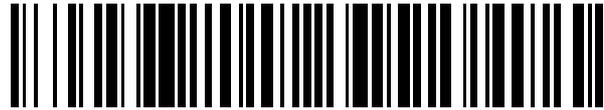


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 300**

51 Int. Cl.:

B63B 1/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2010 E 10197434 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2388188**

54 Título: **Buque con cámara de aire**

30 Prioridad:

18.05.2010 KR 20100046222

01.06.2010 KR 20100051790

04.06.2010 KR 20100052897

07.06.2010 KR 20100053352

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

09.01.2015

73 Titular/es:

**DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE
ENGINEERING CO., LTD (100.0%)**

**85, Da-Dong Jung-Gu
Seoul 100-180, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, YOUNG MAN;
CHOI, YOUNG BOK;
JANG, YOUNG HUN;
MOON, YOUNG SIK y
YOO, HAE JOON**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 526 300 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

Buque con cámara de aire

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que forma una cámara de aire por encima del fondo del buque con cámara de aire para reducir la resistencia de rozamiento al agua.

10 **Estado de la técnica**

En general, cuando navega un buque, se produce resistencia de rozamiento entre la superficie del casco y el agua. Tal resistencia de rozamiento representa la mayor parte de la resistencia que se produce sobre el casco. Por tanto, se consideró que reducir la resistencia de rozamiento durante la navegación era una tarea importante.

15 Como una de las técnicas para reducir la resistencia de rozamiento de un buque, se conoce el buque con cámara de aire. Un buque con cámara de aire forma una cámara de aire inyectando aire a una parte cóncava formada en el fondo del buque con cámara de aire, reduciendo de ese modo el área superficial en contacto con el agua del buque.

20 Las figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran un buque con cámara de aire convencional. La figura 1A es una vista lateral del buque con cámara de aire convencional, y la figura 1B es una vista desde abajo del buque con cámara de aire convencional.

25 El buque (1) con cámara de aire incluye un espacio (3) de compartimento cóncavo formado a través de toda la superficie del fondo (2) del mismo y una unidad (4) de suministro de aire para airear el espacio (3) de compartimento desde el lateral del mismo.

30 El aire inyectado en el espacio (3) de compartimento desde la unidad (4) de suministro de aire forma una capa de aire en el espacio (3) de compartimento y reduce la resistencia de rozamiento al agua durante la navegación del buque con cámara de aire. Se sabe que una cámara de aire de este tipo reduce la resistencia de rozamiento durante la navegación en aproximadamente el 10%.

35 Cuando el buque (1) con cámara de aire se balancea y cabecea puede escaparse el aire de la cámara de aire. En este caso, al no formarse una capa de aire, la resistencia puede aumentar por el espacio (3) de compartimento formado en el fondo (2). Para mantener la cámara de aire de manera fiable, el buque con cámara de aire convencional puede incluir una pluralidad de mamparos longitudinales y transversales que se instalan para dividir el espacio (3) de compartimento en una pluralidad de compartimentos.

40 En el buque (1) con cámara de aire convencional, sin embargo, puesto que se forma la cámara de aire en la parte cóncava del fondo (2), el desplazamiento del buque con cámara de aire disminuye para reducir la flotabilidad. Además, puesto que es necesario cambiar significativamente el diseño del buque existente, existen dificultades para la fabricación del buque. Por tanto, existe la demanda de un método que pueda fabricar un buque con cámara de aire sin cambiar el diseño del buque existente significativamente.

45 Mientras tanto, cuando el aire que escapa del espacio (3) de compartimento debido a la velocidad de navegación del buque con cámara de aire alcanza una hélice (6) situada en la proa del buque con cámara de aire, el aire puede tener un efecto negativo sobre la hélice (6). Por ejemplo, el aire puede desestabilizar el empuje y el par de torsión de la hélice (6). Para resolver un problema de este tipo, se instala una salida (5) de aire en el lado trasero del espacio (3) de compartimento de tal manera que el aire que se escapa del espacio (3) de compartimento se descarga a la superficie del agua antes de alcanzar la hélice (6).

50 Sin embargo, el aire que se escapa del espacio (3) de compartimento no se descarga a la superficie del agua a través de la salida (5) de aire, sino que puede inducirse a la unidad (4) de suministro de aire. En este caso, es posible reducir considerablemente el consumo de energía de un compresor de aire incluido en la unidad (4) de suministro de aire para suministrar el aire.

55 En general, se usa una presión de aceite para accionar los mamparos transversales. En este caso, sin embargo, puede reducirse la eficacia del control hidráulico y puede contaminarse el interior del buque con cámara de aire por la fuga de aceite. Cuando se instala un sistema hidráulico, puede aumentar el peso del buque con cámara de aire. Por consiguiente, puesto que aumenta el consumo de energía del buque con cámara de aire, es sumamente probable que se use la energía de manera ineficaz.

60 La publicación de patente coreana abierta a consulta por el público n.º 10-2009-0116087 da a conocer un buque con cámara de aire que tiene mamparos transversales / longitudinales que se instalan en una cuadrícula en el fondo del buque con cámara de aire y mediante los cuales se forma una pluralidad de áreas de espacio. Cada una de las áreas de espacio tiene una capa de aire formada en la misma. En el buque con cámara de aire, sin embargo, se

produce una gran resistencia a los mamparos transversales fijos.

La publicación de patente coreana abierta a consulta por el público n.º 10-2005-0016869 también da a conocer un buque con cámara de aire. El buque con cámara de aire incluye mamparos fijos. Por tanto, hay que controlar los mamparos transversales dependiendo de las situaciones de funcionamiento del buque con cámara de aire. Como resultado, la resistencia y el consumo de energía aumentan inevitablemente.

Se considera que la publicación de patente n.º 84/04903 es la técnica anterior más próxima y da a conocer un buque con un calado ajustable, en el que se forma un rebaje en el lado del fondo y se monta una aleta en el rebaje que se opera mediante accionamiento en una dirección vertical con respecto al lado del fondo. Para formar el rebaje en el buque existente, se requieren cambios de diseño y operaciones adicionales. Por tanto, aumentan inevitablemente el tiempo y el coste requeridos para la fabricación del buque. Además, cuando la aleta está en la posición de trabajo, el rozamiento entre el buque y el agua se vuelve tal que disminuye la velocidad de funcionamiento del buque y aumenta considerablemente el consumo de combustible. Además, la aleta se mueve solidariamente entre la posición de trabajo y la posición de reposo. Por tanto, cuando se aplica la aleta a un buque grande, puede aumentar el tamaño de toda la aleta. Entonces pueden aumentar el peso del buque y el rozamiento con el agua. En este caso, la aleta puede doblarse, y se requiere una gran cantidad de energía para operar la aleta.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un buque con cámara de aire tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

En particular, una realización de la presente invención se refiere a una cámara de aire que puede reducir la resistencia de rozamiento del buque con cámara de aire usando un diseño simple sin para un buque con cámara de aire.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire, a su potencia reducida requerida por un compresor de aire que airea una cámara de aire.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire en el que un sistema de medición para medir el grosor de una cámara de aire, monitoriza si se forma un buque con cámara de aire apropiado o no durante la navegación del buque con cámara de aire, y suministra una cantidad de aire apropiada.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que mueve elementos de compartimento transversales usando aire comprimido, un electroimán, o un electroimán y un imán permanente, un flujo circulante formando un vórtice apropiado en el lado trasero de los elementos de compartimento transversales, y suministra aire al flujo circulante para formar una cámara de aire apropiada, para reducir el consumo de energía cuando el buque con cámara de aire navega o está atracado.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que puede reducir la resistencia al vórtice moviendo de manera apropiada elementos de compartimento transversales.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que puede reducir la resistencia de rozamiento provocada por una cámara de aire suministrando de manera diferencial aire a áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire, y que puede minimizar la potencia requerida para suministrar el aire.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que incluye elementos de sellado de agua que se instalan en elementos de compartimento transversales móviles para impedir que se introduzca agua en una pluralidad de áreas de espacio para una cámara de aire de tal manera que la cámara de aire pueda formarse eficazmente en las áreas de espacio.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que incluye partes cóncavas formadas en el fondo del buque con cámara de aire para alojar elementos de compartimento transversales móviles hasta una posición retraída.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que incluye un sistema hidráulico que tiene una estructura sencilla para mover elementos de compartimento transversales.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que suministra de manera estable aire a áreas de espacio para formar una cámara de aire de tal manera que puede mantenerse una cámara de aire apropiada incluso cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, y mejora la duración de las instalaciones de suministro de aire.

Otra realización de la presente invención se refiere a un buque con cámara de aire que puede impedir que se

adhieran criaturas marinas tales como percebes al fondo del buque con cámara de aire o a elementos de compartimento móviles en el interior de las áreas de espacio formadas en el fondo, reduciendo de ese modo la resistencia de rozamiento que puede estar provocada por criaturas marinas.

5 Según un aspecto de la presente invención, un buque con cámara de aire incluye: un compresor de aire que comprime aire que se inyecta para formar una capa de aire en las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire; una pluralidad de válvulas de aire que suministran el aire comprimido por el compresor de aire a las respectivas áreas de espacio formadas en el fondo; y un cabezal instalado entre el compresor de aire y las válvulas de aire y que contiene el aire comprimido.

10 El buque con cámara de aire puede incluir además un depósito de almacenamiento de aire instalado entre el compresor de aire y el cabezal y que almacena el aire comprimido.

15 Pueden formarse las áreas de espacio mediante una pluralidad de elementos de formación de compartimentos unidos a la superficie del fondo del buque con cámara de aire.

El aire puede suministrarse de manera diferencial a las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire.

20 Pueden formarse las áreas de espacio mediante al menos uno o más elementos de formación de compartimentos unidos a la superficie del fondo del buque con cámara de aire.

25 Para ambas superficies laterales de las respectivas áreas (S) de espacio situadas en una dirección longitudinal en el fondo del buque con cámara de aire, puede disminuirse la cantidad de suministro de aire desde el área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque con cámara de aire hacia el área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque con cámara de aire.

30 Para las respectivas áreas (S) de espacio situadas en una dirección longitudinal en el fondo del buque con cámara de aire, puede disminuirse la cantidad de suministro de aire desde el área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque con cámara de aire hacia el área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque con cámara de aire.

35 El buque con cámara de aire puede incluir además un sistema de medición por ultrasonidos o sistema de medición por radar que mide el grosor de la capa de aire dentro de las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire.

El sistema de medición por ultrasonidos o el sistema de medición por radar puede instalarse de tal manera que mida el grosor de la capa de aire en la parte trasera del área de espacio.

40 Los extremos de lado de proa de elementos de compartimento transversales entre los elementos de formación de compartimentos pueden estar soportados por una unidad de articulación de tal manera que los elementos de compartimento transversales se accionen de manera giratoria dentro de un ángulo constante.

45 El buque con cámara de aire puede incluir además una pluralidad de partes cóncavas formadas en el fondo del buque con cámara de aire para alojar los elementos de compartimento transversales.

Cuando el sistema de medición por radar se instala en la cubierta del buque con cámara de aire, puede instalarse un tubo de medición desde el sistema de medición por radar hasta el fondo del buque con cámara de aire en el que se forman las áreas de espacio.

50 El tubo de medición puede instalarse hasta y a través de un tanque de lastre instalado en el buque con cámara de aire.

55 El aire inyectado para formar la capa de aire dentro de las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire puede incluir gas inerte producido por un sistema de gas inerte (SGI) montado en el buque con cámara de aire.

El buque con cámara de aire puede incluir además un depósito de almacenamiento de gas inerte instalado aguas abajo del SGI y que almacena gas inerte.

60 El buque con cámara de aire puede incluir además una válvula de regulación instalada aguas abajo del depósito de almacenamiento de gas inerte.

Pueden formarse las áreas de espacio mediante una pluralidad de elementos de formación de compartimentos unidos a la superficie del fondo del buque con cámara de aire.

65 Según otro aspecto de la presente invención, un buque con cámara de aire incluye: un compresor de aire que

comprime aire que se inyecta para formar una capa de aire dentro de áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire; un depósito de almacenamiento de aire que almacena el aire comprimido por el compresor de aire; y un cabezal instalado aguas abajo del depósito de almacenamiento de aire y que contiene el aire comprimido. El aire comprimido se suministra a las áreas de espacio formadas en el fondo.

5 Debe entenderse que diferentes realizaciones de la invención, incluyendo las descritas en diferentes aspectos de la invención, pretenden ser aplicables en general a todos los aspectos de la invención. Cualquier realización puede combinarse con cualquier otra realización a menos que sea inapropiado. Todos los ejemplos son ilustrativos y no limitativos.

10 **Descripción de las figuras**

Las figuras 1A y 1B son vistas lateral y desde abajo de un buque con cámara de aire convencional, respectivamente.

15 La figura 2 es una vista desde abajo de un buque con cámara de aire según una realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista lateral del buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

20 Las figuras 4A y 4B son vistas laterales de un elemento de compartimento transversal del buque con cámara de aire según la realización de la invención.

La figura 5 es una vista esquemática de un dispositivo de captación de aire del buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

25 La figura 6 es un diagrama que explica un método de control del suministro de aire en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

30 La figura 7 es una vista esquemática de una unidad operativa del elemento de compartimento transversal en el buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

Las figuras 8A y 8B son diagramas de construcción que ilustran la unidad operativa del elemento de compartimento transversal según la realización de la presente invención.

35 La figura 9 es un diagrama que explica un método para suministrar aire de manera diferencial a una pluralidad de áreas de espacio en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

Las figuras 10A a 10C son diagramas que ilustran elementos de compartimento transversales/ longitudinales y un elemento de sellado de agua del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

40 Las figuras 11A a 11C son diagramas que ilustran elementos de compartimento transversales/ longitudinales y un elemento de sellado de agua del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención, que muestran un caso en el que el elemento de compartimento transversal está dividido por el elemento de compartimento longitudinal.

45 Las figuras 12A y 12B son diagramas que ilustran partes cóncavas de un buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

50 Las figuras 13A a 13C son diagramas que ilustran un caso en el que un sistema de medición para medir una cámara de aire se instala en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

Las figuras 14A y 14B son vistas esquemáticas de un elemento de compartimento móvil, operado hidráulicamente de un buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención, cuando el elemento de compartimento móvil se mueve hasta una posición retraída y una posición sobresaliente, respectivamente.

55 La figura 15 es una vista esquemática de un sistema de suministro de aire para suministrar aire de manera estable a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

60 La figura 16 es una vista esquemática de un sistema de suministro de aire para suministrar aire de manera estable a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

65 La figura 17 es un diagrama que ilustra un método para suministrar gas inerte a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describirán realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención puede realizarse, sin embargo, en diferentes formas y no debe interpretarse como que está limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación sea completa y detallada, y transmitirá completamente el alcance de la presente invención a los expertos en la técnica. En la totalidad de la divulgación, los números de referencia similares se refieren a piezas similares en la totalidad de las diversas figuras y realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es una vista desde abajo de un buque con cámara de aire según una realización de la presente invención, la figura 3 es una vista lateral del buque con cámara de aire según la realización de la invención.

El buque (100) con cámara de aire según la realización de la presente invención incluye una estructura para reducir la resistencia de rozamiento al agua formando una cámara de aire en el fondo del buque con cámara de aire. El buque (100) con cámara de aire se construye de tal manera que el agua no entre en contacto directo con el fondo (101) del buque con cámara de aire pero que entre en contacto con una capa de aire, mientras navega el buque (100) con cámara de aire. Por tanto, puesto que disminuye la resistencia de rozamiento al agua, puede reducirse el consumo de combustible. En general, se sabe que la reducción del consumo de combustible que depende de la formación de la cámara de aire en el buque con cámara de aire oscila entre el 5 y el 15%.

El buque (100) con cámara de aire según la realización de la presente invención, se construye de tal manera que se forma una cámara de aire sobre la superficie del fondo (101) en un estado en el que la superficie del fondo (101) se deja tal cual. Por tanto, es posible resolver un problema en el buque con cámara de aire convencional que requiere cambios de diseño para formar una cámara de aire en una ranura vaciada en el fondo del buque con cámara de aire.

El buque (100) con cámara de aire incluye una pluralidad de elementos (110) de compartimento longitudinales, una pluralidad de mamparos (111) longitudinales, una pluralidad de elementos (120) de compartimento transversales y una unidad (130) de suministro de aire. Los elementos (110) de compartimento longitudinales, los mamparos (111) longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales sirven como elementos de formación de compartimentos para dividir el fondo del buque con cámara de aire para formar una cámara de aire.

