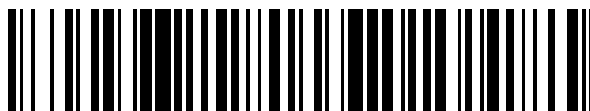


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 379**

51 Int. Cl.:

B63J 4/00 (2006.01)

B63B 23/24 (2006.01)

E21B 43/12 (2006.01)

F04F 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2010 PCT/GB2010/050751**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10128336**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2010 E 10718683 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2430317**

54 Título: **Aparato de bomba para líquidos y método**

30 Prioridad:

08.05.2009 GB 0907944

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

20.06.2019

73 Titular/es:

**COLDHARBOUR MARINE LIMITED (100.0%)
Baxter House, Robey Close, Linby
Nottinghamshire NG15 8AA, GB**

72 Inventor/es:

SHORT, GARY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 379 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 bomba para líquidos y método

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una embarcación que tiene un tanque de lastre que comprende un aparato de bomba para líquidos dispuesto para hacer recircular líquido dentro del tanque de lastre.

Antecedentes

10 El documento JP2007113295 describe una bomba accionada por aire para excavar sedimento y lodo que se ha depositado y endurecido sobre un fondo subacuático durante un período de tiempo. La bomba tiene un tubo ascendente cuyo colector del extremo inferior llega hasta el fondo subacuático; una tobera que está encerrada en el colector y que rocía fluido a alta presión, y una cuchilla para raspar material del fondo subacuático.

El documento JP1207535 describe una bomba accionada por aire para bombear barro desde un fondo acuático tal como un lecho fluvial.

15 El documento JP2006043674 al parecer describe un sistema de depuración de agua de lastre que utiliza microorganismos, mientras que el documento JPH0290982 al parecer describe un dispositivo de bombeo de agua para el tratamiento de agua de suelo.

Compendio de la invención

20 En un primer aspecto de la invención se proporciona una embarcación que tiene un tanque de lastre que comprende un aparato de bomba para líquidos dispuesto para hacer recircular líquido dentro del tanque de lastre, comprendiendo el aparato: un conjunto de inmersión que comprende al menos un elemento de inmersión que tiene un conducto de líquido previsto dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo, estando dispuesto el conjunto de inmersión de tal modo que, durante el uso, al menos una parte del conjunto de inmersión está sumergida en líquido que ha de ser bombeado, estando dispuesto el aparato para proporcionar un suministro de fluido gaseoso al líquido del tanque a través del al menos un elemento de inmersión en uno de una pluralidad de lugares del conjunto separados en dirección vertical, con el fin de provocar de este modo un paso de líquido a través del conjunto desde una abertura de entrada de líquido hasta una abertura de salida de líquido del conjunto, estando configurado el aparato de tal modo que, durante el uso, el lugar en el que se suministra fluido gaseoso al conjunto de inmersión depende del nivel del líquido en el tanque de lastre, comprendiendo el aparato un dispositivo de control de nivel de líquido, estando dispuesto el aparato para determinar la posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido en función de un nivel de líquido en el tanque.

30 Las realizaciones de la invención tienen la ventaja de que permiten realizar de forma fiable un bombeo de líquido, por ejemplo para hacer circular o recircular líquido dentro de un tanque de almacenamiento de líquido, en un tanque en el que un nivel de líquido en el tanque puede variar dentro de unos márgenes relativamente amplios. Por ejemplo, un tanque de lastre de un barco u otra embarcación.

35 Puede ser necesario hacer circular agua, por ejemplo con el fin de aumentar una concentración de un gas en el agua (tal como dióxido de carbono), con lo que se pueden matar especies acuáticas dañinas.

40 Se puede emplear una bomba de elevación por gas para hacer circular líquido dentro del tanque, y para incorporar gas al líquido como una parte integral del modo de funcionamiento de la bomba de elevación por gas. Es decir, la acción de suministrar gas al elemento de inmersión de la bomba de elevación por gas con el fin de bombear líquido a través de una entrada de la bomba se puede emplear para aumentar una cantidad del gas que está disuelto o incorporado de otro modo en el líquido con el fin de lograr el objetivo de matar especies acuática dañinas.

