

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 905**

51 Int. Cl.:

C25B 15/02 (2006.01)

C02F 1/467 (2006.01)

C25B 1/26 (2006.01)

C25B 9/00 (2006.01)

C25B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2015 PCT/GB2015/000207**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16009166**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2015 E 15744625 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3169830**

54 Título: **Aparato de electrocloración**

30 Prioridad:

16.07.2014 GB 201412661

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.03.2021

73 Titular/es:

GAFFEY TECHNICAL SERVICES LIMITED

(100.0%)

Unit 3a, Newhouse Road Huncoat Industrial Estate

Accrington, Lancashire BB5 6NT, GB

72 Inventor/es:

COLE, MAXWELL

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 808 905 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de electrocloración

[0001] La presente invención se refiere a un aparato de electrocloración para su uso en el tratamiento de aguas y, en concreto, a un aparato de electrocloración para su uso *in situ* con el fin de suministrar agua clorada mediante la generación de una solución de hipoclorito de sodio.

[0002] Las soluciones de hipoclorito de sodio se utilizan como desinfectante en el tratamiento de aguas. Por ejemplo, se utiliza comúnmente una solución del 12 % en instalaciones de abastecimiento de agua para la cloración del agua, y una solución del 15 % para la desinfección de aguas residuales en plantas de tratamiento. La presente invención se refiere a un aparato para generar una solución de hipoclorito de sodio que se utiliza principalmente, pero no exclusivamente, en piscinas, en la desinfección primaria y secundaria de suministros de agua potable y suministros privados de agua, y en otras aplicaciones, como la esterilización mediante CIP (limpieza *in situ*) en lecherías, cervecerías, el sector farmacéutico, la desinfección del agua de lavado de alimentos y en tratamientos biocidas de torres de enfriamiento.

[0003] Los aparatos tradicionales que se utilizan para generar una solución de hipoclorito de sodio funcionan mediante electrocloración, donde se pasa una corriente eléctrica por salmuera en una celda electrolítica, en la que se generan una solución de hipoclorito de sodio y gas hidrógeno mediante electrolisis. La reacción es un proceso de dos etapas. La reacción inicial produce hidróxido sódico (NaOH), gas cloro (Cl₂) y gas hidrógeno (H₂). Seguidamente, el hidróxido sódico (NaOH) y el gas cloro (Cl₂) reaccionan y producen hipoclorito de sodio (NaClO), cloruro sódico (NaCl) y agua (H₂O). El gas hidrógeno (H₂) generado es un subproducto y se purga.

Reacción de producción inicial: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ (el hidrógeno se purga)

Reacción de producción secundaria: $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

La solución de hipoclorito de sodio generada tiene un valor de pH de entre 8 y 8,5 y, una vez dosificada en un caudal de agua, reacciona para producir el desinfectante activo, ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido sódico (NaOH).

Reacción de desinfección activa

$\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HOCl} + \text{NaOH}$

Normalmente, las dosis necesarias dependen de los reglamentos de las autoridades locales y de la aplicación.

[0004] En la mayoría de los aparatos convencionales, se bombea un caudal regulado de agua a una celda electrolítica o un banco de dichas celdas, y se introduce salmuera en el caudal regulado de agua antes de que ingrese en la celda o celdas electrolítica(s). Por lo tanto, se genera continuamente hipoclorito de sodio. La salmuera, que es una solución salina saturada, se bombea mediante una bomba dosificadora para suministrar las cantidades correctas de salmuera y agua a la celda electrolizadora, con el fin de generar una solución de hipoclorito de sodio con la concentración requerida. En general, se necesita un espacio relativamente grande para dar cabida al aparato.

[0005] El objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de menor tamaño para utilizar en aplicaciones con limitaciones de espacio y eliminar el requisito de utilizar una bomba dosificadora para bombear la salmuera a la celda electrolítica.

[0006] Según la presente invención, se proporciona un aparato de electrocloración para generar una solución de hipoclorito de sodio según se detalla en la reivindicación 1 anexa.

[0007] También resulta preferible que el controlador controle el funcionamiento del aparato mediante un proceso por lotes en el que, en cada lote, el controlador haga funcionar los medios de válvula para suministrar volúmenes predeterminados de agua medidos por el caudalímetro primero al depósito de salmuera y después a la celda, o viceversa, adaptándose el depósito de salmuera para hacer salir dicho volumen predeterminado de la solución de salmuera saturada hacia la celda cuando se le suministra el mismo volumen predeterminado de agua mediante el caudalímetro y los medios de válvula. Preferiblemente, el aparato funciona en un proceso por lotes continuo para producir de forma secuencial tantos lotes de solución de hipoclorito de sodio como sean necesarios en un intervalo de tiempo determinado.

[0008] Otras características preferibles pero no imprescindibles de los diversos aspectos de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes anexas.

[0009] A continuación se describirá la presente invención a modo de ejemplo donde se hace referencia a los dibujos que la acompañan, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un alzado frontal de un modo de realización del aparato según la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de alzado lateral del aparato que se muestra en la Fig. 1;

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que muestra una configuración del control del aparato que muestran las Figs. 1 y 2, pero con la adición de un depósito de almacenamiento para la solución de hipoclorito de sodio generada por el aparato;

La Fig. 4 es un diagrama que muestra en más detalle una parte del aparato en cuestión que es una configuración para la purga del gas hidrógeno del aparato; y

Las Figs. 5, 6, 7 y 8 son diagramas similares a las Figs. 1 a 4 respectivamente, pero muestran una configuración modificada.

[0010] Los dibujos muestran un aparato de electrocloración para generar una solución de hipoclorito de sodio, y su forma básica según se muestra en las Figs. 1 a 4 comprende un panel trasero 1 al que va unida una celda electrolítica 2 que es principalmente de construcción convencional. El aparato se surte de agua dulce mediante una entrada 3 y hace salir la solución de hipoclorito de sodio mediante una salida 4. También unido al panel 1 hay un depósito de salmuera 5 que está situado físicamente por encima de la celda electrolítica 2 para poder suministrar una solución de salmuera a la celda mediante alimentación por gravedad a través de una salida 6, un controlador electrónico 7 que controla el funcionamiento del aparato en su conjunto incluida la celda 2 y un suministro de potencia 8 para suministrar tensión de CC de hasta 17 V a la celda 2. El suministro de potencia 8 también está controlado por el controlador 7 y ambos se pueden conectar a un suministro eléctrico de red, a un generador o a otro suministro eléctrico adecuado.

[0011] El depósito de salmuera 5 también se surte de agua dulce mediante la entrada 3 a través de su propia entrada de agua dulce 9 que está conectada a la entrada 3 como se describe con más detalle a continuación. Durante el uso del aparato, se introduce sal en el depósito de salmuera 5 de forma que esté por encima de un nivel mínimo predeterminado 10 y, por tanto, es preferible que sea transparente o tenga una ventana para poder supervisar el nivel de la sal y rellenarlo cuando sea necesario. Esto es importante porque la solución de salmuera suministrada a la celda 2 es una solución de salmuera saturada. A tal fin, la salida 6 comprende un dispositivo vertedero 11 con una entrada cubierta pero perforada 12 que está situada en el depósito 5 por debajo del nivel predeterminado 10. La entrada perforada 12 permite que la solución de salmuera saturada del depósito 5 salga del depósito a través de la salida 6 pero retiene la sal en el depósito. El dispositivo vertedero 11 comprende un tubo que une la salida 6 en un extremo y la entrada perforada en su otro extremo, que está situado en posición fundamentalmente horizontal a lo largo de la base del depósito 5, pero que está provisto de un arco que forma un vertedero 13. El vertedero 13 está situado por debajo del nivel de la entrada de agua dulce 9 al depósito y está situado al mismo nivel que el nivel mínimo de sal 10 para garantizar que la salmuera que sale del depósito 5 a través de la salida 6 sea una solución saturada. Tal y como se describe en más detalle más adelante, durante el uso el dispositivo vertedero 11 controla el volumen y también el momento de suministro de salmuera a la celda 2 para suministrar un volumen predeterminado de salmuera a la celda mediante alimentación por gravedad a través de la salida 6 cuando se suministra el mismo volumen de agua al depósito de salmuera 5 a través de la entrada 9. Este último volumen también está predeterminado y es controlado por el controlador 7.