Los elementos (110) de compartimento longitudinales se unen a ambos lados del fondo (101), es decir, el lado de babor y el lado de estribor, respectivamente, de modo que se divida el fondo (101) en la dirección longitudinal del buque con cámara de aire. En este momento, los elementos (110) de compartimento longitudinales se forman como elementos independientes unidos en la superficie del fondo (101) y que sobresalen de la superficie. Por tanto, no se requieren cambios de diseño del buque con cámara de aire.

Los elementos (120) de compartimento transversales se forman para extenderse en la dirección a lo ancho en el fondo (101). Los elementos (120) de compartimento transversales forman una pluralidad de áreas (S) de espacio para formar una cámara de aire en el fondo (101) a través de la acción conjunta con los elementos (110) de compartimento longitudinales. Puesto que los elementos (120) de compartimento transversales se instalan en la dirección longitudinal de modo que estén separados entre sí, se forma la pluralidad de áreas (S) de espacio.

Los mamparos (111) longitudinales se unen a los elementos (110) de compartimento longitudinales de modo que sobresalen del fondo (101), y las áreas (S) de espacio pueden dividirse adicionalmente mediante los mamparos (111) longitudinales. Los mamparos (111) longitudinales sirven para mantener de manera estable la cámara de aire incluso durante el balanceo del buque con cámara de aire.

En esta realización, se describe que las áreas (S) de espacio para formar la cámara de aire están formadas por los elementos (110) de compartimento longitudinales, los mamparos (11) longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales. Sin embargo, pueden añadirse otros elementos siempre que se usen para formar las áreas (S) de espacio.

Además, se describe que el elemento (110) de compartimento longitudinal y el mamparo (111) longitudinal se discriminan entre sí. La discriminación se ha realizado simplemente para comodidad de descripción. El mamparo (111) longitudinal tiene casi la misma función que el elemento (110) de compartimento longitudinal en el que el mamparo (111) longitudinal sirve para dividir el fondo en la dirección longitudinal. Por tanto, el mamparo (111) longitudinal puede sustituirse por el elemento (110) de compartimento longitudinal. Es decir, las áreas (S) de espacio pueden formarse mediante la pluralidad de elementos (120) de compartimento transversales y sólo la pluralidad de elementos (110) de compartimento longitudinales que se instalan de modo que estén separados entre sí en la dirección a lo ancho en el fondo.

La unidad (130) de suministro de aire sirve para suministrar aire a las áreas (S) de espacio formadas por los elementos (110) de compartimento longitudinales, los mamparos (111) longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales de tal manera que la cámara de aire puede formarse entre la superficie del fondo (101)

y el agua durante la navegación. La unidad (130) de suministro de aire incluye una pluralidad de boquillas (131) de inyección de aire, un compresor (132) de aire y un tubo (133) de suministro de aire. Las boquillas (131) de inyección de aire sirven para suministrar aire a las respectivas áreas (S) de espacio. El compresor (132) de aire sirve para comprimir el aire que va a suministrarse a las boquillas (131) de inyección de aire. El tubo (133) de suministro de aire sirve para conectar las boquillas (131) de inyección de aire y el compresor (132) de aire. Entre el compresor (132) de aire y el tubo (133) de suministro de aire, puede proporcionarse adicionalmente un depósito de almacenamiento de aire para contener el aire comprimido. La pluralidad de las boquillas (131) de inyección de aire puede disponerse en la pluralidad de áreas (S) de espacio, respectivamente, para suministrar aire a las áreas (S) de espacio.

Las figuras 4A y 4B son vistas laterales del elemento de compartimento transversal del buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

Cuando el buque con cámara de aire navega a través de olas de tormenta, puede escapar aire de una cámara de aire debido al balanceo del buque con cámara de aire, lo que hace que sea difícil formar la cámara de aire. En este caso, la cámara de aire puede no servir para reducir la resistencia de rozamiento durante la navegación del buque con cámara de aire, y la resistencia de rozamiento puede aumentar por los elementos (110) de compartimento longitudinales y el elemento (120) de compartimento transversal formados en el fondo (101) del buque con cámara de aire.

Más específicamente, puesto que el elemento (110) de compartimento longitudinal se forma en la dirección longitudinal del buque con cámara de aire, tiene un pequeño efecto sobre la resistencia de rozamiento. Sin embargo, el elemento (120) de compartimento transversal entra en contacto de lleno con el agua, mientras navega el buque con cámara de aire. Por tanto, el elemento (120) de compartimento transversal puede aumentar la resistencia de rozamiento.

Considerando esto, el elemento (120) de compartimento transversal puede construirse de tal manera que se mueva entre una posición retraída y una posición sobresaliente. La posición retraída se refiere a una posición en la que el elemento (120) de compartimento transversal se retrae al mismo nivel que la superficie del fondo (101), y la posición sobresaliente se refiere a una posición en la que el elemento (120) de compartimento transversal sobresale de la superficie del fondo (101). Por tanto, cuando es difícil formar una cámara de aire, por ejemplo, cuando navega el buque con cámara de aire a través de olas de tormenta, el elemento (120) de compartimento transversal puede moverse hasta la posición retraída para reducir un aumento de la resistencia de rozamiento que puede producirse cuando el elemento de compartimento transversal sobresale del fondo.

La figura 4A ilustra un estado en el que el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición retraída. El fondo (101) del buque con cámara de aire puede incluir una parte cóncava que se forma de modo que esté curvada internamente a lo largo de la dirección a lo ancho, y el elemento (120) de compartimento transversal movido hasta la posición retraída puede alojarse en la parte cóncava.

Cuando va a formarse la cámara de aire, el elemento (120) de compartimento transversal sobresale de la superficie del fondo (101) para moverse hasta la posición sobresaliente, tal como se ilustra en la figura 4B. En este momento, el elemento (120) de compartimento transversal se hace girar sobre un árbol (121) de articulación desde la posición retraída hasta la posición sobresaliente. El árbol (121) de articulación se extiende en la dirección a lo ancho en el fondo (101). El árbol (121) de articulación está situado en el extremo delantero (el lado de proa) del elemento (120) de compartimento transversal. Por tanto, cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente, el extremo trasero del elemento (120) de compartimento transversal sobresale, pero el extremo delantero del elemento (120) de compartimento transversal mantiene un nivel similar a la superficie del fondo (101). Por consiguiente, el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente, se forma un perfil hidrodinámico liso a lo largo del compartimento (120) transversal, reduciendo de ese modo la resistencia de rozamiento al agua. El nivel en que sobresale el elemento (120) de compartimento transversal puede controlarse en el intervalo de 0,3 m a 2,0 m.

El elemento (120) de compartimento transversal puede moverse entre la posición retraída y la posición sobresaliente mediante un sistema hidráulico o sistema alimentado eléctricamente. Por ejemplo, el elemento (120) de compartimento transversal puede girarse sobre el árbol (121) de articulación mediante un gato (122) hidráulico.

La formación de la cámara de aire está afectada por la velocidad de navegación del buque con cámara de aire y el nivel en que sobresale el elemento (120) de compartimento transversal. El elemento (120) de compartimento transversal según la realización de la presente invención se construye de tal manera que puede controlarse el nivel en que sobresale de la superficie del fondo (101). Por tanto, es posible proporcionar diversas fases de niveles adecuados para la velocidad de navegación del buque con cámara de aire.

Tal como se describió anteriormente, el buque con cámara de aire convencional incluye la ranura vaciada en el fondo para formar la cámara de aire. En el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención, sin embargo, la cámara de aire se forma en las áreas de espacio formadas por los elementos (110) de

compartimento longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales que se unen a la superficie del fondo (101), en un estado en el que el fondo (101) se deja tal cual. Por tanto, el buque con cámara de aire puede fabricarse sin cambios de diseño para el buque existente. Por consiguiente, es posible reducir considerablemente el tiempo, esfuerzo y coste requeridos para fabricar el buque con cámara de aire.

5 Además, puesto que el elemento (120) de compartimento transversal puede moverse entre la posición retraída y la posición sobresaliente dependiendo de las situaciones de navegación del buque con cámara de aire, es posible impedir sustancialmente un aumento de la resistencia de rozamiento del buque con cámara de aire en una situación en la que es difícil formar la cámara de aire.

10 Además, cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente, puede controlarse el nivel en que sobresale el mismo. Por tanto, es posible formar una cámara de aire apropiada dependiendo de la velocidad de navegación del buque con cámara de aire.

15 En esta realización, se ha descrito que el elemento (120) de compartimento transversal se construye de manera plegable. Sin embargo, el elemento (120) de compartimento transversal puede no construirse de manera plegable, sino que simplemente puede unirse al fondo (101) de modo que sobresalga del fondo (101), como el elemento (110) de compartimento longitudinal.

20 La figura 5 es una vista esquemática de un dispositivo de captación de aire del buque con cámara de aire según la realización de la presente invención. A continuación en el presente documento, haciendo referencia a las figuras 3 a 5, se describirá la construcción del dispositivo de captación de aire.

25 Debido a la velocidad de navegación del buque con cámara de aire, puede escapar aire del espacio que tiene la cámara de aire formada en el mismo. En este caso, cuando el aire alcanza la hélice (105) situada en la proa del buque con cámara de aire, el aire puede tener un efecto negativo sobre la hélice (105) y desestabilizar el empuje y el par de torsión de la hélice (105). Por tanto, es necesario absorber el aire que se escapa de las áreas de espacio antes de alcanzar la hélice (105).

30 El buque (100) con cámara de aire según la realización de la presente invención incluye el dispositivo (140) de captación de aire previsto en el lado de proa del mismo. El dispositivo de captación de aire capta el aire que se escapa de la cámara de aire formada en las áreas de espacio y suministra el aire captado a la boquilla (131) de inyección de aire.

35 El dispositivo (140) de captación de aire incluye un orificio (141) de succión de aire, un separador (142) gas/líquido, un compresor (143) de aire y un tubo (144) de conexión.

40 El orificio (141) de succión de aire se instala en el lado de popa del buque (100) con cámara de aire para succionar el aire que se escapa de las áreas de espacio. El orificio (141) de succión de aire está conectado al separador (142) gas/líquido desde la superficie del fondo (101). Puesto que se succiona agua así como aire a través del orificio (141) de succión de aire, el separador (142) gas/líquido separa el aire del agua. El separador (142) gas/líquido se instala en una posición que está más alta, por ejemplo 5 cm, que la superficie del fondo (101). Por tanto, el aire se succiona al separador (142) gas/líquido a través del orificio (141) de succión de aire mediante una diferencia de presión, sin una fuente de alimentación independiente.

45 El agua separada por el separador (142) gas/líquido se descarga al exterior, y el aire se comprime por el compresor (143) de aire y luego se suministra a la boquilla (131) de inyección de aire a través del tubo (144) de conexión. El compresor (143) de aire es un dispositivo para comprimir el aire separado por el separador (142) gas/líquido y luego suministrar el aire comprimido a la boquilla (131) de inyección de aire a través del tubo (144) de conexión. El compresor (143) de aire puede incluir un compresor o una bomba. El tubo (144) de conexión conecta el separador (142) gas/líquido y el tubo (133) de suministro de aire, y sirve como trayectoria a través de la que se mueve el aire separado por el separador (142) gas/líquido.

50 Por ejemplo, cuando se supone que la presión en la superficie del fondo (101) es de aproximadamente 2 bar (presión manométrica), la presión del aire separado por el separador (142) gas/líquido se vuelve de aproximadamente 1,5 bar. Esto se debe, puesto que el nivel del separador (142) gas/líquido se instala en la posición más alta que la de la superficie del fondo (101), a que la columna de agua del mismo es menor en varios metros que la de la superficie del fondo (101). Para que el compresor (132) de aire suministre aire a través de la boquilla (131) de inyección de aire, es necesario comprimir el aire a una presión de 2 bar o más. Sin embargo, el aire separado por el separador (142) gas/líquido ya tiene una presión de 1,5 bar. Por tanto, cuando se aplica sólo una presión de 0,5 bar al aire por el compresor (143) de aire, el aire puede suministrarse a la boquilla (131) de inyección de aire a través del tubo (144) de conexión y el tubo (133) de suministro de aire.

65 El compresor (132) de aire requiere una gran cantidad de energía para comprimir de manera continua el aire a una presión de 2 bar o más. En el buque con cámara de aire convencional, el aire que se escapa del buque con cámara de aire se absorbe y descarga a la superficie del agua. En la realización de la presente invención, sin embargo, el

aire separado por el separador (142) gas/líquido no se descarga al exterior, pero sólo se aplica una presión de 0,5 bar para recircular el aire a la boquilla (131) de inyección de aire a través del tubo (133) de suministro de aire. Por tanto, puesto que el compresor (132) de aire puede comprimir una menor cantidad de aire, es posible reducir considerablemente la potencia requerida para comprimir el aire.

5 Tal como se describió anteriormente, el dispositivo (140) de captación de aire según la realización de la presente invención succiona el aire que se escapa de las áreas de espacio e impide sustancialmente que el aire tenga un efecto negativo sobre la hélice (105) cuando el aire alcanza la hélice (105). Además, el aire separado por el separador (142) gas/líquido se recircula a una baja presión y se suministra a la boquilla (131) de inyección de aire.
10 Por tanto, es posible reducir considerablemente la potencia requerida para comprimir el aire.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un método de control del suministro de aire en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

15 Tal como se describió anteriormente, el buque con cámara de aire forma la cámara de aire para reducir la resistencia de rozamiento al agua. Por tanto, es importante monitorizar si se forma la cámara de aire de manera apropiada o no, durante la navegación del buque con cámara de aire.

20 En el buque con cámara de aire convencional, se forma la cámara de aire en la ranura vaciada en el fondo. Por tanto, puede monitorizarse si se forma la cámara de aire o no y el grosor de la cámara de aire simplemente midiendo el nivel del agua en el interior de la ranura. En la realización de la presente invención, sin embargo, la superficie del fondo (101) se deja tal cual, y se forma la cámara de aire por encima del fondo (101). Por tanto, no es fácil usar un método en el que se instala un saliente en el fondo para medir el nivel de agua.

25 En la realización de la presente invención, se succiona el agua o aire de la pluralidad de áreas (S) de espacio que tiene la cámara de aire formadas en la misma, y el separador (242) gas/líquido separa el aire y el agua entre sí. Entonces, se mide el nivel del agua separada para monitorizar si se forma la cámara de aire o no y el grosor de la cámara de aire.

30 En primer lugar, se succiona aire o agua a través del orificio (241) de succión de aire situado en el lado trasero (lado de popa) de cada área (S) de espacio. El aire o agua succionados se separan en agua y aire mediante el separador (242) gas/líquido. Puesto que el separador (242) gas/líquido está ubicado en una posición más alta que la superficie del fondo (101), se succiona el aire o agua hasta el separador (242) gas/líquido a través del orificio (241) de succión de aire mediante una diferencia de presión, sin una fuente de alimentación independiente.

35 El separador (242) gas/líquido determina una razón del aire y agua succionados usando un sensor. Por ejemplo, un sensor (244) del nivel de agua puede usarse para medir el nivel de agua en el interior del separador (242) gas/líquido para determinar la razón de agua con respecto a gas. Cuando la cámara de aire se forma de manera normal en el área (S) de espacio, aumenta la razón de aire en el separador (242) gas/líquido. Por otra parte, cuando la cámara de aire no se forma de manera normal en el área (S) de espacio, aumenta la razón de agua en el separador (242) gas/líquido.
40

Una unidad (246) de control controla la cantidad de aire que va a suministrarse al área (S) de espacio a través de la boquilla (231) de inyección de aire, dependiendo del nivel de agua medido por el sensor (244) del nivel de agua. Por ejemplo, cuando se determina que la razón de aire en las áreas de espacio es baja, la unidad (246) de control controla la tasa de apertura de una válvula (245) de aire instalada en la fase previa de la boquilla (231) de inyección de aire para suministrar aire adicionalmente. La válvula (245) de aire recibe una señal desde el sensor (244) del nivel de agua de tal manera que la tasa de apertura de la misma puede controlarse automáticamente por la unidad (246) de control.
45

50 El aire separado por el separador (242) gas/líquido se comprime mediante un compresor (243) de aire de recirculación y se almacena en un depósito (250) de almacenamiento de aire. En este momento, el aire almacenado en el depósito (250) de almacenamiento de aire tiene una presión de 2 bar o más de tal manera que el aire puede suministrarse al área (S) de espacio a través de la boquilla (231) de inyección de aire. Además, el aire separado por el separador (242) gas/líquido ya tiene una presión de 1,5 bar. Por tanto, cuando el compresor (243) de aire de recirculación aplica sólo una presión de 0,5 bar al aire, el aire puede almacenarse en el depósito (250) de almacenamiento de aire. En este caso, el compresor (243) de aire de recirculación puede incluir un compresor o una bomba.
55

60 El depósito (250) de almacenamiento de aire está conectado a un compresor (260) de aire para comprimir el aire que va a suministrarse al área (S) de espacio a través de la boquilla (231) de inyección de aire.