En algunas realizaciones, el gas se inyecta en el elemento de inmersión. También son útiles otros métodos para disolver o incorporar de otro modo un gas en el líquido.

45 Un problema de las bombas de elevación por gas conocidas consiste en que, cuanto mayor es la altura equivalente de presión de líquido en el tanque de almacenamiento de líquido, mayores son las presiones de gas requeridas para impulsar gas dentro de un conducto de líquido de la bomba de elevación por gas. El coste de la provisión de un aparato para alcanzar estas presiones no es insignificante. Además, el peso y el coste del aparato pueden ser demasiado altos para una aplicación dada.

50 La presente invención supera estos problemas previendo un suministro de gas a un conducto de líquido de una bomba de elevación por gas en diferentes posiciones verticales de un tanque de almacenamiento de líquido. Cuando el nivel de líquido en el tanque aumenta, se cambia (aumenta) una posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso con el fin de asegurar que una presión de fluido gaseoso requerida para suministrar gas a un conducto de líquido no sobrepasa un valor o un intervalo de valores prescritos.

Preferiblemente, el al menos un elemento de inmersión tiene al menos una abertura de salida de líquido formada dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del conducto de fluido del mismo, estando dispuesta la al menos una abertura de salida para permitir la salida de líquido del elemento de inmersión a través de la misma.

- 5 La al menos una abertura de salida de líquido puede tener sustancialmente el mismo tamaño que la abertura de entrada de líquido del elemento de inmersión.

De este modo, cualquier partícula, desecho o especie acuática arrastrado al interior del elemento de inmersión a través de la abertura de entrada de líquido puede ser expulsado a través de la abertura de líquido.

- 10 Preferiblemente, la abertura de entrada de líquido tiene un diámetro dentro del intervalo de alrededor de 15 cm a alrededor de 80 cm, preferiblemente dentro del intervalo de alrededor de 20 cm a alrededor de 40 cm.

El conjunto de inmersión puede tener una pluralidad de entradas de fluido gaseoso a través de las cuales se puede suministrar el fluido gaseoso, estando previstas las entradas de fluido gaseoso en lugares separados en dirección vertical.

- 15 El al menos un elemento de inmersión puede tener una pluralidad de entradas de fluido gaseoso, estando prevista la pluralidad de entradas de fluido gaseoso en lugares del al menos un elemento de inmersión separados en dirección vertical.

El aparato puede comprender un único elemento de inmersión.

- 20 Alternativamente, el conjunto de inmersión puede comprender una pluralidad de elementos de inmersión, teniendo cada elemento de inmersión un conducto de líquido dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo, teniendo cada uno de los elementos de inmersión una entrada de fluido gaseoso a través de la cual se puede suministrar fluido gaseoso al conducto de líquido del mismo, estando previstas entradas de fluido gaseoso respectivas de elementos de inmersión respectivos en lugares separados entre sí en dirección vertical.

Una pluralidad de los elementos de inmersión del conjunto de inmersión puede tener conductos de fluido con longitudes respectivas diferentes.

- 25 Preferiblemente, el intervalo prescrito está determinado de tal modo que, para un nivel de líquido igual o mayor que un nivel en el que una entrada de fluido gaseoso inferior proporciona un suministro de fluido gaseoso, está dispuesta una entrada de fluido gaseoso para proporcionar un suministro de fluido gaseoso en un momento determinado.

- 30 Alternativa o adicionalmente, una entrada de fluido gaseoso está dispuesta de tal modo que se puede mover para variar de este modo una posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión.

La entrada de fluido gaseoso puede estar dispuesta de modo que esté prevista en dirección sustancialmente coaxial con el conducto de líquido.

- 35 Preferiblemente, la entrada de fluido gaseoso está prevista en un extremo libre de un elemento de manguera, estando dispuesto el elemento de manguera para hacerlo descender dentro del conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión y de este modo variar una posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido.

El dispositivo de control de nivel de líquido puede estar previsto a una distancia prescrita por encima de cada entrada de fluido gaseoso del conjunto.

