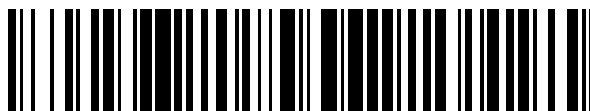


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 938**

51 Int. Cl.:

C02F 1/461

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2004** **E 04808505 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 1706357**

54 Título: **Aparato y métodos para tratar agua de lastre al utilizar electrólisis de agua de mar natural**

30 Prioridad:

22.12.2003 KR 2003094867

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

16.09.2016

73 Titular/es:

**RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL
SCIENCE & TECHNOLOGY (100.0%)
San 32 Hyoja-dong, Nam-ku Pohang-si
Kyungsangbook-do 790-330, KR**

72 Inventor/es:

**JUNG, WOO-CHUL;
KIM, KWANG-IL;
KIM, YOUNG-DEOG y
KIM, HEUNG-RAK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 582 938 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 y métodos para tratar agua de lastre al utilizar electrólisis de agua de mar natural

Campo técnico

- 5 La presente invención se relaciona con un aparato del tipo electrólisis y un método del mismo para tratar agua de lastre utilizando NaOCl, y más particularmente, con un aparato del tipo electrólisis y un método del mismo capaz de electrolizar agua de mar dentro de un tanque de lastre, generando NaOCl a partir del NaCl contenido en el agua de mar para matar el plancton perjudicial dentro del agua de mar recibida y prevenir la contaminación secundaria debido a que el agua descargada desde el NaOCl descargado se descompone de forma natural mediante radiación ultravioleta de la luz solar.
- 10 Técnica antecedente
- Está en progreso un estudio para resolver los problemas en un método de tratamiento de la técnica relacionada que utiliza medicación, filtrado, etcétera, con el fin de hacer frente a la destrucción ambiental debido al agua de mar recibida y descargada desde el tanque de lastre de barcos a gran calado y perturbaciones de los ecosistemas debido al ingreso de organismos a la zona externa.
- 15 En el caso de la mayoría de los barcos de gran calado, que incluyen un barco petrolero y un buque de carga a gran calado actualmente en uso, se proporciona un tanque de lastre en una porción inferior de la nave con el fin de garantizar la estabilidad y equilibrio de la nave. El tanque de lastre se utiliza en el equilibrio de la nave al recibir una cantidad predeterminada de agua de mar con el fin de complementar la pérdida de equilibrio de la nave en caso de que no haya carga en el barco.
- 20 En este punto, se fija una cantidad de agua de mar recibida sobre la base del tamaño del barco, a saber, desplazamiento. En caso de un barco de gran calado, frecuentemente se reciben más de diez mil toneladas de agua de mar. En ese caso, los microorganismos marinos se encuentran en el agua de mar recibida. En caso de que un barco reciba agua de mar en un país o una zona a la que el barco llega cerca de un muelle y luego descarga el agua de mar en un país o una zona externa, los microorganismos marinos recibidos en el agua de mar podrían propagarse a la zona externa.
- 25 La migración de microorganismos marinos mencionada anteriormente casi no se produce en el mundo natural, pero genera alteraciones en el ecosistema, tales como un cambio en una especie representativa de criaturas vivas, y una marea roja, lo que provoca problemas muy severos al ecosistema.
- 30 Para hacer frente a estos problemas, se han utilizado métodos para filtrar el agua de mar recibida con un filtro o eliminar los microorganismos marinos al introducir medicamentos en el agua de mar recibida para eliminarlos en el interior del tanque de lastre. En el caso del método que utiliza el filtro, se reduce la cantidad de agua de mar recibida, por lo tanto ocurre un problema en la capacidad de tratamiento. Adicionalmente, debido a que la malla del filtro es limitada, no se realiza un tratamiento completo de microorganismos.
- 35 Adicionalmente, en el caso de colocar medicamentos, los microorganismos marinos que entran se pueden eliminar pero el material químico venenoso que permanece dentro del tanque contamina la zona vecina cuando se descarga agua de mar, por lo cual se provoca la destrucción del ambiente. Por lo tanto, en la actualidad, se regula el uso de medicamentos.
- El documento US 4009104 se relaciona con un método y dispositivo sanitario marino.
- El documento EP 1 108 683 se relaciona con un dispositivo de tratamiento de agua.
- 40 El documento US 2003/0098283 se relaciona con agua de acuicultura para la fauna y flora marina y un método y sistema de producción de la misma.
- El documento WO 99/25455 se relaciona con un método y un aparato para el ajuste automático de la producción de halógenos en un sistema de tratamiento de agua.
- 45 El documento US 2002/0170830 se relaciona con un método de tratamiento de agua, un aparato de tratamiento de agua y un sistema hidrófobo que utiliza el mismo.

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato del tipo electrólisis y un método del mismo para tratar agua de lastre que sea más seguro y más fácil que el método de la técnica relacionada que utiliza medicamentos, al sugerir una solución de que circule el agua de mar recibida en un tanque de lastre y convierta los componentes de NaCl contenidos en el agua de mar en NaOCl utilizando un electrolizador para matar los microorganismos marinos, y que resuelva un problema de contaminación secundaria debido a que el agua de mar descargada utilizando el fenómeno de que el NaOCl contenido en el agua de mar descargada se convierte de nuevo en NaCl bajo la influencia de radiación ultravioleta de la luz solar.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato del tipo electrólisis y un método del mismo para tratar agua de lastre capaz de matar de forma eficiente microorganismos marinos a través de una estructura muy simple.