65 En el método de control del suministro de aire descrito anteriormente, se succiona aire o agua a través del orificio (241) de succión de aire instalado en el lado trasero del área (S) de espacio y se separa por el separador gas/líquido, y la razón de aire con respecto a agua se determina por el sensor (244) del nivel de agua instalado en el separador (242) gas/líquido. Controlando la tasa de apertura de la válvula (245) de aire conectada a la boquilla (231)

de inyección de aire según el valor de determinación del sensor (244) del nivel de agua, es posible una cantidad de aire, que es adecuada para formar una cámara de aire, al área (S) de espacio.

5 Además, el aire separado por el separador (242) gas/líquido tiene una presión mayor que la presión atmosférica. Por tanto, cuando se suministra adicionalmente sólo una cantidad apropiada de presión, por ejemplo, una presión de 0,5 bar por el compresor (243) de aire de recirculación, el aire puede almacenarse en el depósito (250) de almacenamiento de aire. Por consiguiente, es posible reducir considerablemente la potencia requerida por el compresor (260) de aire.

10 El método de control del suministro de aire del buque con cámara de aire según la realización de la presente invención se aplica al buque con cámara de aire en el que las áreas de espacio para la cámara de aire están formadas por los elementos de formación de compartimentos unidos en el fondo del buque con cámara de aire de modo que sobresalen del fondo, en un estado en el que el fondo se deja tal cual. Sin embargo, el método de control del suministro de aire puede aplicarse al buque con cámara de aire convencional que tiene la cámara de aire
15 formada en la ranura del fondo.

La figura 7 es una vista esquemática de un elemento de compartimento móvil en el buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención. Las figuras 8A y 8B son diagramas que explican el funcionamiento del elemento de compartimento móvil en detalle. La figura 4 ilustra el elemento de compartimento transversal del buque con cámara de aire que usa un gato hidráulico, pero las figuras 7 y 8 ilustran un caso en el que un elemento de compartimento transversal que sirve como el elemento de compartimento móvil se acciona mediante una unidad operativa.

20

Un sistema hidráulico puede usarse para accionar el elemento de compartimento transversal. En ese caso, sin embargo, la eficacia del control hidráulico puede reducirse y puede contaminarse el interior del buque por la fuga de aceite. Cuando se instala el sistema hidráulico, puede aumentar el peso del buque con cámara de aire. Por consiguiente, puesto que aumenta el consumo de energía del buque con cámara de aire, es sumamente probable que se use ineficazmente la energía.

25

30 Para resolver un problema de este tipo, el buque (100) con cámara de aire según la realización de la presente invención incluye un elemento (120) de compartimento transversal, una unidad (123) operativa y una unidad (121) de articulación, con referencia a la figura 7.

Haciendo referencia a la figura 8, la unidad (123) operativa puede incluir un dispositivo (124) de accionamiento para accionar el elemento (120) de compartimento transversal y un dispositivo (125) de fijación para fijar el elemento (120) de compartimento transversal.

35

El dispositivo (124) de accionamiento incluye un mecanismo (1241) de operación de accionamiento, un vástago (1242) de accionamiento y un cilindro (1243), y el dispositivo (124) de fijación incluye un mecanismo (1251) de operación de fijación, un vástago (1252) de fijación, un tope (1253) superior y un tope (1254) inferior.

40

Cuando se usa una fuerza magnética, los topes (1253) y (1254) y el vástago (1252) de fijación pueden formarse de un material atraído por la fuerza magnética. Cuando se usa aire comprimido, no existe ninguna limitación.

45 El vástago (1242) de accionamiento puede conectarse a una posición arbitraria del elemento (120) de compartimento transversal mediante soldadura o similar.

La unidad de articulación puede implementarse como un árbol (121). En este momento, el compartimento (120) transversal se hace girar sobre el árbol (121) de articulación, que se extiende en la dirección a lo ancho en el fondo (101), desde una posición retraída hasta una posición sobresaliente. El árbol (121) de articulación está situado en el extremo delantero (lado de proa) del elemento (120) de compartimento transversal. El extremo trasero del elemento (120) de compartimento transversal sobresale en la posición sobresaliente, pero el extremo delantero del elemento (120) de compartimento transversal mantiene uno similar a la superficie del fondo (101).

50

55 A continuación en el presente documento, se describirán los funcionamientos de los respectivos componentes dependiendo de las situaciones de navegación, y se centrarán las siguientes descripciones en un caso en el que se usa un electroimán como fuente operativa del mecanismo de operación de accionamiento y el mecanismo de operación de fijación.

60 Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que, aunque se usa(n) aire comprimido o un imán permanente y un electroimán, el vástago (1242) de accionamiento puede tener un movimiento alternativo en vertical, o el vástago (1252) de fijación puede hacerse avanzar y retraerse.

65 Cuando se usa el aire comprimido como fuente operativa del mecanismo (1241) de operación de accionamiento, el elemento (120) de compartimento transversal no puede moverse hacia abajo debido al aire comprimido que existe en el cilindro, incluso aunque se aplique el peso del elemento (120) de compartimento transversal. En este caso, el

aire comprimido puede descargarse o captarse para mover el elemento (120) de compartimento transversal hacia abajo.

5 Además, cuando se usan el imán permanente y el electroimán como fuente operativa del mecanismo (1241) de operación de accionamiento, el imán permanente puede instalarse en el tope (1253) superior. En este caso, cuando los polos magnéticos enfrentados del electroimán y el imán permanente son polos N y S (o S y N), respectivamente, el elemento (120) de compartimento transversal se elevará. Cuando los polos magnéticos enfrentados del electroimán y el imán permanente son polos N y N (o S y S), respectivamente, el elemento (120) de compartimento transversal se hará descender.

10 Es decir, cuando se cambia la dirección de la corriente introducida en el mecanismo (1241) de operación de accionamiento, el polo magnético del electroimán puede cambiarse de polo N a polo S (o de polo S a polo N) para operar el elemento (120) de compartimento transversal.

15 Incluso cuando se usan un electroimán y un imán permanente como fuente operativa del mecanismo (1251) de operación de fijación, la operación del mecanismo (1251) de operación de fijación se realiza de la misma manera que la operación del mecanismo (1241) de operación de accionamiento.

20 Además, cuando se usa aire comprimido como fuente operativa del mecanismo (1241) de operación de accionamiento, es necesario considerar la siguiente situación. Es decir, a medida que la posición del vástago (1242) de accionamiento conectado al elemento (120) de compartimento transversal se aproxima al árbol (121) de articulación, puede aumentar la fuerza para elevar el elemento (120) de compartimento transversal. Por tanto, es necesario determinar cuidadosamente la posición.

25 Sin embargo, cuando se usa el electroimán como fuente operativa del mecanismo (1241) de operación de accionamiento, la fuerza para elevar el elemento (120) de compartimento transversal aumenta a medida que la posición del vástago (1242) de accionamiento conectado al elemento (120) de compartimento transversal retrocede desde el árbol (121) de articulación. Esto es debido a que aumenta la distancia de movimiento del vástago (1242) de accionamiento. En este caso, puesto que también puede aumentar la distancia en la que tiene efecto la fuerza magnética del electroimán, es necesario suministrar una mayor cantidad de corriente.

30 Por tanto, cuando se determina la fuente operativa del mecanismo (1241) de operación de accionamiento, es necesario considerar en conjunto la posición de conexión del vástago (1242) de accionamiento al elemento (120) de compartimento transversal, para satisfacer demandas tales como aumento de la duración y reducción de potencia.

35 En primer lugar, se describirá el funcionamiento del elemento (120) de compartimento transversal según cuando se detiene la navegación del buque con cámara de aire o es innecesario el uso del elemento (120) de compartimento transversal.

40 Cuando se detiene la navegación del buque con cámara de aire o es innecesario el uso del elemento (120) de compartimento transversal, el tope (1254) inferior se fija mediante el vástago (1252) de fijación, tal como se ilustra en la figura 8A. Por tanto, el elemento (120) de compartimento transversal se fija en la posición retraída. En este momento, no fluye una corriente en el mecanismo (124) de operación de accionamiento que usa el electroimán.

45 Sin embargo, cuando el uso del elemento (120) de compartimento transversal se requiere durante la navegación del buque, se aplica una corriente al mecanismo (1251) de operación de fijación que usa el electroimán, y se retrae el vástago (1252) de fijación. En este momento, puesto que no fluye una corriente en el mecanismo (1241) de operación de accionamiento que usa el electroimán, el elemento (120) de compartimento transversal mueve hacia abajo debido a su peso.

50 Cuando el elemento (120) de compartimento transversal alcanza la posición sobresaliente, se corta la corriente que fluye en el mecanismo (1251) de operación de fijación que usa el electroimán. Entonces, el vástago (1252) de fijación se hace avanzar para fijar el tope (1253) superior. Como resultado, el elemento (120) de compartimento transversal se fija en la posición sobresaliente, tal como se ilustra en la figura 8B.

55 Cuando la navegación del buque va a detenerse o el uso del elemento (120) de compartimento transversal se vuelve innecesario, se aplica una corriente al mecanismo (1251) de operación de fijación y el mecanismo (1241) de operación de accionamiento. Entonces, cuando se retrae el vástago (1252) de fijación, el elemento (120) de compartimento transversal se eleva por el mecanismo (1241) de operación de accionamiento que usa el electroimán.

60 Cuando el elemento (120) de compartimento transversal alcanza la posición retraída, se corta la corriente que fluye en el mecanismo (1251) de operación de fijación que usa el electroimán. Entonces, el vástago (1252) de fijación se hace avanzar para fijar el tope (1254) inferior, tal como se ilustra en la figura 8A. Como resultado, el elemento (120) de compartimento transversal se fija en la posición retraída.

65 Un operario determina si el elemento (120) de compartimento transversal alcanza la posición retraída o la posición

sobresaliente, y acciona el mecanismo (1251) de operación de fijación o el mecanismo (1241) de operación de accionamiento. Sin embargo, para automatizar la operación, puede instalarse un interruptor de final de carrera en las posiciones límite de movimiento de los topes (1253) y (1254) superior e inferior en el interior del cilindro (1243). Cuando se recibe una señal desde el interruptor de final de carrera, el vástago (1252) de fijación puede operarse automáticamente para accionar o fijar el elemento (120) de compartimento transversal.

Además, puede instalarse un resorte (126) entre los topes (1253) y (1254) superior e inferior. En este caso, el resorte (126) puede reducir la resistencia de rozamiento al agua, que se produce cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente durante la navegación del buque. Por consiguiente, es posible aumentar la eficacia del combustible del buque con cámara de aire y la duración del elemento (120) de compartimento transversal y los vástagos (1242) y (1252).

Además, pueden instalarse varias fases de topes en los vástagos. En este caso, el operario puede controlar el movimiento del elemento (120) de compartimento transversal con precisión usando las diversas fases de topes.

Para automatizar la operación de accionamiento, pueden instalarse interruptores de final de carrera en las respectivas posiciones de movimiento de los topes en el interior del cilindro (1243). Cuando se recibe una señal desde los interruptores de final de carrera, el vástago (1252) de fijación puede operarse automáticamente para accionar o fijar el elemento (120) de compartimento transversal.

Los mecanismos de operación que usan el electroimán reciben una tensión de excitación de una fuente de alimentación (no mostrada) en el interior del buque con cámara de aire. En este caso, la polaridad de la tensión de excitación procedente de la fuente de alimentación puede conmutarse mediante un convertidor. El convertidor puede incluir un convertidor SCR.

La figura 9 es un diagrama que ilustra un método para suministrar aire de manera diferencial a la pluralidad de áreas de espacio en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

En el buque con cámara de aire, la energía consumida en el suministro de aire para formar una cámara de aire provoca un consumo de combustible adicional, además del consumo de combustible requerido para operar el buque con cámara de aire. Por tanto, puede disminuirse el efecto de reducción de potencia del buque con cámara de aire.

Considerando esto, puede usarse un método que pueda suministrar una cantidad óptima de aire a cada una de las áreas de espacio para formar la cámara de aire del buque con cámara de aire. En este caso, es posible reducir considerablemente el consumo de energía del buque con cámara de aire.

Para formar una cámara de aire con un área grande en el fondo plano del buque con cámara de aire, la pluralidad de elementos de compartimento transversales se instalan en el fondo para formar la pluralidad de áreas de espacio. Los elementos de compartimento transversales están separados entre sí en la dirección longitudinal. La figura 9 ilustra un caso en el que se forman tres áreas de espacio (151 a 153) en la proa y la popa del buque con cámara de aire y entre la proa y popa del buque con cámara de aire, respectivamente.

Cuando se unen mamparos (111) longitudinales en el interior de los elementos (110) de compartimento longitudinales, puede formarse adicionalmente una pluralidad de áreas de espacio. En la figura 9, se instalan dos mamparos (111) longitudinales, y por tanto se forman nueve áreas (S) de espacio en un patrón de cuadrícula.

El buque con cámara de aire de la figura 9 incluye los elementos (120) de compartimento transversales que pueden formar una cámara de aire a la vez que inducen un vórtice, los elementos (110) de compartimento longitudinales que suprimen la fuga de aire de la cámara de aire, y los mamparos (111) longitudinales que suprimen la fuga de aire durante el balanceo del casco. Para formar la cámara de aire, se suministra aire comprimido a las respectivas áreas de espacio a través de las boquillas de inyección de aire instaladas en el lado trasero de los elementos (120) de compartimento transversales en el fondo del buque con cámara de aire.

En este momento, se suministra una cantidad predeterminada de aire requerida para formar cámaras de aire en las respectivas áreas de espacio en el lado de proa, a las áreas de espacio. Cuando se analiza el patrón de las cámaras de aire formadas en las respectivas áreas de espacio, puede observarse que se forma el patrón de las cámaras de aire en una forma de U invertida en la que las cámaras de aire formadas a ambos lados tienen una mayor longitud que la cámara de aire formada en el centro.

Se produce un fenómeno de este tipo debido a las fugas de aire desde los bordes del lado de popa de los elementos (110) de compartimento longitudinales, que se proporcionan a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa, al lado trasero del casco a lo largo de los elementos (110) de compartimento longitudinales.

Del aire dentro de las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa, el aire que se fuga al lado trasero del casco se reintroduce en ambos lados del área (152) de espacio transversal prevista entre el lado de proa y el lado de popa mediante un flujo de tipo vórtice formado a ambos lados

en el lado trasero del elemento (120) de compartimento transversal previsto entre el lado de proa y el lado de popa.

Como resultado, el aire introducido en ambos lados del área (152) de espacio transversal prevista entre el lado de proa y el lado de proa desde las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa contribuye a formar las cámaras de aire en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (152) de espacio transversal. Por tanto, aunque se suministre una menor cantidad de aire a las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (152) de espacio transversal que a las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa, pueden formarse las cámaras de aire en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (152) de espacio transversal.

Además, el aire suministrado a las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (152) de espacio transversal entre el lado de proa y el lado de popa se introduce en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (153) de espacio transversal en el lado de popa a lo largo del elemento (110) de compartimento longitudinal. Por tanto, aunque se suministre una menor cantidad de aire a las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (153) de espacio transversal en el lado de popa que a las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (152) de espacio transversal entre el lado de proa y el lado de popa, pueden formarse las cámaras de aire en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (153) de espacio transversal.

Por tanto, aunque la cantidad de suministro de aire se reduce gradualmente desde las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa hacia las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (153) de espacio transversal en el lado de popa, pueden formarse cámaras de aire apropiadas. Por tanto, puede reducirse el consumo de energía requerida para suministrar aire, lo que hace posible reducir el consumo de combustible del buque con cámara de aire.

Dependiendo de las situaciones de navegación del buque con cámara de aire, la cantidad de suministro de aire puede reducirse en del 40 al 80% desde las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (151) de espacio transversal en el lado de proa hacia las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados del área (153) de espacio transversal en el lado de popa.

Tal como se describió anteriormente, las cantidades de suministro de aire en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados entre las áreas de espacio de las respectivas áreas de espacio (151) a (153) transversales, que están dispuestas en la dirección transversal, se reducen gradualmente desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las áreas de espacio en el lado de popa. Además, las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio de las respectivas áreas de espacio (151) a (153) transversales, que están dispuestas en la dirección transversal, pueden reducirse desde el área (151) de espacio transversal en el lado de proa hacia el área (153) de espacio transversal en el lado de popa.