[0012] La salida 6 del depósito de salmuera está conectada directamente a una entrada 14 que está situada adyacente a un cátodo de la celda 2. Preferiblemente, esta entrada 14 mezcla la salmuera con un caudal de agua dulce procedente de la entrada 3 para formar así una entrada de agua/salmuera 14 a la celda 2. En el otro extremo de la celda 2 adyacente a un ánodo hay una salida 15 que está conectada directamente a la salida 4 del aparato. Los extremos de la entrada 14 y la salida 15 están provistos preferiblemente de nipples (no ilustrados) y el de la entrada 14 está situado más alto en sentido vertical que el de la salida 15, de forma que el gas hidrógeno generado en la celda 2 suba hacia él y se aleje de la salida 15 durante el uso. El gas hidrógeno se forma a partir de iones hidrógeno generados en la celda 2, que en cualquier caso tienden a fluir preferentemente hacia el cátodo y a combinarse con electrones para formar el gas. Seguidamente este gas se purga a través de la entrada de agua/salmuera 14. Por tanto, para purgar el gas hidrógeno del aparato de forma segura, la entrada de agua/salmuera 14 a la celda está orientada verticalmente y conectada a un respiradero 16 orientado en posición fundamentalmente vertical que está adaptado para conectarse a una salida para la eliminación segura, por ejemplo, a la atmósfera fuera del edificio en el que está instalado el aparato. En la práctica, el niple situado en el extremo de la salida 15 está normalmente por debajo del nivel de líquido de la celda 2 y forma una trampa que evita que el gas hidrógeno salga de la celda 2 a través de la salida 15.

[0013] Por seguridad y para evitar la fuga del gas hidrógeno generado, la celda 2 está situada dentro de una carcasa sellada 17 a través de la cual pasan la entrada de agua/salmuera 14 y la salida 15. Además, la carcasa está provista de una entrada de aire 18 para permitir la penetración de un suministro de aire fresco para enfriar la celda 2 durante el uso. Preferiblemente, el aire abandona la carcasa 17 a través de un tubo de salida 19 por convección, atrayendo así aire fresco al interior a través de la entrada 18. A tal fin, la entrada de aire está situada a un nivel más bajo que el tubo de salida 19 cerca de la parte inferior de la carcasa 17. Preferiblemente, el tubo de salida 19 está conectado también al respiradero 16. Esto tiene la ventaja de que el gas hidrógeno generado en la celda se aleja de la celda 2 mediante las corrientes de aire cálido que suben por el tubo 19 y el respiradero 16. Por tanto, la conexión 20 entre la entrada de agua/salmuera 14 y el respiradero 16 está situada por encima de la conexión 21 del tubo de salida 19 al respiradero 16.

[0014] Para que la solución de hipoclorito de sodio generada por la celda 2 tenga una concentración predeterminada, es importante controlar los volúmenes de agua dulce y solución de salmuera saturada. A continuación se describe la forma de conseguirlo.

[0015] En primer lugar, la entrada de agua dulce 3 del aparato está conectada a un caudalímetro 22 que está vinculado al controlador 7. La salida del caudalímetro 22 se divide en dos salidas distintas 23, 24, cada una de las cuales está

provista de unos medios de válvula en forma de válvula solenoide 25, 26 respectivamente, cuya apertura y cierre también están controlados por el controlador 7. La primera salida 23 está conectada mediante su válvula 25 a la entrada 14 que lleva al interior de un extremo de la celda 2. La segunda salida 24 está conectada mediante su válvula 26 a la entrada de agua dulce 9 del depósito de salmuera 5. Hay una conexión 27 entre la salida 23 y la entrada 14 situada preferentemente por encima de una conexión entre la entrada 14 y la salida 6 del depósito de salmuera 5, y en dicha conexión se mezclan el agua dulce y la salmuera antes de fluir al interior de la celda 2 (ver la Fig. 1).

[0016] Debe tenerse en cuenta que se pueden proporcionar otras formas de medios de válvula en lugar de las dos válvulas solenoides 25, 26, por ejemplo, una válvula de tres vías.

[0017] Como se indica anteriormente, la entrada 3 está adaptada para su conexión a un suministro de agua dulce, preferiblemente mediante una válvula 28 que se puede utilizar para aislar el suministro procedente del aparato durante el mantenimiento. El suministro puede ser un depósito colector alimentado por un suministro de agua de red a través de una disposición de válvula de bola o puede ser alimentación directa de un suministro de agua de red. En cualquier caso, el agua suministrada al aparato es preferiblemente un suministro de agua blanda para evitar los depósitos de cal en el interior de la celda 2. Por tanto, en zonas con aguas duras, el agua puede atravesar un aparato ablandador de agua antes de entrar por la entrada 3. En ambos casos debe tenerse en cuenta que no se utiliza una bomba para suministrar agua al aparato. El agua dulce suministrada fluye por la presión de red o bien por la presión creada por la columna de agua en un depósito de suministro. Por tanto, el flujo a través de la celda 2 se produce mediante la fuerza proporcionada por el agua dulce y el flujo gravitacional de la solución de salmuera.

[0018] La solución de hipoclorito de sodio generada en la celda 2 que sale a través de la salida 15 puede almacenarse en un depósito 29 para su uso futuro o puede mezclarse directamente con el agua en una aplicación deseada, por ejemplo, una piscina o suministro de agua potable. Si la solución se almacena en un depósito 29, entonces este estará provisto de al menos uno y preferiblemente dos sensores de nivel 30 vinculados al controlador 7 a través del/de los cual(es) el controlador 7 inicia el funcionamiento del aparato cuando el nivel de la solución del depósito 29 cae por debajo de un primer nivel y necesita rellenarse, y apaga el funcionamiento del aparato cuando el depósito 29 se ha llenado hasta un nivel superior por encima del primer nivel.

[0019] Con referencia a la Fig. 3, el controlador 7 también está vinculado eléctrica y operativamente al suministro de potencia 8 de la celda 2. El suministro de potencia 8 recibe energía del suministro eléctrico mediante el controlador 7 a través de una conexión 31 y su salida está supervisada también por el controlador 7 mediante las conexiones 32 y 33. El controlador 7 también está conectado mediante las conexiones 34 y 35, respectivamente, al caudalímetro 22 y a las válvulas solenoides 25, 26. El controlador 7 incluye un temporizador programable con un teclado/pantalla 36 y un botón de encendido/apagado y reinicio combinado con un teclado/pantalla 37. El controlador 7 utiliza preferiblemente impulsos de temporización regulares procedentes del caudalímetro para medir el volumen de agua que pasa por él para poder utilizar el teclado/pantalla 36 para controlar las proporciones relativas de agua suministradas al depósito de salmuera 5 y directamente a la celda 2 mediante el caudalímetro 22. También se proporcionan luces de advertencia 38, 39 y 40 que indican respectivamente cuándo está funcionando el aparato, cuándo el suministro de potencia 8 está suministrando potencia a la celda 2 para que la celda 2 genere, y si se ha producido una avería. Por seguridad, todos los controles sensores externos que se comunican con el agua funcionan con una tensión de CC baja, normalmente de 24 V.