- 40 Alternativa o adicionalmente, el aparato puede estar dispuesto para determinar la posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido en función de un caudal de fluido gaseoso a través de una entrada de fluido gaseoso.

El conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión puede tener sustancialmente forma de L.

El conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión puede comprender un elemento de tubo sustancialmente hueco.

- 45 El elemento de tubo puede tener una sección transversal sustancialmente circular.

El fluido gaseoso puede ser un gas inerte. El fluido gaseoso puede comprender al menos uno seleccionado entre dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno. El fluido gaseoso puede comprender sustancialmente dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno. El fluido gaseoso puede consistir esencialmente en dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno.

- 50 En un segundo aspecto de la invención se proporciona un método para hacer recircular líquido dentro de un tanque de lastre de una embarcación, que consiste en: proporcionar un conjunto de inmersión que comprende al menos un

5 elemento de inmersión que tiene un conducto de líquido previsto dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo; sumergir al menos una parte del conjunto de inmersión en líquido que ha de ser bombeado; proporcionar un suministro de fluido gaseoso al líquido del tanque a través del al menos un elemento de inmersión en uno de una pluralidad de lugares del conjunto separados en dirección vertical, con el fin de provocar de este modo un paso de líquido a través del conjunto desde una abertura de entrada de líquido hasta una abertura de salida de líquido del conjunto mediante elevación por gas; comprendiendo el método la selección de un lugar vertical en el que se suministra fluido gaseoso a la inmersión en función del nivel de líquido en el tanque de lastre, determinándose el nivel de líquido con referencia a un dispositivo de control de nivel de líquido.

El método puede comprender además el aumento de una concentración del fluido gaseoso disuelto en el líquido.

10 Preferiblemente, el fluido gaseoso es un fluido gaseoso seleccionado para provocar hipercapnia en especies acuáticas dañinas.

Preferiblemente, el fluido gaseoso es dióxido de carbono.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

15 la FIGURA 1 muestra una realización de la invención, en la que un aparato de bomba para líquidos está instalado en un tanque de lastre de una embarcación para hacer circular líquido dentro del tanque;

la FIGURA 2 muestra otra realización de la invención, en la que un aparato de bomba para líquidos está instalado en un tanque de lastre de una embarcación;

20 la FIGURA 3 muestra otra realización más de la invención, en la que un aparato de bomba para líquidos está instalado en un tanque de lastre de una embarcación.

Descripción detallada

La FIGURA 1 muestra una realización de la invención, en la que está previsto un aparato de bomba para líquidos para la circulación de líquido dentro de un tanque de almacenamiento de líquido. El aparato también se puede designar como aparato de circulación de líquido.

25 Está previsto el aparato en el que un elemento de inmersión 120 en forma de un elemento de tubo 120 sustancialmente hueco está previsto en una orientación sustancialmente vertical dentro de un tanque de lastre 105.

30 En la realización mostrada, el elemento de tubo 120 tiene sustancialmente forma de 'L' y presenta una parte curvada 121 dispuesta para permitir que una entrada de líquido 122 en un extremo libre del elemento de tubo 120 se extienda dentro de un volumen del tanque de lastre que está desplazado en una dirección lateral (es decir, sustancialmente horizontal) con respecto a una superficie libre 107 de líquido dentro del tanque 105.

El elemento de tubo 120 tiene dos entradas de gas 131A, 131B a través de las cuales se puede impulsar gas dentro de un volumen interior 125 del elemento de tubo 120. Las entradas están previstas en lugares separados en dirección vertical a lo largo de una longitud del elemento de tubo 120.

35 Unas válvulas 132A, 132B están previstas en las entradas 131A, 131B respectivas para permitir que el aparato controle un flujo de gas al interior del elemento de tubo 120.

En la realización mostrada en la FIGURA 1 está previsto un sensor de nivel de líquido 141A, 141B por encima de cada una de las entradas de gas 131A, 131B. El objetivo del sensor de nivel de líquido 141A, 141B consiste en suministrar a un controlador del aparato una señal que indica que un nivel de líquido ha sobrepasado el nivel de la entrada de gas 131A, 131B respectiva.