Además, es necesario reducir las cantidades de suministro de aire en las respectivas áreas de espacio dispuestas en la dirección longitudinal en el fondo del buque con cámara de aire desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las áreas de espacio en el lado de popa.

Durante la navegación del buque con cámara de aire, el aire que fluye fuera de las áreas de espacio en el lado de proa puede introducirse en las áreas de espacio en el lado trasero del casco, dependiendo de situaciones inesperadas tales como balanceo o requisitos para el funcionamiento del buque. Por tanto, es necesario reducir las cantidades de suministro de aire en las áreas de espacio dispuestas en la dirección longitudinal así como las cantidades de suministro de aire en las áreas (S) de espacio situadas a ambos lados entre las áreas de espacio de las respectivas áreas de espacio (151) a (153) transversales, que están dispuestas en la dirección transversal, desde las áreas de espacio en el lado de proa hacia las áreas de espacio en el lado de popa.

El método de suministro de aire descrito anteriormente puede aplicarse al buque con cámara de aire que forma la cámara de aire en la ranura vaciada en el fondo del mismo así como al buque con cámara de aire que forma la cámara de aire en las áreas de espacio formadas por los elementos de compartimento longitudinales/transversales unidos al fondo del mismo y que sobresalen del fondo.

Las figuras 10 y 11 son diagramas que ilustran elementos de compartimento transversales/longitudinales y un elemento de sellado de agua del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención. Las figuras 10A y 11A son vistas en planta del fondo del buque con cámara de aire. Las figuras 10B y 11B son vistas en perspectiva del fondo del buque con cámara de aire. Las figuras 10C y 11C son vistas frontales del fondo del buque con cámara de aire.

Las figuras 10B y 10C ilustran un caso en el que los elementos de compartimento transversales/longitudinales se unen a la superficie del fondo (101) y los elementos (120) de compartimento transversales sobresalen en un ángulo predeterminado para formar áreas de espacio para cámaras de aire. Sin embargo, la realización de la presente invención también puede aplicarse al buque con cámara de aire en que la ranura se vacía en el fondo (101), se forma la cámara de aire en la ranura y los elementos (120) de compartimento transversales se accionan a un ángulo predeterminado.

5 Cuando los elementos (120) de compartimento transversales móviles se usan en el buque con cámara de aire, puede introducirse agua en las áreas de espacio que tienen la cámara de aire formada en las mismas, a través de un hueco entre el elemento (120) de compartimento transversal y el elemento (110) de compartimento longitudinal. Por tanto, es necesario el elemento de sellado de agua que puede sellar el hueco para aumentar la eficacia de formación de la cámara de aire.

10 La figura 10 ilustra un caso en el que sólo se instala un mamparo (111) longitudinal en el fondo (101) para formar las áreas de espacio para una cámara de aire. Sin embargo, puede instalarse una pluralidad de mamparos (111) longitudinales.

15 Haciendo referencia a la figura 10, el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención incluye los elementos (120) de compartimento transversales, los elementos (110) de compartimento longitudinales y los elementos (160) de sellado de agua.

A continuación en el presente documento, se describirán los respectivos elementos en detalle.

20 Cuando el elemento (120) de compartimento transversal sobresale del fondo (101) plano, se induce un flujo de tipo vórtice que se desvía del extremo longitudinal del elemento (120) de compartimento transversal, mientras que el flujo de agua pasa a lo largo de las superficies del fondo (101) y el elemento (120) de compartimento transversal.

25 Por consiguiente, se forma un flujo de circulación local en el lado trasero del elemento (120) de compartimento transversal. Cuando se suministra aire al flujo circulante, se forma una cámara de aire. En este momento, si existe un hueco longitudinal entre los elementos (120) de compartimento transversales y el elemento (110) de compartimento longitudinal, el agua puede introducirse en el área de espacio que tiene la cámara de aire formada en la misma. Como resultado, no puede realizarse eficazmente la formación de la cámara de aire mediante el aire suministrado al área de espacio debido al agua introducida.

30 Para impedir que se introduzca el agua a través del hueco en la dirección longitudinal, se instala el elemento de sellado de agua entre el elemento (120) de compartimento transversal y el elemento (110) de compartimento longitudinal. Cuando el compartimento (120) transversal alcanza la posición sobresaliente desde la posición retraída, el elemento (120) de sellado de agua bloquea que el agua en el lado delantero del elemento (120) de compartimento transversal se introduzca en el lado trasero del elemento (120) de compartimento transversal. Por tanto, es posible mantener de manera fiable la cámara de aire formada en el área de espacio del fondo (101).

35 Además, cuando el elemento (160) de sellado de agua se forma de o se recubre con un material que tiene una propiedad a prueba de contaminación y una alta elasticidad, no sólo puede mejorarse el rendimiento de sellado de agua, sino que también puede impedirse que se adhieran los contaminantes.

40 El elemento (160) de sellado de agua puede formarse de plástico, caucho o metal.

45 El elemento (160) de sellado de agua puede instalarse en el elemento (120) de compartimento transversal. En este caso, el elemento (160) de sellado de agua puede estar previsto solidariamente con el elemento (120) de compartimento transversal, o estar previsto de manera separable del elemento (120) de compartimento transversal. Cuando el elemento (160) de sellado de agua se instala de manera separable del elemento (120) de compartimento transversal, el elemento (160) de sellado de agua puede reemplazarse fácilmente en el caso en el que el elemento (160) de sellado de agua se ve sometido a abrasión o está dañado.

50 El elemento (160) de sellado de agua puede fabricarse de tal manera que la longitud transversal del mismo oscile entre el 5% y el 15% de la longitud transversal del elemento (120) de compartimento transversal y la longitud del mismo es igual a la longitud longitudinal del elemento (120) de compartimento transversal, es decir, la longitud del extremo transversal del elemento (120) de compartimento transversal.

55 En una estructura de este tipo, cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición retraída, el elemento (160) de sellado de agua también se mueve hasta la posición retraída. Por tanto, es posible impedir sustancialmente que pueda provocarse una resistencia adicional por el elemento (160) de sellado, cuando se instala el elemento (160) de sellado en el del elemento (110) de compartimento longitudinal de modo que quede expuesto al exterior del casco en todo momento, lo que se describirá a continuación. Además, es posible impedir que se adhieran contaminantes al elemento (160) de sellado de agua que está expuesto al exterior en todo momento.

60 En este caso, sin embargo, cuando se acciona el elemento (120) de compartimento transversal, el elemento (160) de sellado de agua se mueve en conjunto en todo momento. Por tanto, el elemento (160) de sellado de agua puede estar sometido a abrasión fácilmente. Además, puesto que se produce rozamiento entre el elemento (160) de sellado de agua y la superficie del elemento (110) de compartimento longitudinal, se requiere una mayor cantidad de energía para accionar el elemento (120) de compartimento transversal que cuando el elemento (160) de sellado de

agua se instala en el elemento (110) de compartimento longitudinal.

El elemento (160) de sellado de agua puede instalarse en la superficie del elemento (110) de compartimento longitudinal. En este caso, el elemento (160) de sellado de agua puede estar previsto solidariamente con la superficie del elemento (110) de compartimento longitudinal, o estar previsto de manera separable de la superficie del elemento (110) de compartimento longitudinal. Cuando el elemento (160) de sellado de agua se instala de manera separable del elemento (110) de compartimento longitudinal, el elemento (160) de sellado de agua puede reemplazarse fácilmente en caso de que el elemento (160) de sellado de agua se haya desgastado por abrasión o esté dañado.

En este momento, se instala el elemento (160) de sellado de agua con el mismo ángulo de inclinación que el del elemento (120) de compartimento transversal cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente. El elemento (160) de sellado de agua puede fabricarse de tal manera que la longitud transversal del mismo oscile entre el 5% y el 15% de la longitud transversal del elemento (120) de compartimento transversal y la longitud longitudinal del mismo es igual a la longitud longitudinal del elemento (120) de compartimento transversal, es decir, la longitud del extremo transversal del elemento (120) de compartimento transversal.

Los elementos (160) de sellado de agua pueden instalarse en la superficie del elemento (110) de compartimento longitudinal de modo que correspondan a un ángulo de giro arbitrario del elemento (120) de compartimento transversal dentro del radio de giro del elemento (120) de compartimento transversal. En este caso, aunque el elemento (120) de compartimento transversal se haga girar según el ángulo arbitrario dependiendo de la situación de funcionamiento del buque con cámara de aire, el sellado de agua se logra suavemente. Por tanto, la cámara de aire formada en el área de espacio del fondo (101) puede mantenerse de manera continua.

Haciendo referencia a la figura 10, el elemento (160) de sellado de agua se instala para sellar el hueco entre el elemento (110) de compartimento longitudinal y el elemento (120) de compartimento transversal. Haciendo referencia a la figura 11, sin embargo, el elemento (120) de compartimento transversal puede estar separado por el mamparo (111) longitudinal para dividir el área de espacio del fondo. En este caso, puede producirse un hueco entre el elemento (120) de compartimento transversal y el mamparo (111) longitudinal así como entre el elemento (120) de compartimento transversal y el elemento (110) de compartimento longitudinal. Por tanto, el elemento (160) de sellado también puede instalarse entre el elemento (120) de compartimento transversal y el mamparo (111) longitudinal.

La figura 12 es una vista esquemática de un buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención. La figura 12A es una vista en planta del fondo del buque con cámara de aire, y la figura 12B es una vista ampliada de una parte de fondo a la que se dio forma cóncava.

En el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención, pueden formarse áreas de espacio para formar una cámara de aire mediante los elementos (110) de compartimento longitudinales, los mamparos (111) longitudinales y el elemento (120) de compartimento transversal, que se instalan en el fondo del buque con cámara de aire, tal como se ilustra en la figura 2.

Tal como se describe con referencia a las figuras 2 y 3, pueden formarse las áreas de espacio mediante la instalación de los elementos (110) de compartimento longitudinales, los mamparos (111) longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales en la superficie del fondo (101), en un estado en el que la superficie del fondo (101) se deja tal cual. Alternativamente, pueden formarse las áreas de espacio mediante la instalación de los elementos de compartimento transversales (110), los elementos (111) de compartimento longitudinales y los elementos (120) de compartimento transversales en una ranura vaciada en la superficie del fondo (101).

En este caso, los elementos (120) de compartimento transversales pueden fijarse al fondo (101) o instalarse de manera móvil. Cuando los elementos (120) de compartimento transversales se fijan al fondo (101), puede provocarse una resistencia adicional por el elemento (120) de compartimento transversal, en el caso en el que no sea necesario que se forme o no pueda formarse una cámara de aire debido a un movimiento excesivo del casco, es decir, un gran balanceo o que se produzca dependiendo del estado de las olas del mar. Por consiguiente, puede reducirse el rendimiento de velocidad del buque con cámara de aire.

Sin embargo, cuando los elementos (120) de compartimento transversales se instalan de manera móvil, los elementos (120) de compartimento transversales pueden moverse hasta la posición retraída, en el caso en el que no sea necesario que se forme o no pueda formarse una cámara de aire. Por tanto, es posible impedir sustancialmente la aparición de resistencia adicional.

Cuando es necesario mover los elementos (120) de compartimento transversales hasta la posición retraída, pueden formarse partes cóncavas en la superficie del fondo para alojar los elementos (120) de compartimento transversales, tal como se ilustra en las figuras 12A y 12B. Cuando los elementos (120) de compartimento transversales movidos

hasta la posición retraída se alojan en las partes cóncavas, es posible impedir que pueda provocarse la resistencia adicional por los elementos (120) de compartimento transversales.

5 Haciendo referencia a las figuras 12A y 12B, la parte cóncava puede formarse de tal manera que las longitudes transversal y longitudinal de la misma sean iguales a las del elemento (120) de compartimento transversal, para alojar todo el elemento de compartimento (120) transversal.

10 Cuando se instala el elemento (160) de sellado de agua en el elemento (120) de compartimento transversal, la longitud transversal de la parte cóncava puede determinarse considerando la longitud transversal del elemento (160) de sellado de agua. Es decir, puede formarse la parte cóncava de tal manera que la longitud transversal de la misma sea igual a la longitud transversal total del elemento (120) de compartimento transversal y el elemento (160) de sellado de agua.

15 La profundidad de la parte cóncava puede determinarse considerando el grosor del elemento (120) de compartimento transversal y una unidad de articulación instalada en el interior del casco. Además, la profundidad de la parte cóncava puede determinarse considerando el ángulo de giro del elemento (120) de compartimento transversal de tal manera que la interferencia entre el casco y el elemento (120) de compartimento transversal no se produzca cuando el elemento (120) de compartimento transversal se mueve hasta la posición sobresaliente.

20 Además, cuando las áreas de espacio del fondo se dividen de tal manera que el elemento (120) de compartimento transversal está separado por el mamparo (111) longitudinal tal como se ilustra en las figuras 11A a 11C, la parte cóncava también puede estar separada y formada en el fondo (101).

25 Las figuras 13A a 13C son diagramas que ilustran un caso en el que se instala un sistema de medición para medir una cámara de aire en el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención.

30 Durante la navegación del buque con cámara de aire, la capa de aire dentro de las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire no se mantiene de manera constante, sino que se contrae de manera constante debido al balanceo o cabeceo provocados por el estado de funcionamiento del buque o el estado de las olas del mar.

35 Por tanto, cuando no se realiza una operación para inyectar aire para mantener de manera continua un estado o forma de este tipo de una capa de aire apropiada en las áreas de espacio en un punto de tiempo adecuado, la resistencia de rozamiento al agua puede aumentar por los elementos de compartimento formados en el fondo. Entonces, disminuye inevitablemente la eficacia de funcionamiento del buque con cámara de aire.

Para impedir que se produzca una situación de este tipo, el buque con cámara de aire incluye el sistema de medición para medir una cámara de aire, tal como se ilustra en las figuras 13A y 13B.

40 El sistema de medición puede incluir un sistema (301) de medición por ultrasonidos o un sistema (302) de medición por radar.

45 El sistema (301) de medición por ultrasonidos mide el tiempo que se requiere hasta que una onda sonora transmitida a la capa de aire formada por encima del fondo pasa a través de la capa de aire, se refleja desde la superficie del agua y vuelve al sistema (301) de medición por ultrasonidos. Entonces, el sistema (301) de medición por ultrasonidos transfiere una señal de distancia según el resultado de la medición. El sistema (302) de medición por radar mide el tiempo que se requiere hasta que una onda electromagnética transmitida a la capa de aire formada por encima del fondo pasa a través de la capa de aire, se refleja desde la superficie del agua y vuelve al sistema (302) de medición por radar. Entonces, el sistema (302) de medición por radar transfiere una señal de distancia según el resultado de la medición.

50 La señal de distancia transmitida por el sistema de medición (301) o (302) se convierte en un valor expresado en una unidad designada por un operario, y se transfiere al operario. Tras comprobar el operario el grosor de la capa de aire, el operario puede controlar la tasa de apertura de la válvula (245) de aire conectada a la boquilla (23) de inyección de aire de tal manera que se mantenga una capa de aire apropiada en las áreas de espacio del fondo.

55 El funcionamiento descrito anteriormente puede automatizarse. En este caso, la señal de distancia se transfiere a un dispositivo de control tal como un controlador lógico programable (PLC), y el dispositivo de control calcula un valor de señal apropiado para controlar la tasa de apertura de la válvula (245) de aire conectada a la boquilla (231) de inyección de aire. Por consiguiente, el grosor de la capa de aire puede controlarse automáticamente.

60 Cuando se instala el sistema (301) de medición por ultrasonidos en el fondo tal como se ilustra en la figura 13A, puede estar previsto adicionalmente un espacio de mantenimiento independiente en la posición de instalación del sistema de medición, en consideración de la comodidad del operario.

65 Sin embargo, cuando se instala el sistema (302) de medición por radar en el buque con cámara de aire tal como se

ilustra en la figura 13B, el sistema (302) de medición por radar puede instalarse en la cubierta del buque con cámara de aire. En este caso, puesto que el sistema de medición se instala en la cubierta del buque con cámara de aire, no es necesario un espacio de mantenimiento para el sistema de medición.

5 Cuando se instala el sistema (302) de medición por radar en la cubierta del buque con cámara de aire, es necesario instalar un tubo de medición que conecte la cubierta y el fondo del buque con la cámara de aire. El tubo puede instalarse a través de un tanque de lastre, para ahorrarse el esfuerzo de asegurar el espacio de instalación.