[0020] A continuación se describe el funcionamiento del aparato. Durante el funcionamiento inicial del aparato tras la instalación o el mantenimiento, se debe introducir sal en el depósito de salmuera 5 de forma que esté por encima de un nivel mínimo de sal 10. En la práctica, el depósito 5 normalmente se llena de sal y hay que rellenarlo de forma periódica. La entrada 3 debe estar conectada también a un suministro de agua dulce adecuado como se ha descrito anteriormente. Después, al encender el aparato inicialmente el controlador 7 llevará a cabo una verificación para ver si todas sus conexiones son operativas y si el suministro de potencia 8 puede proporcionar la tensión de CC necesaria. El controlador 7 también comprueba que la celda 2 esté totalmente inundada de agua. Suponiendo que no se detecte ninguna avería y, por tanto, el controlador 7 no tenga que indicar ninguna condición de avería mediante la luz de advertencia 40, el controlador 7 procederá entonces a cargar el aparato. Esto significa introducir agua en el depósito de salmuera 5 hasta el nivel de la parte superior del vertedero 13 provisto en el dispositivo vertedero 11 para que pueda formarse una solución de salmuera saturada en el depósito de salmuera 5. Normalmente el temporizador se programa para proporcionar un retardo de 30 minutos como mínimo tras la carga inicial antes de que el controlador 7 comience el funcionamiento normal del aparato. Seguidamente, el aparato funciona de la siguiente manera. Primero, si hay un depósito de almacenamiento 29 como se ilustra en el modo de realización de la Fig. 3, el nivel se comprueba mediante los sensores de nivel 30 y, si el nivel está por debajo del primer nivel, el aparato comienza a funcionar. De lo contrario, si el aparato no dispone de un depósito de almacenamiento y debe suministrar un flujo continuo de solución de hipoclorito de sodio, el aparato también comienza a funcionar. El aparato funciona mediante un proceso continuo por lotes. El controlador 7 funciona primero para aplicar tensión a la celda 2 mediante el suministro de potencia 8. Seguidamente, el controlador 7 abre la válvula 26 para permitir que pase agua dulce por el tubo 24 hasta el depósito de salmuera, pero mantiene cerrada la válvula 25. Mediante el uso del caudalímetro 22, el controlador permite que fluya un volumen predeterminado de agua al depósito de salmuera 5. Una vez que se ha alcanzado este volumen, el controlador 7 cierra la válvula 26 y abre la válvula 25 para permitir que pase una cantidad predeterminada de agua dulce por el tubo 23 hasta la entrada 14 y de ahí a la celda 2. Al mismo tiempo, puesto que el nivel de salmuera del depósito de salmuera 5 ha subido por encima del nivel del vertedero 13, la salmuera fluye a través de la entrada 12 y por encima del vertedero 13 e ingresa en la entrada 14, donde se mezcla con el agua dulce para que entre a la celda 2 una mezcla combinada de agua dulce y salmuera. El uso del caudalímetro 22 permite que el controlador controle la proporción de salmuera y agua dulce para que la celda 2 pueda generar una solución de

hipoclorito de sodio con la concentración necesaria. Por ejemplo, la producción de hipoclorito de sodio para la cloración de piscinas necesita normalmente una proporción de entre 10 y 15 partes de agua dulce a 1 parte de salmuera, dependiendo de la concentración de hipoclorito de sodio necesaria. Esto se puede programar por anticipado en el aparato utilizando el teclado/pantalla 36. Una vez que se haya suministrado el volumen de agua dulce necesario a través del caudalímetro 22, el controlador cerrará la válvula 25 y mantendrá cerradas ambas válvulas 25, 26 durante un período predeterminado, que también se puede programar por anticipado mediante el teclado/pantalla 36.

[0021] Aunque preferiblemente el controlador 7 abre primero la válvula 25, manteniendo cerrada la válvula 26, y después cierra la válvula 25 y abre la válvula 26, se debe tener en cuenta que también es posible invertir este orden. En ambos casos, el controlador 7 controla el funcionamiento del aparato mediante un proceso por lotes en el que en cada lote el controlador hace funcionar las válvulas 25, 26 para suministrar volúmenes predeterminados de agua medidos por el caudalímetro primero al depósito de salmuera 5 y seguidamente a la celda 2 o viceversa.

[0022] Una vez que la mezcla de agua/salmuera entra en la celda 2, se genera una solución de hipoclorito de sodio en la celda 2 que sale por la salida 15. Al mismo tiempo se genera gas hidrógeno que se purga a través del respiradero 16, como se ha descrito anteriormente. Debe tenerse en cuenta que la celda generará calor, de forma que el caudal de aire que atraviesa la carcasa sellada por la entrada 18 y la salida 19 ayudará a extraer el gas hidrógeno de la celda 2 mediante la conexión 21 del tubo de salida 19 al respiradero 16.

[0023] Después de que haya transcurrido el período predeterminado tras el cierre de las válvulas 25, 26, el controlador 7 vuelve a comenzar el ciclo para que se introduzca otro lote de mezcla de agua/salmuera a la celda 2, siempre que el sensor superior de nivel de depósito 30 del depósito de almacenamiento 29 no indique que el depósito 29 está lleno. Cuando el depósito 29 está lleno, el controlador 7 mantiene cerradas las válvulas 25, 26 y apaga la potencia que alimenta el suministro de potencia 8 durante un período predeterminado que un operario puede fijar mediante el teclado/pantalla 36 en un período de tiempo adecuado dependiendo del tamaño del depósito de almacenamiento 29 y de las probables demandas de escorrentía de las que sea objeto. Normalmente este período será del orden de 30 minutos. Una vez transcurrido este retardo y suponiendo que el sensor de nivel superior 30 del depósito 29 no esté indicando todavía que el depósito 29 está lleno, el controlador 7 volverá a comenzar el funcionamiento por lotes controlando las válvulas 25, 26 mencionadas anteriormente para volver a comenzar la generación de hipoclorito de sodio usando la celda 2.

[0024] En una configuración modificada del aparato que se muestra en las Figs. 5 a 8, con el fin de asegurar el purgado seguro del gas hidrógeno generado en la celda 2, puede proporcionarse ventilación del aparato mediante presión negativa. Para ello, se debe proporcionar un ventilador 41, por ejemplo, un ventilador centrífugo, que haga entrar aire ambiente por una entrada 42, lo haga pasar por un Venturi 43 y después lo haga salir a través de una salida externa 44. El respiradero 16 está conectado a los tubos del dispositivo ventilador en el Venturi 43 de forma que los gases del respiradero 16 sean extraídos del respiradero 16, entren al caudal de aire y de ahí sean descargados mediante la salida 44. Se debe tener en cuenta que esto creará presión negativa en la celda 2 y su dispositivo de ventilación para evitar la acumulación de hidrógeno. El funcionamiento del ventilador 41 está controlado por el controlador 7 de manera que el ventilador 41 funciona mientras esté funcionando la celda 2. Además, si se produce una avería en el ventilador 41, el controlador 7 puede actuar para apagar la celda 2.

