



258101

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

por "PROCEDIMIENTO CON SU DISPOSITIVO CORRESPONDIENTE PARA LA PURIFICACION CONTINUA DE AGUAS SALINAS MEDIANTE ADICION DE CAL Y CARBONATO ALCALINO", a favor de la firma suize CIBA SOCIETE ANONYME, domiciliada en BASILEA (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento para la purificación de aguas salinas, particularmente a un procedimiento para la precipitación de calcio y de magnesio y para la precipitación por lo menos parcial de los iones de sulfato de aguas salinas a base de cloruro sódico o potásico, mediante la adición de cal y carbonato alcalino.

Tales aditamentos deben ser eliminados de las aguas salinas, antes de su empleo ulterior, por ejemplo antes de la evaporación o de la electrólisis de cloruro sódico. A los aditamentos que estorban pertenecen particularmente iones de magne-

258101



- sio, calcio y sulfato que se manifiestan según la procedencia de las aguas salinas en cantidades variables. Han llegado a ser conocidos diferentes procedimientos, para eliminar estos aditamentos. Así por ejemplo, en uno de los procedimientos que han llegado a ser conocidos, son llevados a precipitación calcio y magnesio mediante adición de cal apagada y subsiguiente adición de sosa en las aguas salinas frías. Con otro procedimiento son adicionados, igualmente a las aguas salinas frías, primero sulfato sódico, eventualmente en forma de lejía madre del equipo de aparatos de evaporación, y seguidamente cal apagada. Al efecto, el magnesio se precipita como hidróxido de magnesio y una parte del calcio como sulfato de calcio. Después de la sedimentación del precipitado y separación de las aguas salinas mediante decantado, es adicionado carbonato sódico, después de lo cual se precipita el calcio restante como carbonato. El hidróxido de magnesio se precipita en forma finamente dispersada, voluminosa y pegajosa, de manera que la sedimentación en las aguas salinas requiere un tiempo extraordinariamente largo. Por esta razón deben ser provistos recipientes de sedimentación muy grandes. Por ejemplo en aguas salinas ricas en magnesio (aproximadamente 1,9 g/l mg) son necesarios para un paso diario de 100 m<sup>3</sup> cuatro recipientes de sedimentación de por lo menos 300 m<sup>3</sup> cada uno. Al efecto están previstos, cada vez, dos para la sedimentación del lodo de magnesio, y dos para la sedimentación del lodo de calcio. Los recipientes son llenados en el caso respectivo alternativamente, y evacuados después de la sedimentación. Una separación mediante filtración, en vez de por sedimentación, prácticamente no es posible debido a la constitución del material. El hidróxido de magnesio, además, se deposita en forma muy voluminosa de mo-
5.  
10.  
15.  
20.  
25.  
30.



258101



el lodo ulteriormente precipitado no sea arrastrado.

Ventajosamente se mueven en la primera zona reaccional las aguas salinas con referencia a la cal adicionada y el lodo precipitado a consecuencia de ello, en contracorriente. Como cal es adicionada cal apagada o, ventajosamente, cal calcinada, en forma molida.

5.

La distribución de la magnitud de grano de la cal adicionada, particularmente de la calcinada, al efecto es seleccionada de modo que dentro de la primera zona tiene lugar un aumento uniforme del pH de 7,0 a por lo menos 10,0. En ciertos casos, no obstante, puede ser ventajoso, hacer subir el pH hasta 12 y más alto. Esto puede ser logrado de modo diferente, por ejemplo mediante aplicación de cal calcinada con granulación finísima o por adición de cal apagada pulverizada a la cal calcinada. Generalmente el procedimiento es llevado a cabo de modo que el lodo precipitado se acumula en una zona de sedimentación por debajo o delante de la zona reaccional y que la evacuación del lodo sedimentado es dimensionada de modo que siempre esté disponible aún una suficiente cantidad de lodo para el mezclado con las aguas salinas recién alimentadas, pero que no tenga lugar ningún arrastre del lodo de la zona reaccional. Las aguas salinas a purificar son introducidas al principio en la zona reaccional de modo que son mezcladas inmediatamente bien con el lodo. Es conveniente que la velocidad de fluencia de las aguas salinas desde el principio hasta el final de la zona reaccional (o incluso más allá de ella) disminuya uniforme o intermitentemente.

10.

15.

20.

25.

La contracorriente entre las aguas salinas y la cal adicionada, o bien el lodo precipitado, normalmente es lograda, llevando a cabo la reacción en un recipiente vertical en

30.

-5- 258101



el que las aguas salinas vayan subiendo hacia arriba. En este caso se sedimenta el lodo precipitado por debajo de la zona reaccional. Pero desde luego es posible asimismo, llevar a cabo el procedimiento en un recipiente por ejemplo horizontal, en el cual una contracorriente y un contacto de aguas salinas, lodo de precipitación y cal, son mantenidos en sentido horizontal, por ejemplo mediante tornillos transportadores sin fin, o similares. En este caso el lodo se separa de las aguas salinas -en el sentido de la dirección de fluencia de las aguas salinas- delante de zona reaccional.

Ventajosamente se adiciona a las aguas salinas, dentro de la zona reaccional, pero de todos modos antes de alcanzar la segunda zona, sulfato sódico, a cuyo efecto el sulfato sódico puede ser utilizado en forma de la lejía madre que procede de la evaporación de las aguas salinas. En la segunda zona puede adicionarse, simultáneamente con la adición del carbonato alcalino, o poco antes de la adición del mismo, bicarbonato alcalino, por ejemplo así que en las aguas salinas quede remanente una concentración de iones de hidróxido de por lo menos  $10^{-6}$  en las aguas salinas. Si están disponibles gases de humo ( $CO_2$ ) purificados, entonces estos pueden ser utilizados en lugar del bicarbonato sódico; pero en este caso las dos precipitaciones no pueden llevarse a cabo -como se describe más adelante- una encima de la otra en un solo recipiente. La segunda zona reaccional al efecto puede ser dimensionada de modo que las aguas salinas, una vez alcanzado el exceso comprobable de carbonato alcalino, queden aun durante un cierto tiempo en la zona reaccional.

La temperatura de las aguas salinas durante la reacción es de por ejemplo  $50-100^{\circ}C$ , preferiblemente de  $80-100^{\circ}C$ . Según

258101



- la invención, una parte del lodo que se va sedimentando, como ya ha sido mencionado antes, es mantenida en la zona reaccional en contacto con las aguas salinas frescas que van entrando, de manera que queda asegurado un mezclado suficiente de lodo y aguas salinas. Estos puede ser logrado sencillísimamente mediante extracción correspondiente del lodo sedimentado. Ventajosamente queda en la zona reaccional una suspensión de un por lo menos 10 hasta a lo sumo 60% en volumen de lodo, preferentemente un 30-50% en volumen. Si se deja sedimentarse esta cantidad de lodo con alimentación de aguas salinas desconectada, entonces el lodo sedimentado queda encima de la alimentación de las aguas salinas. El contenido en lodo es determinado en una prueba sacada, a cuyo efecto se toma la lectura de la porción de lodo sedimentada al cabo de una hora.
5. Ambas zonas reaccionales, preferentemente, se encuentran en un recipiente común, y precisamente la segunda zona por encima de la primera zona. El recipiente puede estar desarrollado así que ambas zonas queden separadas una de otra por una cierta distancia. La velocidad de ascenso de las aguas salinas en la zona reaccional ha de disminuir de abajo hacia arriba. La velocidad de fluencia de las aguas salinas y el mezclado de lodo y aguas salinas logrado por la extracción del lodo de precipitación son afinados de tal modo que el lodo precipitado no llegue de la primera zona en la segunda zona.
10. Si ambas zonas están unidas en un recipiente, entonces el lodo de precipitación de la segunda zona situada arriba atraviesa la primera zona mezclándose con el lodo de por sí bastante consistente de la zona primera. Esto ofrece la ventaja de que en el recipiente de sedimentación es obtenido un lodo que puede ser extraído fácilmente. En ciertos casos puede ser ven-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

- 7 - 258101



- tejoso, no reunir ambas zonas en el mismo recipiente, sino llevar a cabo las precipitaciones sucesivamente en dos o incluso en tres equipos de aparatos. Si el procedimiento es llevado a cabo en un recipiente único vertical entonces éste se encuentra en posición vertical, a cuyo efecto su parte inferior forma el recipiente de sedimentación para el lodo de precipitación. El recipiente presenta un tubo central que va desde arriba hasta debajo de la superficie del nivel de líquido de las aguas salinas, ventajosamente hasta debajo del terreno de la segunda zona en el recipiente, para la introducción de la cal, una o varias aberturas de admisión para las aguas salinas en la parte inferior del recipiente, y un dispositivo de evacuación para el lodo sedimentado en el recipiente de sedimentación. Las aguas salinas, eventualmente, también pueden ser alimentadas a través de un tubo introducido desde arriba en el recipiente, por ejemplo a través del eje hueco del agitador.