10 El sistema de medición para medir la cámara de aire puede aplicarse al buque con cámara de aire en el que se forman las áreas de espacio para una cámara de aire por los elementos de formación de compartimentos unidos al fondo del buque con cámara de aire de modo que sobresalen del fondo, en un estado en el que el fondo se deja tal cual. Sin embargo, el sistema de medición también puede aplicarse al buque con cámara de aire convencional que tiene una cámara de aire formada en la ranura del fondo.

15 Las figuras 14A y 14B son vistas esquemáticas de un elemento de compartimento móvil, operado hidráulicamente de un buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

20 La figura 14A es un diagrama que ilustra un estado en el que un elemento (120) de compartimento transversal que sirve como el elemento de compartimento móvil se mueve hasta la posición retraída cuando se detiene la navegación del buque con cámara de aire o es innecesario el uso del elemento (120) de compartimento transversal. La figura 14B es un diagrama que ilustra un estado en el que los elementos (120) de compartimento transversales se mueven hasta la posición sobresaliente cuando el uso del elemento (120) de compartimento transversal es necesario durante la navegación del buque con cámara de aire.

25 Haciendo referencia a las figuras 14A y 14B, el buque con cámara de aire según la realización de la presente invención incluye el compartimento (120) transversal, un vástago (1273) de transmisión hidráulica, un cilindro (1271) hidráulico y a una línea (1274) hidráulica.

30 El elemento (120) de compartimento transversal se instala en el fondo de modo que se extienda en la dirección a lo ancho.

35 Un extremo del vástago (1273) de transmisión hidráulica se fija y se conecta a una parte de lado de proa del elemento (120) de compartimento transversal, y el otro extremo del mismo se conecta de manera giratoria a un vástago (1272) de cilindro hidráulico. El vástago (1273) de transmisión hidráulica transmite una fuerza hidráulica desde el cilindro (1271) hidráulico al elemento (120) de compartimento transversal.

40 Tal como se describió anteriormente, el primer extremo del vástago (1273) de transmisión hidráulica se fija al elemento (120) de compartimento transversal, y el otro extremo del mismo se conecta de manera giratoria al vástago (1272) de cilindro hidráulico. Por tanto, cuando la presión de aceite suministrada al cilindro (1271) hidráulico mueve el vástago (1272) de cilindro hidráulico para hacer girar el elemento (120) de compartimento transversal entre la posición retraída y la posición sobresaliente, el vástago (1273) de transmisión hidráulica también puede hacerse girar por el ángulo de giro del elemento (120) de compartimento transversal.

45 A medida que aumenta la longitud del vástago (1273) de transmisión hidráulica, aumenta la fuerza de giro. En este caso, disminuye la fuerza hidráulica que se proporciona al cilindro (1271) hidráulico para hacer girar el elemento (120) de compartimento transversal. Por consiguiente, cuando aumenta la longitud del vástago (1273) de transmisión hidráulica, un sistema hidráulico puede diseñarse de tal manera que tenga una menor capacidad. Sin embargo, puesto que aumenta la fuerza de giro para hacer girar el elemento (120) de compartimento transversal, es necesario aumentar la resistencia del vástago (1273) de transmisión hidráulica con el aumento de la fuerza de giro. Por tanto, el vástago (1273) de transmisión hidráulica puede formarse de un material de alta resistencia, y fabricarse de tal manera que tenga un gran grosor.

55 Para accionar el elemento (120) de compartimento transversal, el cilindro (1271) hidráulico mueve el vástago (1272) de cilindro hidráulico para proporcionar una fuerza de accionamiento al vástago (1273) de transmisión hidráulica.

60 El cilindro (1271) hidráulico se fija a la superficie interna del fondo del buque con cámara de aire. Por consiguiente, la fuerza para hacer girar el elemento (120) de compartimento transversal se aplica al vástago (1273) de transmisión hidráulica desde el cilindro (1271) hidráulico. En este momento, cuando el cilindro (1271) hidráulico se fija a la superficie interna del fondo, el cilindro (1271) hidráulico puede fijarse de manera giratoria. En este caso, la operación de giro del vástago (1273) de transmisión hidráulica, que se produce cuando se hace girar el elemento de compartimento transversal (1273), puede absorber la operación de giro del cilindro (1271) hidráulico. Por tanto, es posible impedir sustancialmente el daño de la parte fijada cuando se hace girar el cilindro (1271) hidráulico.

65 La línea (1274) hidráulica suministra la presión de aceite al cilindro (1271) hidráulico.

A continuación en el presente documento, se describirá el funcionamiento del elemento (120) de compartimento

transversal según la realización de la presente invención.

En primer lugar, se describirá el funcionamiento de los elementos (120) de compartimento transversales según un caso en el que se detiene la navegación del buque con cámara de aire o es innecesario el uso del elemento (120) de compartimento transversal.

En este caso, la presión de aceite se suministra a través de la línea (1274) hidráulica conectada al cilindro (1271) hidráulico, tal como se ilustra en la figura 14A.

Haciendo referencia a la figura 14A, la presión de aceite suministrada al cilindro (1271) hidráulico empuja el vástago (1272) de cilindro hidráulico, y el vástago (1273) de transmisión hidráulica que se conecta de manera giratoria al vástago (1272) de cilindro hidráulico se hace girar en el sentido de las agujas del reloj, porque el vástago (1273) de transmisión hidráulica se fija y se conecta al elemento (120) de compartimento transversal. Por consiguiente, el elemento (120) de compartimento transversal conectado al vástago (1273) de transmisión hidráulica también se hace girar en el sentido de las agujas del reloj de modo que se mueva hasta la posición retraída.

Sin embargo, cuando se requiere el uso del elemento (120) de compartimento transversal durante la navegación del buque con cámara de aire, la presión de aceite de la línea (1274) hidráulica conectada al cilindro (1271) hidráulico se elimina tal como se ilustra en la figura 14B.

Haciendo referencia a la figura 14B, la presión de aceite eliminada del cilindro (1271) hidráulico tira del vástago (1272) de cilindro hidráulico, y el vástago (1273) de transmisión hidráulica que se conecta de manera giratoria al vástago (1272) de cilindro hidráulico se hace girar en el sentido opuesto a las agujas del reloj, el vástago (1273) de transmisión hidráulica se fija y se conecta al elemento (120) de compartimento transversal. Por consiguiente, el elemento (120) de compartimento transversal conectado al vástago (1273) de transmisión hidráulica también se hace girar en el sentido opuesto a las agujas del reloj de modo que se mueva hasta la posición sobresaliente.

Mientras se realiza la operación descrita anteriormente, un operario puede controlar una válvula de descarga de presión de aceite conectada al cilindro (1271) hidráulico para fijar el elemento (120) de compartimento transversal en una posición deseada por el operario. Alternativamente, el cilindro (1271) hidráulico puede controlarse mediante un dispositivo de control tal como un PLC. En este caso, el elemento (120) de compartimento transversal puede accionarse con precisión para adaptarse de manera apropiada a la situación de navegación del buque con cámara de aire.

La realización de la presente invención puede aplicarse al buque con cámara de aire en el que se instala la pluralidad de elementos de compartimento en el fondo del buque con cámara de aire y se forma la pluralidad de áreas de espacio para una cámara de aire, para alojar los elementos de compartimento transversales. Además, la realización de la presente invención puede aplicarse al buque con cámara de aire convencional que tiene una cámara de aire formada en la ranura del fondo así como el buque con cámara de aire en que las áreas de espacio para una cámara de aire se forman por los elementos de compartimento unidos al fondo del buque de modo que sobresalen del fondo, en un estado en el que el fondo se deja tal cual.

La figura 15 es una vista esquemática de un sistema de suministro de aire para suministrar aire de manera estable a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

Cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, puede contraerse la cámara de aire dentro de las áreas de espacio formadas por encima del fondo del buque con cámara de aire. Por tanto, para mantener una capa de aire constante, es necesario suministrar una cantidad apropiada de aire comprimido dependiendo de la situación.

En este caso, es necesario cargar y descargar repetidamente un compresor de aire para suministrar una cantidad apropiada de aire comprimido. Un funcionamiento de este tipo del compresor de aire puede reducir la vida útil del compresor de aire que es un equipo caro, y también puede reducir la duración de tubos e instalaciones alrededor del compresor de aire.

Además, cuando el compresor de aire suministra aire directamente a la cámara de aire para formar una capa de aire apropiada en la cámara de aire por encima del fondo, el aire puede no suministrarse de manera estable. Además, cuando se requiere momentáneamente aire comprimido en la cámara de aire del fondo, el compresor de aire puede responder lentamente a una situación de este tipo, o puede no suministrarse momentáneamente una cantidad de aire necesaria. En este caso, disminuye inevitablemente la eficacia de funcionamiento del buque con cámara de aire.

El sistema de suministro de aire según la realización de la presente invención puede impedir que se aplique una carga excesiva al compresor de aire, estabilizar la navegación del buque con cámara de aire y suministrar de manera continua y de manera estable una cantidad apropiada de aire independientemente de la situación de funcionamiento del buque con cámara de aire.

Haciendo referencia a la figura 15, el sistema de suministro de aire según la realización de la presente invención incluye un compresor (260) de aire, una pluralidad de válvulas (245) de aire, una válvula (2501) de regulación y un depósito (250) de almacenamiento de aire.

5 A continuación en el presente documento, se describirán los respectivos componentes del sistema de suministro de aire según la realización de la presente invención.

10 El compresor (260) de aire sirve para comprimir aire que va a suministrarse para formar una capa de aire en áreas (2502) de espacio divididas formadas en el fondo del buque con cámara de aire.

15 La pluralidad de válvulas (245) de aire sirven para suministrar el aire comprimido al respectivo espacio a través de las boquillas (131) de inyección de aire. Controlando la tasa de apertura de la válvula (245) de aire, es posible controlar la cantidad de aire que va a suministrarse a cada una de las áreas de espacio (2502) formadas en el fondo.

La válvula (2501) de regulación se instala entre el compresor (260) de aire y la válvula (245) de aire para mantener el aire comprimido a una presión constante.

20 Cuando se mantiene una presión constante mediante la válvula (2501) de regulación, puede suministrarse una cantidad apropiada de aire al área (2502) de espacio formada en el fondo mediante la presión de aire que se establece según el estado de funcionamiento del buque con cámara de aire, y puede formarse una capa de aire apropiada en la cámara de aire del fondo. Por tanto, es posible aumentar la eficacia de funcionamiento.

25 Además, puesto que se mantiene la presión constante, puede impedirse que se malgaste aire comprimido, y puede asegurarse la duración y fiabilidad de los equipos del sistema de suministro de aire, que están relacionadas con la presión de aire.

30 La presión del aire suministrado a las áreas (2502) de espacio divididas formadas en el fondo puede determinarse según el calado del buque con cámara de aire, y la presión en una salida de la válvula (2501) de regulación puede fijarse en diversos valores dependiendo del calado del buque con cámara de aire. Por tanto, puesto que puede suministrarse una cantidad apropiada de aire dependiendo de la situación de funcionamiento del buque con cámara de aire, es posible mantener la capa de aire de la cámara de aire en un estado óptimo.

35 En otras palabras, cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, se carga o descarga una carga desde el buque con cámara de aire, o se requiere un suministro de aire dependiendo de la situación de funcionamiento del buque con cámara de aire, puede suministrarse una cantidad apropiada de aire para mantener la capa de aire para formar una cámara de aire apropiada en las áreas (2502) de espacio divididas formadas en el fondo.

40 El depósito (250) de almacenamiento de aire puede instalarse entre el compresor (260) de aire y la válvula (245) de aire o instalarse junto con la válvula (2501) de regulación. Cuando el depósito (250) de almacenamiento de aire se instala junto con la válvula (2501) de regulación, el depósito (250) de almacenamiento de aire puede instalarse en la fase previa de la válvula (2501) de regulación.

45 El depósito (250) de almacenamiento de aire sirve para almacenar el aire comprimido por el compresor (260) de aire, y puede diseñarse para tener una presión dos o tres veces mayor que una presión de aire apropiada que va a suministrarse a la cámara de aire del fondo de tal manera que pueda suministrarse el aire suficientemente y de manera estable.

50 Además, puede suministrarse de manera continua una cantidad constante de aire a las áreas de espacio (2502) por el depósito (250) de almacenamiento de aire. Por tanto, es posible impedir la degradación que puede estar provocada por el funcionamiento continuo del compresor (260) de aire.

55 Para mantener una capa de aire necesaria en las áreas de espacio (2502) del fondo, es necesario que se aplique de manera continua una cantidad apropiada de aire. Por tanto, es necesario que el compresor (260) de aire se haga funcionar y se detenga repetidamente. En este caso, puede reducirse la vida útil del compresor (260) de aire. Sin embargo, cuando se almacena una gran cantidad de aire comprimido en el depósito (250) de almacenamiento de aire, no es necesario que se haga funcionar y se detenga repetidamente el compresor (260) de aire.

60 Además, cuando se requiere momentáneamente una gran cantidad de aire para formar una cámara de aire del fondo o se requiere una gran cantidad de aire que supera la capacidad del compresor de aire, puede usarse el aire comprimido almacenado en el depósito (250) de almacenamiento de aire. Por tanto, incluso cuando fluctúa la cantidad de uso de aire, el aire comprimido almacenado en el depósito (250) de almacenamiento de aire puede usarse para adaptarse de manera apropiada a la situación.

65 Además, el compresor de aire puede diseñarse de tal manera que tenga una gran capacidad, para tratar con el caso

descrito anteriormente en el que fluctúa la cantidad de uso de aire. Sin embargo, cuando se instala el depósito (250) de almacenamiento de aire, no es necesario que el compresor de aire tenga una capacidad mayor de lo necesario. Por tanto, es posible reducir el coste del equipo del buque con cámara de aire.

5 Las áreas de espacio divididas formadas en el fondo pueden estar dispuestas en un patrón de cuadrícula usando la pluralidad de elementos de compartimento longitudinales y la pluralidad de elementos de compartimento transversales,

10 El compresor (260) de aire puede incluir una trampa de humedad y un secador que se instalan aguas abajo del compresor (260) de aire y sirven para eliminar agua condensada o humedad en el aire comprimido. Cuando el agua condensada se congela en invierno, puede perturbar el flujo de aire. Sin embargo, puesto que la trampa de humedad y el secador pueden eliminar el agua condensada o la humedad en el aire comprimido, es posible aumentar la eficacia del compresor de aire.

15 Además, el compresor (260) de aire puede incluir una válvula de descarga o válvula de retención instalada aguas abajo del mismo. La válvula de descarga puede asegurar la estabilidad de los equipos relacionados con la presión de aire, y la válvula de retención puede impedir que el aire fluya hacia atrás. Por tanto, la capa de aire de la cámara de aire puede mantenerse de manera eficaz.

20 La figura 16 es una vista esquemática de un sistema de suministro de aire para suministrar aire de manera estable a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

25 Cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, puede contraerse la cámara de aire dentro de las áreas de espacio formadas por encima del fondo del buque con cámara de aire. Por tanto, para mantener una capa de aire constante, es necesario suministrar una cantidad apropiada de aire comprimido dependiendo de la situación.

30 En este momento, las áreas (S) de espacio están dispuestas en un patrón de cuadrícula. Por tanto, cuando se usan válvulas de aire conectadas al mismo tubo de suministro de aire para suministrar aire a las áreas de espacio, la cantidad de aire que va a suministrarse a un área de espacio puede tener un efecto sobre la cantidad de aire que va a suministrarse a otra área de espacio adyacente a la primera área de espacio.

35 En particular, cuando se produce balanceo o cabeceo del buque con cámara de aire, puede escapar aire de algunas áreas de espacio entre las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo del buque con cámara de aire. En este caso, cuando una válvula de aire conectada al área de espacio correspondiente se abre rápidamente para complementar el aire al área de espacio, puede disminuir momentáneamente la cantidad de aire que va a suministrarse a otra área de espacio, que está conectada al mismo tubo de suministro de aire y es adyacente al área de espacio correspondiente.

40 El sistema de suministro de aire según la realización de la presente invención se construye de tal manera que, cuando se suministra aire a algunas áreas de espacio entre la pluralidad de áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo, el sistema de suministro de aire puede suministrar de manera continua una cantidad constante de aire al área de espacio correspondiente, incluso aunque se consuma rápidamente una cantidad considerable de aire en otra área de espacio adyacente al área de espacio correspondiente.

45 Haciendo referencia a la figura 16, el sistema de suministro de aire según la realización de la presente invención incluye un compresor (260) de aire, un depósito (250) de almacenamiento de aire, una pluralidad de válvulas (245) de aire y un cabezal (2504).

