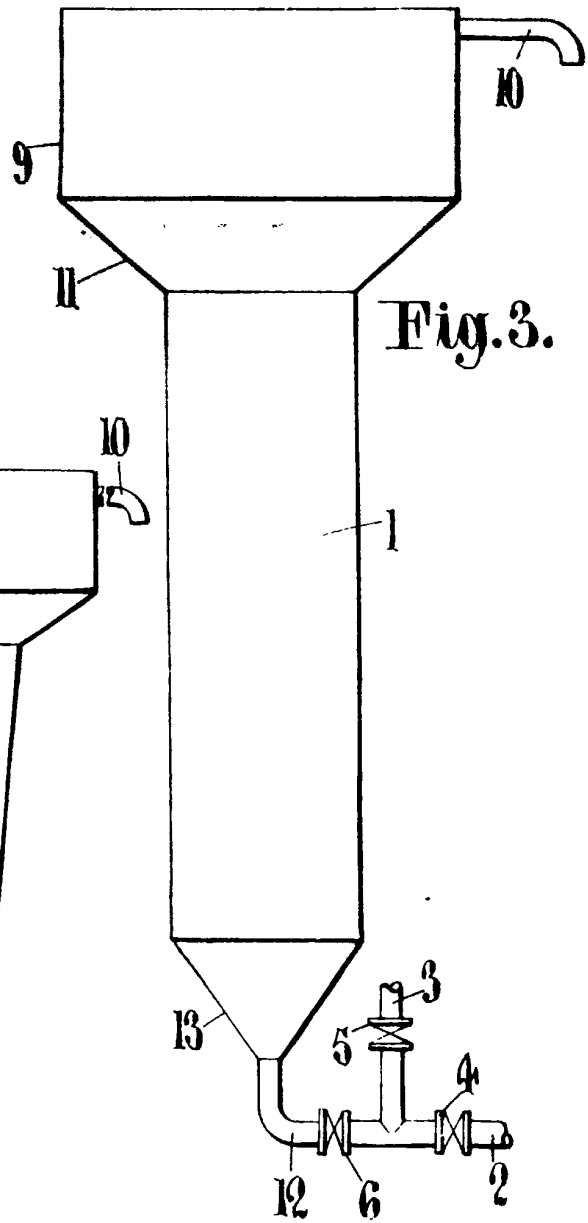


Fig. 3.

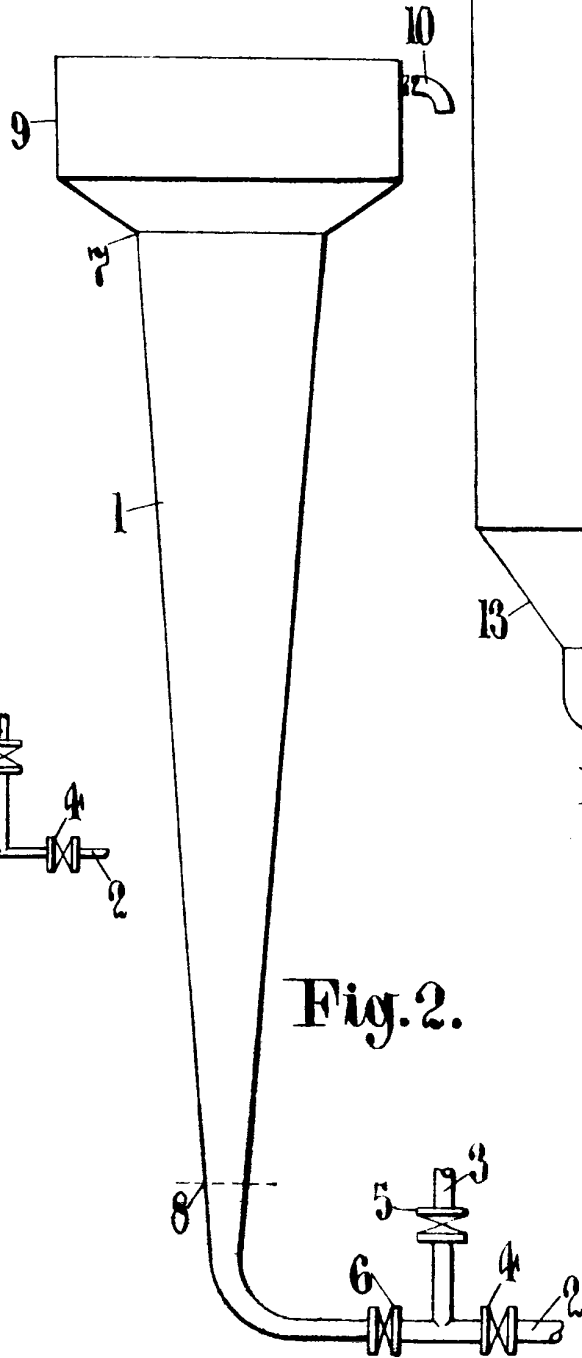


Fig. 2.