- Para asegurar un mezclado suficiente de lodo precipitado, cal adicionada y aguas salinas frescas, las aguas salinas han de ser agitadas lentamente. Se emplea un dispositivo agitador que simultáneamente separa por rascado el lodo que se va sedimentando en la pared del recipiente. La abertura de admisión para las aguas salinas frescas se encuentra ventajosamente en el sitio donde ya comienza una sedimentación de lodo. Por lo tanto, la alimentación de aguas salinas ayuda el mezclado de lodo y aguas salinas, lo cual es la presuposición para la sedimentación buena del lodo precipitado. El mezclado de lodo y aguas salinas puede ser logrado, asimismo, inyectando las aguas salinas ya sea con presión hacia abajo o tangencialmente, ya sea introduciéndolas en un dispositivo particular que fomenta el mezclado (por ejemplo cono o inyector). Pero la agi-

258101



5. tación y la velocidad del aflujo de las aguas salinas son dimensionadas así que no tiene lugar ningún arrastre de lodo de la zona reaccional. La alimentación para el carbonato alcalino tiene lugar a través de un tubo distribuidor rotatorio juntamente con los dispositivos agitador y rascador al exterior de la primera zona reaccional.

Para mantener la temperatura antes mencionada en la cámara reaccional, ventajosamente, es calentado el recipiente.

10. En virtud del procedimiento según la invención es logrado un precipitado del hidróxido de magnesio en una forma que se sedimenta con relativa rapidez. De este modo resulta posible lograr una velocidad de flujo relativamente elevada de las aguas salinas, sin que las impurezas precipitadas fuesen arrastradas al exterior de la cámara reaccional y, con ello, satisfacer las presuposiciones para la realización del procedimiento continuo en el servicio práctico. Así lo permite ir pasando con un tiempo de permanencia relativamente reducido de las aguas salinas en el equipo de aparatos. La realización del proceso a temperatura aumentada favorece la precipitación, particularmente del hidróxido de magnesio en una forma compacta que se sedimenta rápidamente.

15.

20.

25. Las sustancias precipitadas se sedimentan en el recipiente de sedimentación en forma muy compacta y prácticamente ya no contienen apenas líquido. Si bien el lodo extraído del equipo de aparatos según el modo operatorio, primero es más o menos líquido, no obstante, al estar en reposo se solidifica al cabo de un tiempo breve y en ello apenas desprende ningún líquido. Si las condiciones indicadas más adelante son observadas correctamente, entonces el lodo contiene tan poca sal, por regla general menos que 1% del cloruro sódico contenido

30.



- 7 - 258101

en las aguas salinas brutas, que no es necesario un lavado.

Si las aguas salinas a purificar son ricas en iones de Mg, entonces puede ser ventajoso, llevar a cabo la precipitación en dos equipos de aparatos separados, con la finalidad que el lodo de la primera precipitación no sea impurificado con  $\text{CaCO}_3$ . En este caso el  $\text{Mg}(\text{OH})$  precipitado puede ser fácilmente recuperado de este lodo con arreglo a uno de los procedimientos conocidos. Entonces el lodo del segundo recipiente constituye  $\text{CaCO}_3$  casi puro que puede ser lavado y aplicado como carbonato cálcico precipitado.

Con la adición de sulfato sódico, o bien de lejía madre, primero es precipitado el calcio como sulfato y seguidamente el resto soluble del sulfato cálcico mediante adición de sosa. Al efecto, la adición de sulfato sódico puede efectuarse mediante retorno de la lejía madre que se presenta en fases posteriores del proceso, por ejemplo en la evaporación. Al efecto, esta lejía madre es adicionada a las aguas salinas igualmente en el mismo recipiente y en la misma dirección de corriente, a cuyo efecto la adición tiene lugar antes de la alimentación de la sosa.

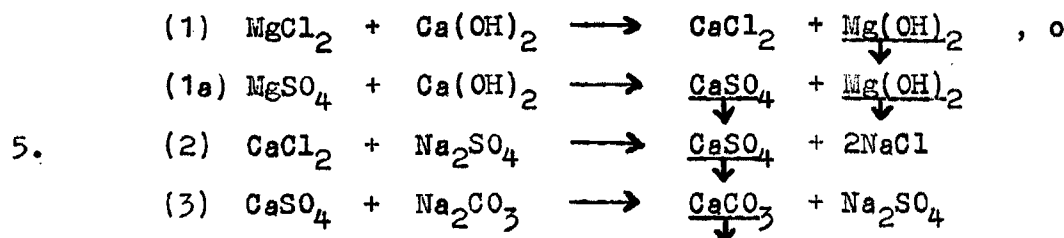
La adición de sulfato sódico, o bien de lejía madre, es conocida de por sí, dejando lograr una economía en carbonato sódico en comparación con los procedimientos sin sulfato sódico. Si se adiciona con arreglo a un procedimiento igualmente conocido sulfato sódico en exceso, entonces se obtiene sosa cáustica que puede ser transformada mediante subsiguiente adición de bicarbonato o por incorporación de dióxido de carbono, en carbonato sódico.

Los procesos que se desarrollan con el procedimiento, o sean las reacciones que dependen de la adición de los reac-

258101



tivos o bien de la lejía madre, pueden ser descritos por las siguientes ecuaciones reaccionales (1) a (3):

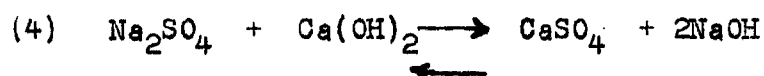


Si no se añade, o no se añade suficiente sulfato sódico, o bien lejía madre, entonces es precipitado, además, en la segunda zona el cloruro cálcico según la siguiente ecuación reaccional:

10.

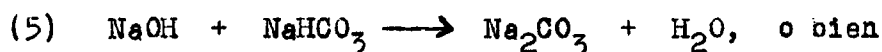


Para eliminar la lejía de sosa que va quedando libre que se presenta según la ecuación reaccional



15.

pueden ser agregados eventualmente aun bicarbonato o  $\text{CO}_2$  (gases de humo), lo cual conduce por vía de la reacción



a la formación de sosa y, según (3), a precipitación ulterior de calcio aun disuelto. Si las aguas salinas contienen hierro, por regla general en forma de cloruro de hierro-(III) entonces la precipitación del mismo tiene lugar según la ecuación siguiente:

20.



25.

Ahora, el procedimiento según la invención es descrito a continuación a base de dibujos y ejemplos, a cuyo efecto la figura 1 ilustra la disposición general de la instalación total, la

figura 2 representa el recipiente reaccional utilizado

-1/- 258101



en la disposición de la figura 1, y la

figura 3 enseña una disposición ulterior en la que son utilizados dos recipientes reaccionales separados entre si.

5. La figura 1 representa el conjunto de aparatos total de un ejemplo de procedimiento en el que ambas zonas reaccionales se encuentran dentro de un recipiente común. Es decir dentro de este recipiente único por consiguiente son purificadas las aguas salinas en procedimiento continuo mediante adición sucesiva de, particularmente, cal calcinada granulada y solución de sosa, a cuyo efecto se precipitan magnesio, calcio y iones de sulfato en forma que se sedimenta fácilmente.