40 También son útiles otros emplazamientos de sensor de nivel de líquido. Por ejemplo, en algunas realizaciones se puede emplear un sensor de nivel de líquido dispuesto para determinar un nivel de líquido mediante la medición de una altura equivalente de presión de líquido en un lugar prescrito, tal como una zona inferior del tanque 105. También son útiles otros sensores de nivel de líquido.

45 El aparato está dispuesto para suministrar un flujo de gas a través de la entrada de gas 131A si el sensor de nivel de líquido 141A asociado con la entrada 131A indica la presencia de líquido en el nivel del sensor 141A, a no ser que el sensor de nivel de líquido 141B indique la presencia de líquido en el nivel del sensor 141B. En este caso, el aparato está dispuesto para permitir un flujo de gas a través de la entrada de gas 131B y no a través de la entrada de gas 131A.

50 Se ha de entender que se pueden prever más de dos entradas de gas y sensores de nivel de líquido correspondientes, estando dispuesto el aparato para permitir un flujo de gas a través de la entrada de gas

correspondiente a la entrada de gas más alta que tenga un sensor de nivel de líquido 141A, 141B asociado con la misma que indique la presencia de líquido en el nivel de dicho sensor de nivel de líquido 141A, 141B.

5 También pueden ser útiles otras disposiciones. Por lo tanto, es posible seleccionar una entrada de gas a través de la cual se permite un flujo de gas sobre la base de un nivel de líquido en el tanque de fluido determinado mediante un dispositivo de medición de nivel de fluido independiente.

La FIGURA 2 muestra otra realización de la invención en la que están previstos más de un elemento de tubo. En la realización de la FIGURA 2 están previstos tres elementos de tubo 220A, 220B, 220C. Se ha de entender que se puede prever cualquier cantidad adecuada de elementos de tubo.

10 En la realización mostrada, cada elemento de tubo 220A, 220B, 220C tiene una sola entrada de gas 231A, 231B, 231C a través de la cual se puede impulsar gas dentro de un volumen interior 225A, 225B, 225C de un elemento de tubo 220A, 220B, 220C respectivo. Con este fin está prevista una válvula de retención 232A, 232B, 232C en cada entrada de gas 231A, 231B, 231C.

15 Cada elemento de tubo tiene un sensor de nivel de líquido 241A, 241B, 241C previsto respectivamente por encima de la entrada de gas 231A, 231B, 231C correspondiente. Una vez que un nivel de líquido en el tanque de fluido 205 alcanza o sobrepasa un nivel del sensor de nivel de líquido 241A, 241B, 241C, el aparato está dispuesto para permitir la entrada de fluido gaseoso al interior del elemento de tubo 220A, 220B, 220C respectivo asociado con el sensor de nivel 241A, 241B, 241C. Si se está suministrando fluido gaseoso a cualquier otro elemento de tubo 220A, 220B, 220C cuando se acciona otro sensor de nivel de líquido 241A, 241B, 241C, el suministro de fluido gaseoso al otro elemento de tubo 220A, 220B, 220C se interrumpe cuando se acciona el otro sensor de nivel de líquido 241A, 241B, 241C, de modo similar a la realización de la FIGURA 1. También son útiles otras disposiciones.

20 La FIGURA 3 muestra un aparato 300 que no forma parte de una realización de la invención, en el que una entrada de gas 332 para un elemento de tubo 320 está dispuesta de tal modo que se puede mover en una dirección vertical a lo largo de al menos una parte de una longitud del elemento de tubo 320. En la realización mostrada, la entrada de gas 332 está prevista en un extremo libre de una manguera 330 dispuesta para enrollarla en un tambor 360. Se ha de entender que la entrada de gas 332 se puede subir o bajar dando vueltas al tambor 360.

25 El aparato 300 está dispuesto para determinar un nivel 307 de líquido en el tanque de fluido 305 y para posicionar la entrada de gas 332 a una distancia adecuada por debajo del nivel 307 con el fin de proporcionar una circulación efectiva de fluido en el tanque.