Con el fin de lograr los objetivos anteriores, se proporciona un aparato del tipo electrólisis para tratar agua de lastre en un barco, el aparato incluye: un tanque de lastre instalado en una porción inferior del barco, dispuesto para almacenar agua de lastre; una bomba de admisión para tomar agua de mar y suministrar el agua de mar al tanque de lastre; un electrolizador que tiene un cuerpo en forma de cavidad y que se posiciona entre el tanque de lastre y la bomba de admisión, para electrolizar el agua de mar suministrada al tanque de lastre desde la bomba de admisión; en donde ambos extremos laterales del cuerpo se conectan respectivamente por una tubería que se extiende a la bomba de admisión y el tanque de lastre y en donde el electrolizador incluye una pluralidad de electrodos que consisten de ánodos y cátodos dispuestos en el interior de los mismos, los electrodos se conectan eléctricamente a una unidad de suministro de voltaje de corriente directa de tal manera que se suministra energía de corriente directa a partir de energía de corriente alterna y se realiza electrólisis de agua de mar, y en donde la tubería se dispone para descargar de forma uniforme el agua electrolizada a través de un conducto de descarga y una boquilla de descarga dispuesta a lo largo de un lado superior del tanque de lastre de tal manera que el componente de NaOCl generado se difunde fácilmente dentro del tanque de lastre; y un controlador para controlar un suministro de voltaje de corriente directa al electrolizador y controlar la bomba de admisión para ajustar una densidad de NaOCl del agua de mar contenida en el tanque de lastre. Por lo menos uno del tanque de lastre y el electrolizador tiene un sensor de detección de densidad de NaOCl instalado y dispuesto para detectar una densidad de NaOCl.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método del tipo electrólisis para tratar agua de lastre en un barco utilizando electrólisis, el método incluye las etapas de: recibir el agua de mar mediante una bomba de admisión para almacenar agua de lastre en un tanque de lastre; pasar el agua recibida a través de un electrolizador donde se instalan los electrodos para electrólisis con el fin de generar agua electrolizada que contiene NaOCl para permitir que el agua electrolizada que contiene NaOCl fluya en el tanque de lastre a través de un conducto de descarga y una boquilla de descarga dispuesta a lo largo de un lado superior del tanque de lastre de tal manera que el componente de NaOCl se difunde fácilmente dentro del tanque de lastre; medir una densidad de NaOCl desde el agua de lastre en el tanque de lastre al utilizar un detector de densidad de NaOCl posicionado en por lo menos uno del tanque de lastre y el electrolizador; controlar la densidad de NaOCl en el agua de lastre hasta que esta alcanza una densidad requerida al ajustar el suministro de un voltaje de corriente directa al electrolizador y ajustar una cantidad de admisión de agua de mar utilizando una bomba de admisión dependiendo de los resultados medidos; determinar si la admisión de agua de mar se ha completado utilizando un dispositivo de detección de nivel de agua proporcionado sobre una parte interna del tanque de lastre; y operar la bomba de admisión hasta que el agua de mar alcanza una cantidad de admisión deseada.

Breve descripción de los dibujos

Los objetos anteriores, otras características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes mediante la descripción de las realizaciones preferidas de la misma con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es una vista en forma esquemática que ilustra una construcción de un aparato del tipo electrólisis para tratar agua de lastre;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra de forma esquemática una construcción de un aparato del tipo electrólisis para tratar agua de lastre;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método del tipo electrólisis para tratar agua de lastre;

La Figura 4 es una vista en forma esquemática que ilustra una construcción de un aparato del tipo electrólisis para tratar agua de lastre de acuerdo con una realización modificada de la presente invención;

Las Figuras 5A y 5B son vistas que ilustran construcciones detalladas de un electrolizador proporcionado en el aparato del tipo electrólisis para tratar agua de lastre ilustrado en la Figura 4; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para tratar agua de lastre de acuerdo con una realización modificada de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

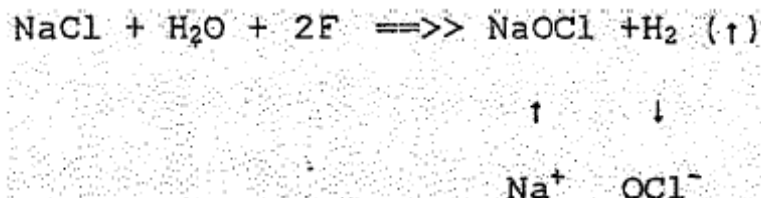
5 Un aparato para tratar agua de lastre de acuerdo con un ejemplo que no hace parte de la invención reivindicada se describirá en más detalle con referencia a las Figuras 1 y 2.

El aparato 100 para tratar agua de lastre en general se instala en una porción inferior de un barco y circula parte del agua que ha sido recibida en un tanque 102 de lastre para hacer un componente de NaOCl y devuelve el componente de NaOCl de nuevo al tanque 102 de lastre.

10 El aparato 100 del tipo electrólisis para tratar agua de lastre incluye: una entrada 103 de admisión y una bomba 104 de admisión para recibir agua de mar; una salida 107 de descarga y una bomba 114 de descarga para descargar el agua de mar; un tanque 102 de lastre para almacenar agua de mar; un electrolizador 101 conectado con el tanque 102 de lastre para electrolizar el agua de mar; una bomba 105 de circulación instalada entre el tanque 102 de lastre y el electrolizador 101, para tener agua de lastre que fluya en el electrolizador 101; una bomba 110 de circulación para descargar el agua de lastre que contiene NaOCl desde el electrolizador 101; un controlador para controlar una densidad de NaOCl, suministrar energía al electrolizador 101, y controlar las respectivas bombas 105 y 110 de circulación.

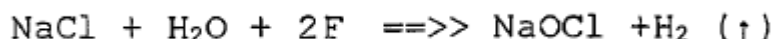
20 El tanque 102 de lastre y el electrolizador 101 tienen instalado un sensor 109 de detección de densidad de NaOCl para detectar una densidad de NaOCl. Debido a que el aparato controla una cantidad del agua de mar descargada desde y que fluye en el electrolizador 101 con el fin de controlar la densidad de NaOCl, se instalan válvulas 115 entre el tanque 102 de lastre y las respectivas bombas 105 y 110 de circulación. Por ejemplo, se puede utilizar una válvula solenoide para la válvula 115, que se puede controlar de forma automática.