[0025] Además de lo mencionado, en los modos de realización que incluyen un depósito de almacenamiento 29, la entrada de solución al depósito 29 que está unida a la salida 15 de la celda 2 está dispuesta de forma que descargue a una salida 45 cercana a la base del depósito 29, normalmente por debajo del nivel de solución almacenada en él, para crear una junta líquida y así evitar que alguna fuga de hidrógeno penetre en el depósito 29 desde la celda 2 en algún momento. Para evitar la acumulación de vapores clorados y de hidrógeno ocluido en el depósito 29, este se ventila proporcionando una entrada de aire de ventilación 46 y una salida de aire 47 que está a un nivel más alto que la entrada 46 y que se comunica con el interior de la carcasa 17 de la celda 2 y se comunica de este modo con el respiradero 16. Por consiguiente, el interior del depósito por encima del nivel de líquido también está sujeto a la presión negativa creada por el ventilador 41 y el Venturi 43, y el aire atraviesa el depósito 29 arrastrando con él gas cloro procedente de la solución de hipoclorito de sodio almacenada en él. Preferiblemente, se sitúa un sensor del caudal de aire volumétrico 48 en la entrada 46 y se conecta al controlador 7. La entrada 46 es de hecho el punto de partida del sistema de ventilación. El controlador 7 supervisa la salida del sensor 48. Si se obstruye cualquier tubo, o se produce una rotura o una fuga de aire entre la entrada 46 y el Venturi 43, el resultado será una caída o pérdida del caudal de aire que es detectada por el sensor 48. El controlador 7 está programado para apagar la celda 2 y para detener la generación de la solución de hipoclorito de sodio si el caudal de aire volumétrico que pasa por el sensor 48 cae por debajo de un nivel predeterminado. Además, la configuración de salida de aire situada en la parte superior del depósito 29 proporciona una función de seguridad adicional. Si falla el sensor de nivel superior 30 del depósito 29, el aparato seguirá generando solución de hipoclorito de sodio y habrá peligro de que rebese el depósito 29 en la configuración que se muestra en las Figs. 1 a 4. Sin embargo, en la configuración modificada, el nivel de líquido del depósito 29 terminaría por cubrir la salida de aire 47 y causar una pérdida de caudal de aire. Esto sería detectado por el sensor 48 y de nuevo el controlador 7 actuaría para apagar la celda 2 y detener la generación de la solución de hipoclorito de sodio.

[0026] Todas las modificaciones mencionadas contribuyen a la creación de un aparato a prueba de fallos. De manera más general, el aparato tiene la ventaja de que puede instalarse en un espacio reducido para poder utilizarlo cuando existan limitaciones de espacio. Además, no necesita una bomba dosificadora para bombear la salmuera a la celda electrolítica ni una bomba de agua dulce siempre que el aparato pueda conectarse a un suministro de agua de red o a un depósito colector de agua dulce. Esto también reduce el espacio necesario y mantiene bajos los costes de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de electrocloración para generar una solución de hipoclorito de sodio que comprende una celda electrolítica (2);
 5 un depósito de salmuera (5) situado por encima de la celda electrolítica (2) y adaptado para suministrar un volumen predeterminado de una solución de salmuera saturada a la celda (2) a través de una salida (6) mediante alimentación por gravedad, comprendiendo la salida (6) del depósito de salmuera (5) un dispositivo vertedero (11) con una entrada de salmuera cubierta pero perforada (12) y un vertedero (13) que está por debajo del nivel de una entrada de agua (9) al depósito de salmuera (5);
 10 un caudalímetro (22) conectado a un suministro de agua (3) y a través del cual se suministra agua a la celda electrolítica (2) y a la entrada de agua (9) del depósito de salmuera (5) mediante medios de válvula (24, 25); y
 15 un controlador (7) para controlar el funcionamiento de los medios de válvula (24, 25) por medio de los cuales se suministra un volumen predeterminado del agua medido por el caudalímetro (22) a la celda (2) además de la solución de salmuera para que la celda (2) funcione y genere una solución de hipoclorito de sodio de una concentración predeterminada; **caracterizado por que** se introduce sal en el depósito de salmuera (5) hasta por encima de un nivel mínimo predeterminado (10) que está por encima del nivel de la entrada de salmuera (12) y que está al mismo nivel que el vertedero (13), por lo que el volumen predeterminado de solución de salmuera saturada suministrado a la celda (2) es igual al volumen de agua suministrada al depósito de salmuera (5).
2. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 1, donde el controlador (7) controla el funcionamiento del aparato mediante un proceso por lotes donde en cada lote el controlador (7) hace funcionar los medios de válvula (24, 25) para
 20 suministrar volúmenes predeterminados de agua medidos por el caudalímetro (22) primero al depósito de salmuera (5) y después a la celda (2), o viceversa, estando adaptado el depósito de salmuera (5) para hacer salir dicho volumen predeterminado de la solución de salmuera saturada a la celda (2) cuando se le suministra el mismo volumen predeterminado de agua mediante el caudalímetro (22) y los medios de válvula (24, 25).
3. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 1 o la Reivindicación 2, donde el controlador (7) también controla
 25 el funcionamiento de un suministro de potencia (8) que suministra tensión de CC a la celda (2).
4. Un aparato conforme se indica en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, donde la salmuera se suministra a la celda mediante una salida del depósito de salmuera que mezcla la salmuera con el caudal de agua dirigido a una entrada de agua/salmuera a la celda.
5. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 4, en el que la entrada de agua/salmuera (14) a la celda (2) está
 30 conectada a un respiradero (16) que está adaptado para purgar gas hidrógeno generado en la celda (2) hacia fuera del aparato.
6. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 5, en el que la entrada de agua/salmuera (14) a la celda (2) y el respiradero (16) están orientados verticalmente.
7. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 5 o la Reivindicación 6, en el que el respiradero (16) está conectado
 35 a tubos (42, 44) que incluyen un Venturi (43) a través de los cuales se hace pasar aire ambiente, aplicando el Venturi (43) succión al respiradero (16) para extraer su contenido para su eliminación.
8. Un aparato conforme se indica en cualquiera de las Reivindicaciones 4 a 7, en el que la celda (2) comprende una salida (15) para la solución de hipoclorito de sodio en un extremo de la celda (2) opuesto a la entrada de agua/salmuera (14).
9. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 8, en el que la entrada de agua/salmuera (14) a la celda (2) está
 40 situada más alta en vertical que la salida de solución de hipoclorito de sodio (15) procedente de la celda (2), por la cual el gas hidrógeno generado en la celda (2) asciende y es purgado de la celda (2) mediante la entrada de agua/salmuera (14).
10. Un aparato conforme se indica en cualquiera de las Reivindicaciones 4 a 9, en el que la entrada de agua/salmuera (14) está situada adyacente a un cátodo de la celda (2).
11. Un aparato conforme se indica en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 10, en el que la celda (2) está situada dentro
 45 de una carcasa sellada (17) que está provista de una entrada de aire (18) para que haya un suministro de aire fresco que enfría la celda (2) durante el uso.
12. Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 11 cuando es dependiente de la Reivindicación 5, en el que el aire fresco entra a través de la entrada de aire (18) y al interior de la carcasa sellada (17) por convección y sale de la carcasa sellada (17) por una salida de aire (19) conectada al respiradero (16) y donde la conexión (20) de la entrada de
 50 agua/salmuera (14) al respiradero (16) está situada por encima de la conexión (21) de la salida de aire (19) del compartimento sellado (17) al respiradero (16), con lo que las corrientes de aire que atraviesan el respiradero (16) llevan gas hidrógeno generado en la celda (2) al respiradero (16) para su eliminación.
13. Un aparato conforme se indica en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 13, comprendiendo un depósito de
 55 almacenamiento (29) para la solución de hipoclorito de sodio generada por la celda (2) y al menos un sensor de nivel (30) para el depósito de almacenamiento (29) que está vinculado al controlador (7), una entrada (45) para que la solución de hipoclorito de sodio que ingresa en el depósito de almacenamiento (29) se descargue a un nivel cercano a la base del

depósito de almacenamiento (29) donde, durante el uso normal, dicho nivel está por debajo del nivel de la solución de hipoclorito de sodio contenida en el depósito de almacenamiento (29).