30 En algunos ejemplos está previsto un dispositivo de control de nivel de fluido de tal modo que el aparato está dispuesto para determinar una posición vertical requerida de la entrada de gas 332.

35 En algunos ejemplos, en lugar de prever un dispositivo de control de nivel de fluido, el aparato 300 está dispuesto para determinar un nivel en el que se ha de suministrar fluido gaseoso al elemento de tubo 320 mediante la provisión de una presión prescrita de fluido gaseoso a la entrada de gas 332 y el descenso de la entrada de gas 332 hasta que un caudal de fluido gaseoso a través de la entrada de gas cae por debajo de un valor prescrito debido al aumento de la altura equivalente de presión en la entrada de gas 332.

Cuando un nivel de líquido en el tanque 305 cambia, por ejemplo debido a descarga de líquido o adición de líquido, el aparato está dispuesto para ajustar correspondientemente una posición de la entrada de gas 332.

También son útiles otras disposiciones.

40 La entrada de gas 332 puede estar dispuesta para que se centre automáticamente dentro del elemento de tubo 320. En otras palabras, la entrada de gas 332 puede estar dispuesta para que se posicione en dirección sustancialmente coaxial con el elemento de tubo cuando está saliendo gas desde la entrada de gas 332. Las posiciones de toberas a través de las cuales sale gas desde la entrada de gas 332 pueden estar dispuestas de tal modo que hagan que la entrada de gas 332 se centre automáticamente. Por ejemplo, las toberas pueden estar dispuestas para dirigir gas en una dirección radial hacia afuera desde la entrada 332.

45 La referencia a una embarcación en la presente memoria incluye una referencia a cualquier buque, barco u otra estructura flotante que tenga al menos un tanque de lastre en forma de un tanque de almacenamiento de líquido.

50 A lo largo de toda la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprende" y "contiene" y variaciones de las palabras, por ejemplo "que comprende" y "contienen", significan "que incluye, pero no se limita a", y no se pretende que excluyan (y no excluyen) otras fracciones, aditivos, componentes, números enteros o etapas.

A lo largo de toda la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, el singular engloba el plural a no ser que el contexto requiera otra cosa. En particular, cuando se utiliza el artículo indeterminado, se ha de entender que la especificación contempla tanto la pluralidad como la singularidad, a no ser que el contexto requiera otra cosa.

Se ha de entender que las características, números enteros, compuestos, fracciones químicas o grupos descritos en relación con un aspecto, realización o ejemplo particular de la invención son aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descritos en la presente memoria, a no ser que sean incompatibles con éstos.

REIVINDICACIONES

1. Una embarcación que tiene un tanque de lastre (105) que comprende una bomba para líquidos, comprendiendo el aparato:

5 un conjunto de inmersión que comprende al menos un elemento de inmersión (120) que tiene un conducto de líquido previsto dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo, estando dispuesto el conjunto de inmersión de tal modo que, durante el uso, al menos una parte del conjunto de inmersión está sumergida en líquido que ha de ser bombeado,

caracterizada por que:

10 el aparato está dispuesto para hacer recircular líquido dentro del tanque de lastre, estando dispuesto el aparato para proporcionar un suministro de fluido gaseoso al líquido del tanque (105) a través del al menos un elemento de inmersión (120) en uno de una pluralidad de lugares (131A, 131B) del conjunto separados en dirección vertical, con el fin de provocar de este modo un paso de líquido a través del conjunto desde una abertura de entrada de líquido (122) hasta una abertura de salida de líquido (125) del conjunto, estando configurado el aparato de tal modo que, durante el uso, el lugar en el que se suministra fluido gaseoso al conjunto de inmersión depende del nivel del líquido en el tanque de lastre (105),

comprendiendo el aparato un dispositivo de control de nivel de líquido (141A, 141B), estando dispuesto el aparato para determinar la posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido en función de un nivel de líquido en el tanque de lastre.

20 2. Una embarcación según la reivindicación 1, en la que el al menos un elemento de inmersión (120) tiene al menos una abertura de salida de líquido (125) formada dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del conducto de fluido del mismo, estando dispuesta la al menos una abertura de salida (125) para permitir la salida de líquido del elemento de inmersión (120) a través de la misma.