25 El electrolizador 101 electroliza artificialmente el agua de mar para convertir el NaCl que es la materia prima del agua de mar en NaOCl. El electrolizador 101 genera gas de cloro que muestra fuerte corrosividad en su ánodo y genera NaOH en su cátodo y finalmente genera NaOCl y gas hidrógeno. Sin embargo, ocurren reacciones descomposición y unión de una manera diferente dependiendo de la temperatura de agua de mar. Debido a que la reacción de electrólisis en el agua de mar ocurre bajo un rango de temperatura de 25-30°C, se da una reacción de electrólisis en el agua de mar por la siguiente ecuación para la mayoría de los casos:

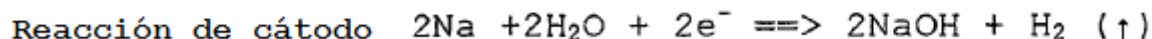


30 El NaOCl generado en la ecuación de electrólisis anterior es inestable y está en estado excitado en sí mismo. Por lo tanto, si existe radiación ultravioleta, se desprende oxígeno naturalmente con el paso del tiempo y el NaOCl se restablece de nuevo a NaCl. Adicionalmente, el NaOCl muestra una fuerte alcalinidad y por lo tanto se sabe que tiene efectos insecticidas y de esterilización. Cuando se compara con HCl, se sabe que el NaOCl obtenido durante electrólisis tiene alrededor de 1.4 veces más que dichos efectos del HCl.

35 Todo el NaCl no se electroliza durante la electrólisis de arriba y se determina una cantidad de NaOCl generada por una intensidad de potencia aplicada. La reacción anterior se divide en una reacción de electrólisis directa y una reacción de electrodos de electrólisis. La reacción de electrólisis directa es dada por la siguiente ecuación:



La reacción de electrólisis de electrodos que ocurre en los electrodos se da por la siguiente ecuación:



A partir de estas ecuaciones, se obtiene $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \Rightarrow \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. La última ecuación es una ecuación de generación final de NaOCl obtenido a partir de las ecuaciones para la reacción de electrólisis de electrodos además de la ecuación anterior para la reacción directa.

Con referencia a la Figura 2, el controlador incluye: un controlador de bomba y válvula 124 para controlar las respectivas bombas 105 y 110 de circulación, y una válvula 115 solenoide; un detector 118 de voltaje/corriente para detectar un voltaje y una corriente dentro del electrolizador 101; un dispositivo 120 de medición de densidad de NaOCl para controlar una densidad de NaOCl; una unidad 111 de suministro de voltaje de corriente directa para convertir un voltaje de corriente alterna en un voltaje de corriente directa y suministrar el voltaje de corriente directa al electrolizador 101; una unidad de entrada (A/D) análoga/digital y unidad 121 y 122 de salida para entrada y salida una variedad de datos de control; y un ordenador 112 de control para operar y manejar la variedad de datos de control para supervisar un control de sistema completo.

Adicionalmente, un pre-amplificador 119 para amplificar una señal de detección detectada por el sensor 109 de detección de densidad de NaOCl para transmitir la señal de detección amplificada al dispositivo 120 de medición de densidad de NaOCl se instala entre el dispositivo 120 de medición de densidad de NaOCl y el sensor 109 de detección de densidad de NaOCl. El controlador controla un suministro de un voltaje de corriente directa y la electrólisis utilizando la unidad 111 de suministro de voltaje de corriente directa con el fin de controlar la densidad de NaOCl.

Adicionalmente, se puede proporcionar un dispositivo de detección de nivel de agua (no mostrado) dentro del electrolizador 101 y el tanque 102 de lastre de tal manera que un operador puede detectar una recepción o una descarga de agua de mar. Debido a que se puede utilizar una tecnología general en la técnica en relación con el dispositivo de detección de nivel de agua, se omitirá la descripción detallada del mismo.

Se describirá adelante un método del tipo electrólisis para tratar agua de lastre.

Con referencia a la Figura 3, se recibe agua de mar en un tanque 102 de lastre al operar la bomba 104 de admisión (S111). Luego, si se completa la admisión de agua de mar se juzga utilizando el dispositivo de detección de nivel de agua (no mostrado) proporcionado en la parte interna del tanque 102 de lastre (S112). El agua de mar en la parte interna del tanque 102 de lastre es recibida en el electrolizador 101 para el agua de mar donde se instalan los electrodos 116 para electrólisis al operar la bomba 105 de circulación (S113). Luego, se convierte un componente de NaCl del agua de mar recibida un componente de NaOCl mediante electrólisis que utiliza un voltaje de corriente directa y la corriente en el electrolizador 101 (S114). Luego, se descarga el agua de mar que contiene el NaOCl generado por la bomba 110 de circulación para una descarga con el fin de suministrar el agua de mar al tanque 102 de lastre (S115).

En este punto, el agua de lastre se descarga de forma uniforme a través de un conducto 108 de descarga y una boquilla 106 de descarga dispuesta a lo largo de una superficie superior del tanque 102 de lastre de tal manera que el componente de NaOCl generado se puede difundir fácilmente dentro del tanque 102 de lastre.

Debido a que una cantidad del NaOCl recibido por las series de procesos anteriores debe mantener una densidad predeterminada con el fin de matar los microorganismos marinos, se mide la densidad de NaOCl utilizando el sensor 109 de detección de densidad de NaOCl (S116). Luego, si se alcanza la densidad de NaOCl se juzga una densidad requerida (S117).

Si la densidad de NaOCl alcanza la densidad requerida, se detiene la bomba de circulación (S118). Si la densidad de NaOCl no alcanza la densidad requerida, el agua de mar se circula a través del proceso anterior hasta que la densidad de NaOCl alcanza la densidad predeterminada.

Si la densidad de NaOCl alcanza la densidad predeterminada de esta forma, se produce la muerte de los microorganismos y se trata naturalmente un microorganismo completo durante un intervalo de tiempo que varía desde varios días hasta diez días durante los cuales el barco se mueve a un destino.

En caso de que la densidad del NaOCl generada durante el proceso anterior se aumente demasiado, se puede generar corrosión de las paredes internas del tanque de lastre. En caso de descargar finalmente agua de lastre en el destino, se puede presentar fuerte toxicidad inicial. Por lo tanto, se requiere un método para establecer una constante de densidad en procesos de generación y circulación de NaOCl y monitorización de la densidad.

Por lo tanto, considerando estos puntos, la presente invención instala sensores 109 de detección de densidad de NaOCl en el electrolizador 101 donde se genera NaOCl, una entrada del tanque 102 de lastre donde se descarga NaOCl desde la boquilla 106 y una parte inferior del tanque 102 de lastre, respectivamente, con el fin de detectar en tiempo real una transición de densidad de NaOCl desde una cantidad en un proceso de descarga a una cantidad

residual dentro del tanque y controlar de forma apropiada una cantidad en circulación del agua de mar o un suministro de voltaje de corriente directa sobre la base de los resultados de detección.