50 A continuación en el presente documento, se describirán los respectivos componentes del sistema de suministro de aire.

55 El compresor (260) de aire sirve para comprimir aire que va a suministrarse para formar una capa de aire en una pluralidad de áreas (2502) y (2503) de espacio divididas formadas en el fondo del buque con cámara de aire.

60 El depósito (250) de almacenamiento de aire se instala entre el compresor (260) de aire y el cabezal (2504). Para suministrar suavemente el aire almacenado, puede instalarse una válvula de regulación aguas abajo del depósito (250) de almacenamiento de aire, tal como se ilustra en la figura 15.

60 El depósito (250) de almacenamiento de aire tiene la misma función tal como se describe con referencia a la figura 15.

65 Las válvulas (245) de aire sirven para suministrar el aire comprimido a las respectivas áreas de espacio a través de las boquillas (131) de inyección de aire. Controlando la tasa de apertura de la válvula (245) de aire, es posible controlar la cantidad de aire que va a suministrarse a cada una de las áreas de espacio formadas en el fondo.

El cabezal (2504) se instala entre el depósito (250) de almacenamiento de aire y las válvulas (245) de aire de modo que contenga el aire comprimido.

5 El cabezal (2504) contiene una cantidad predeterminada de aire comprimido. Por tanto, cuando se escapa aire de algunas áreas de espacio entre las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo debido al balanceo o cabeceo del buque con cámara de aire, el aire comprimido contenido en el cabezal (2504) se suministra al área de espacio correspondiente, incluso aunque la válvula de aire conectado al área de espacio se abra rápidamente para complementar el aire al área de espacio. Por tanto, se impide que se reduzca momentáneamente la cantidad de aire que va a suministrarse a otra área de espacio, que está conectada al mismo tubo de suministro de aire y es adyacente al área de espacio correspondiente.

15 Las áreas de espacio divididas formadas en el fondo pueden estar dispuestas en un patrón de cuadrícula usando la pluralidad de elementos de compartimento longitudinales y la pluralidad de elementos de compartimento transversales.

20 El compresor (260) de aire puede incluir una trampa de humedad y un secador que se instalan en el extremo trasero del compresor (260) de aire y sirven para eliminar agua condensada o humedad en el aire comprimido. Cuando el agua condensada se congela en el invierno, puede perturbar el flujo de aire. Sin embargo, puesto que la trampa de humedad y el secador pueden eliminar el agua condensada o la humedad en el aire comprimido, es posible aumentar la eficacia del compresor de aire.

25 Además, el compresor (260) de aire puede incluir una válvula de descarga o válvula de retención instalada aguas abajo del mismo. La válvula de descarga puede asegurar la estabilidad de los equipos relacionados con la presión de aire, y la válvula de retención puede impedir que el aire fluya hacia atrás. Por tanto, la capa de aire de la cámara de aire puede mantenerse de manera eficaz.

30 La figura 17 es un diagrama que ilustra un método para suministrar gas inerte a la cámara de aire formada por encima del fondo del buque con cámara de aire según otra realización de la presente invención.

35 Cuando pasa un tiempo predeterminado tras estar atracado el buque con cámara de aire en un estado en el que el fondo del mismo está sumergido, diversas criaturas marinas incluyendo microorganismos, plantas marinas y mariscos pueden adherirse al fondo del buque con cámara de aire.

40 Cuando se adhieren diversas criaturas marinas al fondo, pueden aumentar la resistencia de rozamiento y el peso del buque con cámara de aire. En este caso, puede reducirse la velocidad de navegación del buque con cámara de aire, y puede aumentar el coste de funcionamiento del mismo por un consumo excesivo de combustible. Por tanto, disminuye inevitablemente la eficacia de funcionamiento del buque con cámara de aire.

45 Además, cuando se adhieren criaturas marinas al fondo del buque con cámara de aire, la superficie externa del fondo es propensa a corroerse rápidamente.

50 El método de suministro de gas inerte según la realización de la presente invención puede resolver un problema de este tipo suministrando gas inerte a las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo del buque con cámara de aire.

55 En el método de suministro de gas inerte según la realización de la presente invención, se suministra gas inerte producido por un sistema de gas inerte (SGI) del buque con cámara de aire a las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo para impedir la adherencia de criaturas marinas.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle el método de suministro de gas inerte según la realización de la presente invención.

60 El SGI (2505) es un sistema para producir gas inerte a partir del gas de escape del buque con cámara de aire. El principio se conoce bien, y por tanto se omitirán las descripciones del mismo.

65 El gas inerte es un gas o una mezcla de gases que contiene oxígeno que contribuye a la combustión de hidrocarburos en del 5% al 8%.

El gas inerte se inyecta a un tanque de carga en el buque con cámara de aire, para impedir la explosión del tanque de carga.

70 Cuando se inyecta el gas inerte en el tanque de carga, la concentración de oxígeno dentro del tanque de carga se reduce por el gas inerte que contiene oxígeno sólo en del 5% al 8%. Las causas de la explosión del tanque de carga pueden incluir calor, combustible y oxígeno. Por tanto, a medida que se reduce la concentración de oxígeno que sirve como una de las causas de explosión, es posible detener o impedir la explosión del tanque de carga.

Además, cuando el gas inerte se usa para formar la cámara de aire dentro de las áreas (2502) y (2503) de espacio formadas por encima del fondo durante la navegación del buque con cámara de aire, la concentración de oxígeno dentro de las áreas (2502) y (2503) de espacio formadas por encima del fondo disminuye significativamente para destruir el entorno en que habitan criaturas marinas que respiran oxígeno. Por tanto, es posible impedir que se adhieran criaturas marinas al fondo o a los elementos de compartimento en el interior de las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo.

Mientras navega el buque con cámara de aire, rara vez se adhieren criaturas marinas al fondo o a los elementos de compartimento en el interior de las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo. Sin embargo, puesto que el buque con cámara de aire contiene el gas inerte en las áreas de espacio del fondo, es posible impedir que se adhieran criaturas marinas al fondo o a los elementos de compartimento del fondo mientras el buque con cámara de aire está atracado o permanece en el mar durante un corto tiempo.

Además, cuando el buque con cámara de aire está atracado en el puerto, puede suministrarse una cantidad predeterminada de gas inerte a las áreas de espacio formadas en el fondo. Entonces, incluso mientras el buque con cámara de aire está atracado, es posible impedir que se adhieran criaturas marinas al fondo.

Tal como se describió anteriormente, puede suministrarse el gas inerte a las áreas de espacio divididas formadas en el fondo, para impedir que se adhieran criaturas marinas al fondo del buque con cámara de aire. Además, durante la navegación del buque con cámara de aire, puede formarse la capa de aire para la cámara de aire por encima del fondo para reducir la resistencia de rozamiento del buque con cámara de aire, reduciendo de ese modo el consumo de energía del buque con cámara de aire. En esta realización de la presente invención, la capa de aire significa gas o mezcla de gases que contiene gas inerte.

Puesto que el SGI (2505) se usa principalmente cuando se carga o se descarga carga, el SGI (2505) rara vez se usa durante la navegación del buque con cámara de aire. Por tanto, no es necesario que se aumente adicionalmente la capacidad del SGI (2505), incluso aunque se use gas inerte durante la navegación del buque con cámara de aire. Sin embargo, el SGI (2505) puede tener una capacidad suficiente como para formar una capa de aire apropiada en las áreas de espacio del fondo.

La figura 17 ilustra un ejemplo en el que se instala el compresor (260) de aire en el lado trasero del SGI (2505), se instala un depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte aguas abajo del compresor (260) de aire, se instala una válvula (2501) de regulación aguas abajo del depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte, y el compresor (260) de aire comprime el gas inerte producido por el SGI (2505) y suministra el gas inerte comprimido a las áreas de espacio divididas formadas en el fondo a través de válvulas (2545) de gas inerte y boquillas (2531) de inyección de gas inerte.

Sin embargo, la válvula (2501) de regulación puede excluirse, y puede instalarse sólo el depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte para suministrar el gas inerte a las áreas de espacio divididas formadas por encima del fondo a través de las válvulas (2545) de gas inerte y las boquillas (2531) de inyección de gas inerte.

En la realización de la figura 17, cuando se usa el depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte o la válvula (2501) de regulación para suministrar el gas inerte a las áreas de espacio, el gas inerte puede suministrarse de manera estable a la cámara de aire para la capa de aire del fondo del buque con cámara de aire en lugar de aire, tal como se describe en la realización de la figura 15.

Además, cuando se instala un cabezal tal como se ilustra en la figura 16, es posible obtener el mismo efecto que el descrito con referencia a la figura 16.

Además, el método descrito anteriormente puede aplicarse no sólo al buque con cámara de aire en el que se forman la pluralidad de áreas (S) de espacio por la pluralidad de elementos de formación de compartimentos formados en la superficie del fondo, es decir, que incluye la pluralidad de áreas de espacio dispuestas en un patrón de cuadrícula, sino que también puede aplicarse al buque con cámara de aire en el que se forman la pluralidad de áreas (S) de espacio en un patrón de cuadrícula por la pluralidad de elementos de compartimento transversales y elementos de compartimento longitudinales, es decir, que incluye la pluralidad de áreas de espacio formadas por la pluralidad de elementos de formación de compartimentos.

Según las realizaciones de la presente invención, las áreas de espacio para el buque con cámara de aire se forman por encima del fondo del buque con cámara de aire sin cambios de diseño para un buque existente, lo que hace posible reducir el tiempo, esfuerzo y coste requeridos para fabricar el buque con cámara de aire.

Además, el dispositivo de captación de aire capta el aire que se escapa de la cámara de aire y suministra el aire captado a las áreas de espacio. Por tanto, puede impedirse que el aire alcance la hélice, y puede reducirse la energía consumida por el compresor de aire para comprimir aire para formar la cámara de aire.

Además, el sistema de control del suministro de aire monitoriza si una cámara de aire apropiada se forma o no durante la navegación del buque con cámara de aire, y controla la cantidad de aire que va a suministrarse a las áreas de espacio de tal manera que pueda formarse apropiadamente la cámara de aire.

5 Además, el mecanismo de operación de accionamiento y el mecanismo de operación de fijación que usa un electroimán o aire comprimido como fuente operativa pueden accionar y fijar el elemento de compartimento transversal usando una pequeña cantidad de energía.

10 Además, pueden instalarse varias fases de topes para controlar el elemento de compartimento transversal con precisión, y puede formarse una cámara de aire apropiada en un flujo de circulación local generado formando un vórtice apropiado en el lado trasero del elemento de compartimento transversal.

Además, el elemento de compartimento transversal puede moverse de manera apropiada para reducir la resistencia al vórtice, lo que hace posible reducir la pérdida de potencia del buque con cámara de aire.

15 Además, incluso cuando es necesario operar de manera continua el elemento de compartimento transversal, sólo puede suministrarse una pequeña cantidad de energía al dispositivo de fijación para fijar el elemento de compartimento transversal. Por tanto, puesto que no es necesaria una fuente de alimentación de gran capacidad para operar de manera continua el elemento de compartimento transversal, es posible reducir el consumo de energía y la resistencia al agua del buque con cámara de aire.

Además, el resorte puede instalarse en el vástago de modo que absorba el impacto del elemento de compartimento transversal, que se provoca por la resistencia de rozamiento al agua durante la navegación del buque con cámara de aire. Por tanto, es posible mejorar la duración del elemento de compartimento transversal.

25 Además, puede minimizarse la potencia requerida para el suministro de aire suministrando de manera diferencial el aire a las áreas de espacio formadas en el fondo del buque con cámara de aire. Por tanto, es posible obtener el máximo efecto de reducción del combustible.

30 Además, puede instalarse el elemento de sellado de agua para sellar el hueco entre el elemento de compartimento transversal y el elemento de compartimento longitudinal, impidiendo de ese modo que se introduzca agua en la pluralidad de áreas de espacio para formar una cámara de aire. Por tanto, puede formarse la cámara de aire eficazmente en las áreas de espacio, y puede minimizarse la potencia requerida para formar la cámara de aire. Por consiguiente, es posible obtener el máximo efecto de reducción del combustible.

35 Además, pueden formarse las partes cóncavas en el fondo del buque con cámara de aire para alojar los elementos de compartimento transversales. Por tanto, puede reducirse la resistencia provocada por los elementos de compartimento sobresalientes. Por consiguiente, es posible mejorar la velocidad del buque con cámaras y reducir el consumo de energía del buque con cámara de aire.

40 Además, puede usarse el sistema de medición por ultrasonidos o el sistema de medición por radar para medir el grosor de la capa de aire que forma la cámara de aire. Por tanto, es posible reducir la resistencia adicional y hacer innecesario el consumo de energía para formar la capa de aire.

45 Además, cuando se usa la presión de aceite para accionar el elemento de compartimento transversal y la parte a la que se transmite la fuerza hidráulica está situada en el lado de proa del elemento de compartimento transversal, puede aumentarse la longitud del vástago de transmisión hidráulica para reducir la fuerza hidráulica para accionar el elemento de compartimento transversal. Además, puede simplificarse la estructura para accionar el elemento de compartimento transversal.

50 Además, la válvula de regulación y el depósito de almacenamiento de aire pueden instalarse entre el compresor de aire y las válvulas de aire para suministrar aire de manera estable y de manera continua a las respectivas áreas de espacio divididas a una presión constante. Por tanto, incluso cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, puede mantenerse una capa de aire apropiada, y puede mejorarse la duración de diversos equipos para suministrar aire.

55 Además, puede instalarse el cabezal en el lado trasero de las válvulas de aire para suministrar aire de manera estable y de manera continua a las respectivas áreas de espacio divididas formadas en el fondo del buque con cámara de aire. Por tanto, incluso cuando se produce balanceo o cabeceo durante la navegación del buque con cámara de aire, puede mantenerse una capa de aire apropiada.

60 Además, puede suministrarse gas inerte a la cámara de aire formada por encima del fondo durante la navegación del buque con cámara de aire, para impedir que se adhieran criaturas marinas tales como percebes al fondo del buque con cámara de aire o elementos de compartimento móviles en el interior de áreas de espacio formadas en el fondo. Por tanto, es posible reducir la resistencia de rozamiento.

