



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N.º de publicación: **ES 2 075 779**

② Número de solicitud: 9101223

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: B63B 11/00

B63B 57/04

A62C 3/10

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **21.05.91**

③ Prioridad: **23.05.90 JP 133611/90**  
**30.06.90 JP 173101/90**  
**26.02.91 JP 53951/91**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.95**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**01.10.95**

⑦ Solicitante/s:  
**Mitsubishi Jukogyo Kabushiki Kaisha**  
**5-1, Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-Ku**  
**Tokyo, JP**

⑦ Inventor/es: **Fujita, Shigetomo;**  
**Hasegawa, Tsukasa;**  
**Hayashi, Tomoe y**  
**Suzuki, Osamu**

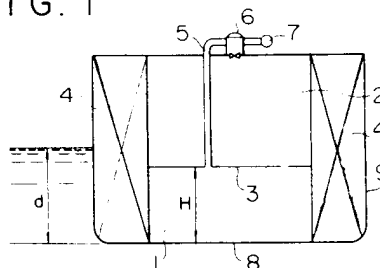
⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Petrolero para la prevención del derrame de la carga de petróleo.**

⑤ Resumen:

Petrolero para la prevención del derrame de la carga de petróleo. Se describe un petrolero que puede evitar con fiabilidad el derrame de la carga de petróleo desde una sección de tanques de carga de petróleo situada en el casco del buque en caso de daño o deterioro de una chapa exterior del casco del buque. Se han dispuestos construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de cada tanque de carga de petróleo en el casco del buque y se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y en un tanque inferior de carga de petróleo. Para evitar con fiabilidad el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro del casco del buque a causa de encalladura, colisión o avería similar, la altura de la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque se determina de modo que la presión de la carga de petróleo ejercida en una chapa exterior de la pared de costado del buque no sea superior a la presión del agua del mar. También se describe un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también hace de medio desgasificador.

FIG. 1



## DESCRIPCION

Petrolero para la prevención del derrame de la carga de petróleo.

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un petrolero. Más en concreto, la presente invención se refiere a un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo que garantiza poder evitar con fiabilidad el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte del casco del buque debido a encalladura o una avería similar. Además, la presente invención se refiere a un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo medios de desgasificación para descargar un gas inerte introducido en cada depósito de carga de petróleo al exterior después de cargar la carga de petróleo.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

Hasta ahora, los petroleros convencionales han estado equipados con un número predeterminado de tanques de lastre separados (ninguno de los cuales se utiliza prácticamente como tanque de carga de petróleo) en la sección de tanques de lastre del casco del buque, de acuerdo con las normas relativas a la prevención de la contaminación por petróleo. Específicamente, para minimizar el derrame de la carga de petróleo en caso de encalladura, colisión o otro fallo similar, una cierta sección, tal como los tanques de lastre separados sin los tanques de carga de petróleo, se dispone dentro de la extensión definida por una chapa exterior del costado del buque y una chapa exterior del fondo del buque de manera que los tanques de carga de petróleo queden protegidos contra el daño o deterioro.

Para facilitar la comprensión de la presente invención, a continuación se describen brevemente petroleros convencionales típicos con referencia a las figuras 39 a 45, cada una de las cuales ilustra esquemáticamente la disposición de los tanques de carga de petróleo.

Las figuras 39, 40 y 41 representan esquemáticamente un petrolero convencional que incluye una pluralidad de tanques de lastre 10 y una pluralidad de tanques de carga de petróleo 12 colocados alternativamente a lo largo de las paredes de costado del buque, respectivamente. Sin embargo, con dicha construcción la carga de petróleo sale del tanque de carga de petróleo 12 situado a lo largo de la pared de costado del buque cuando el tanque de carga de petróleo 12 se daña o deteriora debido a colisión o fallo similar. Además, la carga de petróleo sale del tanque de carga de petróleo 12 cuando la pared inferior del tanque 12 se daña o deteriora.

A continuación, las figuras 42 y 43 representan esquemáticamente un petrolero convencional que incluye una pluralidad de construcciones de casco de dos lados. Como se ha colocado una pluralidad de tanques de lastre 4 todo a lo largo de las paredes laterales del buque, el derrame de la carga de petróleo puede evitarse cuando se daña o deteriora la pared lateral del buque. Sin embargo, si se deteriora o daña la pared de fondo de un tanque de carga de petróleo 12, la carga de

petróleo sale inevitablemente por la parte dañada o deteriorada situada en la pared de fondo.

A continuación, las figuras 44 y 45 representan esquemáticamente un petrolero convencional que incluye una pluralidad de construcciones de doble fondo. Como se ha colocado una pluralidad de tanques de lastre 11 a lo largo de toda el área del fondo del buque, el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo 12 puede evitarse en caso de daño o deterioro del fondo del buque. Sin embargo, si se daña o deteriora una parte de la pared del costado del buque, la carga de petróleo sale inevitablemente por la parte dañada o deteriorada de la pared del costado del buque.

Como se ha descrito en lo que antecede, ninguno de los petroleros convencionales puede evitar eficazmente el derrame de la carga de petróleo cuando, por alguna razón, se daña o deteriora una parte de la pared de costado o del fondo del buque. Para eliminar este problema, se han realizado esfuerzos de desarrollo encaminados a proporcionar un petrolero que incluya construcciones de doble casco y un petrolero que incluye un mamparo horizontal, como se describe a continuación.

Las figuras 46 y 47 representan esquemáticamente un petrolero incluyendo construcciones de doble casco. El interior de cada construcción de doble casco sirve de tanque de lastre 12. Como cada tanque de carga de petróleo 12 está cubierto con el tanque de lastre 13, la totalidad de las paredes de costado del buque y el fondo del buque está protegida contra el daño o deterioro mediante la presencia de una pluralidad de tanques de lastre 13. Debido a la amplia zona ocupada por los tanques de lastre 13, cada construcción de doble casco puede dimensionarse de manera que tenga poco grosor y, sin embargo, puede contener la cantidad de lastre necesaria. Además, dentro de la gama especificada, puede emplearse el valor menor del grosor de cada construcción de doble casco desde el punto de vista de la construcción de un petrolero a bajo coste y de su crucero económico. Según las actuales disposiciones de la ley japonesa para la prevención de la contaminación por petróleo, el grosor de cada tanque de lastre 13 tiene que ser superior a un valor menor de 1/15 el grosor del casco del buque o 2 metros. Por consiguiente, en la práctica, el grosor del tanque de lastre 13 se determina selectivamente en consideración de las condiciones mencionadas en lo que antecede.

Cuando se construye un petrolero con construcciones de doble casco, el grosor de cada construcción de doble casco suele dimensionarse de manera que sea menor que el grosor de una estructura de dos lados del petrolero convencional que se construye con construcciones de casco de dos lados. Por consiguiente, aunque no sólo las paredes de costado del buque, sino también el fondo del buque están protegidos contra el daño o deterioro en presencia de una pluralidad de tanques de lastre 13, hay muchas posibilidades de que el casco interior de cada construcción de doble casco se dañe o deteriore cuando una chapa exterior de la pared de costado del buque o el fondo del buque se dañe o deteriore a causa de un choque fuerte,

porque cada tanque de lastre 13 ha sido dimensionado de manera que tenga poco grosor. En tal caso, el derrame de la carga de petróleo de la parte dañada o deteriorada del tanque de carga de petróleo 12 es inevitable.

A continuación, las figuras 48 y 49 representan esquemáticamente un petrolero convencional que incluya una cubierta de media altura 3 como mamparo horizontal en una sección de tanques de carga de petróleo. La figura 48 es una vista en sección transversal del petrolero convencional similar a un petrolero representado en las figuras 4 a 6, ilustrando en concreto a modo de ejemplo la colocación de la cubierta de media altura 3 como mamparo horizontal en la sección de tanques de carga de petróleo. Cada uno de los tanques de carga de petróleo 16 a 18 y 24 está lleno de una carga de petróleo 14.

La figura 49 es una vista en sección transversal del petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura en la que una pluralidad de tanques de carga de petróleo dispuestos a lo largo de las paredes de costado del buque en la región por encima de la cubierta de media altura 3 que sirve de mamparo horizontal, se utilizan en la práctica como tanques de lastre 15 y todos los tanques de carga de petróleo restantes 16 a 18 se utilizan como tanques reales de carga de petróleo.

En el caso de que un petrolero convencional incluya una cubierta de media altura de la manera descrita en lo que antecede, la cubierta de media altura 3 ha sido colocada de forma inadecuada de tal modo que esté situada en una posición más baja que la línea más alta de calado 19 de tal manera que el interior del casco del buque se divida en dos mitades, como se ve en un plano transversal (véase la figura 48) o está situada en una posición directamente debajo de la línea más alta de calado 19 (véase la figura 49).

Sin embargo, cuando un petrolero realiza en la práctica una travesía, hay casos en los que el petrolero hace el cruce sólo con partes de los tanque de carga de petróleo cargados de petróleo. En este caso, la línea de calado baja desde la línea de calado más alta 19, y el petrolero hace el cruce con un calado correspondiente a aproximadamente la mitad de la altura del casco del buque. Cuando la línea de calado durante el cruce real del petrolero se baja por debajo de la posición de la cubierta de media altura 3, la cubierta de media altura 3 no contribuye a la prevención del derrame indeseable de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro del fondo del buque, como se describe a continuación.

En el caso de que un petrolero convencional incluya una cubierta de media altura, por ejemplo, el petrolero representado en la figura 48, puede evitarse el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro del fondo del buque. Sin embargo, cuando se daña o deteriora la pared de costado del buque, no puede evitarse el derrame de la carga de petróleo 14.

El petrolero representado en la figura 49 tiene la ventaja de que el derrame de la carga de petróleo puede evitarse de la misma manera que en el petrolero representado en la figura 48 cuando se daña o deteriora el fondo del buque. Sin em-

bargo, cuando se daña o deteriora la pared de costado del buque, especialmente cuando se daña o deteriora un tanque inferior de carga de petróleo a lo largo de la pared de costado del buque, no puede evitarse el derrame de la carga de petróleo 14. En la figura 49, el número de referencia 5 designa un tubo de ventilación de aire.

La figura 50 es una vista en sección transversal del petrolero convencional de la figura 49, ilustrando en concreto el proceso de derrame de la carga de petróleo 14 cuando se daña o deteriora un tanque inferior de carga de petróleo 16 colocado a lo largo de la pared de costado del buque.

En la fase inicial A, inmediatamente después de producirse el daño o deterioro representado en la figura 50, como la presión del agua del mar es más alta que la presión de la carga de petróleo 14 de un tanque inferior de carga de petróleo dañado o deteriorado 16, el agua del mar entra en el tanque inferior de carga de petróleo 16. Esto hace que la carga de petróleo 14 del tanque inferior de carga de petróleo 16 sea desplazada a la fuerza en dirección ascendente a través del tubo de ventilación de aire 5.

A continuación, en la fase intermedia B en el tiempo  $T_1$ , después de producirse el daño o deterioro, la presión del agua del mar que ha entrado en la parte inferior del tanque inferior de carga de petróleo 16 se iguala con la presión de la carga de petróleo 14 que ha sido desplazada a la fuerza en dirección ascendente a través del tubo de ventilación de aire 5. En este momento, comienza la sustitución de la carga de petróleo 14 provista de un peso específico inferior por el agua del mar que tiene un peso específico superior. En la fase final C, después del tiempo  $T_2$ , el nivel superficial del agua del mar que ha entrado en el tanque inferior de carga de petróleo 16 llega al extremo superior de la parte dañada o deteriorada del tanque inferior de carga de petróleo 16. En este momento, se para el derrame de la carga de petróleo 14, y se mantiene este estado de equilibrio entre la carga de petróleo 14 y el agua del mar.

En el caso representado en la figura 50, la línea de calado 19 antes de producirse el daño o deterioro está situada hacia arriba de la posición de la cubierta de media altura 3. Así, una parte de la carga de petróleo 14 del tanque inferior de carga de petróleo 16 no sale a la superficie del mar, sino que queda en el tanque inferior de carga de petróleo 16. Sin embargo, en el caso de que la línea de calado esté situada más abajo de la posición de la cubierta de media altura 3, se derrama toda la carga de petróleo 14 del tanque inferior de carga de petróleo dañado o deteriorado 16.

Como es evidente por la descripción anterior, cada uno de los petroleros convencionales tiene el problema de que no puede evitar suficientemente el derrame de la carga de petróleo en caso de que el daño o deterioro de una parte del casco del buque.

Además, en el caso de que la cubierta de media altura 3 que sirve de mamparo horizontal esté colocada en la sección de tanques de carga de petróleo como se representa en las figuras 48 y 49, si se dispone de un medio desgasificador que sólo puede emplearse para sustituir un gas inerte de cada tanque inferior de carga de petróleo por

aire fresco después de finalizar la operación de carga de petróleo, por cada uno de los tanques inferiores de carga de petróleo, esto da lugar a otro problema consistente en que el petrolero tiene que ser construido a un coste sustancialmente mayor, porque el petrolero incluye inevitablemente muchos tanques inferiores de carga de petróleo.

#### Resumen de la invención

La presente invención se ha realizado teniendo presentes los problemas anteriores.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un petrolero que garantice poder evitar suficientemente el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte del casco del buque empleando una construcción de casco de dos lados con el fin de tratar adecuadamente el gran choque impartido a la pared de costado del buque por fuera.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un petrolero que garantice poder evitar suficientemente el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte del fondo del buque determinando adecuadamente la posición en la que se dispone una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un petrolero incluyendo un pozo de acceso que también hace de medio desgasificador de manera que el gas inerte presente en cada tanque inferior de carga de petróleo sea sustituido adecuadamente por aire fresco utilizando el pozo de acceso que conduce al tanque inferior de carga de petróleo.

Para alcanzar los objetos anteriores, se ha previsto, según un primer aspecto de la presente invención, un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo, en el que se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque; se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de los tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo al exterior de una pared de costado del buque; se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y el valor límite superior de la altura de la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque se determina de manera que sea inferior a la mitad de la altura de cada uno de los tanques de carga de petróleo.

Además, según un segundo aspecto de la presente invención se ha previsto un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo, en el que se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque; se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de los tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo al exterior de la pared de costado del buque; una cubierta de altura media ha sido colocada de forma sustancialmente horizontal de tal manera que divida cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga

de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y la posición de la cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que la presión de la carga de petróleo ejercida en el fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo hasta un nivel de petróleo directamente por debajo de la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque cuando el calado es menor cuando el petrolero efectúa una travesía con una carga de petróleo en cada uno de los tanques de carga de petróleo, es decir, la suma de la presión derivada del peso muerto de una carga de petróleo y el valor de presión máximo establecido por una válvula de control de la presión colocada en un tubo de ventilación de aire para el tanque inferior de carga de petróleo se iguale con la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque.