10. Las aguas salinas procedentes de la salina, o similares, llegan en la tubería 10 en un tanque intermedio 12. De éste son transportadas, eventualmente mediante bomba dosificadora 14 a un calentador 16, donde son llevadas a temperatura aumentada, ventajosamente a unos 80 - 100°C. Desde el calentador llegan al recipiente reaccional 18. Este recipiente está representado en la Figura 2 en sus detalles y se compone de un recipiente cónico, ensanchado hacia arriba, es decir en dirección de las aguas salinas en circulación, cuyas paredes exteriores pueden ser calentadas eventualmente mediante un serpentín de calefacción, o una camisa 19, y cuya parte inferior forma un depósito de sedimentación 20, cónico según la representación. La caja 18 tiene una tapa 22 que según la representación está provista de serpentines de calefacción 24.

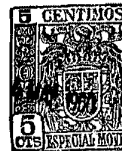
15. En el recipiente se mueve a reducida velocidad de rotación un dispositivo rascador y agitador 26 con árbol vertical 28 que rasca las paredes del recipiente reaccional, según el dibujo también las del depósito de sedimentación. El recipiente presenta algo debajo de la tapa un gran número de orificios 34 a tra-

20.

25.

30.

258101



- vés de los que el líquido ascendente llega al canal de descarga 36 que se encuentra al exterior de la caja. El recipiente 18 por lo tanto, está cargado hasta el nivel 35 con aguas salinas. La alimentación de las aguas salinas tiene lugar según la representación del dibujo en el extremo inferior del recipiente
5. a través de un tubo de entrada 38. El tubo puede alimentar, asimismo, un número mayor de aberturas de salida que es distribuido uniformemente en el centro del recipiente, o se puede incorporar las aguas salinas a través de un tubo central que
10. viene desde arriba o en varios sitios de la pared exterior del recipiente. Desde arriba está sumergido en el líquido un tubo de carga 40, en el cual se adiciona desde arriba a través de un tubo 42 cal apagada, o bien calcinada. La cal calcinada está almacenada en un silo 44, siendo alimentada sobre una balanza de dosificación 46 en una cantidad mantenida en lo posible constante. Mediante la bomba dosificadora 14 es alimentado al
15. recipiente reaccional simultáneamente de dos tanques de provisiones 46 y 48 sosa y sulfato sódico, eventualmente lejía madre. La alimentación de la lejía madre tiene lugar en el extremo inferior del recipiente 18 a través de la tubuladura 50 o
20. en el centro a través de la tubuladura 51. La adición de la lejía madre, por consiguiente, tiene lugar en el mismo recipiente y en la misma dirección de circulación con las aguas salinas.
25. La alimentación de la solución de sosa tiene lugar en la parte superior del recipiente a través de un tubo de alimentación 52 que gira lentamente, cuyos orificios de salida 53 están situados más altos en el nivel que el orificio 62 del tubo 40, a través del cual es alimentada la cal calcinada. La
30. alimentación de la solución de sosa, es decir del reactivo ul-



258101

terior, se efectúa por encima, es decir visto con respecto a la dirección de circulación de las aguas salinas, después de la cal. Por otra parte, la adición eventual de la lejía madre tiene lugar antes de la incorporación de la solución de sosa.

5. Las aguas salinas, purificadas que van saliendo del canal 36 llegan, primero a un depósito intermedio 54, siendo bombeadas mediante una bomba 56 a través de dos filtros 58 que funcionan alternativamente, en un tanque de provisiones 60 en el que son almacenadas hasta su empleo ulterior, por ejemplo para la

10. electrólisis, o para la evaporación. Los filtros sirven más bien de filtros de seguridad y mantienen aparetadas solamente las partículas finísimas arrastradas.

El proceso según la invención se desarrolla enteramente dentro del recipiente 18. Las aguas salinas brutas llevadas en el calentador 16 a temperatura aumentada van subiendo paulatinamente en el recipiente y tropiezan en la contracorriente con la cal calcinada incorporada en forma granulada a través del tubo 40 que va hundiéndose desde arriba. La cal va saliendo del extremo inferior 62 del tubo 40, entrando en el recipiente 18, se difunde al descender y simultáneamente va pasando lentamente en disolución. La distribución al tanto por ciento, de las magnitudes de grano individuales de la cal al efecto, es seleccionada de modo que una disolución total no se alcanza, sino aproximadamente a la altura del tubo de introducción 38 para las aguas salinas brutas. Debido a esta disolución lenta, distribuida uniformemente sobre el trecho de contracorriente entre la abertura inferior 62 y el tubo de alimentación 38 del reactivo, se logra que el valor pH de las aguas salinas va subiendo de aproximadamente 7 en el momento

15.

20.

25.

30. de su entrada a través del tubo 38 a un valor de por lo menos



258100

- 10,0 a la salida 62 del tubo 40. Pero al mismo tiempo queda remanente en el sitio del tubo 38, o sea en el punto en que las aguas salinas aun presentan un pH de aproximadamente 7, aún suficiente reactivo granulado, de manera que ahí ya se inicia
5. la precipitación de los iones de magnesio. Esta precipitación es fomentada por el lodo ya precipitado que es mantenido por lo menos en parte en contacto con las aguas salinas que están pesando a través. Esto se logra de modo que las aguas salinas pasen a través de una parte de la cámara de sedimentación, es
10. decir del espacio en el cual está presente lodo en cantidad y magnitud de partícula suficiente. El lodo, por lo tanto, queda mantenido en suspensión en la parte inferior de la zona reaccional, o bien en el límite superior de la cámara de sedimentación por la agitación, o bien por las aguas salinas en
15. circulación alimentadas. La presencia de este lodo suspendido es importante para llevar a cabo el procedimiento con éxito. Los detalles de los procesos que en ello se desarrollan no están aclaradas en detalle todavía, si bien consta que la presencia de partículas de suficiente magnitud y en suficiente
20. cantidad es necesaria para obtener un lodo consistente y que se sedimenta bien. Esto puede ser influido, particularmente por apropiada dosificación al extraer lodo y con ello el nivel de lodo en el recipiente reaccional. Al iniciar el procedimiento, o sea por ejemplo después de la limpieza del recipiente reaccional hay que tener cuidado de que desde el principio se encuentre suficiente lodo en la zona reaccional. Por el contacto
25. de aguas salinas y lodo precipitado resulta un continuo reunirse de las partículas de hidróxido de magnesio y de sulfato cálcico que se precipita formando en partículas mayores, que se
30. sedimentan con relativa rapidez y que se acumula en el cono in-

- / 5 - 258101

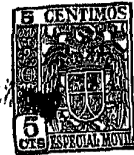


5. ferior 20. El cono 20 presenta en su extremo inferior un dispositivo de evacuación 64, a través del cual la masa que se va sedimentando puede ser eliminada. Las impurezas que se sedimentan en el cono inferior pueden ser eventualmente enjuagadas con agua de abajo arriba, para recuperar la cantidad de aguas salinas aún contenidas. En este caso el cono de sedimentación es prolongado cilíndricamente hacia abajo. En este saliente el lodo que va deslizándose hacia abajo es lavado por el agua que circula hacia arriba. Eventualmente puede ser causado el contacto íntimo de lodo y agua de lavado mediante un dispositivo agitador adicional que, ventajosamente, gira más rápidamente que el agitador mecánico del recipiente reaccional.
- 10.