65

Aunque se ha descrito la presente invención con respecto a las realizaciones específicas, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

5

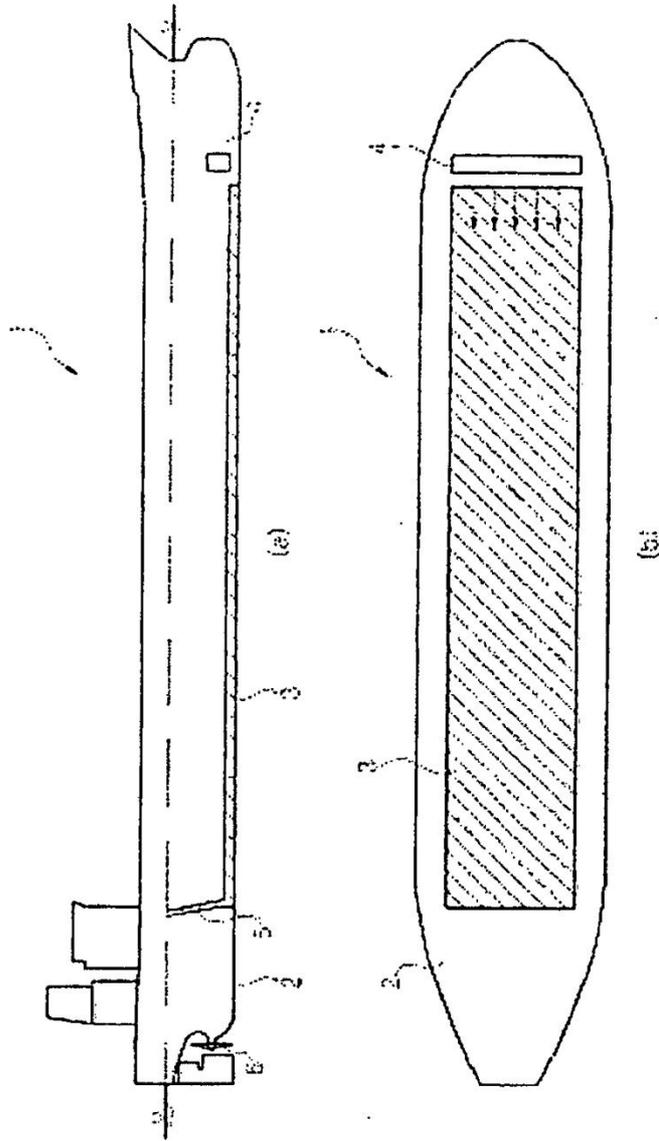
REIVINDICACIONES

1. Buque (100) con cámara de aire que comprende:
- 5 un compresor (260) de aire para comprimir aire que va a inyectarse para formar una capa de aire en las áreas (S, 2502, 2503) de espacio formadas en el fondo del buque (100) con cámara de aire;
- una pluralidad de válvulas (245, 2545) de aire para suministrar el aire comprimido por el compresor (260) de aire a las respectivas áreas (S, 2502, 2503) de espacio formadas en el fondo; y
- 10 un cabezal (2504) instalado entre el compresor (260) de aire y las válvulas (245, 2545) de aire para contener el aire comprimido;
- caracterizado porque comprende además:
- 15 una pluralidad de elementos (110, 111) de compartimento longitudinales formados como elementos independientes unidos al menos a ambos lados del fondo y que sobresalen del fondo para dividir el fondo en una dirección longitudinal; y
- 20 una pluralidad de elementos (120) de compartimento transversales que se extienden en una dirección a lo ancho en el fondo para formar dichas áreas (S) de espacio para la cámara de aire actuando conjuntamente con los elementos (110, 111) de compartimento longitudinales;
- y porque los extremos de lado de proa de los elementos (120) de compartimento transversales están soportados por una unidad (121) de articulación de tal manera que los elementos (120) de compartimento transversales se accionen de manera giratoria dentro de un ángulo constante y puedan moverse entre una posición retraída y una posición sobresaliente, en el que el nivel en que sobresalen los elementos (120) de compartimento transversales de la superficie del fondo del buque con cámara de aire se controla de modo que varíe dependiendo de la velocidad de navegación del buque (100) con cámara de aire.
- 25
- 30
2. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 1, que comprende además un depósito (250) de almacenamiento de aire instalado entre el compresor (260) de aire y el cabezal (2504) para almacenar el aire comprimido.
- 35
3. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que se suministra aire de manera diferencial a las áreas (S, 2502, 2503) de espacio formadas en el fondo del buque (100) con cámara de aire.
- 40
4. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 3, en el que, para ambas superficies laterales de las respectivas áreas (S, 2502, 2503) de espacio situadas en una dirección longitudinal en el fondo del buque con cámara de aire, la cantidad de suministro de aire disminuye desde un área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque con cámara de aire hacia un área (S) de espacio situada en el lado de popa del buque con cámara de aire.
- 45
5. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 3 ó 4, en el que, para las respectivas áreas (S, 2502, 2503) de espacio situadas en una dirección longitudinal en el fondo del buque con cámara de aire, la cantidad de suministro de aire disminuye desde un área (S) de espacio situada en el lado de proa del buque (100) con cámara de aire hacia un área (S) de espacio situada en el lado de popa del buque (100) con cámara de aire.
- 50
6. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un sistema (301) de medición por ultrasonidos o un sistema (302) de medición por radar para medir el grosor de la capa de aire dentro de las áreas (S, 2502, 2503) de espacio formadas en el fondo del buque (100) con cámara de aire.
- 55
7. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 6, en el que se instala el sistema (301) de medición por ultrasonidos o el sistema (302) de medición por radar de tal manera que mida el grosor de la capa de aire en la parte trasera del área (S, 2502, 2503) de espacio.
- 60
8. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende una pluralidad de cabezales (2504).
9. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además una pluralidad de partes cóncavas formadas en el fondo del buque (100) con cámara de aire para alojar los elementos (120) de compartimento transversales.
- 65

ES 2 526 300 T3

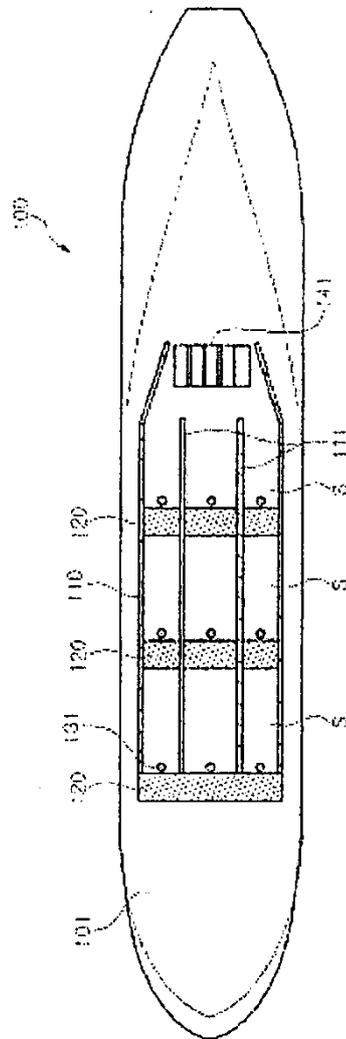
- 5
- 10
- 15
- 20
10. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 7, en el que se instala el sistema (302) de medición por radar en la cubierta del buque (100) con cámara de aire, y se instala un tubo (3022) de medición del sistema (302) de medición por radar en el fondo del buque con cámara de aire donde están formadas las áreas (S, 2502, 2503) de espacio.
 11. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 10, en el que se instala el tubo (3022) de medición para que pase a través de un tanque de lastre instalado en el buque (100) con cámara de aire.
 12. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el aire inyectado para formar la capa de aire dentro de las áreas (S, 2502, 2503) de espacio formadas en el fondo del buque (100) con cámara de aire comprende gas inerte producido por un sistema (2505) de gas inerte montado en el buque (100) con cámara de aire.
 13. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 12, que comprende además un depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte instalado aguas abajo del sistema (2505) de gas inerte para almacenar gas inerte.
 14. Buque (100) con cámara de aire según la reivindicación 13, que comprende además una válvula (2501) de regulación instalada aguas abajo del depósito (2500) de almacenamiento de gas inerte.
 15. Buque (100) con cámara de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el nivel en que sobresalen los elementos (120) de compartimento transversales se controla en el intervalo de 0,3 m a 2,0 m.

【Fig. 1】

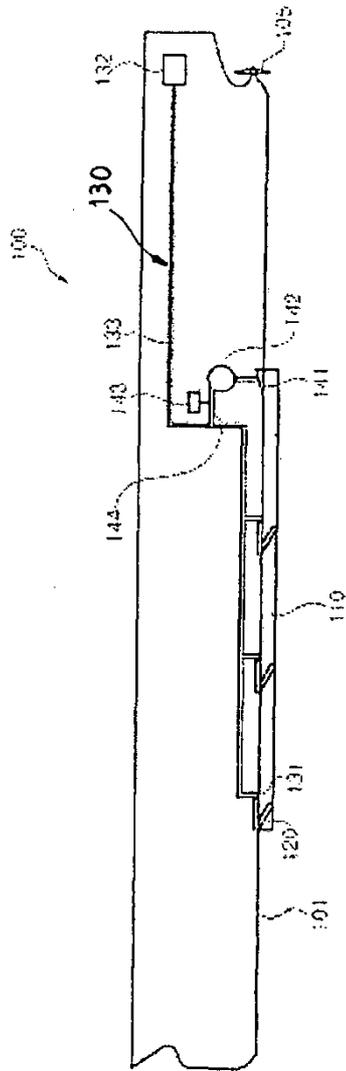


Técnica anterior

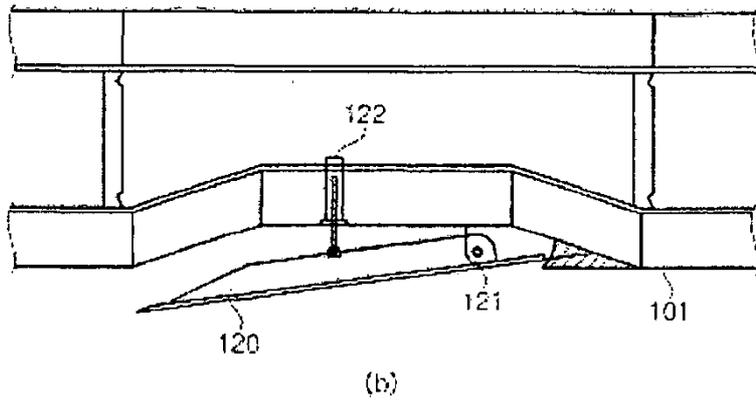
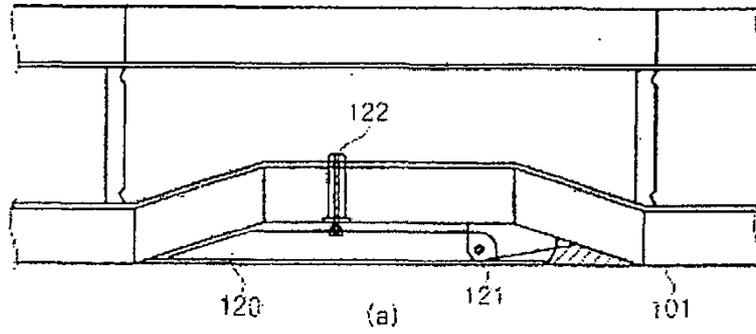
【Fig. 2】