Un valor de potencia para uso en electrólisis para obtener una densidad óptima NaOCl en lo anterior se determina en asociación directa con un tamaño y un intervalo de los electrodos dentro del electrolizador 101 y velocidades de entrada y salida del agua de mar. Por lo tanto, una potencia para uso en la presente invención no se limita a una potencia específica.

Mientras tanto, los microorganismos marinos se matan de forma apropiada. La densidad de influencia de la mayoría de los organismos en el agua de mar por el agua electrolizada se muestra en la Tabla 1 a continuación. Como resultado, se ha comprobado por ojo natural que los organismos causantes de la marea roja se eliminan por completo dentro de 1-2 minutos después de difusión del agua electrolizada. Una densidad de *Cochlodinium* que ha sido una población de 7-8 mil/ml en un área real del mar relevante se ha acercado a casi cero después de que transcurren cuatro horas, que muestra una alta eficiencia de alivio. Si se controla la densidad de componente NaOCl requerida por el agua electrolizada, se logra la eliminación completa de los microorganismos marinos.

Tabla 1. Densidad de influencia de NaOCl en agua electrolizada sobre el ecosistema marino para etapas de nutrición respectivas

grupos de organismos marinos		Densidad de influencia (ppm)
Protista	<i>Oxyrrhis marina</i>	0.3
	<i>Polykrikos kofodidii</i>	0.75-1.0
	<i>Strombidinopsis sp</i>	0.75-1.0
	<i>Acartia spp.</i> (Copepoda)	2.0
Zooplankton	<i>Pseudodiaptomus spp.</i> (Copepoda)	10-20
Larva de fauna bentónica	Larva de Artemia (Kugenumaenis)	30-50
	Larva de Barnacle	50
Esporas de algas marinas	Borphyra seriata, Ulva pertusa, Brown seaweed	0.1-0.3
Algas marinas adultas	Borphyra seriata, Ulva pertusa	1.0-1.5
Fauna bentónica adulta	Tapes philippinarum, ostra del Pacífico gigante, Pachygrapsus crassipes	20 o más
Peces	alevines falso halibut, alevines Sebastes schlegeli	2-5

Las Figuras 4 y 5 ilustran un aparato del tipo electrólisis para el tratamiento de agua de lastre que tiene una estructura diferente de la estructura de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con la presente invención.

El aparato 200 para tratar agua de lastre se instala en una porción inferior de un barco. El aparato tiene una estructura de tal que el agua de mar fluye en el tanque 202 de lastre después se genera el componente de NaOCl en el agua de mar al pasar el agua del mar a través del electrolizador 201.

El aparato 200 del tipo electrólisis para tratar agua de lastre de acuerdo con la presente realización incluye: una entrada 203 de admisión y una bomba 204 de admisión para recibir agua de mar; una salida 207 de descarga para descargar el agua de mar; un tanque 202 de lastre para almacenar el agua de mar; un electrolizador 201 conectado con el tanque 202 de lastre, para electrolizar el agua de mar; una tubería 203 para conectar el tanque 202 de lastre con el electrolizador 201; y un controlador para detectar una densidad de NaOCl en el tanque 202 de lastre, suministrar una potencia al electrolizador 201, controlar el mismo y controlar de forma automática estas operaciones.

El tanque 202 de lastre y/o el electrolizador 201 tienen un sensor 209 de detección de densidad de NaOCl para detectar una densidad de NaOCl instalada. Adicionalmente, una válvula (no mostrada) que se abre/cierra de forma remota, si es necesario, se puede instalar en la tubería 203 entre el electrolizador 201 y el tanque 202 de lastre.

Por ejemplo, la válvula preferiblemente adopta una válvula solenoide que se puede controlar de forma automática. Como se describe con referencia a la Figura 2, el controlador incluye: un detector de voltaje/corriente para detectar un voltaje y una corriente dentro del electrolizador 201; una unidad 211 de suministro de voltaje de corriente directa para suministrar un voltaje de corriente directa al electrolizador 201; una unidad de entrada (A/D) análoga/digital y una unidad de salida para entrada y salida una variedad de datos de control; un controlador de bomba y válvula para controlar de forma automática una variedad de bombas y válvulas; y un ordenador 212 de control para operar y manejar la variedad de datos de control para supervisar un control de sistema completo.

Adicionalmente, debido a que el aparato 200 del tipo electrólisis para tratar agua de lastre electroliza directamente el agua de mar utilizando el electrolizador 201 para generar NaOCl y suministra el agua electrolizada al tanque 202 de lastre, se pueden omitir las bombas 105 y 110 de circulación diferente a la estructura de la primera realización de la presente invención descrita con referencia a las Figuras 1 y 2. Por lo tanto, se puede realizar el aparato de una estructura más simple.

Con referencia a la Figura 5, el electrolizador 201 utilizado en la presente realización puede tener un cuerpo 201a de una forma de cavidad cilíndrica y se pueden conectar ambos extremos del cuerpo 201a, en una forma de unión utilizando un reborde 201b, con la tubería 203 que enfrenta el tanque 202 de lastre desde la bomba 204 de admisión.

Adicionalmente, una pluralidad de electrodos de cátodos y ánodos 216 se disponen en el cuerpo 201a cilíndrico del electrolizador 201. Los electrodos 216 se conectan eléctricamente con la unidad 211 de suministro de voltaje de corriente directa y se suministra potencia de corriente directa, de tal manera que se puede realizar electrólisis del agua de mar.

Adicionalmente, la tubería 203 descarga de forma uniforme el agua de lastre a través de un conducto 208 de descarga y una boquilla 206 de descarga dispuesta a lo largo de un lado superior del tanque 202 de lastre de tal manera que el componente de NaOCl generado en el electrolizador 201 se puede difundir fácilmente dentro del tanque 202 de lastre.

Adicionalmente, el aparato 200 para procesar el agua de lastre tiene un dispositivo de detección de nivel de agua (no mostrado) dentro del electrolizador 201 y el tanque 202 de lastre de tal manera que un operador puede detectar un estado de corriente del agua de mar. Debido a que se puede utilizar una tecnología general en la técnica en asociación con el dispositivo de detección de nivel de agua, se omitirá la descripción detallada del mismo.