15. Como ya se ha mencionado, el entero proceso de purificación se desarrolla en el interior del recipiente 18 que, por consiguiente, contiene ambas zonas reaccionales. La primera zona reaccional en la que tiene lugar la reacción con la cal adicionada alcanza aproximadamente desde la entrada de las aguas salinas a través del tubo 38 hasta la abertura inferior 62 del tubo 40. La segunda zona reaccional está situada encima, alcanzando aproximadamente desde el nivel del tubo de alimentación 52 hasta la salida de las aguas salinas del recipiente a través de los orificios 34. Desde luego, las zonas no están del todo nitidamente limitadas una con respecto a la otra. Pero es importante que el lodo de precipitación que se forma en la primera zona en lo posible no llegue en el terreno de la segunda zona, lo cual puede ajustarse mediante la correspondiente adaptación de velocidad de flujo de las aguas salinas y la extracción del lodo de precipitación a través de la válvula de compuerta 64.
- 20.
- 25.

30. Como se ve, las aguas salinas, a medida que van subien-

258101



- do, son purificadas y liberadas de la substancia precipitada. En virtud de que las aguas salinas son atravesadas continuamente por una corriente descendente de partículas menores y mayores de la cal incorporada en forma granulada, las substancias precipitadas ya entran cada vez en contacto en el momento en que se originan con partículas descendentes, con las cuales se apolotonan en mayores aglomeraciones. Mediante apropiada adaptación de la velocidad recíproca de ascenso de las aguas salinas y de la cantidad y de la magnitud de grano del reactivo adicionado, es logrado que prácticamente todo el magnesio ya está precipitado aproximadamente a la altura de la abertura 62, pero a más tardar antes de alcanzar el nivel del tubo de alimentación 52. Una toma de pruebas en diferentes niveles del recipiente, muestra que por encima del nivel del tubo de alimentación 52, o sea en la segunda zona reaccional, prácticamente ya no se presenta ningún enturbiamiento. El dispositivo agitador 28 da vueltas en extremo lentas, aproximadamente de una revolución en 1/2 a 2 minutos, y sirve principalmente para separar partículas que se sedimentan en la pared del recipiente 18, y para agitar.
- Por lo tanto, en la disposición representada, es adicionada a las aguas salinas cal, ventajosamente cal calcinada en forma granular, siendo seleccionada al efecto la velocidad de desplazamiento de las aguas salinas ascendentes más reducidas que la velocidad de descenso de la impureza precipitada, de tal manera que no tiene lugar ningún arrastre del lodo de la zona reaccional. La magnitud de grano de la cal, ventajosamente, es dimensionada así para que una disolución en las aguas salinas calentadas en el terreno de la contracorriente tenga lugar paulatinamente y en distribución lo más homogénea posible, de modo
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



17- 25810

- que dentro de la primera zona se produce un aumento uniforme del valor pH de aproximadamente 7,0 a por lo menos 10,0. Velocidad de flujo de las aguas salinas, extracción del lodo del recipiente de sedimentación, así como la agitación,
5. o bien el enjuagado parcial del lodo de precipitación que se sedimenta, causado por las aguas salinas introducidas, al efecto son afinados recíprocamente de tal modo que en la zona reaccional quede remanente una suspensión de un por lo menos 10 a 50% en volumen de lodo, de modo que en todos los
10. sitios de la contracorriente las aguas salinas entren en contacto con partículas sólidas que descienden. Probablemente se logra así que las sustancias que se precipitan se van juntando de esta manera en partículas mayores que bajan rápidamente. Las aguas salinas, por lo tanto atraviesan desde abajo hacia arriba un terreno en el que evidentemente al mismo tiempo con la precipitación tiene lugar un
15. cargado mecánico de tal modo que las sustancias precipitadas se sedimentan más rápidamente, acumulándose en el fondo del recipiente, en tanto que las aguas salinas van saliendo, prácticamente no enturbiadas, hacia arriba de la contracorriente. Este proceso es ayudado por el hecho de que el recipiente reaccional en posición vertical se ensancha de abajo hacia arriba, o sea en el sentido de la corriente de
20. aguas salinas, de modo que la velocidad de desplazamiento de las aguas salinas disminuye de abajo hacia arriba.

25. La forma cónica del recipiente de precipitación implica una disminución de la velocidad de flujo de las aguas salinas hacia arriba y, por consiguiente, una clasificación del lodo que cae. En virtud de este artificio las partículas finísimas son mantenidas durante tanto tiempo en suspensión hasta

30.

25819



que hayan crecido suficientemente, y solamente las partículas más toscas alcanzan el depósito de sedimentación. Mediante variación de la velocidad de flujo puede ser determinado, además, el límite superior, hasta el cual las partículas suben generalmente. Así se logra que del recipiente reaccional salen aguas salinas exentas de partículas suspendidas. Los filtros de clarificación 58 intercalados detrás representan en primera línea una medida de seguridad. Se ha mostrado que los filtros de clarificación pueden ser mantenidos en servicio hasta un mes sin que fuese necesaria una limpieza.

La figura 3 ilustra una disposición ulterior en la que ambas fases de procedimiento, o sean la precipitación del magnesio y la eliminación del calcio, son efectuadas en dos recipientes separados. Esta forma de realización del procedimiento es ventajosa, particularmente, cuando se dispone de gases de numo ( $CO_2$ ) purificados. En este caso se puede intercalar, delante del segundo recipiente de precipitación un aparato de absorción, en el cual se transforma la lejía de sosa, formada en la primera zona según la reacción (4), según la reacción (5) en carbonato sódico. A consecuencia de ello es disminuído el consumo del reactivo bastante caro en la segunda zona. Cada uno de ambos recipientes reaccionales más separados, por lo tanto, forma una de las dos zonas reaccionales. Las aguas salinas brutas son calentadas en un calentador 110 y seguidamente transportadas a través de un tubo central 112 en la parte inferior del recipiente 114 cilíndrico, oblongo, en posición vertical. El tubo de alimentación se encuentra en alojamiento giratorio y gira a la vez los mecanismos agitador y rascador, 116. En la parte 118 superior, cónicamente ensanchado, es alimentada cal calcinada molida a través de una tu-



-19- 258101

- bulaadura 120 mediante un tornillo sin fin dosificador 122 de un recipiente de provisiones 124 con agitador 126. La parte superior del recipiente reaccional está ensanchada en dirección de la corriente de aguas salinas, por lo cual otra vez es facilitada la sedimentación de las impurezas precipitadas.
5. La cal baja lentamente en el recipiente reaccional 114, a cuyo efecto reacciona lentamente y tropieza en la contracorriente con las aguas salinas que suben desde abajo. De esta manera resulta, como ya se ha descrito antes, una precipitación completa del magnesio y del sulfato cálcico en forma rápidamente descendente. Las substancias que descienden se acumulan en la parte inferior 128 y son evacuadas mediante tornillo sin fin 130. Si se desea alimentar solución de sulfato sódico o lejía madre, entonces son introducidas a través de una tubuladura 131. Las aguas salinas purificadas que van saliendo por el canal de salida 132 llegan en un segundo recipiente reaccional 134 en que son mezcladas en un tubo de entrada 136 con solución de sosa. Si están disponibles gases de humo, éstos entonces pueden ser introducidos, inmediatamente antes de la entrada en el tubo de entrada 136, en un aparato apropiado (vg. un aparato de absorción) y así puede ser llevada de nuevo la concentración de OH de las aguas salinas a  $10^{-6}$ . Los compuestos precipitados que contienen calcio se juntan en la parte inferior del recipiente 134 que -por consiguiente sirve solamente para el buen sedimentado del lodo- pudiendo ser extraídos mediante una válvula 138, mientras que entonces simultáneamente van saliendo las aguas salinas totalmente purificadas a través del canal de salida 140, siendo liberadas en un filtro de seguridad 142 de partículas sólidas eventualmente arrestadas. Los recipientes
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

258101



114 y 118, así como la parte superior del recipiente 134 están provistos de una camisa de calefacción 144, o bien 146, para mantener las aguas salinas durante la precipitación a temperatura bastante elevada.

5. Los ejemplos siguientes enseñan resultados de ensayos que han sido logrados con las disposiciones ilustradas en los dibujos.

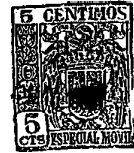
10. En la disposición de la figura 1 y 2 todos los procesos indicados por las ecuaciones (1) a (5), eventualmente (6) se desarrollan en el recipiente 18; en la disposición de la figura 3 únicamente los procesos (1) y (2), eventualmente (4) y (6), se desarrollan en el recipiente 118, en cambio los procesos restantes en el recipiente 136.