PA

A. Menéndez



ESCALA VARIABLE

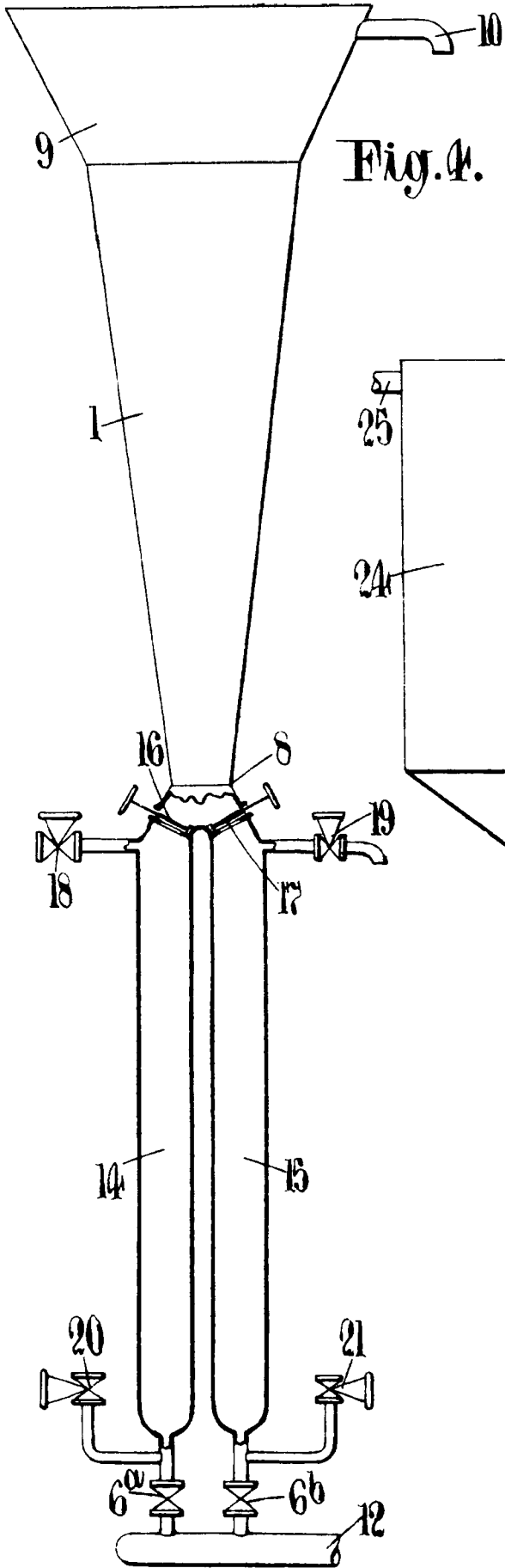


Fig. 4.