Un método del tipo electrólisis para tratar agua de lastre de acuerdo con una realización modificada de la presente invención se describirá adelante.

Con referencia a la Figura 6, la etapa de recibir agua de mar en el tanque 202 de lastre se realiza primero de acuerdo con el método (S211). En la etapa de S211, el agua de mar se recibe al operar la bomba 204 de admisión.

Luego, se realiza la etapa de pasar el agua recibida a través del electrolizador 201 donde se instalan los electrodos 216 para la electrólisis con el fin de generar agua electrolizada que contiene NaOCl (S212). Luego, en la recepción de agua de mar, el componente de NaCl se convierte en el componente de NaOCl en el electrolizador 201 mediante electrólisis, que utiliza el voltaje de corriente directa y corriente.

Luego, se realiza la etapa de descargar el agua electrolizada que contiene el NaOCl generado al tanque 202 de lastre (S213). En este punto, el agua de lastre se descarga de forma uniforme a través de un conducto 208 de descarga y una boquilla 206 de descarga dispuesta a lo largo del lado superior del tanque 202 de lastre de tal manera que el componente de NaOCl generado se puede difundir fácilmente dentro del tanque 202 de lastre.

Debido a que una cantidad de NaOCl recibida a través de las series anteriores del proceso debe mantener una densidad predeterminada con el fin de matar microorganismos marinos, se realiza la etapa de medir la densidad de NaOCl utilizando el sensor de detección de densidad de NaOCl 209 (S214).

Después, se realiza la etapa de controlar, en el electrolizador 201, el voltaje de corriente directa y corriente sobre la base de la densidad de NaOCl medida y ajustar, en la bomba 204 de admisión, una cantidad de flujo de admisión de agua de mar para controlar la densidad de NaOCl hasta que la densidad de NaOCl alcanza una densidad requerida (S215).

Luego, en la etapa de S216, si se ha completado la admisión de agua de mar se juzga utilizando el dispositivo de detección de nivel de agua dentro del tanque 202 de lastre. En la etapa de S216, la bomba 204 de admisión se opera hasta que el agua de lastre alcanza una cantidad de admisión deseada dentro del tanque 202 de lastre. Si el agua de mar alcanza una cantidad de admisión deseada, se detiene la operación de la bomba 204 de admisión.

5 Si el agua de mar se recibe de tal manera que la densidad de NaOCl deseada puede alcanzar la densidad predeterminada de esta manera, se produce la muerte de los microorganismos y los microorganismos enteros se exterminan naturalmente durante un intervalo de tiempo que varía desde algunos días hasta varias decenas de días durante el cual el barco se traslada a un destino.

10 Se determina un valor de potencia para uso en la electrólisis en asociación directa con el tamaño y el intervalo de los electrodos dentro del electrolizador 201 y las velocidades de entrada de flujo y salida de flujo o cantidad de agua de mar. Por lo tanto, una potencia o una cantidad de flujo entrada de agua de mar para su uso en la presente invención no se limita a una potencia específica o una cantidad de entrada de flujo específica.

15 Aunque se han descrito las realizaciones preferidas de la presente invención con propósitos ilustrativos, los expertos en la técnica apreciarán que diversas modificaciones, adiciones y sustituciones se pueden hacer sin apartarse del alcance y espíritu de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidos en la presente invención.

Aplicabilidad industrial

20 Como se describió anteriormente, puesto que la presente invención hace que sea posible tratar de forma segura el agua de mar mediante la resolución de los problemas presentados en la técnica relacionada para el tratamiento de agua de lastre, se puede minimizar la contaminación del medio ambiente y la destrucción del ecosistema.

Adicionalmente, de acuerdo con la presente invención, es posible matar los microorganismos marinos a través de una estructura muy simple de una manera muy eficiente.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para tratar agua de lastre en un barco, el aparato comprende:

un tanque de lastre instalado en una porción inferior del barco, dispuesto para almacenar agua de lastre;

5 una bomba de admisión dispuesta para recibir agua de mar y suministrarla al tanque de lastre con el fin de utilizar el agua de mar como el agua de lastre;

10 un electrolizador dispuesto para electrolizar el agua de mar suministrada al tanque de lastre desde la bomba de admisión; el electrolizador tiene un cuerpo en forma de cavidad, y se posiciona entre el tanque de lastre y la bomba de admisión, en donde ambos extremos laterales del cuerpo se conectan respectivamente por una tubería extendida a la bomba de admisión y al tanque de lastre, y en donde el electrolizador comprende una pluralidad de electrodos que consisten de ánodos y cátodos dispuestos en el interior de los mismos, los electrodos se conectan eléctricamente a una unidad de suministro de voltaje de corriente directa de tal manera que se suministra energía de corriente directa convertida a partir de energía de corriente alterna, y se realiza electrólisis de agua de mar, y en donde la tubería se dispone para descargar de forma uniforme el agua electrolizada a través de un conducto de descarga y una boquilla de descarga dispuesta a lo largo de un lado superior del tanque de lastre de tal manera que el componente de NaOCl generado se difunde fácilmente dentro del tanque de lastre; y

15 un controlador dispuesto para controlar un suministro de voltaje de corriente directa al electrolizador y dispuesto para controlar la bomba de admisión con el fin de ajustar la densidad de NaOCl del agua de lastre contenida en el tanque de lastre;

20 en donde por lo menos uno del tanque de lastre y el electrolizador tiene un sensor de detección de densidad de NaOCl instalado y dispuesto para detectar una densidad de NaOCl.

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el electrolizador tiene un cuerpo en forma de cavidad y ambos extremos laterales del cuerpo se conectan respectivamente con una tubería extendida desde la bomba de admisión hasta el tanque de lastre, en donde las tuberías se conectan entre el tanque de lastre y el cuerpo y entre el cuerpo y la bomba de admisión en una forma de unión de reborde.

25 3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el cuerpo es cilíndrico.