E J E M P L O 1.

15. Las aguas salinas purificadas sirven para la electrolisis en células de diafragma. Por esta razón no ha sido adicionada ninguna solución de sulfato sódico, o bien lejía madre. El calor contenido en las aguas salinas purificadas es utilizado mediante un intercambiador térmico para el calentamiento de las aguas salinas brutas.

20. El recipiente reaccional calentado utilizado para llevar a cabo el procedimiento corresponde a la figura 2 y presenta las dimensiones siguientes:

	Diámetro en el borde superior	2,93 m
25.	diámetro a la altura del tubo de alimentación de aguas salinas 38	1,70 m
	altura de las aberturas de salida 34 encima de la entrada de aguas salinas 38	3,82 m
	distancia del orificio 62 de los orificios de derrame 34	1,15 m
	distancia del tubo distribuidor 53 de los orificios de derrame 34	0,4 m



- 21 -

- altura del recipiente de sedimentación 20 1,34 m
- volumen total incluyendo el recipiente de sedimentación 17 m<sup>3</sup>
- revoluciones del agitador 1,2 rpm
- 5. superficie del filtro de clarificación 10 m<sup>2</sup>

Las aguas salinas brutas, a purificar, con un pH de 7,2 presentaban por término medio el análisis siguiente:

	<u>g/l</u>
NaCl	~ 305
10. SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	5,8
Ca <sup>++</sup>	1,0
Mg <sup>++</sup>	1,8

- La temperatura de las aguas salinas brutas es de entre 82° y 88°C, la de las aguas salinas salientes entre 87 - 93°C.
15. Los ensayos se han extendido sobre un total 560 horas. En este tiempo el paso de aguas salinas brutas fué de 2745 l/hora. La cal calcinada y molida adicionada, por término medio es de 5,1 kg por cada m<sup>3</sup> de aguas salinas brutas. Se adicionan 5,5 kg de carbonato sódico y de bicarbonato sódico 1,0 kg por cada m<sup>3</sup> de aguas salinas brutas, y precisamente en una solución que
20. contiene 115 g/l de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y 22 gramos/l de NaHCO<sub>3</sub>. Las aguas salinas purificadas salientes presentan una densidad de 1,189 - 1,191 (a 20°C) lo que corresponde a un contenido de 298 - 301 g/l en sal común. Las aguas salinas purificadas obtenidas durante el tiempo de ensayo por término medio importan 2815 l/hora.
25. El análisis de las aguas salinas purificadas da los valores medios siguientes

	3,10 g/l
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
NaOH	0,10 g/l
30. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,70 g/l
Mg	vestigios
Ca	"

258101



Se obtiene lodo sedimentado por término medio 32 kg por cada m<sup>3</sup> de aguas salinas brutas. El lodo no lavado presenta un contenido de agua de un 33 - 39% y un contenido en sal común de 11 - 13%. Este contenido salino representa una pérdida de 1,1 - 1,4% en sal común referido al contenido de las aguas salinas brutas. Como se ha mencionado en la descripción, la mayor parte de la sal contenida en el lodo puede ser recuperada mediante lavado. Durante los ensayos se sacan pruebas a diferentes alturas de nivel, determinándose su pH, así como su contenido en lodo. La saca de pruebas se efectúa a través de aberturas en la pared de recipiente, cuyas alturas encima de los orificios de entrada de las aguas salinas es de 0,83 (I), 1,25 (II), 1,80 (III), 2,45 (IV) y 2,98 m (V). El último orificio por lo tanto se encuentra en el terreno entre la primera y segunda zona, todos los demás en el terreno de la primera zona. Las sacas de pruebas dan por término medio los valores siguientes, siendo medida la porción de lodo en % en volumen después de un tiempo de sedimentación de una hora en un recipiente de ensayo.

20.	<u>Sitio de toma:</u>	<u>pH</u> (determinado con papel indicador):	<u>Proporción de lodo:</u>
	(I)	7 - 8	no determinado
	(II)	8 - 9	33-44 Vol./%
	(III)	9 - 10	36-42 Vol./%
25.	(IV)	~ 11,0	34-40 Vol./%
	(V)	~ 11,0	prácticamente 0.

Estos ensayos demuestran que en la primera zona se encuentran en contacto aguas salinas a depurar y lodo precipitado, mientras que en la segunda zona, situada encima, no se encuentra prácticamente lodo. A la vez, el lodo con idéntica

-23- 258101



porción en volumen es tanto más consistente cuanto que más bajo está situado el sitio de toma, es decir que evidentemente se manifiesta de arriba abajo un aumento de la magnitud de partícula.

5. Durante toda la duración de ensayo, los filtros de clarificación debieron cambiarse solamente dos veces.

E J E M P L O 2.

Las aguas salinas a purificar eran destinadas para la alimentación de una instalación de evaporador. Por esta razón

10. fué trabajado con adición de lejía madre. Las aguas salinas brutas presentan el análisis siguiente:

Densidad	1,200
pH	7,0
NaCl	30% g/l
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	vestigios
Ca <sup>++</sup>	1,0 g/l
Mg <sup>++</sup>	1,7 g/l
SO <sub>4</sub> <sup>..</sup>	6,2 g/l

15.

Las aguas salinas purificadas son conducidas en un recipiente intermedio, desde el cual son llevadas a un evaporador que funciona de modo discontinuo. La sal segregada en el evaporador es liberada en centrífugas de la lejía madre adherente.

20.

Por razones de servicio la purificación de las aguas salinas tuvo que ser interrumpida periódicamente al cabo de cada vez

25.

aproximadamente 24 horas, entre ellas funcionó de modo continuo, si bien tuvo que ser puesta en marcha lentamente, lo cual requirió unas 6 horas hasta que pudo ser alcanzada la máxima velocidad de paso de las aguas salinas brutas (en nuestro ejemplo 3,75 m<sup>3</sup>/hora). Las cifras indicadas más adelante son valores

30.

intermedios de todo el período (comprendido el período de pues-



258101

ta en marcha).

Para llevar a cabo este ejemplo se utiliza un recipiente reaccional similar como en el ejemplo 1.

El número de revoluciones del agitador es de 0,7 r/min.

5. Durante el ensayo la temperatura de entrada de las aguas salinas está situada entre 81 - 88°C y la temperatura de salida de las aguas salinas purificadas entre 81 - 83°C. Durante una duración de servicio de 21,5 horas se ha hecho pasar 77,5 m<sup>3</sup> (por término medio 3,6 m<sup>3</sup>/hora). Al efecto resulta un consumo de

10. Lejía madre 24,4 m<sup>3</sup> p.término medio = 1,13 m<sup>3</sup>/hora  
 CaO molida 420 kg id. = aguas salinas brutas 5,4 kg/m<sup>3</sup>

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (contiene un poco de NaHCO<sub>3</sub>) 294 kg id. = id. 3,8 kg/m<sup>3</sup>

NaHCO<sub>3</sub> 50 kg id. = id. 0,65 kg/m<sup>3</sup>

15. Le lejía madre adicionada es de la composición siguiente:

	Densidad	1,197	g/l
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	31,2	g/l
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,85	g/l
20.	NaOH	1,20	g/l
	NaCl	~ 275	g/l

Análisis de CaO y granulado.

La cal calcinada molida contiene ~ 96% de CaO, presentando la distribución granulométrica siguiente:

25.

Retenida en la criba DIN	Diámetro interior	
Nº.		
5	1,2 mm	0,2 %
16	0,4 mm	3,0 %
30	0,2 mm	16,7 %
60	0,1 mm	26,6 %



25-152808

100	0,06 mm	13,7 %
pasada a través 100	0,06 mm	39,7 %

La solución de sosa agregada contiene 74,7 g/l de carbonato sódico y 14,3 g/l de bicarbonato sódico. Se obtiene 97 m<sup>3</sup> de aguas salinas purificadas (4,5 m<sup>3</sup>/hora) de la siguiente composición media:

5.