5 **14.** Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 13, en el que el depósito de almacenamiento (29) está provisto de ventilación mediante una entrada de aire (46) y una salida de aire (47), situándose dicha salida de aire (47) a un nivel más alto que el nivel de dicha entrada de aire (46), y la salida de aire (47) del depósito de almacenamiento se comunica con el respiradero (16).

10 **15.** Un aparato conforme se indica en la Reivindicación 14, en el que un sensor de caudal de aire volumétrico (48) está situado en la entrada de aire (46) al depósito de almacenamiento y está conectado al controlador (7), que supervisa la salida del sensor del caudal de aire volumétrico (48) y actúa para apagar la celda (2) si el caudal de aire volumétrico que pasa por el sensor (48) cae por debajo de un nivel predeterminado.

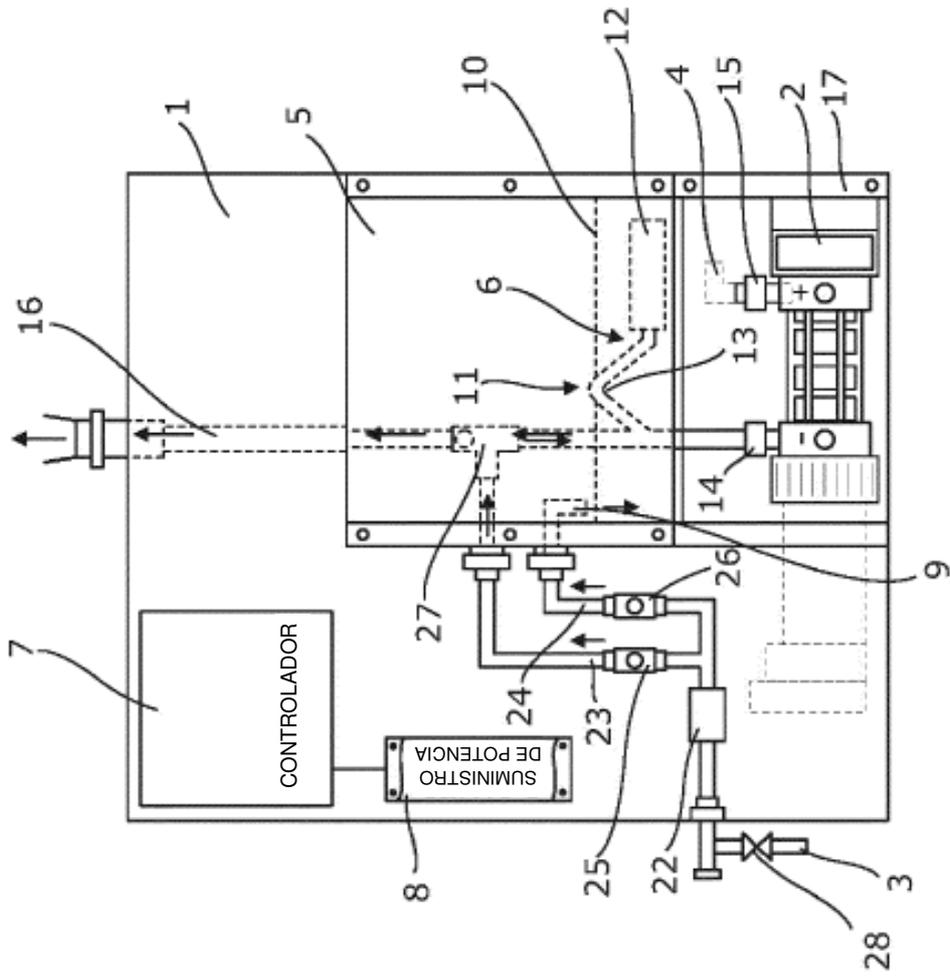


Fig. 1

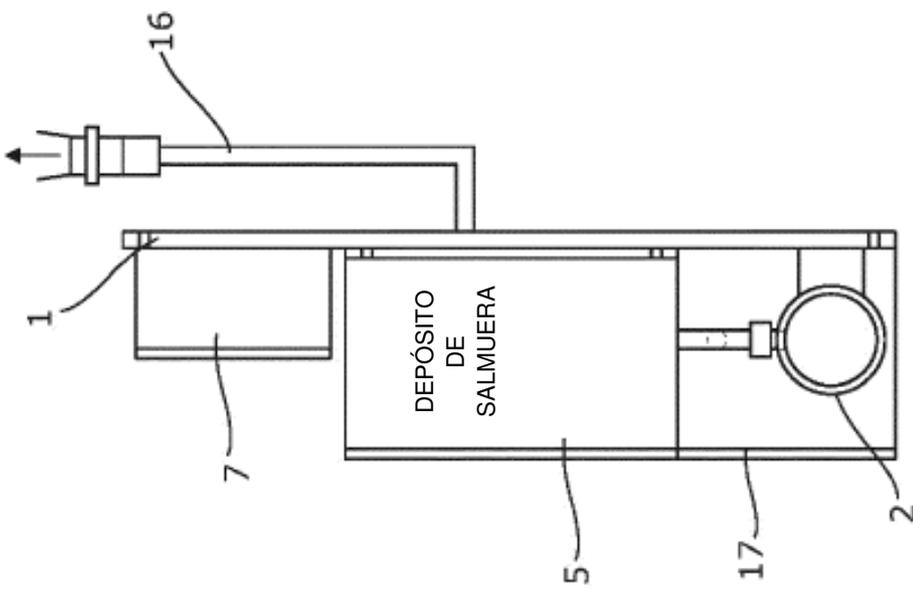


Fig. 2

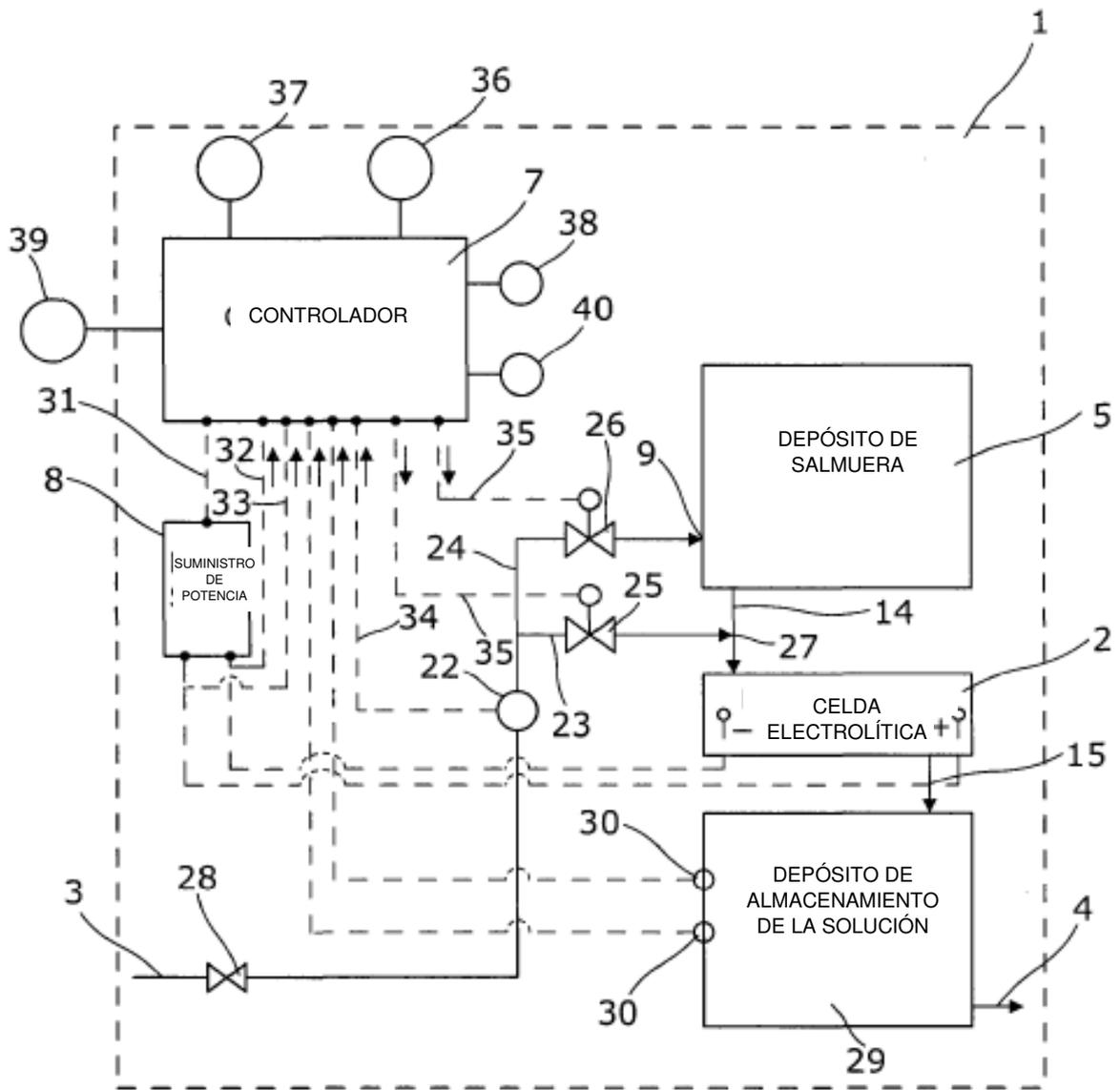


Fig. 3

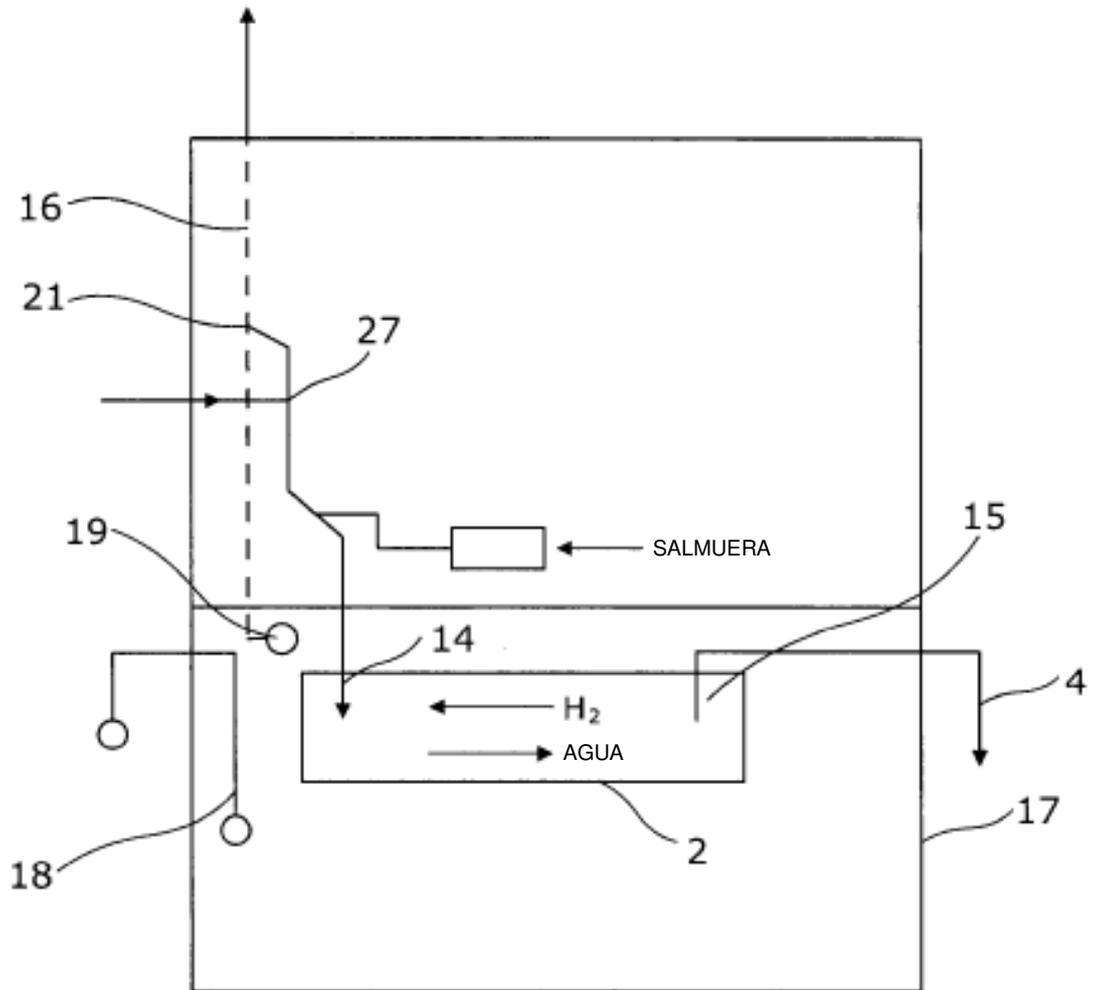
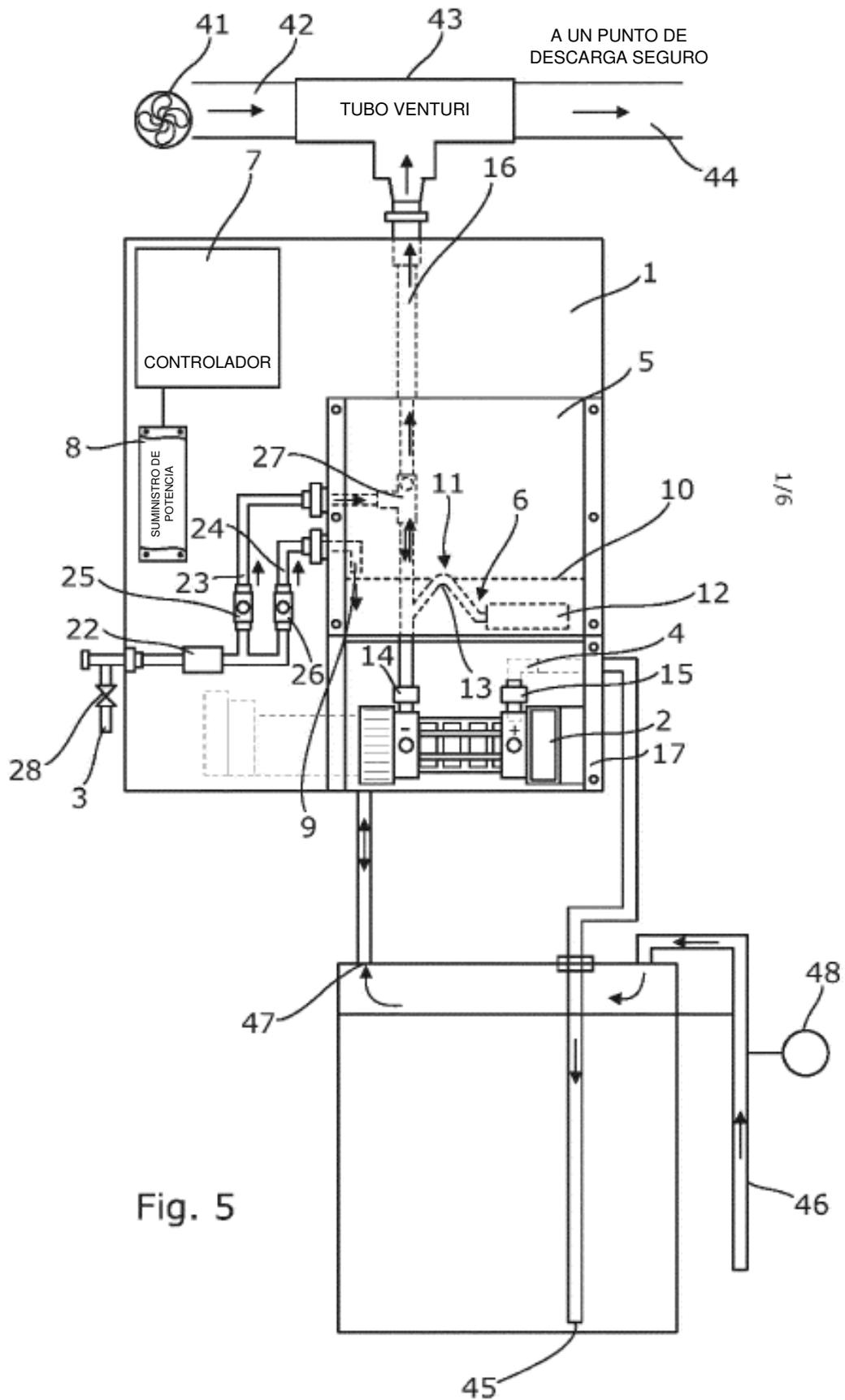