4. Un método para tratar agua de lastre en un barco utilizando electrólisis, el método comprende las etapas de:

recibir el agua de mar mediante una bomba de admisión para almacenar agua de lastre en un tanque de lastre;

pasar el agua recibida a través de un electrolizador donde se instalan los electrodos para electrólisis para generar agua electrolizada que contiene NaOCl;

30 permitir que agua electrolizada que contiene NaOCl fluya en el tanque de lastre a través de un conducto de descarga y una boquilla de descarga dispuesta a lo largo de un lado superior del tanque de lastre de tal manera que el componente de NaOCl se difunde fácilmente dentro del tanque de lastre;

medir una densidad de NaOCl desde el agua de lastre en el tanque de lastre al utilizar un detector de densidad de NaOCl posicionado en por lo menos uno del tanque de lastre y el electrolizador;

35 controlar la densidad de NaOCl en el agua de lastre hasta que esta alcanza una densidad requerida al ajustar el suministro de un voltaje de corriente directa al electrolizador y ajustar una cantidad de admisión de agua de mar utilizando una bomba de admisión dependiendo de los resultados medidos;

determinar si se ha completado la admisión de agua de mar utilizando un dispositivo de detección de nivel de agua proporcionado sobre una parte interna del tanque de lastre; y

40 operar la bomba de admisión hasta que el agua de mar alcanza una cantidad de admisión deseada.