Densidad	1,193 g/l	( 1,192 - 1,194 )
NaCl	304 g/l	( 302 - 306 )
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8,5 g/l	( 8,05 - 9,45 )
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,29 g/l	( 0,11 - 0,39 )
NaOH	0,30	( 0,18 - 0,56 )

10.

Los valores indicados entre paréntesis indican los límites de oscilación de las pruebas sacadas cada dos horas. El lodo extraído del recipiente reaccional tiene por término medio la composición siguiente:

15.

H <sub>2</sub> O	30,5 % (secado a 130°C)
NaCl	18,4 %

A este contenido salino corresponde una pérdida de ~1% de la sal alimentada con las aguas salinas brutas.

20.

Con la toma de muestras del recipiente reaccional resultó en los orificios I - IV un 26-38% en volumen de fracción de lodo, en el orificio V prácticamente no hubo ningún lodo. El pH (después del período de puesta en marcha) está situado con I, II y III entre 7 y 9, con III entre 8 y 10 y con IV y V encima de 10.

25.

Para el control de la pureza de la sal obtenida con el evaporador fueron sacadas en intervalos de 2 horas muestras de sal detrás de la centrifuga de secado. Las muestras presentaron por todo el período de servicio el siguiente contenido máximo de impurezas:

258101



$\text{Na}_2\text{SO}_4$	0,036% (mínimo 0,025%)	A pesar de los contenidos crecientes de la lejía madre en sulfato sódico durante los procesos en el evaporador, no subió el contenido en $\text{NaSO}_4$ de la sal centrifugada.
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	0,006% (mínimo 0,003%)	
$\text{NaOH}$	< 0,0004%	
$\text{H}_2\text{O}$	2 - 3 % (secado a 120°C)	

5. Después de un período de servicio de 3100 horas de trabajo y una producción total de  $\sim$  3000 t de sal fue abierto el evaporador, no pudiendo verificarse precipitaciones o sedimentaciones de ninguna clase en los tubos de evaporador. Esto indica que las aguas salinas purificadas suministradas al evaporador ya no contuvieron aditamentos indeseados.

E J E M P L O 3.

Pequeño equipo de aparatos semi-técnico según representación esquemática de la figura 3.

- a) Recipiente para la primera precipitación (118) altura total de (130) hasta orificio de salida de las aguas salinas 3,50 m
- diámetro en los orificios de salida de las aguas salinas 0,45 m
- diámetro de la parte cilíndrica (114) 0,15 m
20. distancia entrada aguas salinas - salida aguas salinas 2,85 m
- diámetro del tubo de carga para  $\text{CaO}$  (120) 0,15 m
- altura de (120) debajo del nivel de las aguas salinas 0,45 m
- b) Recipiente para la segunda precipitación (134)
25. altura total de (138) hasta nivel de aguas salinas 2,40 m
- diámetro en los orificios de salida de las aguas salinas 0,45 m
- altura de la parte cilíndrica 1,45 m
- diámetro de la parte cilíndrica 0,15 m
30. altura desde el nivel de las aguas salinas hasta debajo del cono 0,95 m

27- 258101



diámetro del tubo de alimentación 136 0,16 m

altura desde el tubo de alimentación 136 por debajo del nivel de las aguas salinas 0,35 m

c) Filtro de seguridad (142)

- 5. superficie 1 m<sup>2</sup>
- cifra de revoluciones de ambos agitadores 0,65 r/min.

En este ensayo se examinó la aptitud del procedimiento para la purificación de las aguas salinas muy ricas en Mg<sup>++</sup>.

- 10. Para esta finalidad las aguas salinas brutas disponibles fueron mezcladas con una solución de MgCl<sub>2</sub> concentrada de modo que presentaron un contenido de aproximadamente 3,2 g/l de Mg<sup>++</sup> (Ca<sup>++</sup> 1 g/l; SO<sub>4</sub> 6,5 g/l).

Duración del ensayo 81 horas.

- 15. temperatura de aguas salinas-entrada (114) abajo 74-77°C
  - temperatura de aguas salinas-salida (118) superficie 73-78°C
  - temperatura de aguas salinas-salida (134) superficie 63-65°C
- Introducidas

aguas salinas brutas + MgCl<sub>2</sub>-solución de 4230 l (velocidad de de peso media = 52 l/hora)

consumo

- 20. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (disuelto en una parte de las aguas salinas brutas) 4,3 g/l de aguas salinas brutas
- CaO molida ( ~ 90% de CaO) 10,2 g/l de aguas salinas brutas
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (como solución de 180 g/l) 10,5 g/l de aguas salinas brutas

Obtenidas

- 25. Aguas salinas puras 4350 l (= 54 l/hora)
- Contenido en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ~ 3,5 g/l
- Contenido en Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bastante variable, las más de las veces alrededor de 1 g/l

pH > 11;

- 30. lodo de l-r recipiente reaccional 93 kg = 22 g/l de aguas salinas brutas



258101

lodo de 2º recipiente reaccional 105 kg = 25 g/l de aguas salinas brutas

Mediante la regulación de la adición de CaO el pH de las aguas salinas fué mantenido encima de 10 en la parte superior del primer recipiente de precipitación (118).

5.

La capa de lodo suspendida en este recipiente las más de las veces se mantuvo entre 3 y 10 cm debajo de la superficie de las aguas salinas; solamente 3 veces durante las 81 horas llegó más alta (a lo sumo durante 1 a 2 horas) y las aguas salinas que pasaron en el segundo recipiente presentaron un ligero enturbiamiento.

10.

En el segundo recipiente de precipitación la capa de lodo se mantuvo las más de las veces entre 15-30 cm por debajo de la superficie de las aguas salinas, cuando subieron más alto era fácil hacerlas bajar otra vez mediante regulación de la toma de lodo, de manera que las aguas salinas puras no salieron nunca turbias del equipo de aparatos.

15.

No ha sido necesario limpiar el filtro de seguridad nunca durante el ensayo.

20.

La invención, dentro de su esencialidad, puede ser desarrollada en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, realizarse con los medios y aparatos más adecuados, por quedar todo ello comprendido dentro del espíritu de las reivindicaciones.

25.



99-

258101

N O T A

Descrito el objeto de la invención se declara nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridades suizas núms 73 255 del 15 de Mayo de 1959 y 4028/60 del 8 de Abril de 1960, existiendo en ambas unidad de invención:

5.

1. Procedimiento con su dispositivo correspondiente para la purificación continua de aguas salinas mediante adición de cal y carbonato alcalino, caracterizado porque la cal es adicionada a las aguas salinas calientes en circulación bajo ligera agitación en una primera zona reaccional continuamente en tal cantidad que las aguas salinas a la salida de esta zona alcanzan un pH de por lo menos 10,0 porque una parte del lodo precipitado es mantenida en contacto en la zona reaccional con las aguas salinas, y porque la velocidad de circulación de las mismas es dosificada de modo que no tiene lugar ningún arrastre del lodo por las aguas salinas.

10.

15.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lodo precipitado se acumula debajo, o bien delante de la primera zona reaccional, y porque la extracción del lodo sedimentado es dimensionada y la alimentación de aguas salinas frescas es llevada a cabo de tal manera que siempre queda garantizado un suficiente contacto de lodo y de las aguas salinas introducidas, pero que no se producen ningún arrastre del lodo de la zona reaccional.

20.