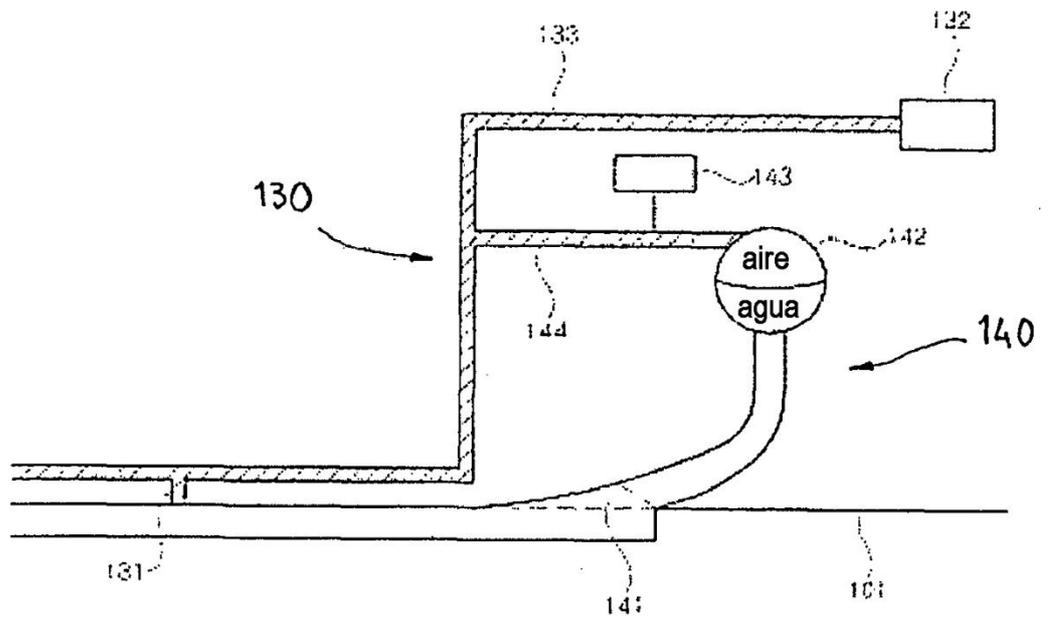
【Fig. 3】



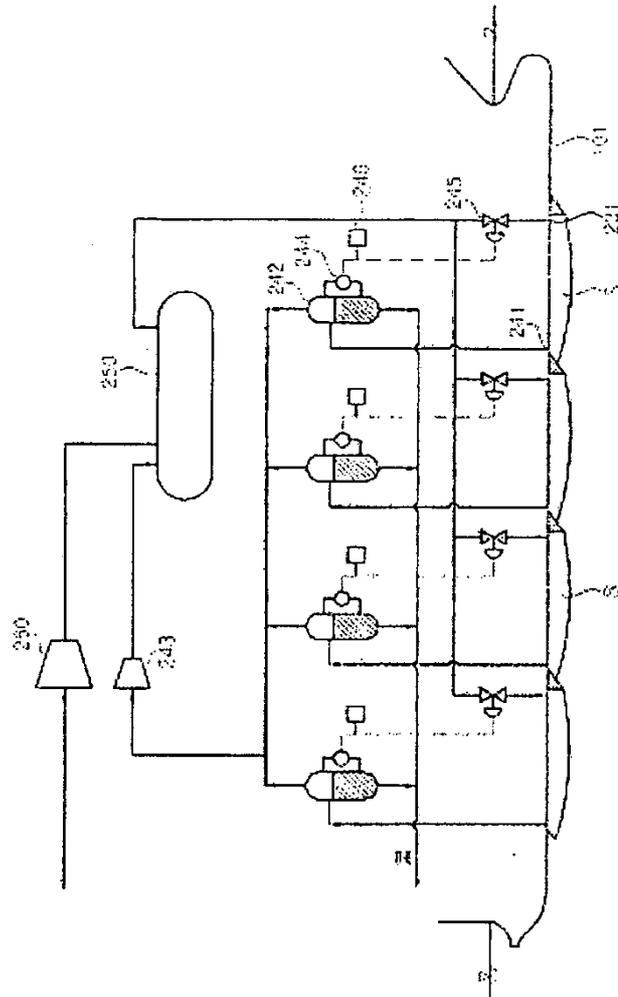
【Fig. 4】



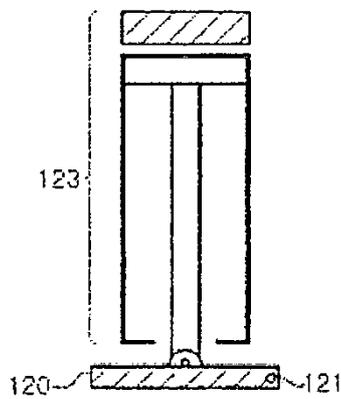
【Fig. 5】



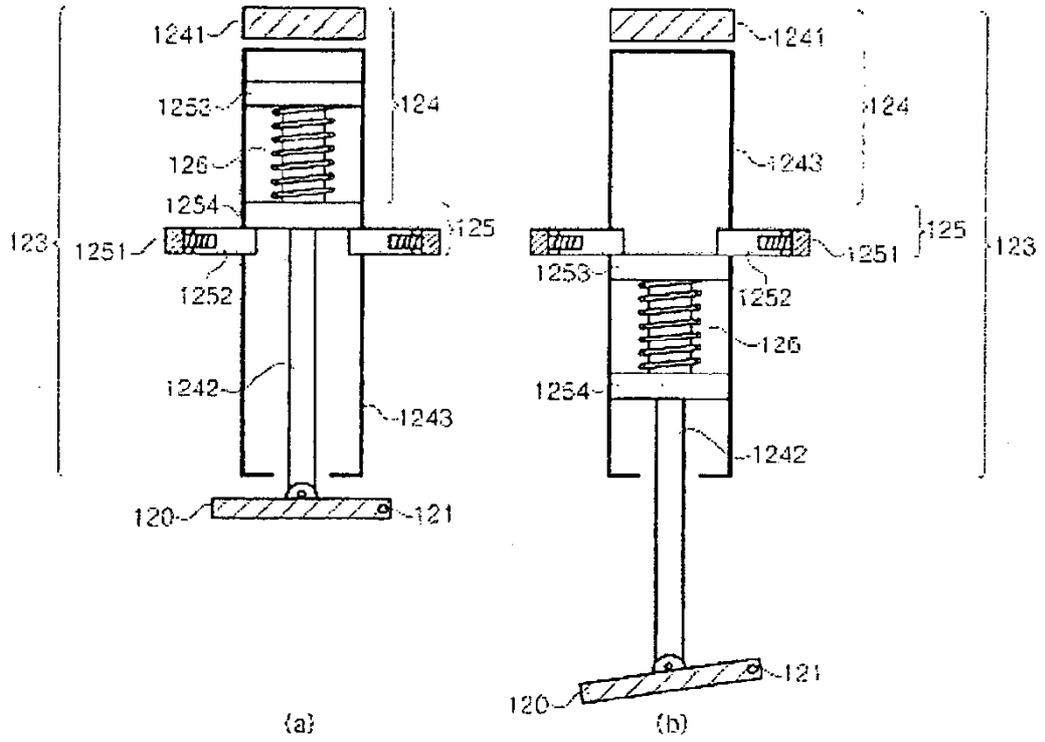
【Fig. 6】



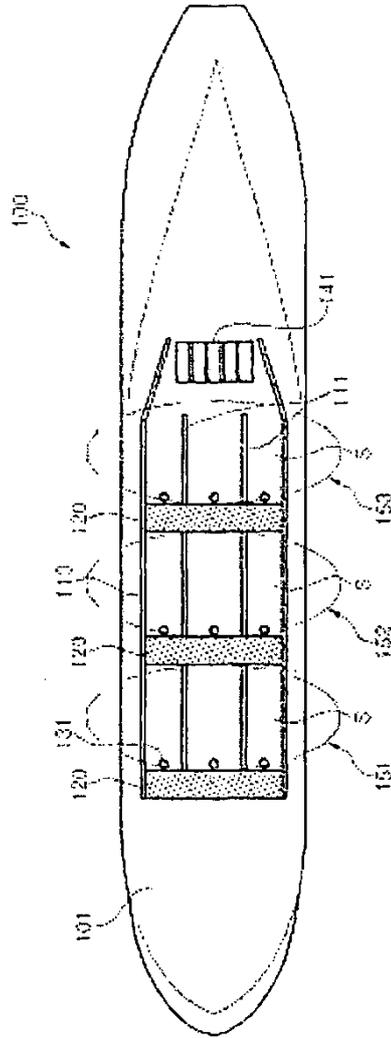
【Fig. 7】



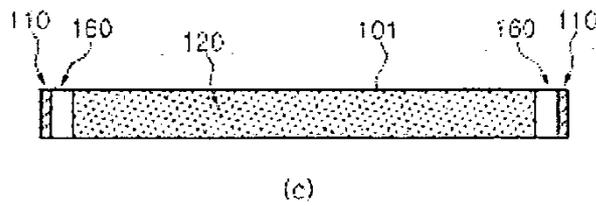
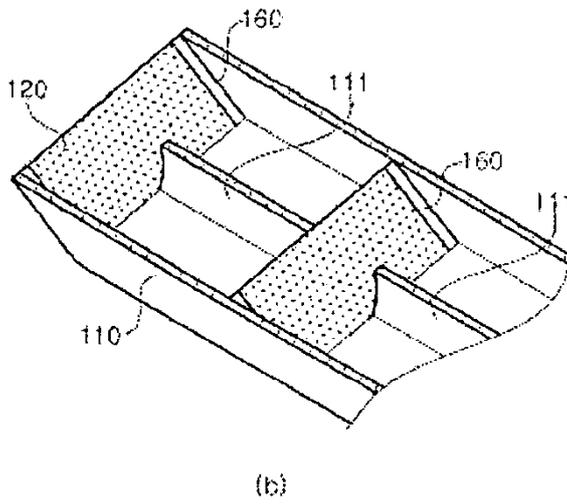
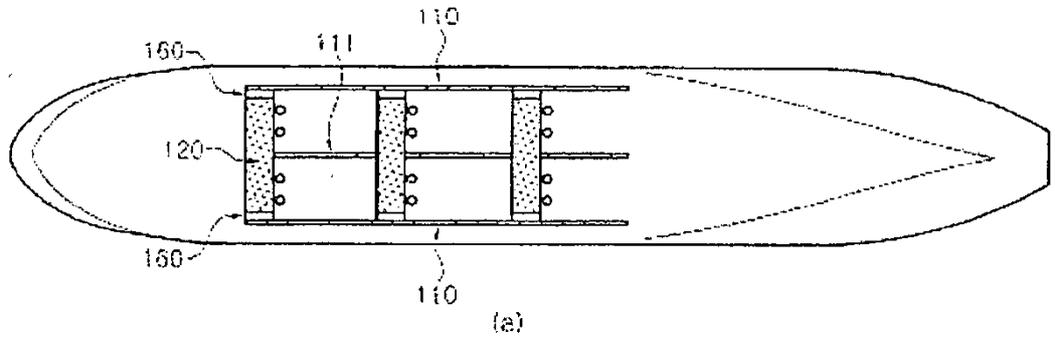
【Fig. 8】



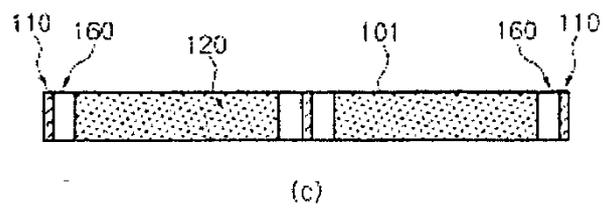
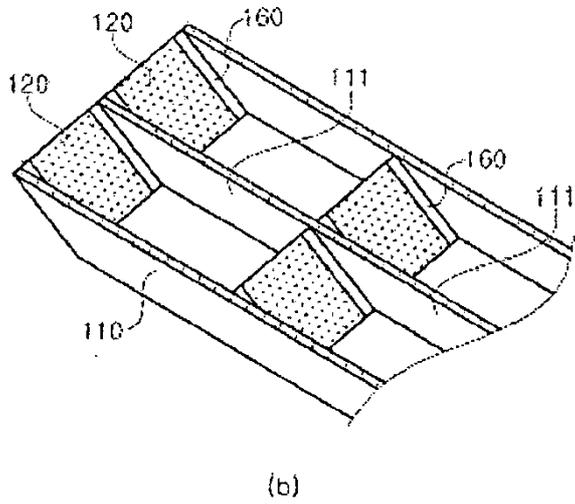
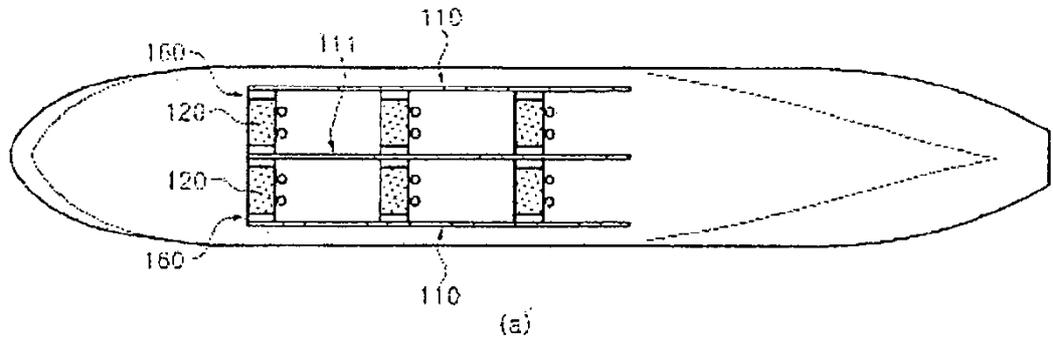
[Fig. 9]



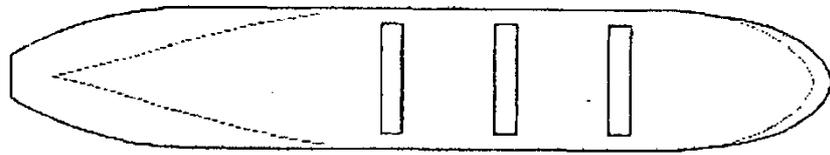
[Fig. 10]



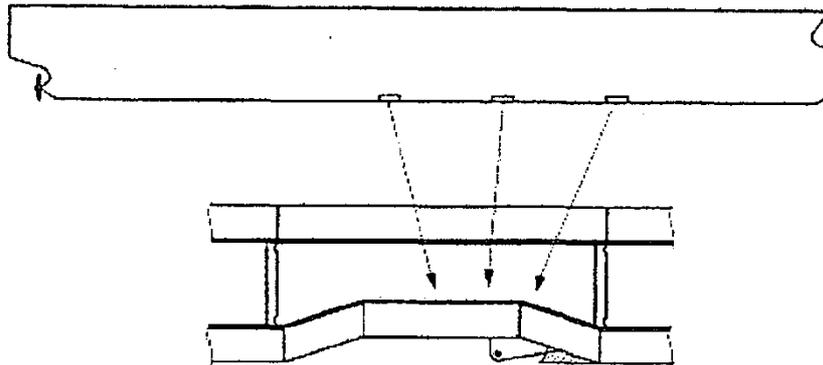
【Fig. 11】



【Fig. 12】

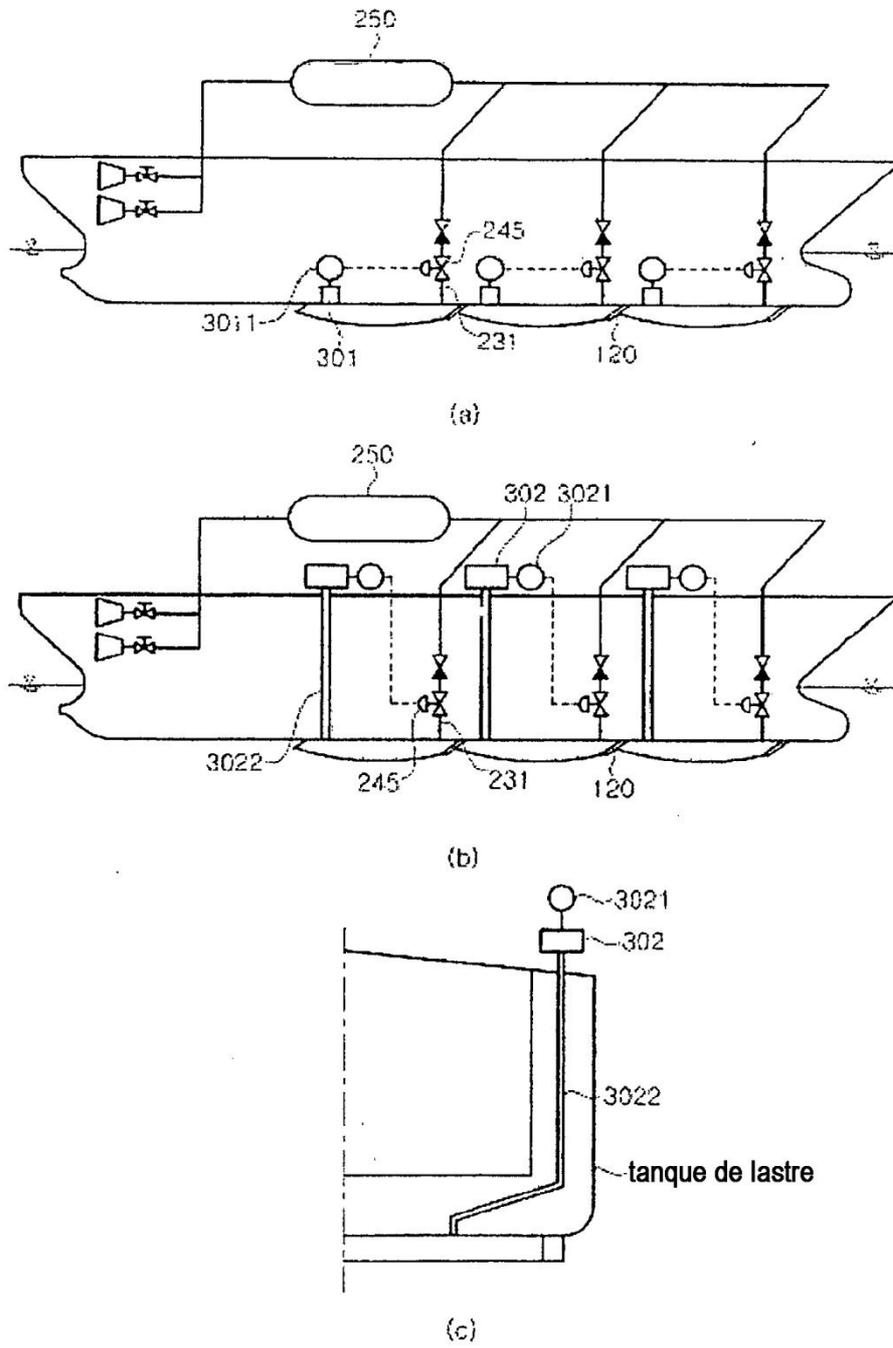


(a)

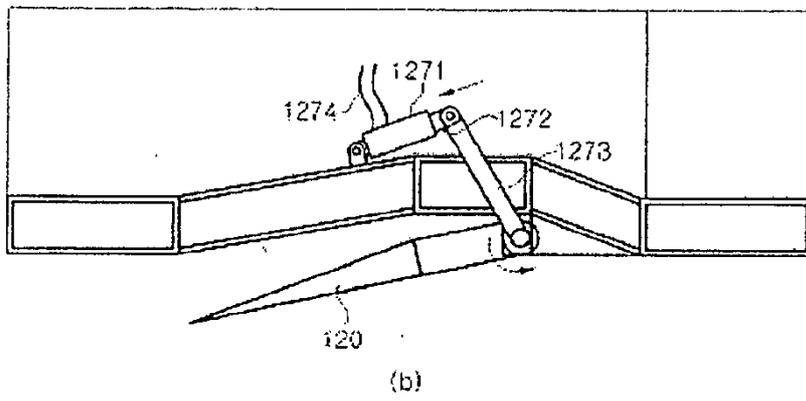
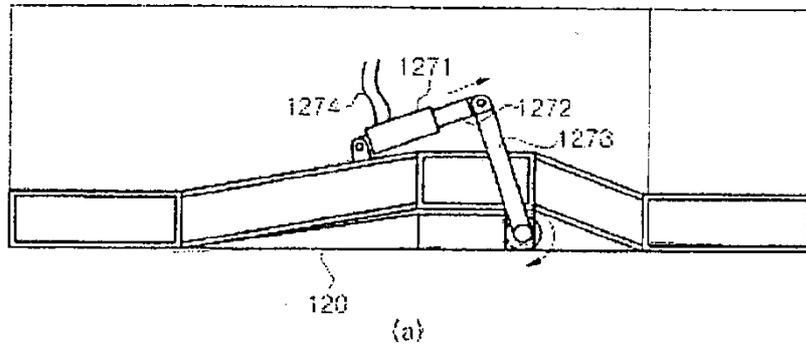


(b)

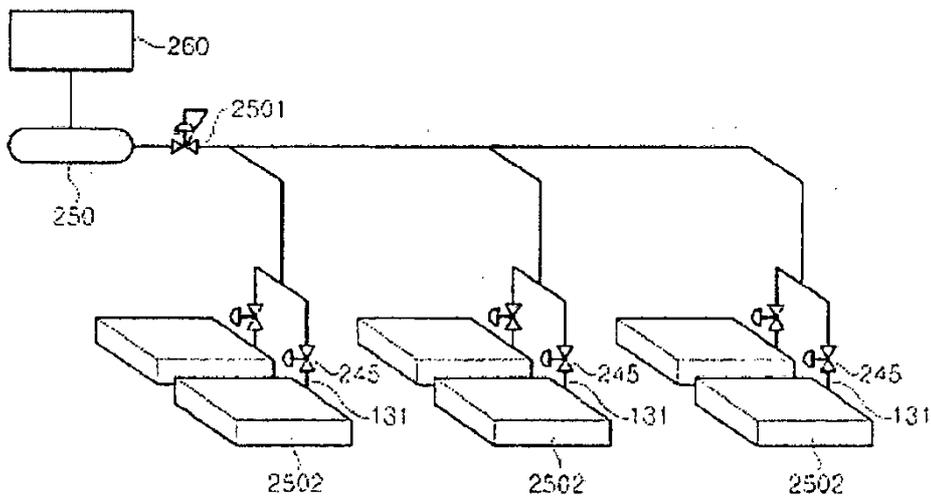
【Fig. 13】



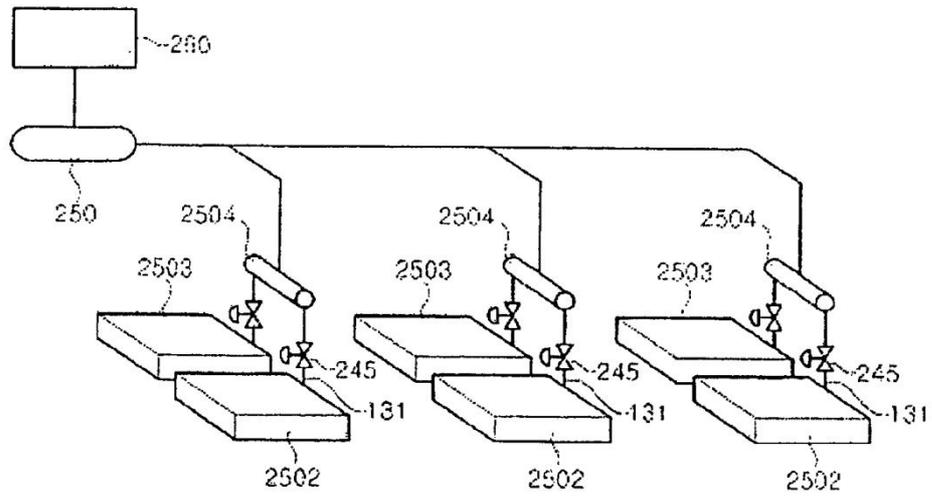
【Fig. 14】



【Fig. 15】



【Fig. 16】



【Fig. 17】