25 3. Una embarcación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el conjunto de inmersión tiene una pluralidad de entradas de fluido gaseoso (131A, 131B) a través de las cuales se puede suministrar el fluido gaseoso al como mínimo un elemento de inmersión (120), estando previstas las entradas de fluido gaseoso (131A, 131B) en lugares separados en dirección vertical.

4. Una embarcación según la reivindicación 3, en la que el al menos un elemento de inmersión (120) tiene una pluralidad de entradas de fluido gaseoso (131A, 131B), estando prevista la pluralidad de entradas de fluido gaseoso en lugares del al menos un elemento de inmersión (120) separados en dirección vertical.

30 5. Una embarcación según la reivindicación 3, en la que el conjunto de inmersión comprende un único elemento de inmersión (120).

35 6. Una embarcación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el conjunto de inmersión comprende una pluralidad de elementos de inmersión (220A, 220B, 220C), teniendo cada elemento de inmersión un conducto de líquido (225A, 225B, 225C) dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo, teniendo cada uno de los elementos de inmersión (220A, 220B, 220C) una entrada de fluido gaseoso (231A, 231B, 231C) a través de la cual se puede suministrar fluido gaseoso al conducto de líquido del mismo, estando previstas entradas de fluido gaseoso respectivas de elementos de inmersión respectivos en lugares separados entre sí en dirección vertical.

40 7. Una embarcación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una entrada de fluido gaseoso (332) está dispuesta de tal modo que se puede mover para variar de este modo una posición vertical en la que se suministra fluido gaseoso al conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión (320).

8. Una embarcación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el conducto de líquido del al menos un elemento de inmersión (120) tiene sustancialmente forma de L.

45 9. Una embarcación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el fluido gaseoso es un gas inerte.

10. Una embarcación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el fluido gaseoso comprende al menos uno seleccionado entre dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno.

50 11. Una embarcación según la reivindicación 10, en la que el fluido gaseoso comprende sustancialmente dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno.

12. Un método para hacer recircular líquido dentro de un tanque de lastre (105) de una embarcación, que consiste en:

proporcionar un conjunto de inmersión que comprende al menos un elemento de inmersión (120) que tiene un conducto de líquido previsto dentro del mismo a lo largo de al menos una parte de una longitud del mismo;

5 sumergir al menos una parte del conjunto de inmersión en líquido que ha de ser bombeado;

proporcionar un suministro de fluido gaseoso al líquido del tanque a través del al menos un elemento de inmersión en uno de una pluralidad de lugares del conjunto separados en dirección vertical, con el fin de provocar de este modo un paso de líquido a través del conjunto desde una abertura de entrada de líquido (122) hasta una abertura de salida de líquido (125) del conjunto mediante elevación por gas,

10 comprendiendo el método la selección de un lugar vertical en el que se suministra fluido gaseoso al conjunto de inmersión en función del nivel de líquido en el tanque de lastre, determinándose el nivel de líquido con referencia a un dispositivo de control de nivel de líquido (141A, 141B).

13. Un método según la reivindicación 12, que adicionalmente comprende el aumento de una concentración del fluido gaseoso disuelto en el líquido.

15 14. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, en el que el fluido gaseoso comprende al menos uno seleccionado entre dióxido de carbono, nitrógeno y oxígeno.