Además, según el tercer aspecto de la presente invención se ha previsto un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo, en el que se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque; se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de los tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo al exterior de la pared de costado del buque; se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y la posición de la cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición y cerca de la posición a la que la presión de la carga de petróleo ejercida en el fondo del buque cuando el tanque inferior de carga de petróleo está lleno de petróleo hasta un nivel de petróleo correspondiente a la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque cuando el calado es menor cuando el petrolero efectúa una travesía con una carga de petróleo en cada uno de los tanques de carga de petróleo, se iguala con la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque.

Además, según el cuarto aspecto de la presente invención se ha previsto un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo, en el que se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque; se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de los tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo al exterior de la pared de costado del buque; una cubierta de altura media ha sido colocada de forma inclinada para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y la posición de la cubierta de altura media teniendo la mayor altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que la suma de la presión derivada del peso de la carga de petróleo ejercida en el fondo del buque cuando el tanque

inferior de carga de petróleo está lleno de petróleo hasta un nivel de petróleo cerca de la mayor altura de la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque y el valor de presión máximo establecido por una válvula de control de la presión colocada en un tubo de ventilación de aire para el tanque inferior de carga de petróleo se iguala con la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque.

Además, según el quinto aspecto de la presente invención se ha previsto un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo, en el que se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque; se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de los tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de los tanques de carga de petróleo al exterior del casco del buque; se ha colocado una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; la posición de la cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que la presión de la carga de petróleo ejercida en el fondo del buque cuando el tanque inferior de carga de petróleo está lleno de petróleo hasta un nivel de petróleo correspondiente a la cubierta de altura media medida desde el fondo del buque cuando el calado es menor cuando el petrolero efectúa una travesía con una carga de petróleo en cada uno de los tanques de carga de petróleo, se iguala con la presión del agua del mar; y un casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de costado de cada tanque superior de carga de petróleo y una pared de costado de cada tanque inferior de carga de petróleo.

Además, según el sexto aspecto de la presente invención se ha previsto un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo, donde un pozo de acceso que también sirve de sistema de descarga de gas inerte extendiéndose desde un punto en la cubierta superior hasta el tanque inferior de carga de petróleo ha sido dispuesto de tal manera que el gas inerte introducido en el tanque inferior de carga de petróleo pueda ser sustituido por aire fresco; y un sistema de introducción de aire ha sido dispuesto de tal manera que permita introducir aire fresco en el tanque inferior de carga de petróleo.

Con el petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también sirve de medio desgasificador, cuando se introduce aire fresco en cada tanque inferior de carga de petróleo a través del sistema de introducción de aire, se descarga el gas inerte cargado en el tanque inferior de carga de petróleo al exterior a través del pozo de acceso que también sirve de medio desgasificador conectado al tanque inferior de carga de petróleo, cuando se carga petróleo en el tanque inferior de carga de

petróleo. Después de finalizar la sustitución del gas inerte del tanque inferior de carga de petróleo por aire fresco de la manera antes descrita, el operador puede entrar en el tanque inferior de carga de petróleo para efectuar una operación de inspección o análogos, si es preciso.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes por la lectura de la descripción siguiente que se ha realizado con relación a los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra en los dibujos siguientes, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según una primera realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco de un buque.

La figura 2 es un diagrama característico que puede emplearse para determinar la posición donde se dispone una cubierta de media altura para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y un tanque inferior de carga de petróleo.

La figura 3 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 1, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una utilización práctica del petrolero.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la segunda realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la tercera realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la cuarta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 7 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 6, ilustrando esquemáticamente el estado operativo de un tanque superior de carga de petróleo.

La figura 8 es una vista en sección ampliada del petrolero de la figura 7, ilustrando en concreto una parte esencial del petrolero.

La figura 9 es una vista en sección transversal del petrolero según la cuarta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura parcialmente modificada del petrolero.

La figura 10 es una vista en sección transversal del petrolero según la cuarta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente otro ejemplo parcialmente modificado del petrolero.

La figura 11 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la quinta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 12 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 11, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura

parcialmente modificada del petrolero.

La figura 13 es una vista en sección vertical de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la sexta realización de la presente invención vista en dirección longitudinal, ilustrando esquemáticamente la estructura del caso del buque.

La figura 14 es una vista en sección vertical de un petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente los componentes esenciales que constituyen el petrolero que se mantiene en posición inclinada.

La figura 15 es una vista en sección vertical del petrolero según la sexta realización de la presente invención, similar a la figura 14, ilustrando esquemáticamente los componentes esenciales que constituyen el petrolero mantenido en la posición inclinada en comparación con los de la figura 13.

La figura 16 es una vista en sección vertical de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la séptima realización de la presente invención vista en la dirección longitudinal, ilustrando esquemáticamente la estructura del caso del buque.

La figura 17 es una vista en perspectiva de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la octava realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente los componentes esenciales que constituyen el petrolero.

La figura 18 es una vista en sección horizontal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la novena realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del caso del buque.

La figura 19 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha A en la figura 18.

La figura 20 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha B en la figura 18.

La figura 21 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha C en la figura 18.

La figura 22 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha D en la figura 18.

La figura 23 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha E en la figura 18.

La figura 24 es una vista en sección del petrolero visto en la dirección marcada con la flecha F en la figura 18.

La figura 25 es una vista en sección transversal del casco del buque, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo un fallo en caso de daño o deterioro de una parte de la porción inferior de la pared de costado del buque.

La figura 26 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la décima realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 27 es una vista en planta en sección del petrolero de la figura 26, ilustrando esquemáticamente la disposición de los tanques superiores de carga de petróleo.

La figura 28 es una vista en planta en sección

del petrolero de la figura 26, ilustrando en concreto la disposición de los tanques inferiores de carga de petróleo.

La figura 29 es una vista en sección vertical del petrolero de la figura 26 tomada a lo largo de una línea central del casco del buque en dirección longitudinal.

La figura 30 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 26, ilustrando en concreto la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque.

La figura 31 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la undécima realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 32 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 31, ilustrando en concreto la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque.

La figura 33 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la duodécima realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 34 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 33, ilustrando en concreto la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque.

La figura 35 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también sirve de medio desgasificador según la realización decimotercera de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 36 es una vista en sección vertical del tanque visto en la dirección marcada con la flecha II de la figura 35.

La figura 37 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también sirve de medio desgasificador según la realización decimocuarta de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 38 es una vista en sección vertical del petrolero según se ve en la dirección marcada con la flecha IV en la figura 37.

La figura 39 es una vista en planta en sección de un primer petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 40 es una vista en sección transversal del petrolero convencional según se ve en la dirección marcada con la flecha A en la figura 39.

La figura 41 es una vista en sección transversal del petrolero convencional según se ve en la dirección marcada con la flecha B en la figura 39.

La figura 42 es una vista en planta en sección de un segundo petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 43 es una vista en sección transversal del petrolero convencional según se ve en la dirección marcada con la flecha A en la figura 42.

La figura 44 es una vista en planta en sección de un tercer petrolero convencional, ilustrando es-

quemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 45 es una vista en sección transversal del petrolero convencional según se ve en la dirección marcada con la flecha A en la figura 44.

La figura 46 es una vista en planta en sección de un cuarto petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 47 es una vista en sección transversal del petrolero convencional según se ve en la dirección marcada con la flecha A en la figura 46.

La figura 48 es una vista en sección transversal de un quinto petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

La figura 49 es una vista en sección transversal de un sexto petrolero convencional, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque.

Y la figura 50 es una vista en sección transversal del petrolero convencional de la figura 49, ilustrando en concreto un proceso de derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte de la pared de costado del buque.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación se describe la presente invención con detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones preferidas de la presente invención.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la primera realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque. La figura 2 es un diagrama característico que ilustra la relación entre el nivel de petróleo o calado y la presión ejercida en el fondo de un tanque de carga de petróleo de la figura 1.

Como se representa en la figura 1, el petrolero incluye una cubierta de media altura 3 que divide en dos partes un tanque de carga de petróleo situado en la región central del casco del buque, como se ve en dirección transversal, siendo una de ellas un tanque inferior de carga de petróleo 1 y siendo la otra un tanque superior de carga de petróleo 2. Como es evidente por el dibujo, la cubierta de altura media 3 sirve de mamparo horizontal. Además, el petrolero incluye construcciones de casco de dos lados 4 que sirven de tanques de lastre o espacios huecos en los lados opuestos del tanque inferior de carga de petróleo 1 y del tanque superior de carga de petróleo 2.

En el caso en que el petrolero está cargado con una carga de petróleo en cantidad correspondiente a la altura H de la cubierta de altura media 3 medida desde el fondo del buque, la posición de la cubierta de altura media 3 teniendo la altura H se determina de manera que coincida con la posición donde la presión de la carga de petróleo ejercida en el fondo del buque es igual a la presión del agua del mar ejercida en el fondo del buque u otra posición más baja que la posición anterior y cerca de la misma.

En la figura 1, el número de referencia 5 designa un tubo de ventilación de aire que está en comunicación con el tanque inferior de carga de

petróleo 1, el número de referencia 6 designa una escotilla de gas inerte, el número de referencia 7 designa un tubo principal de gas inerte que también sirve de tubo principal de ventilación de aire, el número de referencia 8 designa el fondo del buque y el número de referencia 9 designa una pared de costado del buque.

A continuación, la descripción se realizará con respecto a la razón por la que la cubierta de altura media 3 sirve eficazmente para impedir el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte del fondo del buque permitiendo poner a H la altura de la cubierta de altura media 3 medida desde el fondo del buque.

Como el peso específico de una carga de petróleo varía según el tipo de petróleo cargado, es prácticamente difícil determinar exactamente el peso específico de una carga de petróleo antes de construir el petrolero. Sin embargo, es posible predeterminar una banda de peso específico de la carga de petróleo a efectos de diseño antes de construir el petrolero.

Cuando se determina dicha banda de pesos específicos de diseño de una carga de petróleo, la banda de pesos específicos tiene un valor máximo y un valor mínimo.

Con referencia a la figura 2, una línea recta a representa la relación entre el nivel de la carga de petróleo con menor peso específico y la presión de una carga de petróleo ejercida en el fondo del buque (presión interior), una línea recta b representa una relación entre el nivel de la carga de petróleo con el mayor peso específico y la presión de una carga de petróleo ejercida en el fondo del buque (presión interior), y una línea recta c representa una relación entre el nivel del agua del mar (correspondiente al calado del petrolero en el caso representado) y la presión del agua del mar ejercida en el fondo de buque (presión externa).

A continuación se explicarán brevemente las marcas de la figura 2.

$d_{max}$  — calado cuando el petrolero está a plena carga de petróleo;

$d_{min}$  — menor calado cuando el petrolero avanza cargado de petróleo

$H_0$  — nivel de petróleo al que la presión del agua del mar en el fondo del buque en un tanque central de carga de petróleo es igual a la presión de la carga de petróleo en el mismo tanque cuando el petrolero avanza al menor calado cargado con una carga de petróleo del mayor peso específico de las cargas de petróleo a cargar;

banda A — altura de la cubierta de altura media a la que tiene lugar el derrame de la carga de petróleo debido a daño o deterioro del fondo del buque independientemente del calado y del peso específico de la carga de petróleo;

banda B — altura de la cubierta de altura media a la que puede evitarse el derrame de la carga de petróleo limitando adecuadamente el calado y el peso específico de la carga de petróleo;

banda C — altura de la cubierta de altura media a la que puede evitarse el derrame de la carga de petróleo independientemente del calado y del peso específico de la carga de petróleo.

Debe observarse que, dado que es más probable que la cubierta de altura media se dañe o deteriore debido al daño o deterioro del fondo del buque cuando la posición de la cubierta de altura media se baja cada vez más hacia el fondo del buque, es conveniente colocar la cubierta de altura media en una posición posiblemente alta dentro de la banda C.

El calado del buque varía según la carga. Cuando la presión exterior ejercida en el fondo del buque con el menor calado  $d_{min}$  se designa con  $P_{min}$  y la presión exterior ejercida en el fondo del buque con calado máximo  $d_{max}$  se designa con  $P_{max}$ , la relación entre  $P_{max}$  y  $P_{min}$  se representa con la desigualdad siguiente:

$$P_{max} > P_{min} \quad (1)$$

Además, cuando se supone que el nivel de la carga de petróleo en un tanque de carga de petróleo se designa con  $H$  y la presión interior ejercida en el fondo del buque en ese momento se designa con  $P$ , la presión interior  $P$  varía según el peso específico de la carga de petróleo aun cuando no cambie el nivel de petróleo  $H$ .

Para garantizar la prevención fiable del derrame de la carga de petróleo cuando el fondo del buque en un tanque de carga de petróleo determinado 1 se ha dañado o deteriorado mientras el petrolero avanza a cualquier calado, es preciso que la presión interior  $P$  se determine selectivamente de manera que se establezca la desigualdad siguiente:

$$P \leq P_{min} \quad (2)$$

La presión interior  $P$  se determina exactamente según el peso específico de una carga de petróleo así como según el nivel de la carga de petróleo. La presión interior  $P$  asume un valor mayor cuando aumenta el peso específico de una carga de petróleo y sube el nivel de la carga de petróleo.

Por consiguiente, cuando se maximiza el peso específico de una carga de petróleo, se establece satisfactoriamente la desigualdad (2) y se minimiza el límite superior del nivel de la carga de petróleo. En este caso, se supone que el nivel de la carga de petróleo se designa con  $H_O$ .

Cuando la cubierta de altura media 3 representada en la figura 1 está situada en la posición  $H$  más baja que la posición  $H_O$  y el nivel de la carga de petróleo en el tanque inferior de carga de petróleo 1 queda limitado dentro de la banda definida por la altura  $H$  de la cubierta de altura media 3, es posible impedir el derrame de la carga de petróleo independientemente del peso específico de la carga de petróleo y el calado del petrolero aun cuando el fondo del buque en el tanque inferior de carga de petróleo 1 esté dañado o deteriorado. En otras palabras, se establece la siguiente relación en forma de desigualdad entre  $H$  y  $H_O$ :

$$H \leq H_O \quad (3)$$

Por otra parte, con respecto al límite inferior de la altura  $H$  de la cubierta de altura media 3, cuando la altura  $H$  se reduce casi a cero, en otras palabras, cuando la distancia entre el fondo del buque y la cubierta de altura media 3 se reduce de manera que puedan aproximarse uno a otro, es mayor la probabilidad de que la cubierta de altura media 3 se dañe o deteriore cuando el fondo del buque se dañe o deteriore debido a la gran magnitud del choque.

Por consiguiente, además de la desigualdad (3), hay que establecer la condición representada por la ecuación siguiente:

$$H = H_O \quad (4)$$

Con el petrolero según la primera realización de la presente invención al que se ha aplicado la condición anterior, el derrame de la carga de petróleo puede evitarse fiablemente cuando se dañe o deteriora el fondo del buque. Además, en el caso de que se dañe o deteriore la pared de costado del buque, la disposición de las construcciones de casco de dos lados 4 garantiza la posibilidad de impedir fiablemente el derrame de la carga de petróleo.