Fig. 4



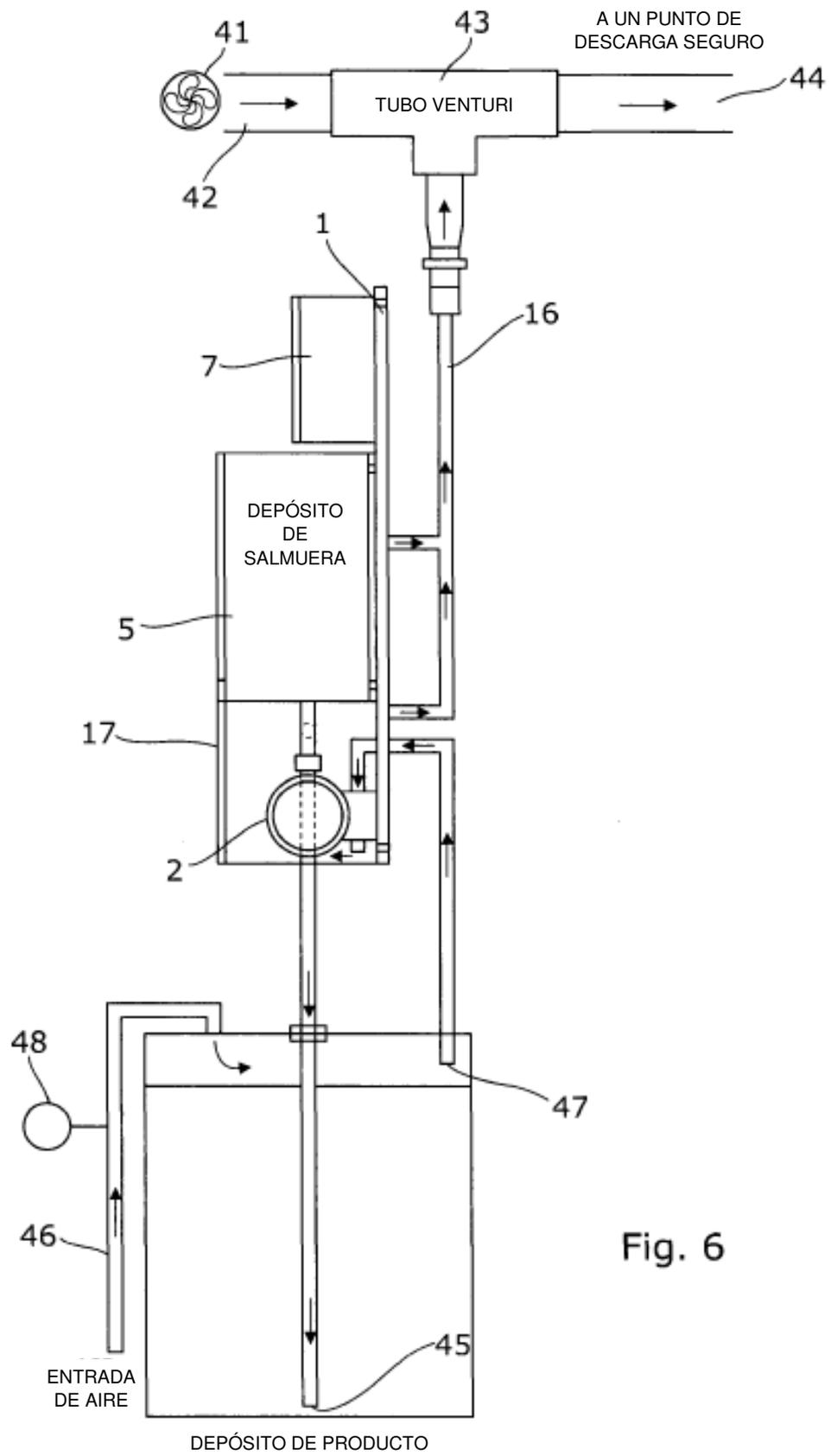


Fig. 6