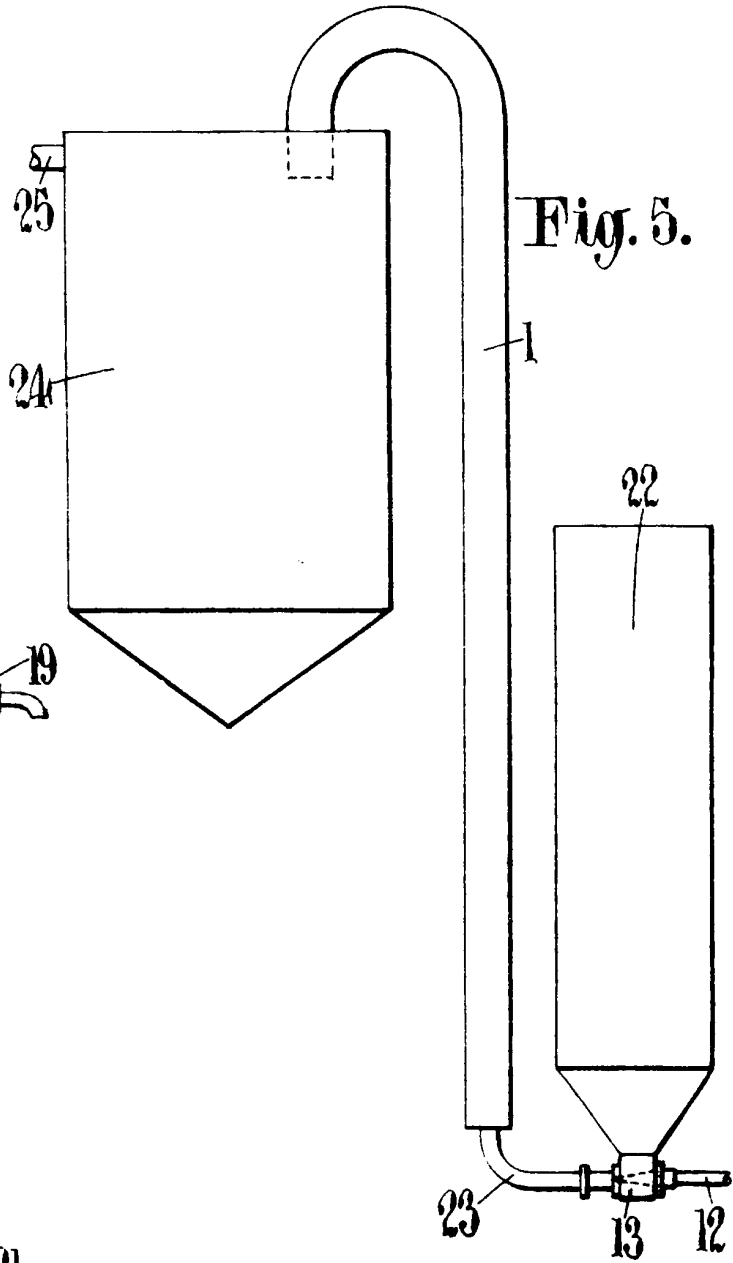


Fig. 5.

PA

A. Hernandez

ESCALA VARIABLE

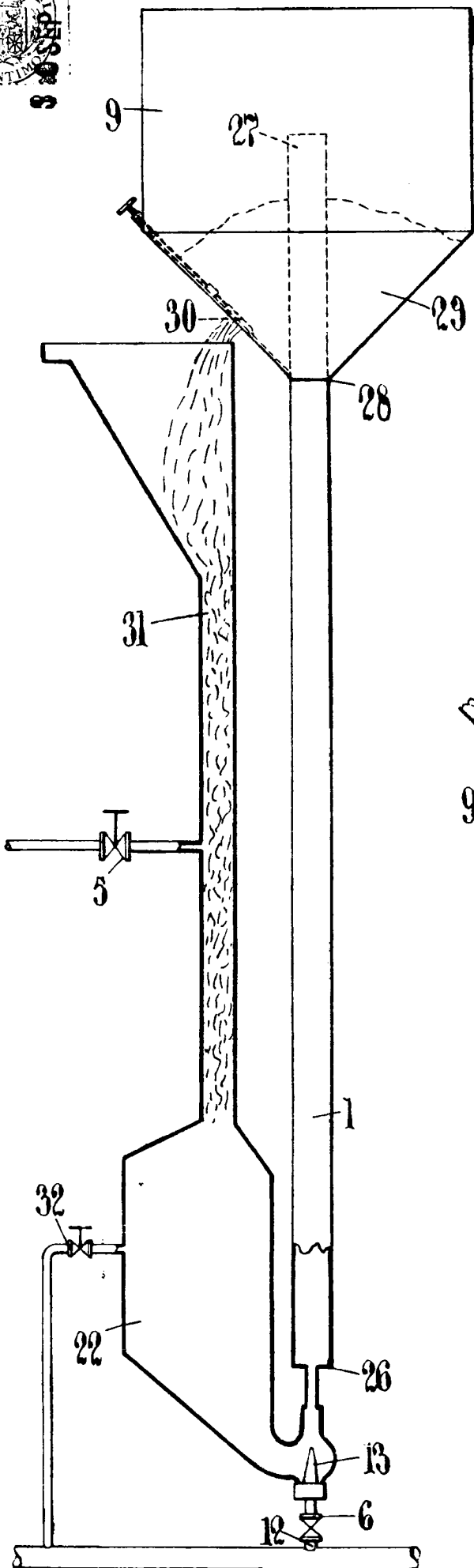


Fig. 6.

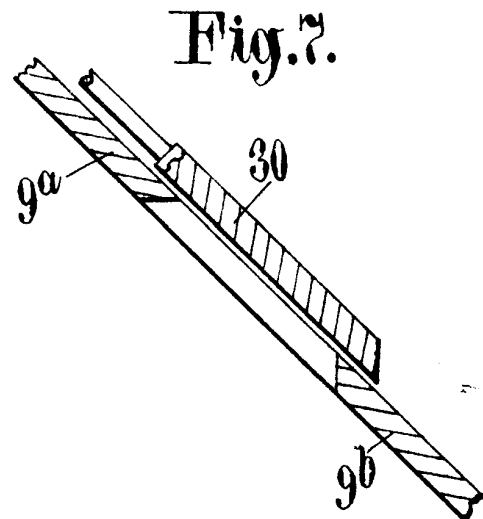


Fig. 7.

PA

M. M. M. M.