En la práctica, como se representa en la figura 3, el tanque inferior de carga de petróleo 1 no está a plena carga de petróleo hasta que el nivel de petróleo sube a la cubierta de altura media 3 y queda un espacio hueco 26 entre el nivel de petróleo y la cubierta de altura media 3. El espacio hueco 26 se llena de gas inerte a presión. Si la presión inducida por la fuerza de gravedad de una carga de petróleo sólo se designa con  $P_c$ , la presión del gas inerte (es decir, el valor máximo de la presión establecido por una válvula de control de presión 27 situada en el tubo de ventilación de aire 5 en comunicación con el tanque inferior de carga de petróleo 1 desde el punto de vista del diseño) se designa con  $P_1$ , y la altura del espacio hueco 26 se designa con  $h$ , las desigualdades anteriores (2), (3) y (4) se representan como sigue:

$$P = P_c + P_1 \leq P_{min} \quad (5)$$

$$H \leq H_O + h \quad (6)$$

$$H = H_O + h \quad (7)$$

En este caso, si la gravedad específica del agua del mar se designa con  $S_{sw}$  y el peso específico de la carga de petróleo se designa con  $S_O$ , la altura  $H$  de la cubierta de altura media 3 se determina según la desigualdad siguiente.

$$H \leq S_{sw}/S_O \cdot (d_{min} - P_1/S_{sw}) + h \quad (8)$$

A continuación se describe un ejemplo de diseño práctico con referencia a la figura 3. Cuando se supone que el peso específico del agua del mar es 1,025, el valor máximo del peso específico de una carga de petróleo es 0,9, la banda de fluctuación de la presión del gas inerte permanece dentro de una banda desde 1,4 mAq (valor máximo de la presión establecido por la válvula 27 de control de la presión) hasta - 0,5 mAq (valor mínimo de la presión establecido por la válvula



27 de control de la presión), la anchura del petrolero es 58 m, la anchura de cada construcción de casco de dos lados 4 es 5,8 m, la altura del casco del buque es 31,5 m, el calado máximo  $d_{max}$  es 20,6 m y el calado mínimo  $d_{min}$  es 14,2 m, entonces la altura H de la cubierta de altura media 3 en el tanque inferior de carga de petróleo 1 se representa de la siguiente manera.

- (a) Si la presión del gas inerte es igual a la presión atmosférica + 1,4 mAq

$$H \leq 1,025/0,9.(14,2 - 1,4/1,025) + h = 14,6 \text{ m} + h \quad (9)$$

- (b) Si la presión del gas inerte es igual a la presión atmosférica:

$$H \leq 1,025/0,9 \cdot 14,2 + h = 16,2 \text{ m} + h \quad (10)$$

- (c) Si la presión del gas inerte es igual a la presión atmosférica - 0,5 mAq,

$$H \leq 1,025/0,9.(14,2 + 0,5/1,025) + h = 16,7 \text{ m} + h \quad (11)$$

Cuando el petrolero avanza con el tanque inferior de carga de petróleo 1 sustancialmente a plena carga de petróleo, la altura h del espacio hueco superior 26 en el tanque inferior de carga de petróleo deberá permanecer normalmente dentro de una banda de 1,5 m a 0,3 m, preferiblemente inferior a 1 m. Esto significa que es aceptable que la altura H de la cubierta de altura media 3 sea igual o menor que 15,6 m, que es el valor calculado para el caso de que se maximice la presión del gas inerte  $P_1$  mientras el petrolero avanza (el valor máximo de la presión establecido por la válvula 27 de control de la presión situada en el tubo de ventilación de aire 5).

En consecuencia, la altura h de la cubierta de altura media 3 puede ser la mitad de la del tanque inferior de carga de petróleo 1 o menos.

Debe observarse que la altura h del espacio hueco superior 26 varía cada vez que el petrolero realiza una travesía. Por esta razón, es más seguro que la altura h de la cubierta de altura media 3 se determine sobre el supuesto de que la altura h del espacio hueco superior 26 en el tanque inferior de carga de petróleo 1 es cero. En consecuencia, la altura H de la cubierta de altura media 3 es 14,6 m o menos sobre la base de la desigualdad (9).

Incluso en el caso de que la altura H de la cubierta de altura media 3 se determine de la manera descrita en lo que antecede suponiendo que la altura h del espacio hueco superior 26 es cero, la operación de carga se lleva a cabo dejando un cierto espacio hueco superior 26 en el tanque inferior de carga de petróleo 1 cuando el tanque inferior de carga de petróleo 1 ha de cargarse a plena carga de petróleo. Mientras se mantienen las condiciones anteriores, la relación entre la presión de la carga de petróleo ejercida en la chapa de fondo del buque y la presión del agua del mar se representa con la desigualdad siguiente:

$$P < P_{min} \quad (12)$$

En el caso de que se dañe o deteriore el fondo del buque en el tanque inferior de carga de petróleo 1 mientras se mantienen las condiciones anteriores, el agua del mar entra en el tanque inferior de carga de petróleo 1 sobre la base de la relación representada por la desigualdad (12), y la entrada de agua del mar continúa hasta que se logra el equilibrio de la presión representado por la ecuación siguiente. Como el peso específico del agua del mar es mayor que el peso específico de la carga de petróleo, el agua del mar presente en el tanque inferior de carga de petróleo 1 crea una capa en el fondo del tanque inferior de carga de petróleo 1.

$$P = p_c + P_s + P_1 = P_{min} \quad (13)$$

En la ecuación anterior,  $P_s$  designa una presión derivada del peso del agua del mar de la capa de agua del mar que entró en el tanque inferior de carga de petróleo 1.

La capa de agua del mar sirve para suprimir eficazmente el movimiento del casco del buque producido por una serie de olas fuertes después de dañarse o deteriorarse una parte del fondo del buque. Además, la capa de agua del mar impide eficazmente el derrame secundario de la carga de petróleo por el agujero o grieta originados por el daño o deterioro del fondo del buque debido a la corriente de agua del mar.

Además, en el caso de que un valor límite inferior de la altura H de la cubierta de altura media 3 se ponga al valor de referencia más bajo de la altura de la construcción de casco de dos lados especificada hasta ahora para evitar el derrame de la carga de petróleo debido al daño o deterioro de una parte del fondo del buque, es decir, inferior a 1/15 de la anchura del casco del buque o a 2 metros, es mayor la probabilidad de que el daño o deterioro se expanda hacia arriba a la cubierta de altura media 3 cuando el fondo del buque se dañe o deteriore a causa de un fuerte choque. En vista de la mayor probabilidad antes indicada, el valor de límite inferior de la altura H de la cubierta de altura media 3 deberá ponerse a un valor superior al valor de referencia más bajo. Es preferible ponerlo a un valor correspondiente a la línea de calado cuando el petrolero realiza un crucero en estado de carga de lastre.

A continuación, la figura 4 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la segunda realización de la presente invención, ilustrando en concreto la estructura del casco del buque.

El petrolero según la segunda realización de la presente invención tiene estructura sustancialmente idéntica al petrolero según la primera realización de la presente invención, a excepción de que sólo el tanque inferior de carga de petróleo 1 está equipado con una unidad de tubo de carga de petróleo provista de la misma estructura que la del petrolero convencional y sirviendo de medio de cargar el petróleo. Específicamente, la unidad de tubo de carga de petróleo situada en el tanque inferior de carga de petróleo 1 incluye un tubo principal de carga de petróleo 20, un tubo bifurcado de carga de petróleo 21 y una válvula de

tope 22 situada en el tubo bifurcado de carga de petróleo 21.

Además, en la cubierta de altura media 3 se ha colocado una válvula de mamparo 23 capaz de establecer comunicación entre el tanque inferior de carga de petróleo 1 y el tanque superior de carga de petróleo 2 solamente en el momento de la operación de carga.

Según la segunda realización de la presente invención, como el tanque inferior de carga de petróleo 1 y el tanque superior de carga de petróleo 2 están en comunicación mutua al finalizar la operación de carga, el tubo de ventilación de aire 5 en comunicación con el tanque inferior de carga de petróleo 1 se llena de petróleo hasta una altura correspondiente al nivel del petróleo en el tanque superior de carga de petróleo 2.

Después de finalizar la operación de carga, se cierra la válvula de mamparo 23. En ese momento, el nivel del petróleo en el tubo de ventilación de aire 5 en comunicación con el tanque inferior de carga de petróleo 1 sube más que dicho nivel de petróleo  $H_O$ .

En esta posición, si el fondo del buque en el tanque inferior de carga de petróleo 1 se daña o deteriora, la carga de petróleo que quede entre el nivel de petróleo en el tubo de ventilación de aire 5 y el nivel de petróleo  $H_O$  sale por la parte dañada o deteriorada del fondo del buque. Debe añadirse que la cantidad de petróleo que sale es muy pequeña porque el tubo de ventilación de aire 5 tiene sección transversal pequeña.

Además, el nivel de la carga de petróleo en el tanque inferior de carga de petróleo 1 puede igualarse a la altura H de la cubierta de altura media 3 transfiriendo una carga de petróleo del tanque inferior de carga de petróleo 1 a otro tanque de carga de petróleo en cantidad igual a la que haya entrado en el tubo de ventilación de aire 5 después de finalizar la operación de carga y de cerrar la válvula de mamparo, por lo que puede evitarse el derrame de la carga de petróleo cuando se daña o deteriora el fondo del buque. Debe añadirse que una de las construcciones de casco de dos lados 4 contribuye a impedir el derrame de la carga de petróleo de la misma manera que en el caso de la primera realización de la presente invención cuando se daña o deteriora una pared de costado del buque.

A continuación, la figura 5 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la tercera realización de la presente invención, ilustrando en concreto la estructura del casco del buque.

El petrolero según la tercera realización de la presente invención tiene estructura similar al petrolero según la primera realización de la presente invención. El tanque inferior de carga de petróleo 1 está equipado con una unidad de tubo de carga de petróleo que tiene la misma estructura que la del petrolero convencional. Dicha unidad de tubo de carga de petróleo sirve de medio de carga e incluye un tubo de carga de petróleo 20, un tubo bifurcado de carga de petróleo 21 y una válvula de tope 22 situada en el tubo bifurcado de carga de petróleo 21, y, además, el tanque superior de carga de petróleo 2 está equipado igualmente con

medios de carga que incluyen un tubo bifurcado de carga de petróleo 25 y una válvula de tope 22, los cuales están separados de los de los medios de carga del tanque inferior de carga de petróleo 1.

Según la tercera realización de la presente invención, es posible realizar por separado la operación de carga del tanque inferior de carga de petróleo 1 y del tanque superior de carga de petróleo 2. Además, es fácil controlar el nivel de la carga de petróleo de manera que suba a la posición H de la cubierta de altura media 3 cuando el tanque inferior de carga de petróleo 1 se cargue de petróleo.

Con respecto al derrame de la carga de petróleo cuando se daña o deteriora el casco del buque, la tercera realización de la presente invención también garantiza los mismos efectos funcionales que los de cada una de las realizaciones anteriores de la presente invención.

No siempre es preciso que la cubierta de altura media 3 se extienda en dirección perfectamente horizontal. No surgirían problemas a condición de que el extremo superior de la cubierta de altura media 3 esté más bajo que dicha altura H, aunque esté ligeramente inclinado.

La presente invención se describirá a continuación con respecto a las realizaciones en las que la cubierta de altura media está inclinada. En la figura 6 y en los dibujos siguientes, la cubierta de altura media se designa con el número de referencia 118.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la cuarta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque. La cubierta de altura media 118 ha sido formada de tal manera que una porción localmente plana 103 colocada en la parte central del casco del buque tenga la menor altura H' medida desde el fondo del buque y la otra parte de la cubierta de altura media 118 esté inclinada linealmente teniendo al mismo tiempo una altura gradualmente creciente hacia la pared de costado del buque. Además, la cubierta de altura media 118 tiene una porción localmente plana más alta 102 con la máxima altura H medida desde el fondo del buque en la región próxima al punto de unión en la que la cubierta de altura media se une al casco interior de una construcción de casco de dos lados 104.

Si un tanque inferior de carga de petróleo 105 se carga con una cantidad de petróleo 107 sustancialmente correspondiente a la posición más alta de la cubierta de altura media 118 medida desde el fondo del buque y el petrolero realiza una travesía con el mínimo calado  $d_{min}$  en posición de carga de petróleo, la altura más alta H se pone a una altura próxima a la posición donde la suma de la presión derivada del peso de la carga de petróleo 107 ejercida en el fondo del buque y el valor de presión más alto establecido por la válvula 113 de control de la presión situada en un tubo de ventilación de aire 112 del tanque inferior de carga de petróleo 105 es igual a la presión del agua del mar ejercida en el fondo del buque.

En la figura 6, el número de referencia 101 designa una porción inclinada de la cubierta de altura media 118, el número de referencia 106 de-

signa un tanque superior de carga de petróleo, el número de referencia 107 designa una carga de petróleo en el tanque superior de carga de petróleo 106, el número de referencia 108 designa una chapa exterior del fondo del buque, el número de referencia 109 designa el agua del mar, el número de referencia 110 designa la superficie del agua del mar, el número de referencia 111 designa la presión del gas en el tanque inferior de carga de petróleo 105, y el número de referencia 114 designa un tubo de ventilación de aire del tanque de carga de petróleo que también sirve de tubo de ventilación de gas inerte.

Según la cuarta realización de la presente invención, como la cubierta de altura media 118 está inclinada de la manera descrita, la operación de carga de petróleo 107 en el tanque superior de carga de petróleo 106 puede realizarse con gran eficiencia operativa y, además, puede llevarse a cabo con gran eficiencia operativa la operación de dragado del tanque superior de carga de petróleo 106. Otros efectos ventajosos son que puede reducirse la cantidad de lodo depositado en la cubierta de altura media 118 y puede estrecharse el alcance de la operación de extracción de lodo. Otro efecto ventajoso es que la desgasificación puede llevarse a cabo suavemente cuando el tanque inferior de carga de petróleo 105 está cargado de petróleo.

Las figuras 7 y 8 ilustran esquemáticamente que el lodo 115 se concentra y deposita en la extensión que incluye la porción inferior 103 y las porciones inclinadas circundantes 101 de la cubierta de altura media 118. La figura 9 representa, en especial, la porción inferior 103 de la cubierta de altura media 118 incluyendo la zona circundante en escala ampliada. Como es evidente por el dibujo, el lodo 115 se saca juntamente con la carga de petróleo 107 por el efecto de aspiración a través del extremo abierto 116 de un tubo de aspiración cuando se realiza la operación de carga del tanque superior de carga de petróleo 106.

La extensión inclinada de la cubierta de altura media 118 con su parte central bajada con relación al casco del buque ofrece la ventaja de que el lodo 115 que se acumula mientras el petrolero realiza una travesía con el tanque superior de carga de petróleo 106 cargado de petróleo 107, se recoge en la porción inferior de la cubierta de altura media 118, es decir, la parte central del casco del buque. Por lo general, el extremo abierto de un tubo de aspiración que conduce a un tanque de carga de petróleo está situado en la posición más baja del tanque de carga de petróleo. Por este motivo, en esta cuarta realización de la presente invención, se supone que el extremo abierto 116 de un tubo de aspiración del tanque superior de carga de petróleo 106 está situado en la posición más baja del tanque superior de carga de petróleo 106.