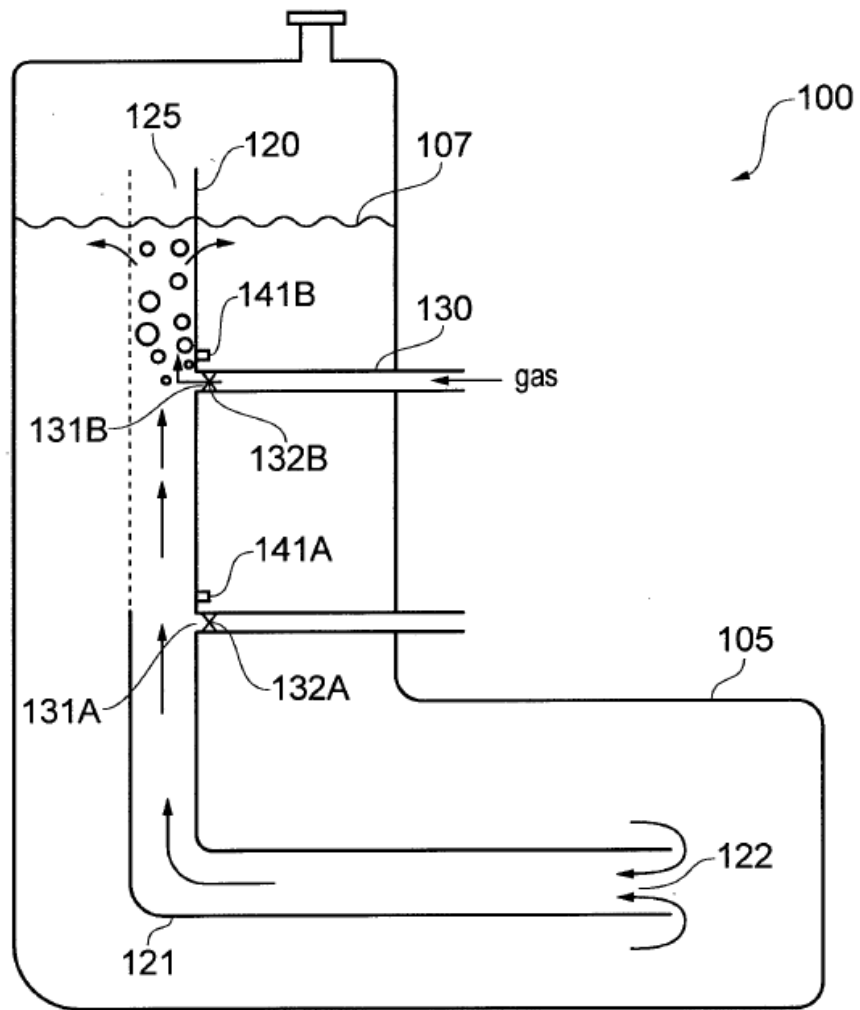


FIG. 1

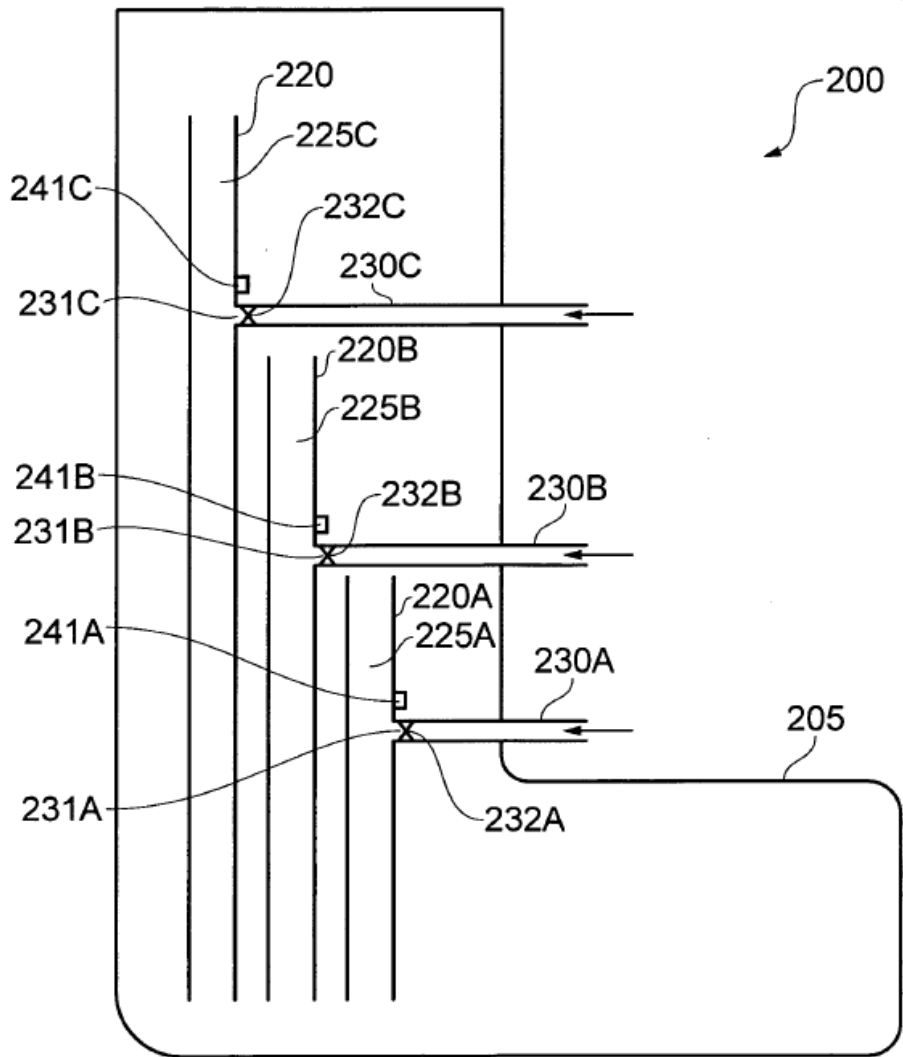