25.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-

258101



5. terizado porque se adiciona en una segunda zona reaccional subsiguiente continuamente carbonato alcalino hasta el exceso comprobable, a cuyo efecto por otra parte la velocidad de flujo en la correspondiente zona de sedimentación es ajustada de modo que no es arrastrado el lodo ulteriormente precipitado.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aguas salinas presentan una temperatura de 50 - 100°C, preferentemente de 80 - 100°C.
10. 5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la zona reaccional permanece remanente una suspensión de por lo menos 10 - 60% en volumen de lodo, preferiblemente de 30 - 50% en volumen.
15. 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la velocidad de flujo de las aguas salinas disminuyen dentro de la zona reaccional.
20. 7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aguas salinas se mueven en contracorriente en la zona reaccional con respecto a la cal adicionada y el lodo precipitado.
25. 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque se adiciona cal calcinada molida.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la distribución de la magnitud de grano de la cal adicionada es seleccionada de tal manera que dentro de la primera zona tiene lugar un aumento uniforme del pH de 7 a por lo menos 10,0.
30. 10. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque a las aguas salinas antes de alcanzar la segunda zona es agregado sulfato sódico.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, carac-

-31- 258101



terizado porque en la primera zona reaccional es añadido adicionalmente sulfato sódico.

5. 12. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque se adiciona lejía madre que contiene sulfato sódico, procedente de la evaporación de las aguas salinas.

10. 13. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque en la segunda zona, antes o simultáneamente con el carbonato alcalino, es adicionado bicarbonato alcalino en tal cantidad que en las aguas salinas quede una concentración de iones de OH de por lo menos  $10^{-6}$ .

15. 14. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque entre la primera y la segunda zona son incorporados gases que contiene  $CO_2$  en las aguas salinas hasta que se haya alcanzado una concentración de iones de OH de por lo menos  $10^{-6}$  en las aguas salinas.

15. 15. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque las aguas salinas después de alcanzado el exceso de carbonato alcalino aún queden durante un cierto tiempo en la segunda zona.

20. 16. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque las aguas salinas suben en la zona reaccional hacia arriba.

25. 17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque la velocidad de ascenso de las aguas salinas en la zona reaccional disminuye de abajo arriba.

18. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque las aguas salinas suben en las zonas reaccionales hacia arriba y porque la segunda zona se encuentra encima de la primera zona en un recipiente común.

30. 19. Procedimiento según la reivindicación 18, carac-

258101



terizado porque ambas zonas están separadas entre sí por una cierta distancia.

5. 20. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque la velocidad de flujo de las aguas salinas y la extracción del lodo de precipitación son afinadas así que el lodo de precipitación no llega de la primera zona en la segunda zona.

10. 21. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque el lodo de precipitación de la segunda zona atraviesa la primera zona.

15. 22. Procedimiento según viene reivindicándose en 1, 2 y 16 el cual la disposición para la purificación de aguas salinas según el procedimiento es caracterizada por un recipiente vertical cónicamente ensanchado hacia arriba, cuya parte inferior forma el recipiente de sedimentación, un tubo central para la introducción de la cal que desde arriba alcanza hasta debajo de la superficie de líquido en el recipiente, un dispositivo de evacuación para el lodo de sedimentación abajo en el recipiente de sedimentación y por lo menos una abertura de entrada para las aguas salinas aproximadamente en el límite entre la primera zona reaccional y el depósito de sedimentación.

20. 23. Procedimiento según la reivindicación 22, en el que la disposición se caracteriza por un recipiente provisto de agitador mecánico, el cual simultáneamente rasca la pared de recipiente incluyendo la del recipiente de sedimentación.

25. 24. Procedimiento según la reivindicación 23, en el que la disposición se caracteriza porque los orificios de entrada para las aguas salinas están desarrollados de modo que por las aguas salinas se manifiesta en el interior del reci-

30.

258101



piente una agitación adicional.

5. 25. Procedimiento según las reivindicaciones 3 y 22, en el cual la disposición se caracteriza porque la alimentación para el carbonato alcalino tiene lugar a través de un tubo distribuidor que gira juntamente con el mecanismo agitador y rascador.

26. Procedimiento según la reivindicación 22, en el cual la disposición es caracterizada porque la pared exterior del recipiente está provista de un dispositivo de calefacción.

10. 27. Procedimiento con su dispositivo correspondiente para la purificación continua de aguas salinas mediante adición de cal y carbonato alcalino.

15. Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de treinta y tres hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara, acompañadas de tres láminas de dibujos.

Madrid, a 14 de Mayo de 1960.

CIBA SOCIETE ANONYME.

p. e.

1960 (SE) 100/1000000

tr:jpt

R/rm.