En vista de que deberá realizarse una operación de carga de petróleo 107 para llenar el tanque superior de carga de petróleo 106 sobre la base del supuesto anterior, es natural que el lodo 115 pueda sacarse conjuntamente con la carga de petróleo 107 bajo el efecto de aspiración con gran eficiencia operativa en virtud de la extensión inclinada de la pared inferior del tanque, es decir, la cubierta de altura media 118. Debe añadirse que,

como la carga de petróleo 107 siempre se recoge en la región que incluye el extremo abierto 116 de un tubo de aspiración incluso cuando baja el nivel de petróleo en el tanque superior de carga de petróleo 106, la operación de extracción del lodo puede realizarse con mayor eficiencia operativa utilizando el efecto de la aspiración, y, además, la operación de carga puede realizarse en un corto período de tiempo.

Por lo general, el lodo depositado en el fondo de un tanque de carga de petróleo se saca él antes de que el petrolero entre en el muelle. Como el lodo 115 del tanque superior de carga de petróleo 106 se concentra y deposita dentro de una banda estrecha alrededor de la posición inferior de la cubierta de altura media 118 como centro debido a dicha extensión inclinada de la cubierta de altura media 118, la operación de extracción del lodo sólo es necesaria con respecto a la banda estrecha antes de que el petrolero entre en el muelle. Además de la ventaja de que el lodo 115 puede sacarse por lo general con gran eficiencia operativa durante la operación de carga mientras el petrolero avanza, otra ventaja es que puede reducirse sustancialmente la cantidad de operaciones de extracción de lodo.

Por otra parte, con respecto al tanque inferior de carga de petróleo 105, si no está inclinada la cubierta de altura media 118 que sirve de chapa superior, la operación de carga tiene que realizarse de tal manera que la velocidad de carga se reduzca antes de terminar la operación de carga. Después de confirmar que se ha sacado suficientemente el gas del tanque inferior de carga de petróleo 105, se aumenta gradualmente la velocidad de carga hasta terminar la operación de carga. En concreto, si se han colocado elementos de casco unidos a la cubierta de altura media 118 debajo de ésta, los puntos de recogida de aire aparecen fácilmente en varios puntos.

A diferencia del caso anterior, según la cuarta realización de la presente invención, como la cubierta de altura media 118 está inclinada hacia arriba hacia una pared de costado del buque, el gas situado por encima del nivel de petróleo del tanque inferior de carga de petróleo 105 es desplazado suavemente hacia arriba a lo largo de la superficie inclinada de la cubierta de altura media 118 a medida que el nivel de petróleo sube durante la operación de carga del tanque inferior de carga de petróleo 105. Finalmente, el gas se descarga al exterior por los tubos de ventilación de gas 112 que suben desde las partes más altas 102 de la cubierta de altura media 118. Así, aparecen pocos puntos de recogida de aire, haciendo que la operación de carga se realice con gran eficiencia operativa.

Debe observarse que la figura 9 es una vista en sección transversal del petrolero según la cuarta realización de la presente invención de la figura 7, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura parcialmente modificada del petrolero, donde la cubierta de altura media no incluye ninguna porción localmente plana, sino que las porciones linealmente inclinadas 101 están situadas entre las partes más altas 102 de la cubierta de altura media y la parte más baja 103 de la misma.

Además, la figura 10 es una vista en sección transversal del petrolero según la cuarta realización de la presente invención de la figura 7, ilustrando esquemáticamente a modo de ejemplo una estructura parcialmente modificada del petrolero, donde la cubierta de altura media consta de una combinación de porciones rectas a, una porción horizontal localmente plana b y porciones arqueadas c de tal manera que se forme una porción inclinada 101 entre la parte más alta 102 de la cubierta de altura media provista de dicha altura H y la parte más baja 103 de la misma.

A continuación, las figuras 11 y 12 son vistas en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la quinta realización de la presente invención, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque, en la que la parte más alta 102 de la cubierta de altura media provista de dicha altura H está situada en la parte central del casco del buque. El petrolero según la quinta realización de la presente invención garantiza los mismos efectos funcionales que el petrolero según la cuarta realización de la presente invención.

En la figura 12, el carácter de referencia a designa una porción recta, el carácter de referencia b designa una porción horizontal localmente plana y el carácter de referencia c designa una porción arqueada de la misma manera que las de la figura 10.

A continuación, las figuras 13 a 15 representan un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la sexta realización de la presente invención, en la que la cubierta de altura media 118 está inclinada en dirección longitudinal dentro de la extensión de cada tanque superior de carga de petróleo 106 de tal modo que tenga su mayor altura H en el extremo delantero en el lado de proa, mientras que tiene su menor altura H' en el extremo trasero en el lado de popa. Debe observarse que la parte inferior 103 de la cubierta de altura media 118 tiene una porción fragmentaria plana. En los dibujos, el número de referencia 117 designa un mamparo transversal,  $\alpha$  designa un ángulo de asiento y  $\beta$  designa un ángulo de inclinación de la cubierta de altura media 118 en la dirección longitudinal del casco del buque.

La figura 15 es una vista en sección transversal del petrolero que ilustra el estado de la carga de petróleo restante 107 y el lodo 115 en un tanque superior de carga de petróleo 106 justo antes de terminar la operación de carga del tanque superior de carga de petróleo 106 mientras el petrolero se mantiene en posición de asiento durante la operación de carga, en comparación con el caso en el que la cubierta de altura media 118 no está inclinada en la dirección longitudinal representada en la figura 14.

Según la sexta realización de la presente invención, representada en la figura 15, el petrolero está inclinado de tal modo que la cubierta de altura media 118 asuma un ángulo grande con relación al plano horizontal a causa de la magnitud del ángulo de inclinación  $\beta$  en comparación con el caso representado en la figura 14, aún cuando el petrolero conserve el mismo ángulo de asiento

$\alpha$ . Además, como es evidente por la figura 15, la carga de petróleo 107 y el lodo 115 se recogen fácilmente en una región cerca del extremo abierto 116 de un tubo de aspiración en cantidad correspondiente al mayor ángulo de inclinación de la cubierta de altura media 118. En consecuencia, la operación de carga puede llevarse a cabo con gran eficiencia operativa y el lodo 115 puede sacarse fácilmente del tanque superior de carga de petróleo 106 con mayor eficiencia operativa.

Más específicamente, un petrolero suele estar provisto de una cámara de bombeo en la posición hacia atrás de cada sección de tanque de carga de petróleo y por ello un tubo de aspiración se extiende hacia atrás desde el tanque de carga de petróleo hasta la cámara de bombeo. Por esta razón, para mejorar la eficiencia de la aspiración durante la operación de carga, el casco del buque suele mantenerse en una posición tal que el lado de popa se equilibre hacia abajo. En este caso, el fondo de cada tanque de carga de petróleo está inclinado de tal manera que el lado de popa baje oblicuamente con relación al plano horizontal correspondiente a la posición asentada preestablecida del casco del buque. Como la cubierta de altura media 118 que sirve de chapa de fondo del tanque superior de carga de petróleo 106 está diseñada de manera que esté inclinada de modo que esté bajado el lado de popa, el ángulo de inclinación de la cubierta de altura media 118 con relación al plano horizontal se amplía sustancialmente durante la operación de carga en virtud del efecto multiplicador derivado de dicha posición asentada en el lado de popa. Así, la operación de carga del tanque superior de carga de petróleo 106 puede llevarse a cabo con una eficiencia operativa sustancialmente mejorada, y, además, el lodo 115 puede sacarse del tanque superior de carga de petróleo 106 por efecto de la aspiración durante la operación de carga con una eficiencia operativa sustancialmente mejorada.

A continuación, la figura 16 es una vista en sección vertical de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la séptima realización de la presente invención vista en la dirección longitudinal del casco del buque, en la que la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que incluya una porción inferior localmente horizontal 103 en la posición intermedia de cada tanque superior de carga de petróleo 106 según se ve en la dirección longitudinal del casco del buque dentro de la extensión del tanque superior de carga de petróleo 106, porciones lineales 101 subiendo cada una gradualmente en la dirección hacia adelante así como en dirección hacia atrás, y una porción más alta 102 provista de dicha mayor altura H en la posición de unión donde la cubierta de altura media se une a un mamparo transversal 117. Debe observarse que la porción más baja 103 está situada en la posición ligeramente hacia atrás de la parte central del tanque superior de carga de petróleo 106 según se ve en la dirección longitudinal del casco del buque.

El petrolero según la séptima realización de la presente invención tiene sustancialmente los mismos efectos que el petrolero según la sexta realización de la presente invención. Además, como la

cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que la parte intermedia esté bajada y las partes delantera y trasera estén elevadas según se ve en dirección longitudinal, es posible que la posición del extremo delantero de la cubierta de altura media según se ve en la dirección vertical coincida con la posición del extremo trasero de la misma, independientemente de la posición en la que la porción inferior 103 se sitúe selectivamente en dirección longitudinal. Por consiguiente, con respecto a una serie de tanques superiores de carga de petróleo situados sucesivamente en dirección longitudinal, la altura del extremo trasero de la cubierta de altura media delante del mamparo transversal 117 puede ser igual a la altura del extremo delantero de la cubierta de altura media hacia atrás del mamparo transversal 117. Esto da lugar a que pueda mejorarse la fiabilidad del petrolero con respecto a la resistencia estructural, y, además, pueden mejorarse las propiedades económicas del petrolero representadas por la reducción del peso total de los materiales de acero empleados en la construcción del petrolero y la facilidad de la operaciones de construcción a realizar.

A continuación, la figura 17 es una vista en perspectiva de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la octava realización de la presente invención, en la que la cubierta de altura media está inclinada linealmente en dirección longitudinal y tiene la misma configuración en la dirección transversal del casco del buque que la representada en la figura 6. Específicamente, la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que esté bajada a lo largo de la línea central del casco del buque, incluye porciones rectas 101 ascendiendo cada una gradual y oblicuamente hacia una pared de costado del buque e incluye porciones en forma de chapa plana en sus extremos opuestos según se ve en dirección transversal.

Además, la cubierta de altura media incluye una porción más alta 102 teniendo dicha altura más grande H en el lado de proa, e incluye una porción más baja 103 en su parte central en el lado de popa.

Según la octava realización de la presente invención, como la extensión inclinada de la cubierta de altura media en dirección transversal se combina con la extensión inclinada de la misma en dirección longitudinal, la cubierta de altura media tiene una sola porción inferior estrecha 103 provista de la menor altura medida a lo largo de la superficie del fondo del tanque superior de carga de petróleo 106. Así, la carga de petróleo y el lodo del tanque superior de carga de petróleo 106 se recogen y concentran en la porción más baja 103 a lo largo de la extensión inclinada de la cubierta de altura media en dirección longitudinal, así como de la extensión inclinada de la misma en la dirección transversal del casco del buque, dando lugar a la mejora sustancial de la eficiencia de las operaciones de carga de petróleo y de la eficiencia de las operaciones de extracción de lodo.

A continuación, las figuras 18 a 24 representan un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la novena

realización de la presente invención, en la que un casco interior 119 de cada construcción de doble casco 104 está formado por la combinación de la pared de costado de un tanque superior de carga de petróleo y la pared de costado de un tanque inferior de carga de petróleo.

Además, el casco interior 119 está formado por una chapa plana vertical extendiéndose continuamente en dirección vertical a través del tanque superior de carga de petróleo y del tanque inferior de carga de petróleo.

Como se representa en la figura 25, una chapa exterior que constituye una pared de costado del buque converge hacia abajo hacia el lado central del casco del buque en la parte de poca anchura situada delante de una sección de tanques de carga de petróleo así como hacia atrás de la misma, y se estrecha gradual y oblicuamente la extensión de una porción plana 121 para las chapas exteriores, cada una de las cuales constituye una pared de costado del buque. Si el casco interior 119 de la construcción de casco de dos lados 104 se coloca de tal manera que se extienda en un plano común del casco interior en la parte central del casco del buque, no puede proporcionar la construcción de casco de dos lados, representada en la figura 25. En otras palabras, una parte de la chapa exterior que constituye una pared del buque no proporciona la construcción de casco de dos lados. Con dicha construcción de mamparo es posible que se produzca derrame de la carga de petróleo debido a un ligero daño o deterioro de una parte de la pared de fondo del casco del buque, es decir, una prolongación de una pared de costado.

La figura 25 es una vista en sección transversal del petrolero, ilustrando esquemáticamente el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una parte de la pared de fondo en dicha región de pared lateral del casco del buque.

Según la novena realización de la presente invención, para evitar que se produzca el derrame de la carga de petróleo en la región de pared lateral del casco del buque, los cascos interiores opuestos 119 formados por chapas verticales planas se curvan hacia la línea central del casco del buque tanto en el lado de proa como de popa, según se ve en vista en planta, representada en la figura 18.

Además, según la novena realización de la presente invención, como se emplean chapas planas extendiéndose continuamente en dirección vertical para el casco interior de cada construcción de casco de dos lados, puede formarse un bloque de construcción de casco de dos lados en una configuración hexaédrica regular dentro de la extensión donde la chapa exterior que constituye una pared de costado del buque sigue conservando la forma de chapa vertical plana, a excepción de una porción de pantoque en la pared inferior que se extiende a partir de la pared de costado.

En la actualidad, un método ordinario de construir un buque consiste en las fases de dividir el casco del buque en varios bloques, fabricar cada bloque dividido en una factoría de montaje de bloques y después unir los bloques uno a otro en un muelle o grada de construcción.

Cuando cada bloque se fabrica en la configuración hexaédrica regular, la operación de mon-

taje puede llevarse a cabo fácilmente uniendo sucesivamente varios bloques entre sí, puede emplearse fácilmente una unidad automatizada para armar un buque y, además, la precisión del maquinado/trabajo puede controlarse fácilmente. Por consiguiente, cuando cada bloque de construcción de casco de dos lados se fabrica en la configuración hexaédrica regular según la novena realización de la presente invención, puede mejorarse la facilidad y eficacia operativa de la construcción del buque, y, además, pueden mejorarse las propiedades económicas asociadas con la construcción de buques.

Con respecto a la parte de poca anchura de una chapa exterior que constituye una pared lateral del buque hacia adelante de una sección de tanques de carga de petróleo así como hacia atrás de la misma, como el casco interior de cada construcción de casco de dos lados está curvada hacia la línea central del casco del buque manteniendo al mismo tiempo sin cambiar la chapa vertical en la región central del casco del buque, el extremo inferior de la chapa vertical puede unirse a la parte plana de la chapa exterior en la región inferior en todo momento. En consecuencia, puede evitarse con fiabilidad el derrame indeseable de la carga de petróleo debido a daño o deterioro de la chapa exterior de la región de fondo del buque, como se representa en la figura 25.