FIG. 2

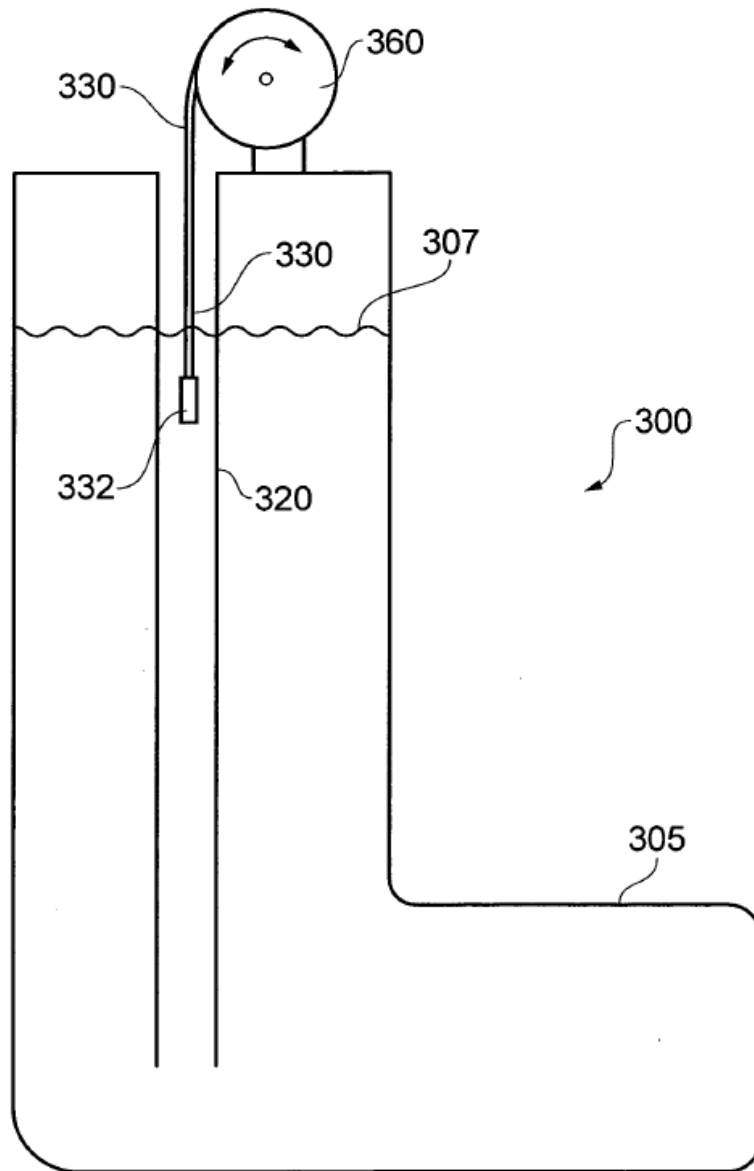


FIG. 3