4277

R/s CIBA, Societé Anonyme

258101

3 hojas - Hoja 1

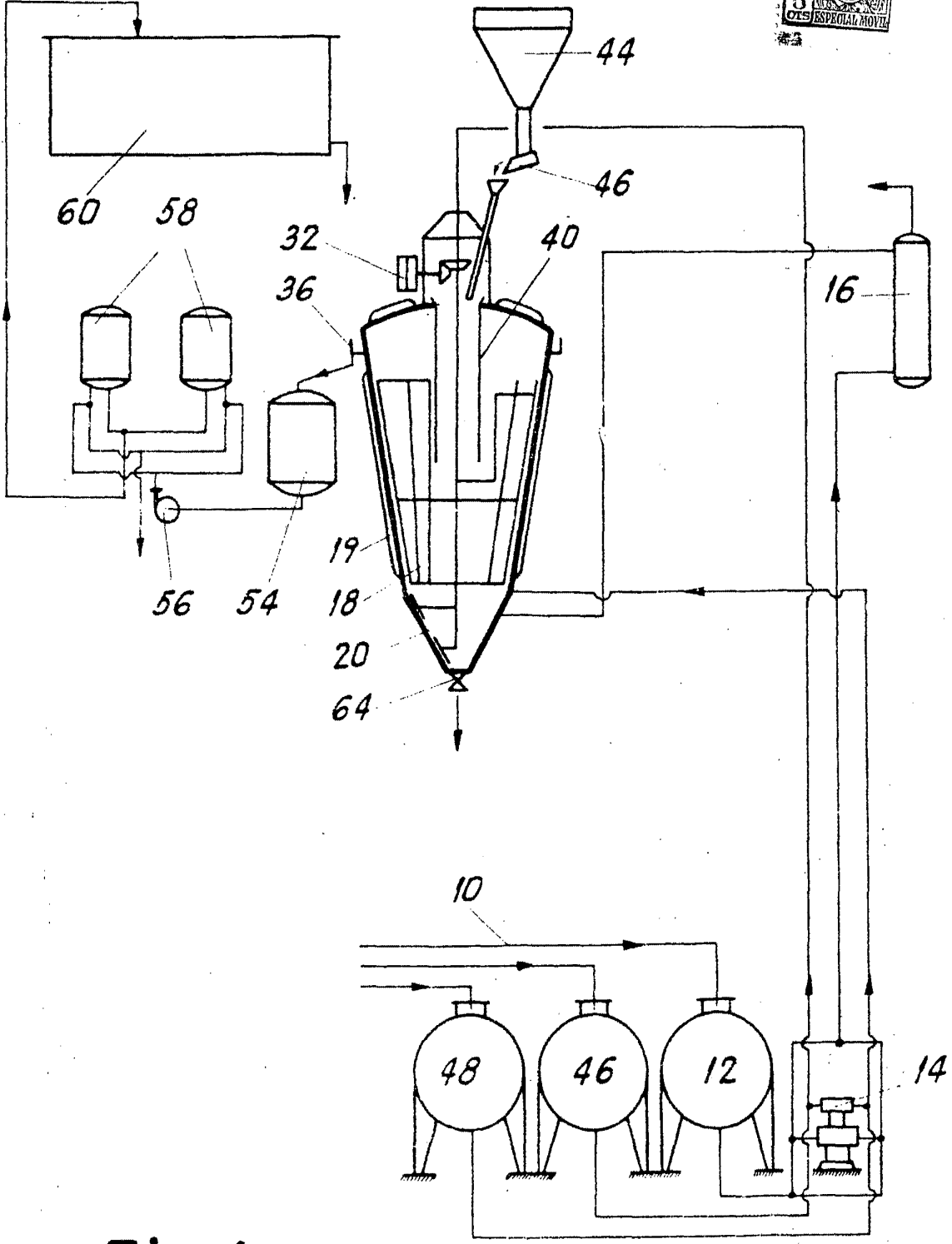


Fig. 1

Madrid, 14 Mayo 1960  
Jaime Isern

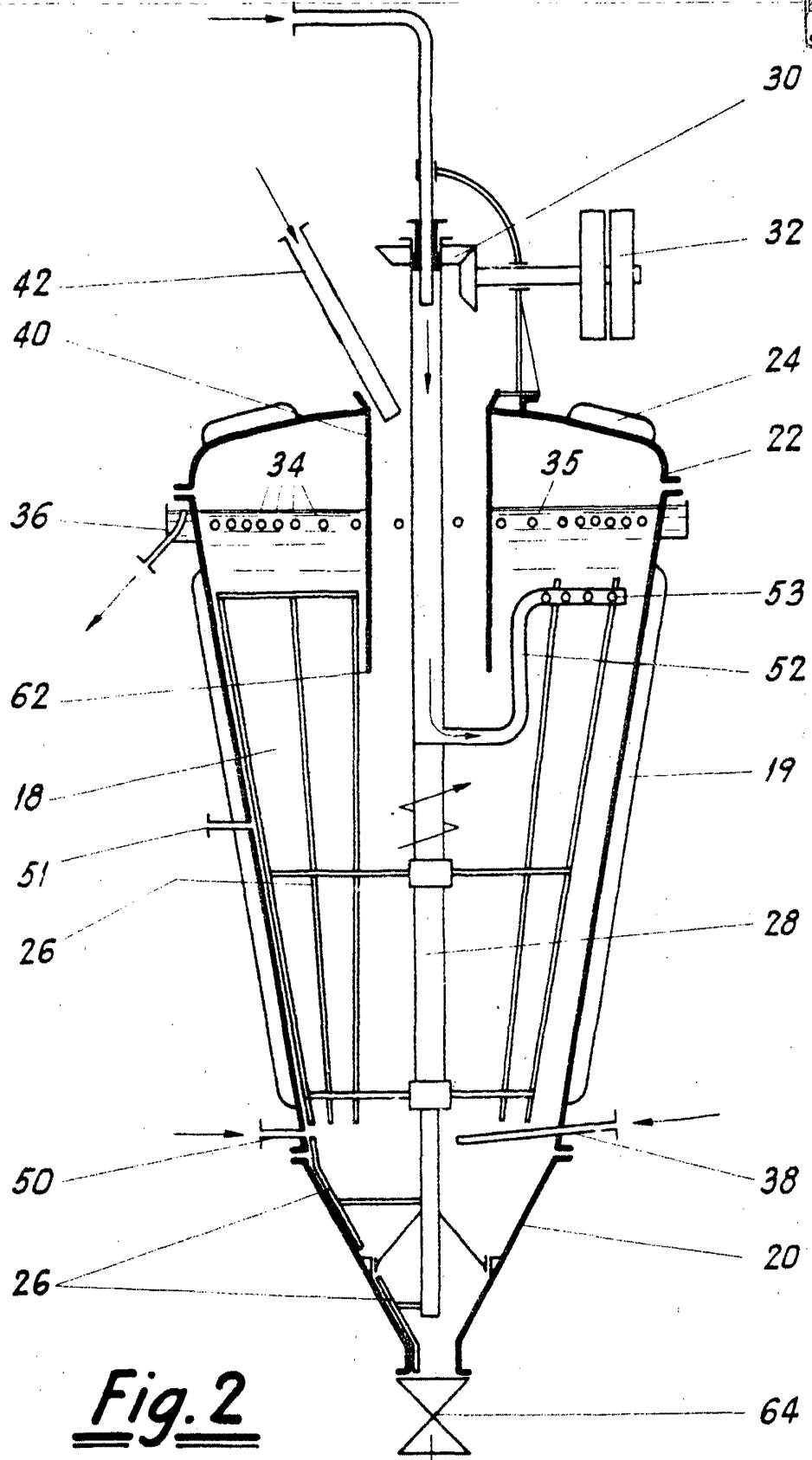
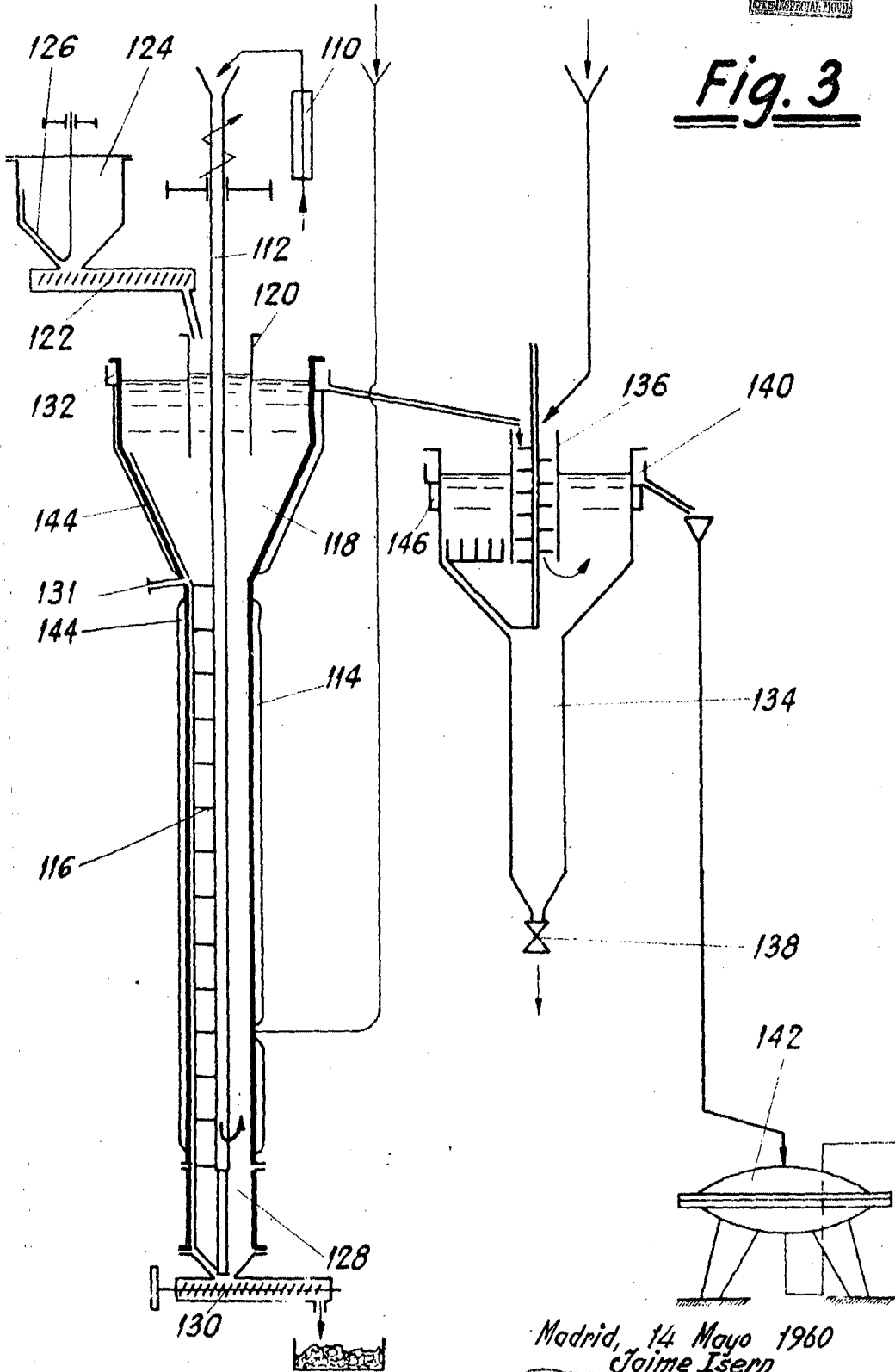


Fig. 2

Madrid, 14 Mayo 1960  
 Jaime Isern  
 p.p.



Fig. 3



Madrid, 14 Mayo 1960  
Jaime Isern

P.P.  
*[Handwritten signature]*