Además, como el casco interior se construye con chapas verticales planas, la operación de maquinado/trabajo puede realizarse con las chapas verticales planas como superficie de referencia cuando se montan conjuntamente o se unen sucesivamente una a otra, facilitando la construcción del petrolero.

A continuación, las figuras 26 a 29 representan un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la décima realización de la presente invención. La figura 26 es una vista en sección transversal del petrolero en la parte central del casco de un buque según se ve en dirección transversal; la figura 27 es una vista en planta en sección del petrolero, ilustrando en concreto la disposición de los múltiples tanques superiores de carga de petróleo; la figura 28 es una vista en planta en sección del petrolero, ilustrando en concreto la disposición de los múltiples tanques inferiores de carga de petróleo, y la figura 29 es una vista en sección vertical del petrolero, tomada a lo largo de una línea central del casco del buque en dirección longitudinal, ilustrando en concreto la disposición de los tanques superiores e inferiores de carga de petróleo.

Según la décima realización de la presente invención, en el petrolero se emplea la configuración de la cubierta de altura media 118 representada en la figura 6, en la que un casco interior 119 de cada construcción de casco de dos lados 104 se forma mediante la combinación de una chapa vertical plana y de una chapa horizontal plana. Específicamente, la extensión en la que el casco interior 119 entra en contacto con la pared lateral de un tanque superior de carga de petróleo 106 la forma la chapa vertical plana que está situada cerca de una chapa exterior 120 que constituye una pared lateral del buque, la chapa horizontal plana 122 está situada en la región de la cubierta

de altura media 118, y la extensión en la que el casco interior 119 entra en contacto con la pared de costado de un tanque inferior de carga de petróleo 105 se forma con la chapa vertical plana que está situada lejos de la chapa exterior 120 de la pared de costado del buque.

Cuando se daña o deteriora una pared de costado del buque debido a la colisión con algún obstáculo o análogos, la construcción de casco de dos lados 104 puede evitar el derrame de la carga de petróleo, a no ser que se dañe o deteriore el casco interior 119. Sin embargo, cuando la colisión se produce con mucha fuerza, el casco interior 119 puede dañarse o deteriorarse. Cuanto mayor sea el grosor (anchura) de la construcción de casco de dos lados 104, menor es la probabilidad de que el casco interior 119 se dañe o deteriore. Sin embargo, si la construcción de casco de dos lados 104 se diseña de tal modo que tenga mucho grosor en toda la superficie de una sección de tanques de carga de petróleo, la consecuencia es que se reduce el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo, con un tamaño dado del petrolero. Por el contrario, si se mantiene constante el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo, la consecuencia es que el petrolero tiene que tener mayores dimensiones. El interior de cada construcción de casco de dos lados 104 suele utilizarse como tanque de lastre. En la práctica, sin embargo, se determina que el volumen interior disponible de cada construcción de casco de dos lados 104 sea excesivamente grande habida cuenta de la cantidad de lastre necesaria cuando el petrolero realiza una travesía. Esto da lugar a que algunas construcciones de casco de dos lados 104 devienen una sección inútil que no se precisa para que el petrolero pueda efectuar una travesía.

En vista del hecho anterior, cuando el grosor de la construcción de casco de dos lados 104 se determina de tal forma la parte que se dañe o deteriore fácilmente en caso de colisión o la parte de la que salga gran cantidad de carga de petróleo cuando se dañe o deteriore el casco interior 119 se dimensiona de manera que tenga mayor grosor, pueda mejorarse sustancialmente el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo. Además, con dicho dimensionamiento, es posible minimizar el espacio inútil en el interior de la construcción de casco de dos lados 104, y, además, mantener eficazmente un volumen disponible en cada tanque de carga de petróleo. En consecuencia, el petrolero que se construye es pequeño y tiene posiblemente dimensiones reducidas con propiedades económicas mejoradas.

Con respecto a los tanques inferiores de carga de petróleo 105, cada construcción de casco de dos lados 104 se dimensiona de manera que tenga mayor grosor dentro de dicha región peligrosa. Con dicho dimensionamiento, cada tanque inferior de carga de petróleo 105 tiene excelente seguridad contra el daño o deterioro de la pared de costado del buque. Por consiguiente, como es evidente por las figuras 27, 28 y 29, los tanques inferiores de carga de petróleo 105 tienen un número reducido de mamparos transversales 117 dispuestos entre los tanques de carga de petróleo adyacentes en comparación con los tanques superiores de carga

de petróleo 106. En otras palabras, el número de tanques inferiores de carga de petróleo 105 se reduce a la mitad del número de tanques superiores de carga de petróleo 106.

Según la décima realización de la presente invención, el petrolero se construye utilizando la idea técnica descrita en relación con la novena realización de la presente invención. Específicamente, dicha idea técnica se utiliza como medio para variar el grosor de cada construcción de casco de dos lados 104 en dirección vertical empleando una combinación de chapas verticales con la chapa horizontal, la cual facilita su fabricación. Con los medios anteriores, por ejemplo, cuando las construcciones de casco de dos lados en la región de los tanques superiores de carga de petróleo 106 se dimensionan de manera que tengan poco grosor y las construcciones de casco de dos lados en la región de los tanques inferiores de carga de petróleo 105 se dimensionan de manera que tengan un grosor suficientemente grande, los tanques inferiores de carga de petróleo 105 no se dañan ni deterioran ni siquiera en el caso de daño o deterioro de una parte de la pared de costado del buque debido a colisión, porque cada construcción de casco de dos lados 104 tiene un grosor suficientemente grande. Como los tanques inferiores de carga de petróleo 105 tienen excelente seguridad con respecto al derrame de la carga de petróleo no sólo en caso de daño o deterioro de la pared de costado del buque, sino también en caso de daño o deterioro de la pared de fondo del buque, puede ampliarse el volumen disponible de cada tanque. Con respecto a los tanques inferiores de carga de petróleo 105, es difícil llevar a cabo la operación de extracción de lodo, la operación de desgasificación, la operación de inspección sobre todo de su interior y el servicio de mantenimiento en comparación con los tanques superiores de carga de petróleo 106.

Por consiguiente, cuando se amplían las dimensiones de cada tanque inferior de carga de petróleo 105 y se reduce el número de tanques sobre la base de los medios indicados, puede reducirse el número de instrumentos y equipos auxiliares a montarse en cada tanque de carga de petróleo, así como el número de servicios de mantenimiento a efectuar.

Por otra parte, como los tanques superiores de carga de petróleo 106 se dañan o deterioran fácilmente cuando se daña o deteriora la pared de costado del buque, es preciso diseñar cada tanque de carga de petróleo con menores dimensiones. En consecuencia, hay que aumentar el número de tanques, aumentar el número de instrumentos y equipos a montar en cada tanque de carga de petróleo, así como la cantidad de servicios de mantenimiento a efectuar. Sin embargo, como la operación de montaje de los instrumentos y equipos auxiliares y el servicio de mantenimiento se efectúan con mayor facilidad en los tanques superiores de carga de petróleo 106 que en los tanques inferiores de carga de petróleo 105, es aceptable desde el punto de vista de la cantidad total de operaciones de construcción del petrolero la reducción del número de tanques inferiores de carga de petróleo 105 y el aumento del número de tanques superiores de carga de petróleo 106. En

consecuencia, puede construirse un petrolero del tipo mencionado provisto de excelentes propiedades económicas.

Además, según la décima realización de la presente invención, cuando la novena realización de la presente invención se aplica a la parte de poca anchura de la chapa exterior del casco del buque hacia adelante de la sección de tanques de carga de petróleo así como hacia atrás de la misma, se tiende a ampliar inútilmente la anchura de cada construcción de casco de dos lados 104 en la región situada encima de la chapa exterior de la pared de costado del buque y a estrecharla inútilmente en la región situada debajo de la misma. En consecuencia, es absolutamente preciso que la sección de la construcción de casco de dos lados asuma un volumen innecesario. En contraste con esto, el casco interior de la sección de construcción de casco de dos lados puede formarse en configuración en forma de escalón de acuerdo con la configuración de la chapa exterior del casco del buque.

Por consiguiente, no es preciso que la sección de la construcción de casco de dos lados asuma un volumen innecesario, y puede mantenerse eficazmente el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo. A condición de que se mantenga constante el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo, el petrolero puede construirse con unas dimensiones minimizadas y excelentes propiedades económicas empleando la décima realización de la presente invención.

La figura 30 es una vista en sección transversal del petrolero según la décima realización de la presente invención, ilustrando en concreto el caso en el que la idea técnica representada en la figura 26 se aplica a la parte de poca anchura de una chapa exterior del buque hacia adelante de la sección de tanques de carga de petróleo así como hacia atrás de la misma. Como es evidente por la figura 30, la configuración de una chapa exterior 120 de la pared de costado del buque en la parte de poca anchura de la misma presenta una línea suavemente curvada que se extiende hacia la línea central del casco del buque a lo largo del fondo del buque. Como se representa en la figura 30, cuando el casco interior 119 se forma mediante la combinación de una chapa vertical plana con una chapa horizontal plana, la extensión 123 representada con líneas de rayas puede utilizarse eficazmente como tanque superior de carga de petróleo 106 en comparación con el caso en el que el casco interior 119 está formado solamente por una chapa vertical plana (véase la figura 23).

A continuación, la figura 31 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la undécima realización de la presente invención, en la que se ha formado una cubierta de altura media 118 de manera que presente la configuración representada en la figura 6 y se emplean dos tipos de chapas planas con ángulos de inclinación  $\gamma$  y  $\delta$  con relación a un plano vertical para formar un casco interior 119, mientras que la posición donde la extensión oblicua de las chapas planas varía, coincide con la intersección donde la cubierta de altura media 118 intersecta las chapas planas. El ángulo  $\delta$  es mayor que el

ángulo  $\gamma$ . Según la undécima realización de la presente invención, la posición donde el grosor de una construcción de casco de dos lados 104 se minimiza dentro de la extensión de un tanque superior de carga de petróleo 106 coincide con la posición donde la construcción de casco de dos lados 104 entra en contacto con la cubierta superior, y el grosor de la construcción de casco de dos lados 104 se aumenta más y más hacia abajo de la cubierta superior. Así, cuando se daña o deteriora una parte de la pared de costado del buque a causa de una colisión con algún obstáculo, la posición en la que se daña o deteriora fácilmente el casco interior 119 está situada cerca de la cubierta superior, donde está minimizado el grosor de la construcción de casco de dos lados 104.

Cuando se daña o deteriora la pared de costado del tanque superior de carga de petróleo 106, la cantidad de carga de petróleo que sale corresponde a la cantidad de la carga de petróleo que llenaba el espacio situado por encima del nivel inferior de la parte dañada o deteriorada en el tanque superior de carga de petróleo 106. Por consiguiente, cuando la pared de costado del tanque superior de carga de petróleo 106 se daña o deteriora en su posición más alta posible en lugar de en su posición baja, puede mejorarse el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo. Según la undécima realización de la presente invención representada en la figura 31, el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de la pared de costado del tanque superior de carga de petróleo 106 se mejora habida cuenta del hecho antes citado.

El grosor de la construcción de casco de dos lados 104 dentro de la extensión de un tanque inferior de carga de petróleo 105 es mayor que dentro de la extensión del tanque superior de carga de petróleo 106.

La figura 32 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 31, ilustrando en concreto la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque. La extensión oblicua del casco interior 119 y la posición donde la extensión oblicua de las chapas planas varía son idénticas a las de la figura 31. Según la undécima realización de la presente invención, puede mantenerse un volumen disponible de cada tanque superior de carga de petróleo 106 y del tanque inferior de carga de petróleo 105 en la parte de poca anchura de la chapa exterior del casco del buque según la configuración de una chapa exterior 120 de la pared de costado del buque con mayor eficacia que en las de la realización representada en la figura 30.

Según la undécima realización de la presente invención, la combinación de dos chapas planas oblicuas de acuerdo con la configuración dada del casco interior 119 se utiliza como medio de variar el grosor de cada construcción de casco de dos lados antes descrita con referencia a la décima realización de la presente invención. Es obvio que los medios anteriores pueden formarse fácilmente, porque se construyen combinando chapas planas de manera idéntica a la antes indicada. Además, como el casco interior de cada construcción de casco de dos lados incluye una continuación a modo de plano a pesar de la presencia de una

parte curvada, la fuerza de cizalladura que aparece en la dirección longitudinal del casco del buque puede distribuirse a través de la sección de la construcción de casco de dos lados, por lo que cada construcción de casco de dos lados sirve de elemento estructural efectivo desde el punto de vista de la resistencia estructural. Esto da lugar a las ventajas consistentes en que no se precisa refuerzo para la fuerza de cizalladura y pueden mejorarse las propiedades económicas mediante la reducción del peso de la estructura de casco.

La función derivada de la variación del grosor de cada construcción de casco de dos lados en dirección vertical mediante la combinación de chapas planas oblicuas es idéntica a la antes descrita con referencia a la décima realización de la presente invención.

Además, según la undécima realización de la presente invención, la formación del casco interior 119 de la sección de construcción de casco de dos lados de acuerdo con la extensión de la chapa exterior del casco del buque en la parte de poca anchura de la misma hacia adelante de la sección de tanques de carga de petróleo así como hacia atrás de la misma y la función derivada de la formación anterior son idénticas a las antes descritas con referencia a la décima realización de la presente invención.

A continuación, la figura 33 es una vista en sección transversal de un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo según la duodécima realización de la presente invención. La figura 34 es una vista en sección transversal del petrolero de la figura 33, ilustrando en concreto la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque. Según la duodécima realización de la presente invención, en el petrolero se emplea la cubierta de altura media representada en la figura 6 y el casco interior 119 se forma de tal manera que incluya chapas planas verticales en la parte de extremo superior y en la parte de extremo inferior y chapas planas oblicuas con dos tipos de ángulos de inclinación en su parte intermedia, mientras que la posición donde varía la extensión oblicua de las chapas planas coincide con la intersección donde la cubierta de altura media 118 intersecta las chapas planas.

El petrolero según la duodécima realización de la presente invención se construye sobre la base de la realización anterior representada en las figuras 31 y 32 de tal forma que la configuración del casco interior 119 se curve en dirección vertical en la región próxima a la cubierta superior así como en la región próxima a una chapa exterior del fondo del buque. Con respecto a un tanque superior de carga de petróleo 106, la construcción de casco de dos lados 104 se dimensiona de manera que tenga más grosor cerca de la cubierta superior que la representada en la figura 31, y se mejore el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo. También debe observarse que como el volumen disponible del tanque superior de carga de petróleo 106 se reduce en correspondencia con el mayor grosor de la construcción de casco de dos lados, se reduce el grosor de la construcción de casco de dos lados 104 cerca de la chapa exterior del fondo del buque debajo de un tanque inferior de carga de petróleo 105 de manera que



se garantice el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo. Cuando se daña o deteriora la pared de costado del tanque inferior de carga de petróleo 105, la cantidad de petróleo que sale corresponde a la cantidad de petróleo cargada en el espacio situado debajo del nivel superior de la parte dañada o deteriorada de la pared de costado. Por consiguiente, cuando se daña o deteriora la pared de costado en su parte inferior más bien que en su parte superior, se mejora en efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo. Teniendo en cuenta el hecho anterior, puede observarse que el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo del tanque inferior de carga de petróleo 105 se mantiene igual, a condición de que se mantenga igual el grosor de la construcción de casco de dos lados 104 en la intersección donde la cubierta de altura media 118 intersecta la construcción de casco de dos lados 104. Por consiguiente, es posible mantener un volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo sin deteriorar el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo curvando verticalmente el casco interior 11a cerca del fondo del buque.