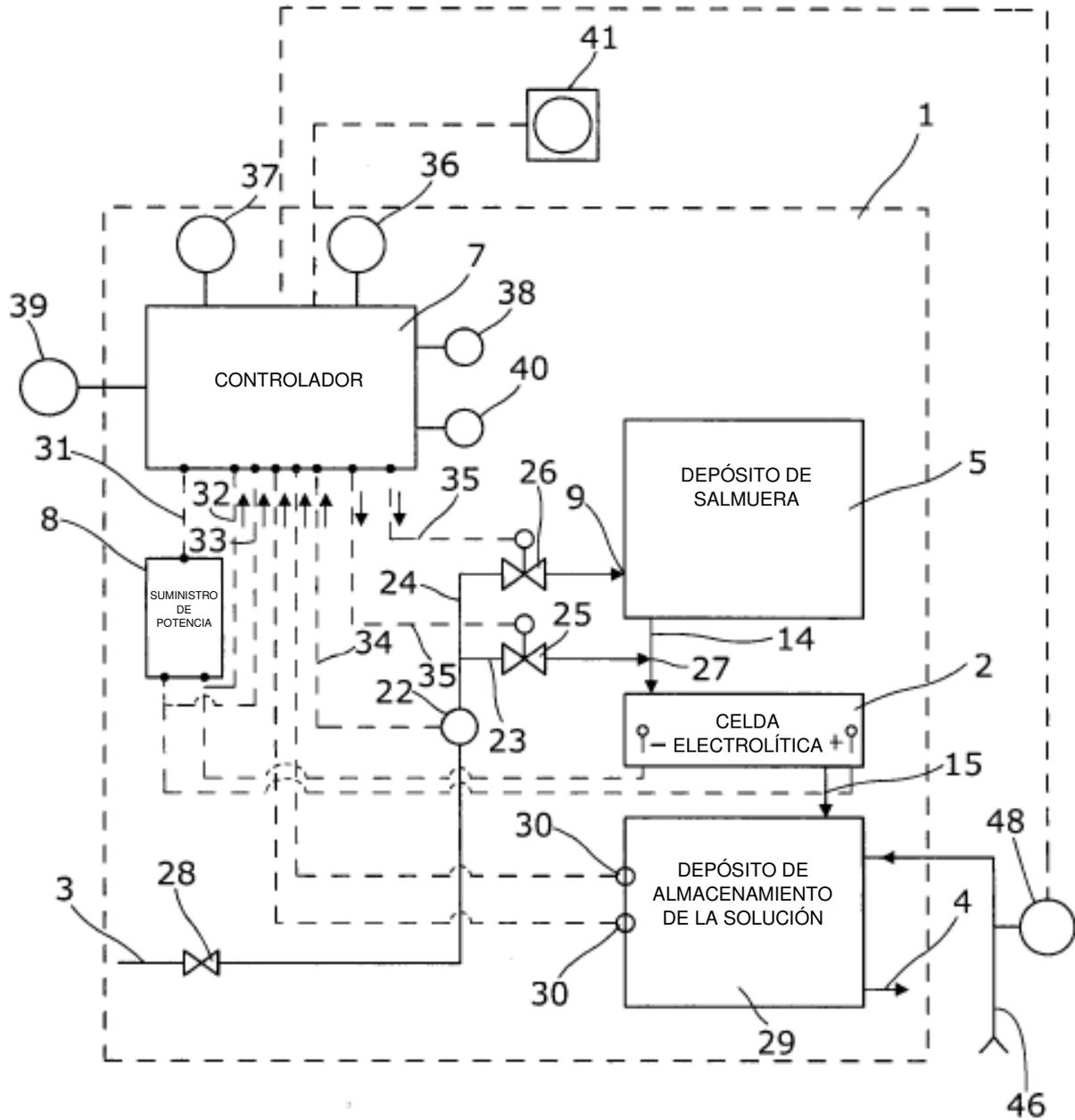


Fig. 7

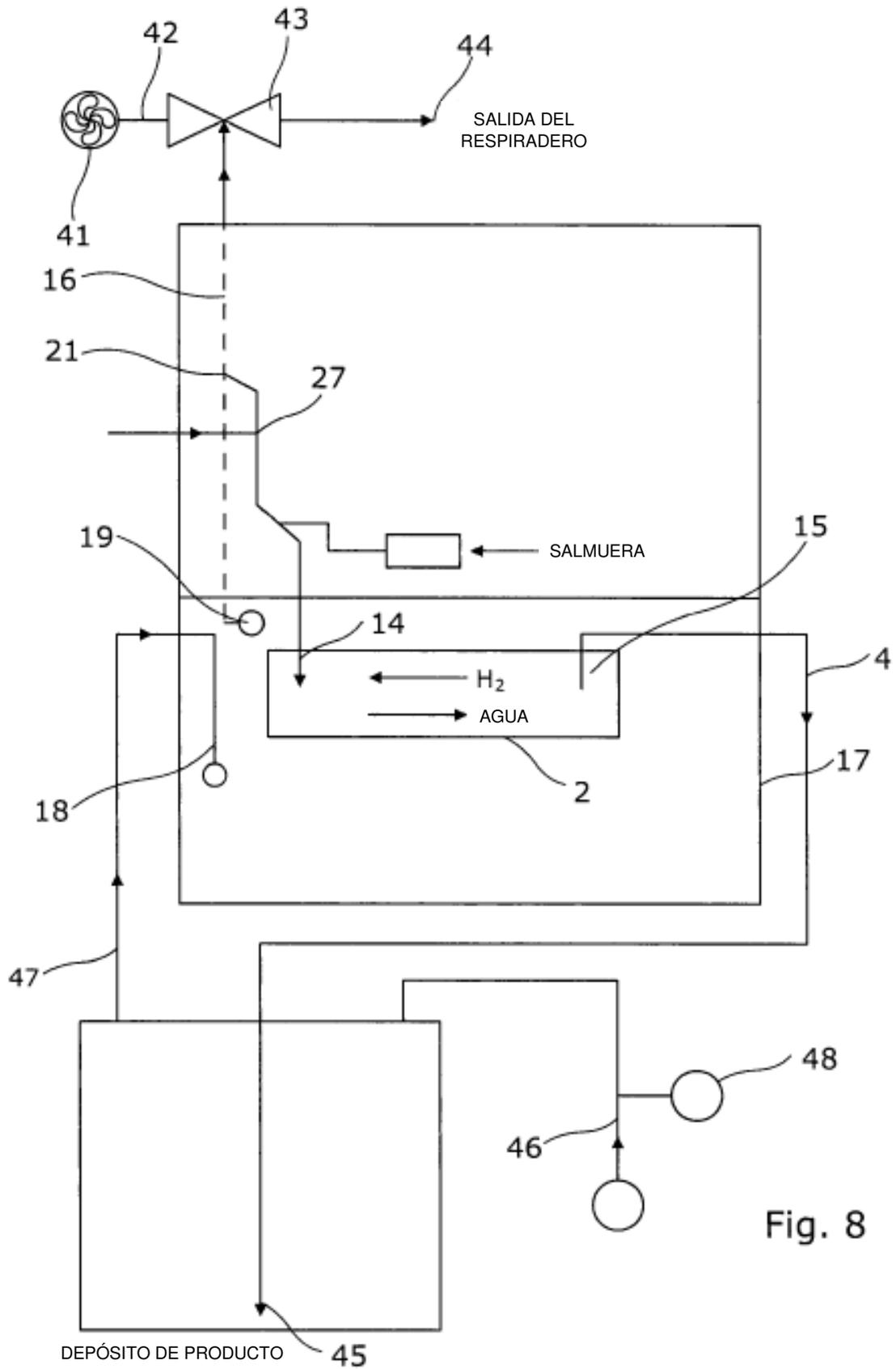


Fig. 8