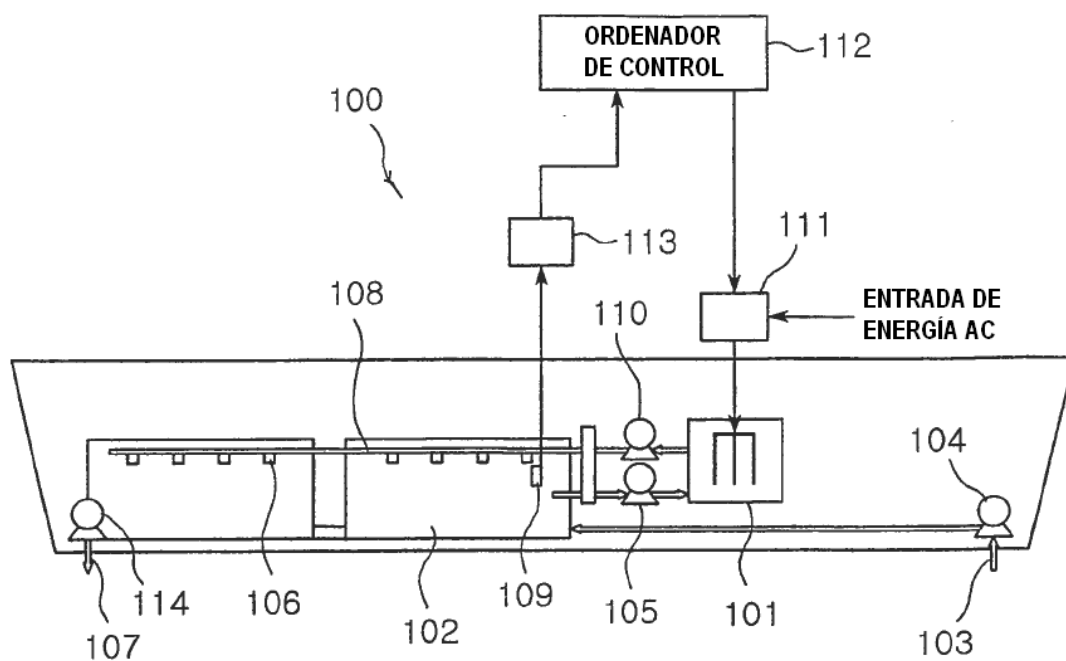


FIG. 1

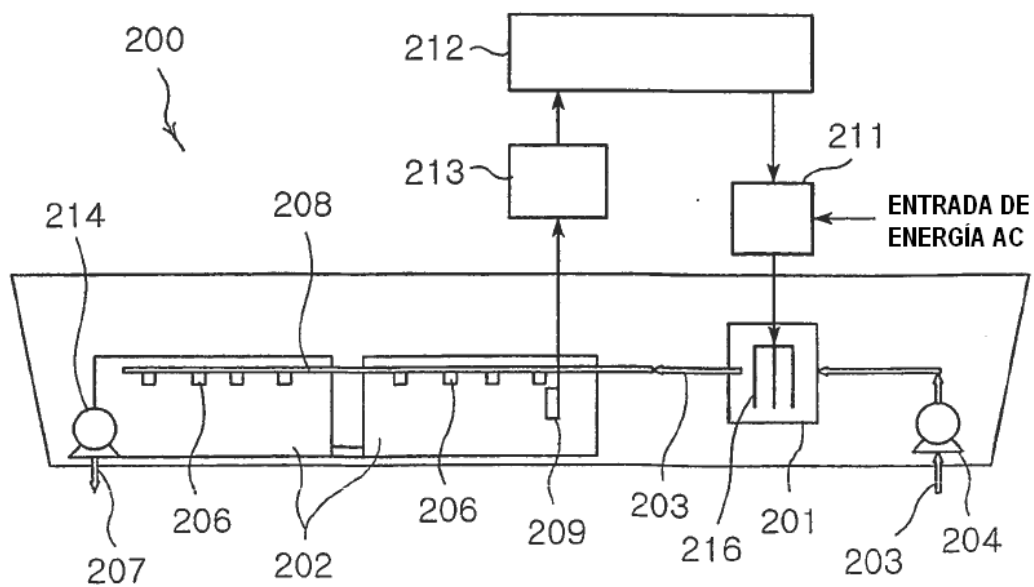


FIG. 4

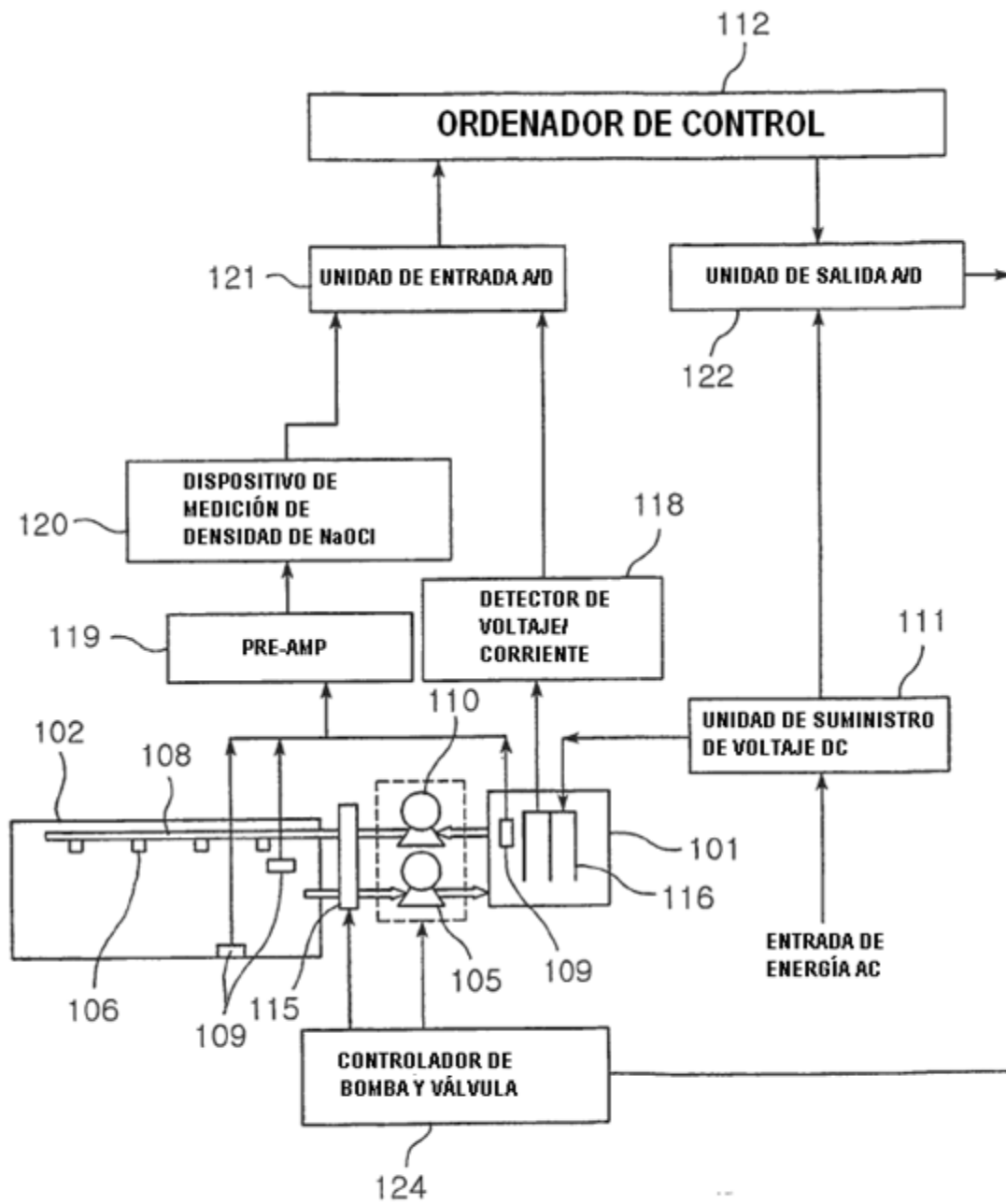


FIG. 2

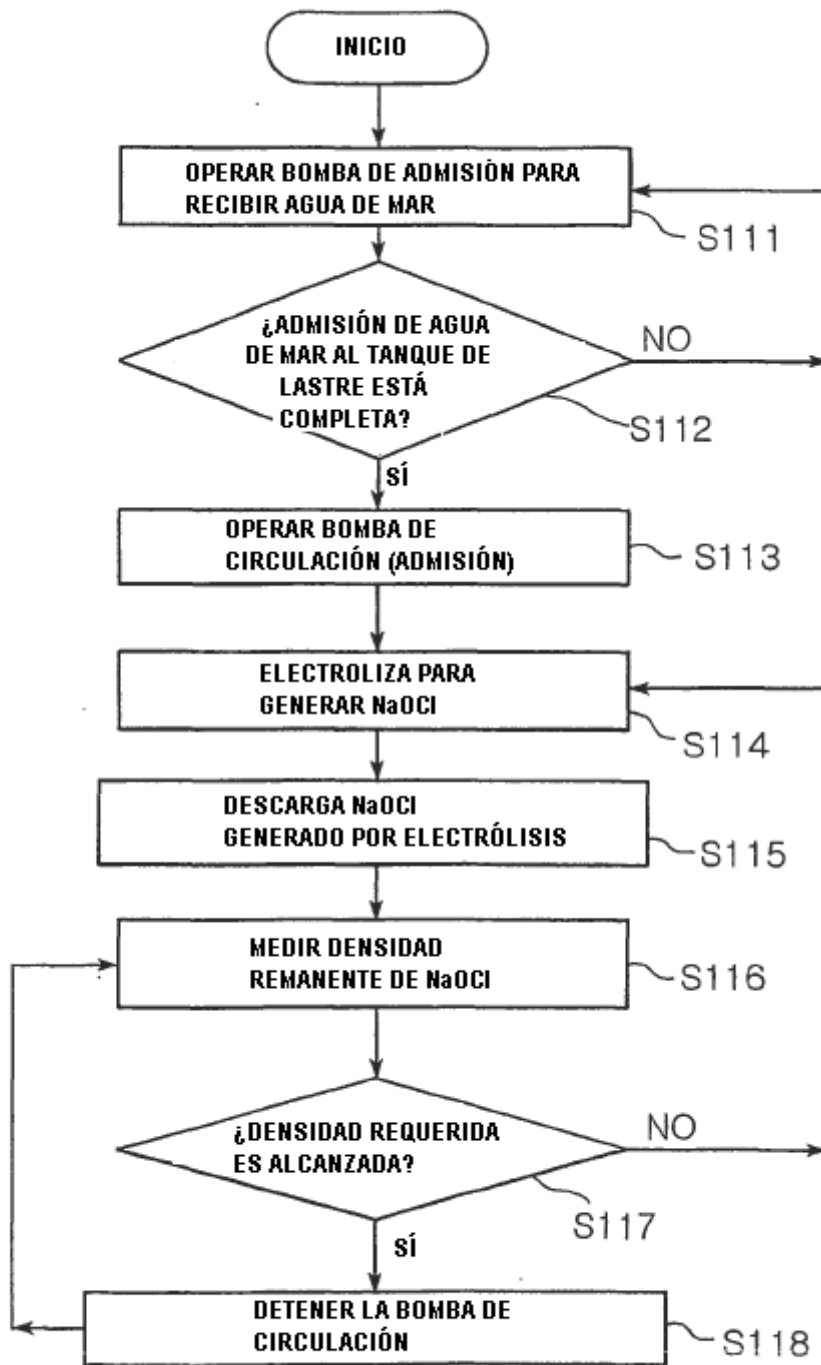