El petrolero representado en la figura 34 se construye de tal manera que una chapa plana horizontal forme el casco interior 119 cerca del fondo del buque y la posición donde el casco interior 119 entre en contacto con la chapa exterior coincida con la porción plana 121 de una chapa exterior del fondo del buque.

La disposición de la porción de chapa plana fragmentaria, la porción de chapa plana horizontal y la porción de chapa plana oblicua de la manera antes descrita hace posible determinar la configuración del casco interior 119 de manera que se mantenga efectivamente el volumen disponible de cada tanque de carga de petróleo, manteniendo al mismo tiempo el grosor mínimo necesario de la construcción de casco de dos lados 104 de acuerdo con la configuración de la chapa exterior 120 que constituye la pared de costado del buque.

Como será evidente por la descripción anterior, el petrolero de la presente invención ofrece los siguientes efectos ventajosos.

- (1) Como la sección de tanques de carga de petróleo está protegida por construcciones de casco de dos lados, puede evitarse con fiabilidad el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una pared de costado del buque. Además, como la altura de la cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo se determina de manera adecuada, puede evitarse con fiabilidad el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro del fondo del buque sin necesidad de emplear múltiples construcciones de doble fondo en cualquier estado de carga durante la travesía del petrolero.
- (2) Como la cubierta de altura media está inclinada, el lodo del tanque superior de carga de petróleo se deposita y concentra en la posición baja de la cubierta de altura media.

Así, el lodo puede sacarse eficazmente juntamente con la carga de petróleo por efecto de aspiración durante la operación de carga.

- (3) Como el lodo que no puede sacarse durante la operación de carga se distribuye en una extensión limitada en la cubierta de altura media inclinada que tiene poca altura, se atenúa el trabajo a realizar durante la operación de carga.
- (4) Como no sólo el lodo, sino también la carga de petróleo se recogen y concentran en una parte de la cubierta de altura media que tiene la menor altura, la operación de dragado a realizar en la fase final de la operación de carga puede efectuarse con mayor eficacia operativa. Además, la operación de carga se termina en un corto período de tiempo.
- (5) Como la cubierta de altura media está inclinada, el gas que quede encima del nivel de petróleo en el tanque superior de carga de petróleo puede sacarse suavemente de la posición más alta de la cubierta de altura media mientras el tanque inferior de carga de petróleo se carga de petróleo con el resultado de que no aparecen puntos de recogida de aire en la parte superior del tanque superior de carga de petróleo. Así, la operación de carga puede llevarse a cabo con gran eficiencia operativa.
- (6) Como la cubierta de altura media está inclinada en la dirección transversal del casco del buque y el casco del buque está ligeramente inclinado en la dirección de popa en la posición asentada durante la operación de carga, la cubierta de altura media también está inclinada en la dirección longitudinal del casco del buque, haciendo que se amplifiquen dichos efectos ventajosos.
- (7) Como la cubierta de altura media está inclinada en la dirección longitudinal del casco del buque y la extensión oblicua de la cubierta de altura media se amplía en la posición asentada del casco del buque durante la operación de carga, se amplían dichos efectos ventajosos.
- (8) Como la cubierta de altura media oblicua tiene una parte que tiene la menor altura dentro de la extensión del tanque superior de carga de petróleo en la parte intermedia según se ve en la dirección longitudinal, esto hace posible que coincida la altura de una parte de la cubierta de altura media hacia adelante de un mamparo transversal con la altura de una parte de la cubierta de altura media hacia atrás del mamparo transversal que sirve de tabique entre tanques de carga de petróleo adyacentes. Puede mejorarse la fiabilidad del petrolero con respecto a la resistencia estructural, así como las propiedades económicas del petrolero.
- (9) Como la cubierta de altura media está inclinada tanto en dirección longitudinal como

transversal, pueden mejorarse y multiplicarse dichos efectos ventajosos.

- (10) Como se emplea una chapa vertical para formar un casco interior de cada construcción de casco de dos lados, el petrolero puede diseñarse y construirse con gran facilidad, conservando al mismo tiempo la precisión dimensional durante las operaciones de construcción. Además, puede mejorarse sustancialmente la fiabilidad del petrolero.
- (11) Como el casco interior de cada construcción de casco de dos lados se forma mediante la combinación selectiva de chapas planas verticales, chapas planas horizontales y chapas planas oblicuas, el petrolero puede construirse a un coste reducido, conservando al mismo tiempo el efecto de prevención del derrame de carga de petróleo en caso de daño o deterioro de una pared de costado del buque y del fondo del buque.
- (12) Como se emplean medios para variar escalonadamente la anchura de cada construcción de casco de dos lados del petrolero, una parte de la sección de tanque de carga de petróleo puede protegerse enfáticamente en caso de daño o deterioro de la pared de costado del buque. Esto permite reducir el número de tanques de carga de petróleo, con lo que puede mejorarse las propiedades económicas del petrolero.
- (13) Como en el petrolero se emplean medios para variar continuamente la anchura de cada construcción de casco de dos lados de acuerdo con la configuración de la pared de costado oblicua, la fuerza de cizalladura puede ser soportada por los cascos interiores en la dirección longitudinal del casco del buque. Así, puede reducirse el peso de cada construcción de casco de dos lados y, por tanto, pueden mejorarse las propiedades económicas del petrolero desde el punto de vista de la estructura y del diseño.
- (14) Como una parte de la sección de tanque de carga de petróleo que hasta ahora no ha sido utilizada suficientemente como tanque de carga de petróleo puede utilizarse eficazmente como tanque práctico de carga de petróleo conservando al mismo tiempo el efecto de prevención del derrame de la carga de petróleo también en la parte de poca anchura de una chapa exterior del casco del buque no sólo en la región hacia adelante de la sección de tanque de carga de petróleo, sino también en la región hacia atrás de la misma, el petrolero puede construirse en un tipo más pequeño, a condición de que cada tanque de carga de petróleo tenga un volumen disponible predeterminado. Así, el petrolero puede construirse a un coste reducido. Además, el petrolero puede efectuar travesías a un coste reducido.

A continuación, las figuras 35 y 36 representan un petrolero del tipo de prevención del derrame

de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también sirve de medio de desgasificación según la decimotercera realización de la presente invención. La figura 35 es una vista en sección transversal del petrolero, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco de un buque, y la figura 36 es una vista en sección vertical del petrolero según la dirección marcada con la flecha II en la figura 35.

Además, las figuras 37 y 38 representan un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo un pozo de acceso que también sirve de medio de desgasificación según la decimocuarta realización de la presente invención. La figura 37 es una vista en sección transversal del petrolero, ilustrando esquemáticamente la estructura del casco del buque, y la figura 38 es una vista en sección vertical del petrolero según se ve en la dirección marcada con la flecha IV en la figura 37.

Según la decimotercera realización de la presente invención representada en las figuras 35 y 36, el petrolero incluye tanques de costado 203 que sirven de tanques de lastre de agua izquierdo/derecho, cascos verticales 210 situados dentro de los tanques de costado 203, una pluralidad de tanques superiores 201 y tanques inferiores 202 situados debajo de una cubierta superior 212 con una cubierta de altura media 213 entre ellos y una serie de mamparos transversales 211.

Para garantizar que el gas inerte introducido en los tanques superiores 201 e inferiores 202 sea sustituido simultáneamente por aire fresco después de finalizar la operación de carga, el petrolero incluye un sistema de introducción de aire 206 para introducir aire en cada tanque superior 201 y en cada tanque inferior 202 mediante tubos bifurcados de introducción de aire 206' y 206" y un sistema de descarga de gas inerte (no representado) que está conectado a cada tanque superior 201. Cada tanque inferior 202 está provisto de un pozo de acceso 204a que también sirve de sistema de descarga de gas inerte extendiéndose al mismo tiempo desde la cubierta superior 212 hasta el tanque inferior 202.

Según la decimotercera realización de la presente invención, el sistema de introducción de aire 206 sirve también de línea de tubos en la que se ha colocado una bomba de carga de petróleo de manera que se efectúe la operación de carga de petróleo.

El pozo de acceso 204 incluye una escotilla estanca al petróleo 205 en su extremo superior, y en el pozo de acceso 204 se ha dispuesto una escalera vertical 207.

Con la construcción anterior, cuando el tanque superior 201 y el tanque inferior 202 están cargados de petróleo, el gas inerte que llena el tanque superior 201 y el tanque inferior 202 es conducido al sistema de descarga de gas inerte (no representado) conectado al tanque superior 201 y al pozo de acceso 204a conectado al tanque inferior 202 cuando se introduce aire fresco en el tanque superior 201 y en el tanque inferior 202 por el sistema de introducción de aire 206 y los tubos bifurcados de introducción de aire 206' y 206". Después, el gas inerte se descarga al exterior del petrolero.

Así, el gas inerte del tanque superior 201 y del tanque inferior 202 es sustituido por aire fresco de la manera indicada. En concreto, según la decimotercera realización de la presente invención, como se hace que el pozo de acceso 204 también sirva de sistema de descarga de gas inerte conectado al tanque inferior 202, no hay necesidad de incrementar el número de sistemas de descarga de gas inerte en correspondencia con el número de tanques inferiores 202 que se aumenta al dividir el interior del casco del buque en una pluralidad de tanques de carga de petróleo con ayuda de la cubierta de altura media 118. Así, el petrolero puede construirse con una estructura simplificada a coste reducido.

El pozo de acceso 204a puede servir de pozo de acceso del tanque superior 201 y del sistema de descarga de gas inerte colocando una compuerta estanca al petróleo 205' que conduzca al tanque superior 201.

Además, el pozo de acceso 204a puede utilizarse como espacio para el derrame de la carga de petróleo en caso de entrada de agua del mar por una parte dañada o deteriorada del fondo del buque debido a encalladura del casco del buque o avería análoga.

A continuación, según la decimocuarta realización de la presente invención representada en las figuras 37 a 38, un pozo de acceso 204b incluyendo una compuerta estanca al petróleo 208 que conduce al tanque inferior 202 ha sido colocado de forma inclinada en la sección de tanque de carga de petróleo. Además, una escalera inclinada 207' ha sido colocada en el pozo de acceso 204b, mientras que se ha colocado una escalera vertical descendente 207'' en el tanque inferior 202. El petrolero está equipado con un sistema de introducción de aire 209 que sirve de sistema de purga de aire para aspirar aire fresco desde el exterior con una tapa que se mantiene abierta. El sistema de introducción de aire 209 está colocado por separado del sistema de carga de petróleo. El sistema de introducción de aire 209 es sustancialmente idéntico al de la decimotercera realización de la presente invención, a excepción de que un tubo bifurcado de introducción de aire 209' está en comunicación con el tanque superior 201 en su parte inferior y otro tubo bifurcado de introducción de aire 209'' está en comunicación con el tanque inferior 202 en su parte inferior.

El petrolero según la decimocuarta realización de la presente invención puede proporcionar los mismos efectos funcionales que la decimotercera realización de la presente invención.

Cuando el pozo de acceso 204b está provisto de una compuerta estanca al petróleo 208' que conduce al tanque superior 201, también puede servir de pozo de acceso al tanque superior 201 y al sistema de descarga de gas inerte.

Como será evidente por la descripción anterior, el petrolero de la presente invención ofrece los siguientes efectos ventajosos.

- (1) Como el pozo de acceso de cada tanque inferior también sirve de sistema de descarga

de gas inerte sin necesidad de aumentar el número de sistemas de descarga de gas inerte en una cantidad correspondiente al número de tanques inferiores que se incrementa al dividir el interior de una sección de tanques de carga de petróleo en una pluralidad de tanques superiores e inferiores con una cubierta de altura media entre ellos, impidiendo al mismo tiempo el derrame de la carga de petróleo en caso de daño o deterioro del casco del buque, el petrolero puede construirse con una estructura simplificada a un coste reducido.

- (2) Cuando se hace que el pozo de acceso del tanque inferior también sirva de sistema de descarga de gas inerte del tanque superior, el petrolero puede construirse con una estructura más simplificada a un coste reducido.
- (3) Como el petrolero está equipado con un sistema ordinario de introducción de aire en el tanque superior y en el inferior, el gas inerte de los tanques respectivos puede sustituirse simultáneamente por aire fresco.
- (4) El pozo de acceso puede utilizarse como espacio para derramar una carga de petróleo en caso de que entre agua del agua por una parte dañada o deteriorada del fondo del buque debido a encalladura del casco del buque o avería similar.

Aunque la presente invención se ha descrito en lo que antecede con respecto a sus catorce realizaciones preferidas, debe entenderse, por supuesto, que la presente invención no deberá limitarse a dichas realizaciones, sino que pueden hacerse varios cambios o modificaciones sin apartarse del alcance de la invención definida en las reivindicaciones anexas.

#### Leyenda de las figuras

Figura 2: a: Nivel de petróleo o calado

b: Parte superior del tanque

c: Presión del agua del mar en el fondo del buque a  $d_{max}$

d: Presión del agua del mar en el fondo del buque a  $d_{min}$

e: Presión en el fondo del tanque

Figura 13: a: Popa

b: Proa

Figura 17: a: Proa

b: Angulo de inclinación longitudinal

c: Angulo de inclinación transversal

Figura 18: a: Proa

Figura 25: a: Daño

## REIVINDICACIONES

1. En un petrolero, la mejora en la que:

se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque;

se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de dichos tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de dichos tanques de carga de petróleo al exterior de una pared de costado del buque;

se ha dispuesto de manera inclinada una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y

la posición de dicha cubierta de altura media teniendo la mayor altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que se igualan las dos presiones siguientes:

la presión de la carga de petróleo ejercida en una porción de fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo desde la porción de fondo del buque hasta la posición de la cubierta de altura media en una condición en la que el calado del buque sea menor cuando el petrolero efectúe una travesía con una carga de petróleo en los tanques de carga de petróleo, y

la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque.

2. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que tenga su menor altura en la región próxima a una línea central del casco del buque y se eleve gradualmente hacia una pared de costado del buque.

3. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que tenga la mayor altura en una región cerca de una línea central del casco del buque y baje gradualmente hacia una pared de costado del buque.

4. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media está colocada de manera que esté inclinada en una dirección longitudinal del casco del buque dentro de la extensión de cada tanque superior de carga.

5. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que tenga la menor altura en una parte intermedia según se ve en una dirección longitudinal del casco del buque dentro de la extensión del tanque superior de carga de petróleo y se eleve gradualmente en dirección hacia adelante así como en dirección hacia atrás.

6. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que esté inclinada en una dirección longitudinal del casco del buque dentro de la extensión del tanque superior de carga

de petróleo, tenga la menor altura en una región próxima a una línea central del casco del buque en un plano transversal del casco del buque y se eleve gradualmente hacia una pared de costado del buque.

7. El petrolero según la reivindicación 1, donde la cubierta de altura media ha sido formada de tal manera que esté inclinada en una dirección longitudinal del casco del buque dentro de la extensión del tanque superior de carga de petróleo, tenga la mayor altura en una región cerca de una línea central del casco del buque en un plano transversal del casco del buque y baje gradualmente hacia una pared de costado del buque.

8. En un petrolero, la mejora en la que:

se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque;

se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de dichos tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de dichos tanques de carga de petróleo al exterior del casco del buque;

se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo; y

la posición de dicha cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que se igualan las dos presiones siguientes:

la presión de la carga de petróleo ejercida en una porción de fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo desde la porción de fondo del buque hasta la posición de la cubierta de altura media en una condición en la que el calado del buque sea menor cuando el petrolero efectúe una travesía con una carga de petróleo en los tanques de carga de petróleo, y

la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque; y

un casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de costado de cada tanque superior de carga de petróleo y una pared de costado de cada tanque inferior de carga de petróleo,

donde el casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una chapa plana vertical que se extiende de forma continua en dirección vertical a través del tanque superior de carga de petróleo y del tanque inferior de carga de petróleo.

9. En un petrolero, la mejora en la que:

se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque;

se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de dichos tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de dichos tanques de carga de petróleo al exterior del casco del buque;

se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo;

y la posición de dicha cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que se igualan las dos presiones siguientes:

la presión de la carga de petróleo ejercida en una porción de fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo desde la porción de fondo del buque hasta la posición de la cubierta de altura media en una condición en la que el calado del buque sea menor cuando el petrolero efectúe una travesía con una carga de petróleo en los tanques de carga de petróleo;

y la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque;

y un casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de costado de cada tanque superior de carga de petróleo y una pared de costado de cada tanque inferior de carga de petróleo, donde el casco interior de la construcción de casco de dos lados ha sido formado de tal manera que un extremo inferior de una pared de costado del tanque superior de carga de petróleo esté conectado a un extremo superior de una pared de costado del tanque inferior de carga de petróleo con una porción plana del casco interior colocada entre ellos.

10. En un petrolero, la mejora en la que:

se ha dispuesto una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque;

se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de dichos tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de dichos tanques de carga de petróleo al exterior del casco del buque;

se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo;

y la posición de dicha cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que se igualan las dos presiones siguientes:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

la presión de la carga de petróleo ejercida en una porción de fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo desde la porción de fondo del buque hasta la posición de la cubierta de altura media en una condición en la que el calado del buque sea menor cuando el petrolero efectúe una travesía con una carga de petróleo en los tanques de carga de petróleo;

y la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque;

y un casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de costado de cada tanque superior de carga de petróleo y una pared de costado de cada tanque inferior de carga de petróleo,

donde el casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de costado inclinada del tanque superior de carga de petróleo y de una pared de costado inclinada del tanque inferior de carga de petróleo, y se determina que el ángulo de inclinación de dicha pared de costado inclinada del tanque inferior de carga de petróleo sea mayor que el ángulo de inclinación de dicha pared de costado inclinada del tanque superior de carga de petróleo.

11. En un petrolero, la mejora en la que:

se ha dispuesta una pluralidad de tanques de carga de petróleo en el interior del casco de un buque;

se han dispuesto construcciones de casco de dos lados en los lados opuestos de dichos tanques de carga de petróleo para impedir el derrame de la carga de petróleo de dichos tanques de carga de petróleo al exterior del casco del buque;

se ha dispuesto una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo;

y la posición de dicha cubierta de altura media vista en la dirección de la altura medida desde el fondo del buque se determina de manera que esté más baja que la posición a la que se igualan las dos presiones siguientes:

la presión de la carga de petróleo ejercida en una porción de fondo del buque cuando cada tanque de carga de petróleo está lleno de petróleo desde la porción de fondo del buque hasta la posición de la cubierta de altura media en una condición en la que el calado del buque sea menor cuando el petrolero efectúe una travesía con una carga de petróleo en los tanques de carga de petróleo;

y la presión del agua del mar ejercida en la porción de fondo del buque;

y un casco interior de cada construcción de casco de dos lados consta de una pared de

costado de cada tanque superior de carga de petróleo y una pared de costado de cada tanque inferior de carga de petróleo, donde la pared de costado del tanque superior de carga de petróleo y la pared de costado del tanque inferior de carga de petróleo que constituyen el casco interior de cada construcción de casco de dos lados se forman combinando selectivamente al menos dos de una pared vertical de costado, una pared inclinada de costado y una porción plana del casco interior.

12. El petrolero según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada tanque de carga de petróleo está colocado en una región central del caso del buque según se ve en dirección transversal del casco del buque, donde un tanque de acceso que también sirve de sistema de descarga de gas inerte extendiéndose desde una posición en una cubierta superior hasta el tanque inferior de carga de petróleo ha sido colocado de tal manera que el gas inerte introducido en el tanque inferior de carga de petróleo pueda ser sustituido

por aire fresco, y se ha dispuesto un sistema de introducción de aire de manera que pueda introducirse aire fresco en el tanque inferior de carga de petróleo.

13. En un petrolero del tipo de prevención del derrame de la carga de petróleo incluyendo una cubierta de altura media para dividir cada tanque de carga de petróleo en un tanque superior de carga de petróleo y otro inferior de carga de petróleo, la mejora en la que:

un pozo de acceso que también sirve de sistema de descarga de gas inerte extendiéndose desde una posición en una cubierta superior hasta dicho tanque inferior de carga de petróleo ha sido dispuesto de tal manera que el gas inerte introducido en dicho tanque inferior de carga de petróleo pueda sustituirse por aire fresco; y

un sistema de introducción de aire ha sido dispuesto de tal manera que permita introducir aire fresco en el tanque inferior de carga de petróleo.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