FIG. 3

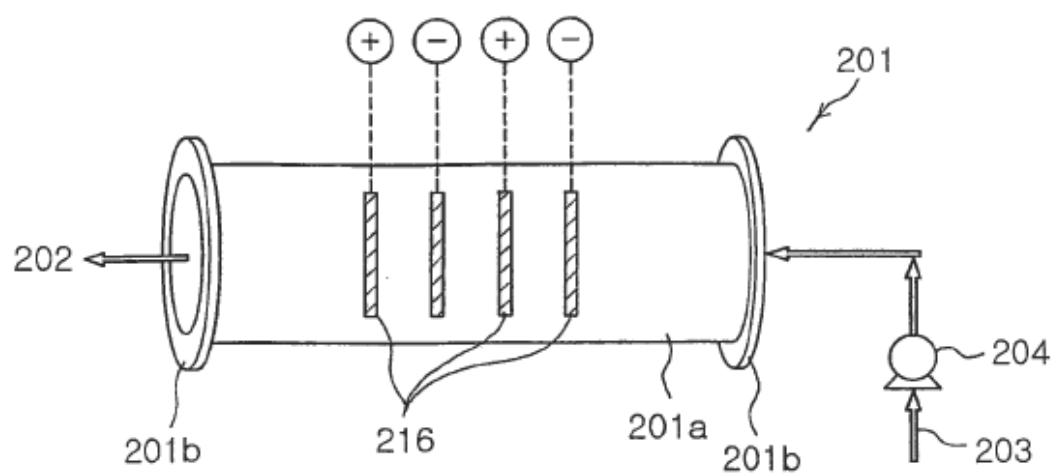


FIG. 5A

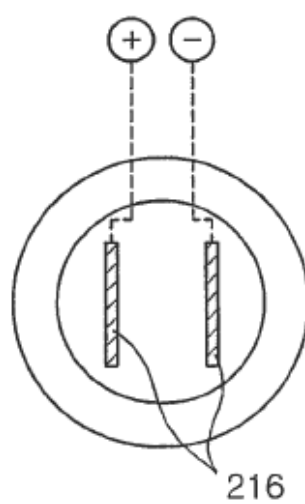


FIG. 5B

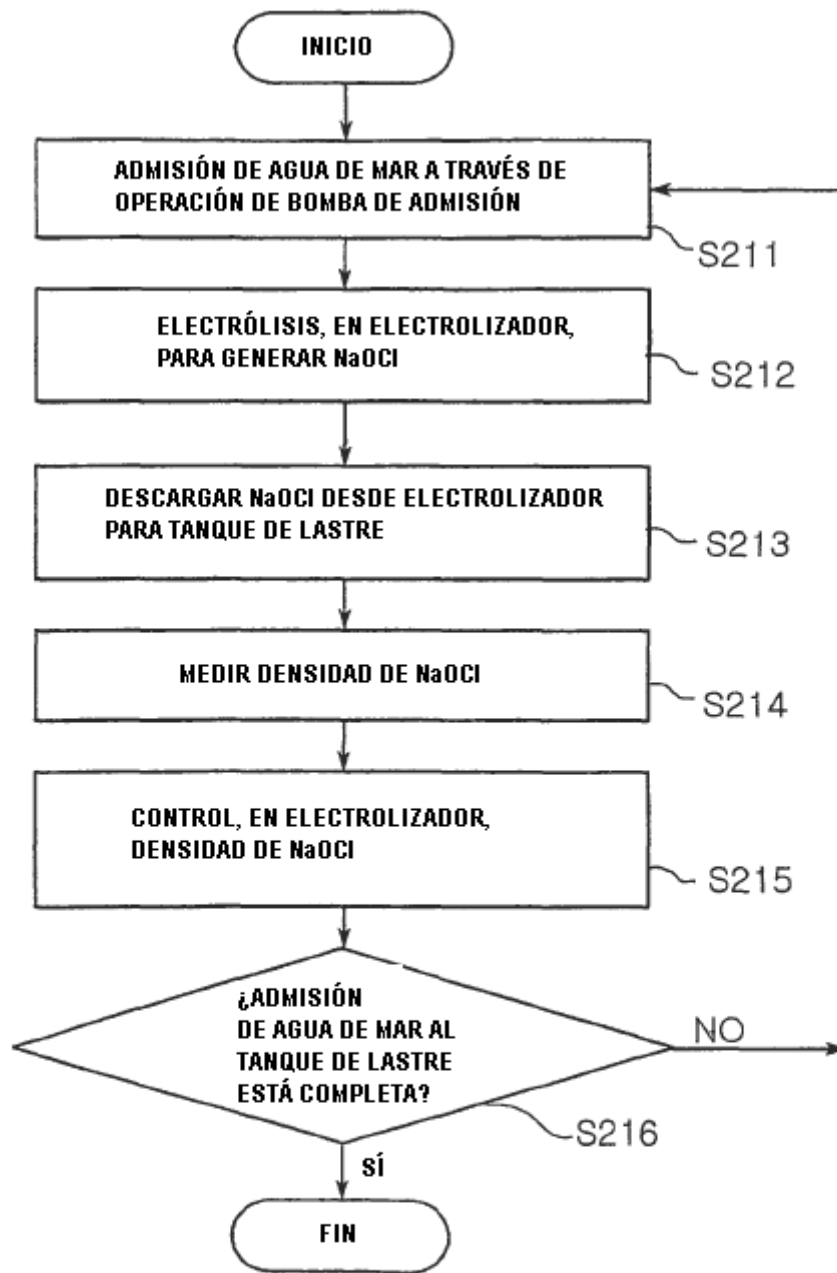


FIG. 6