FIG. 1

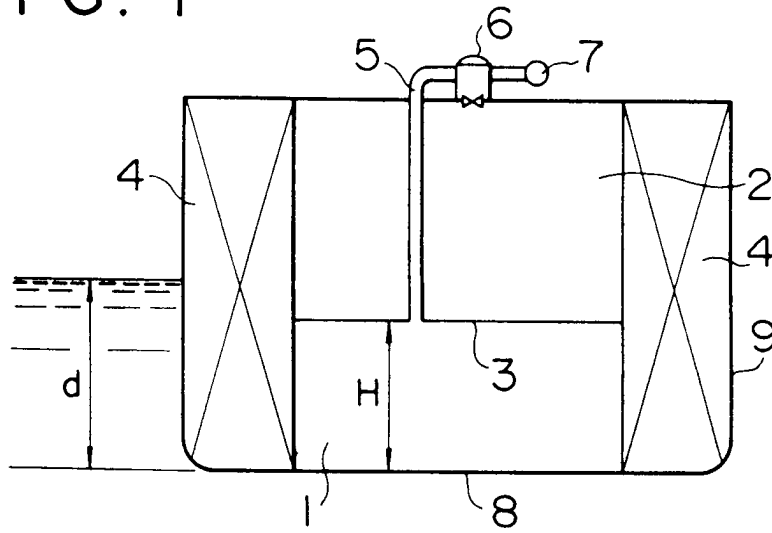


FIG. 2

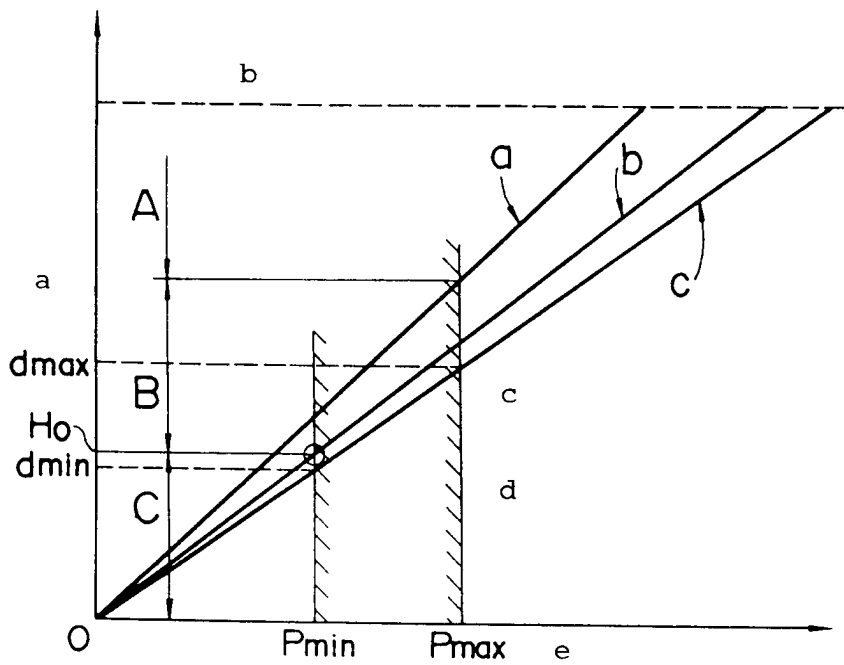


FIG. 3

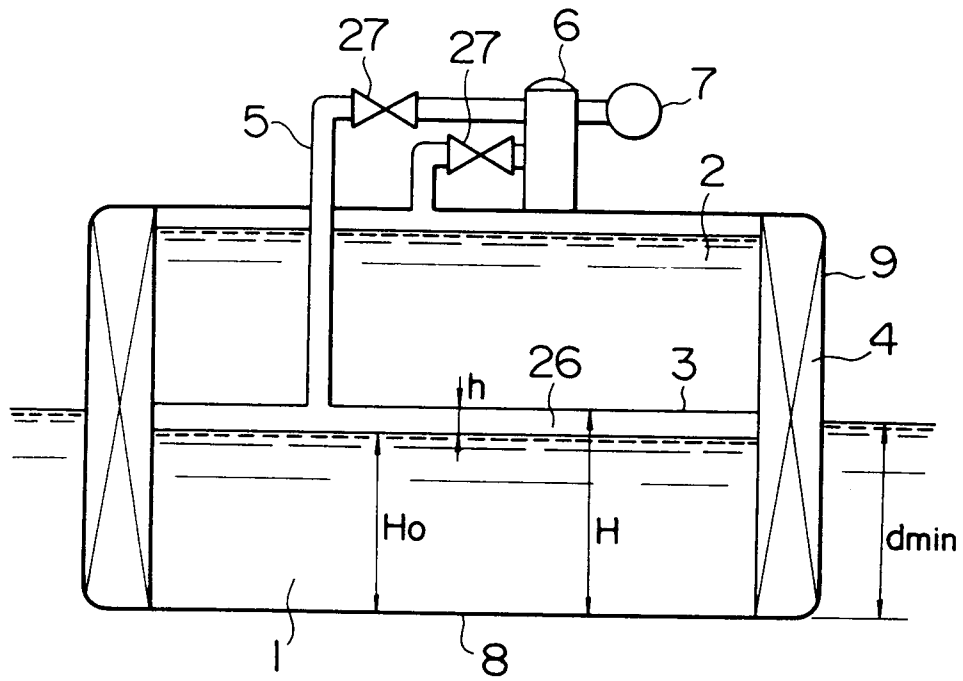




FIG. 4

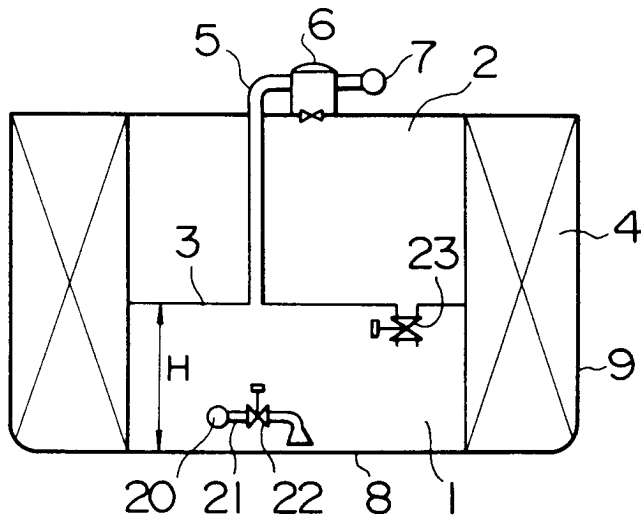


FIG. 5

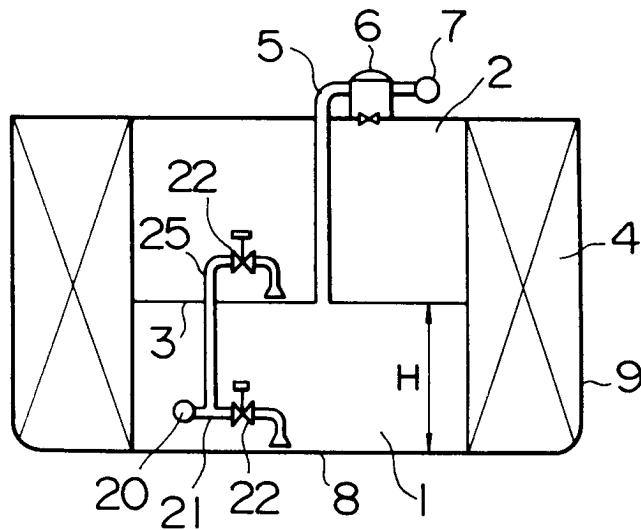


FIG. 6

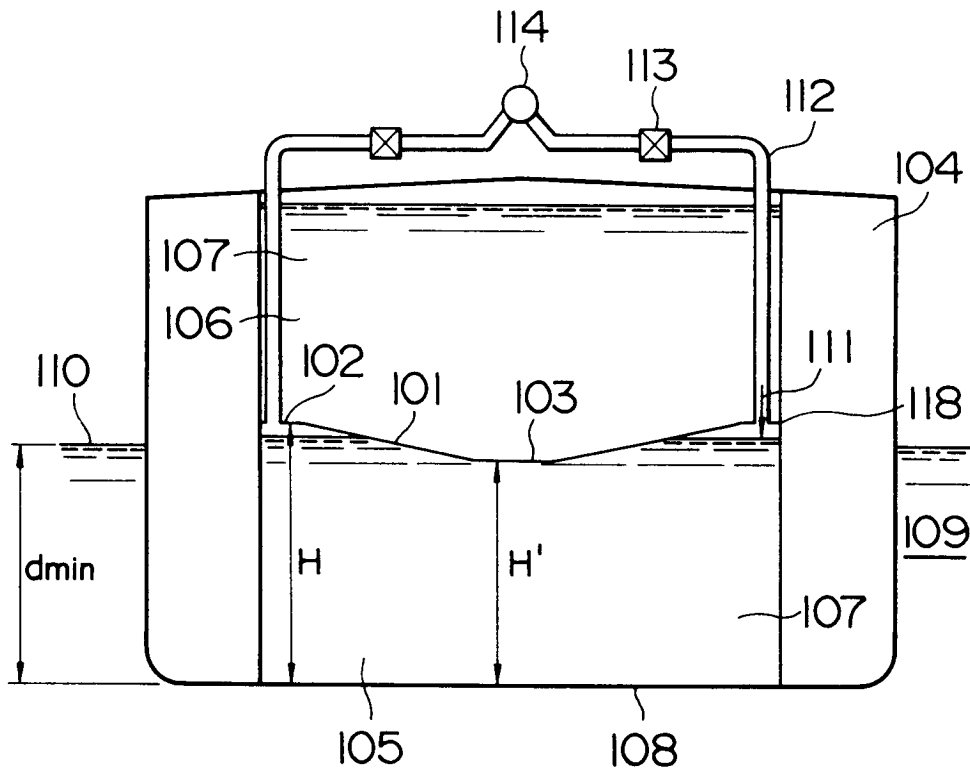


FIG. 7

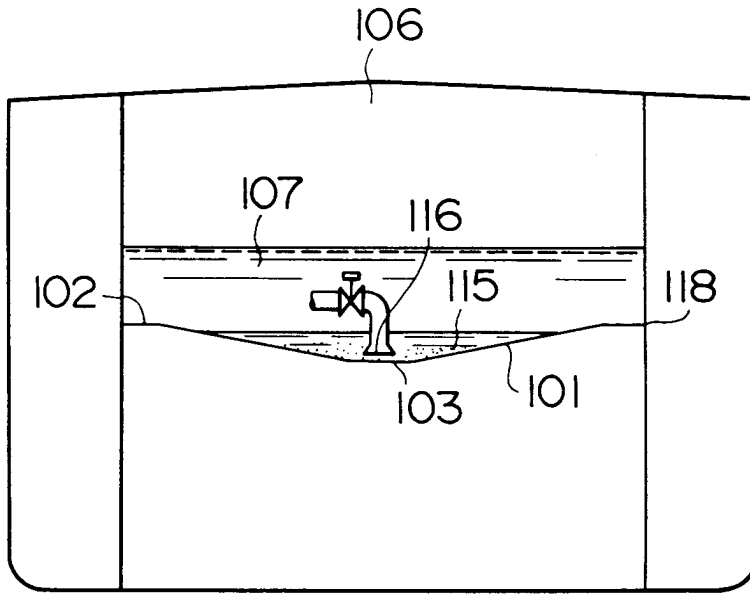


FIG. 8

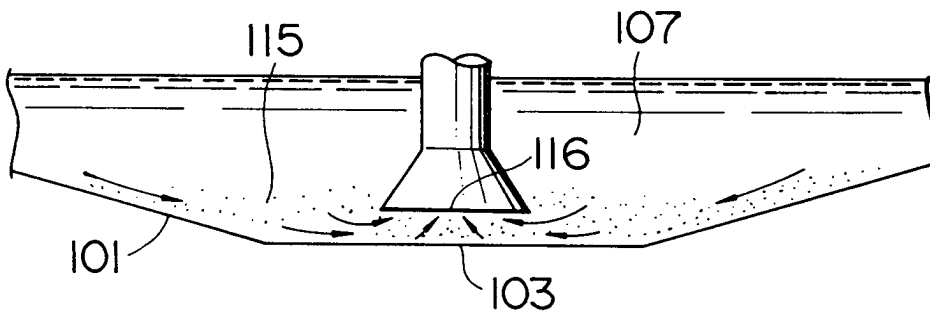


FIG. 9

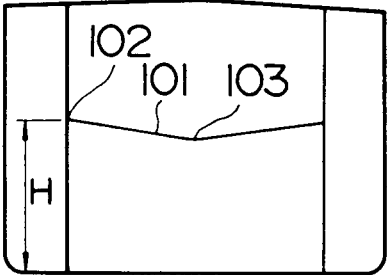


FIG. 11

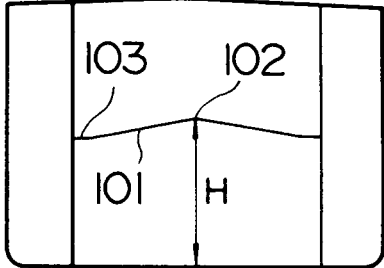


FIG. 10

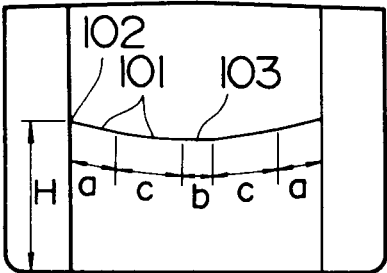


FIG. 12

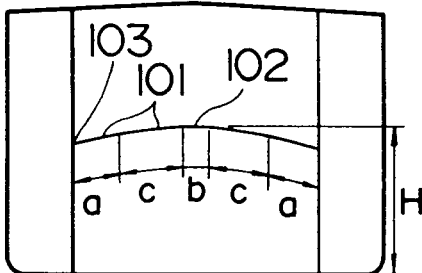


FIG. 13

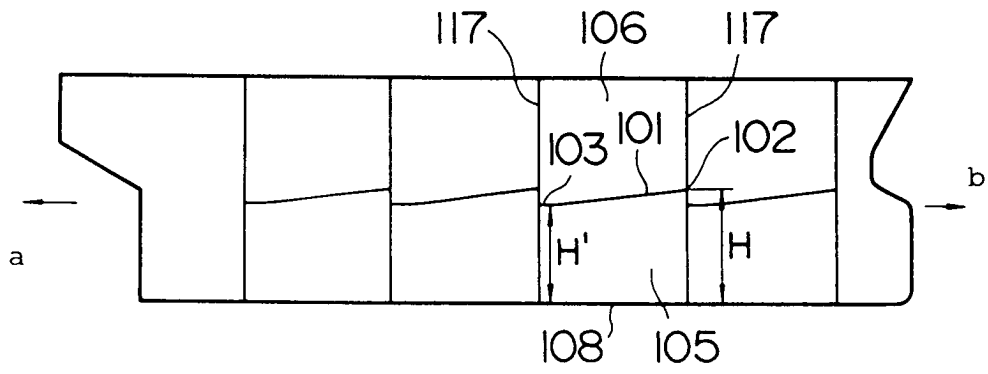


FIG. 14

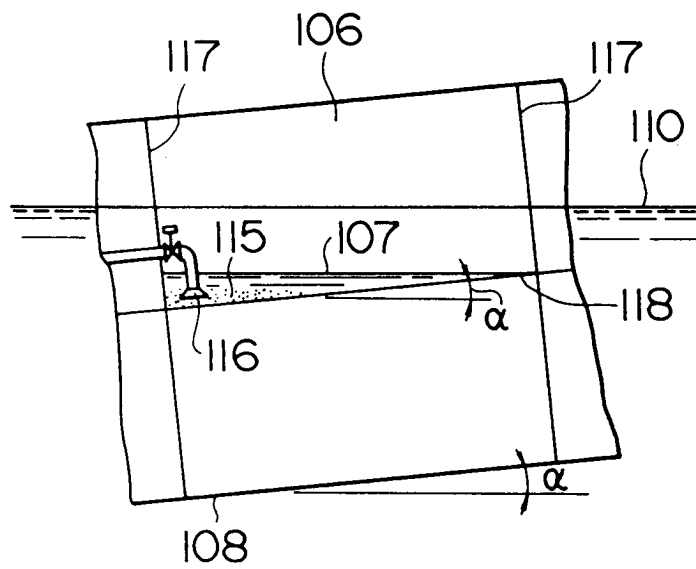


FIG. 15

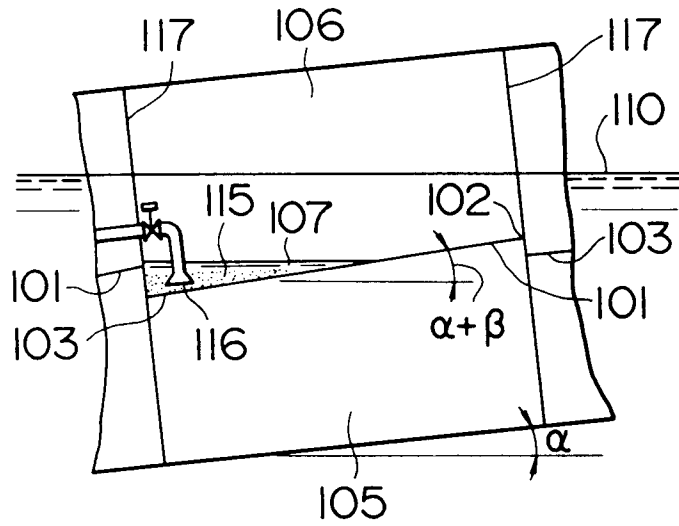


FIG. 16

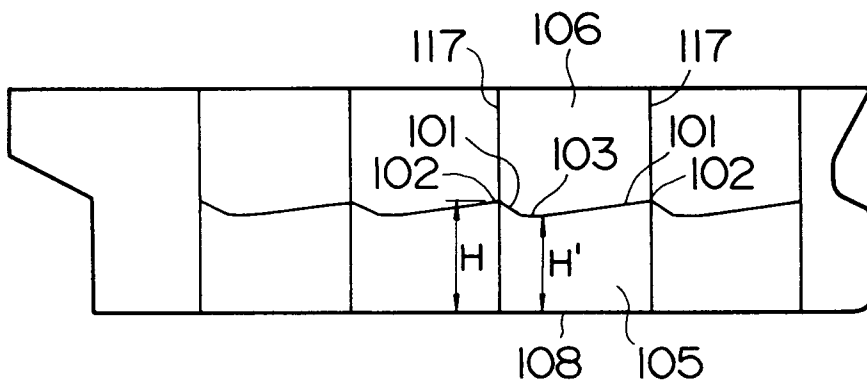


FIG. 17

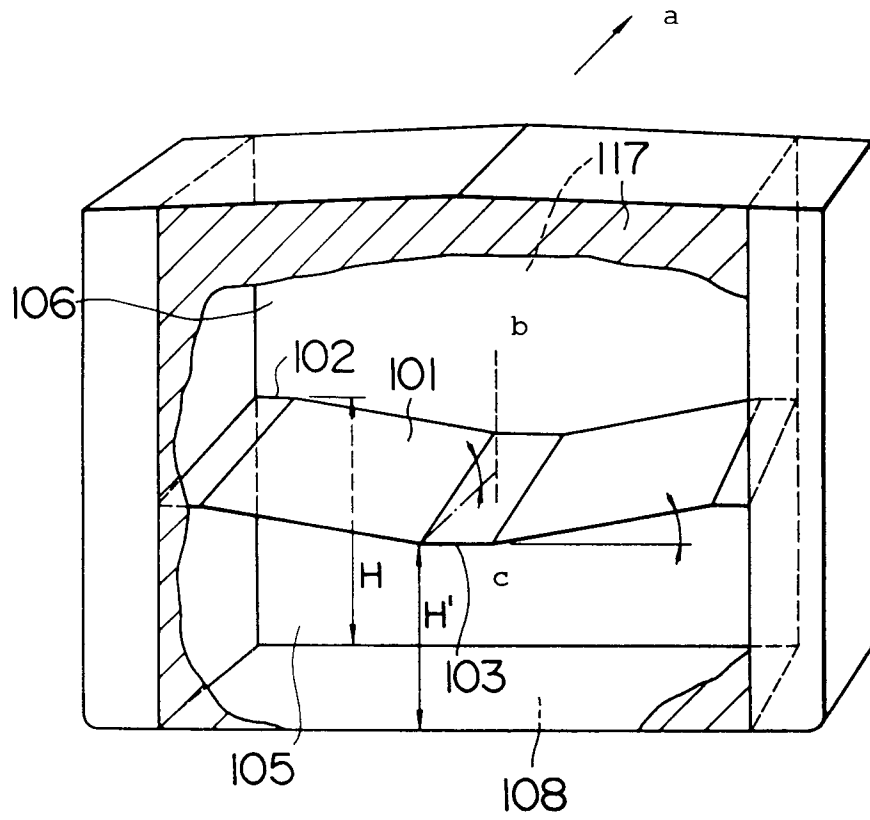


FIG. 18

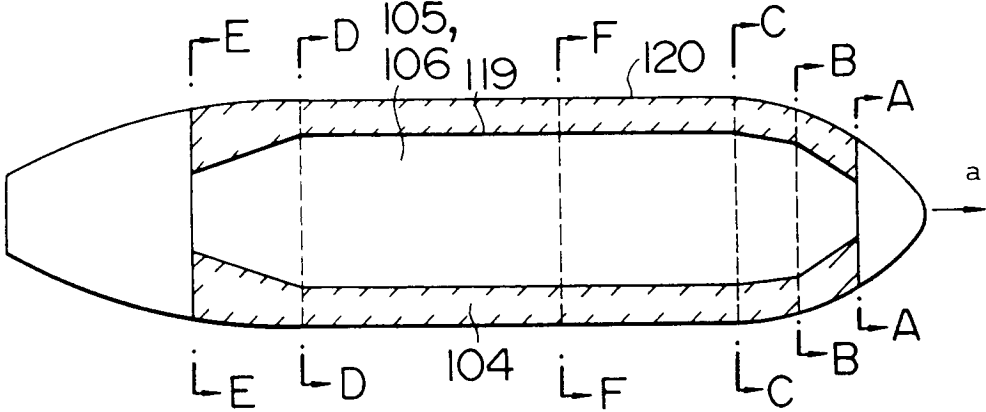


FIG. 19

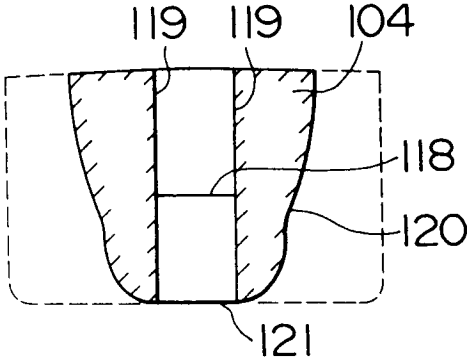
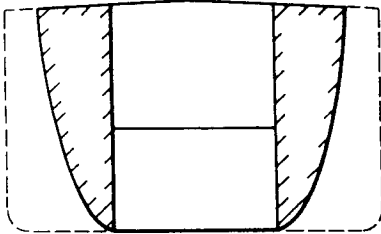
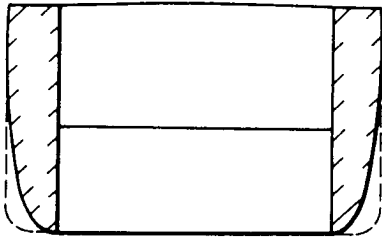


FIG. 20

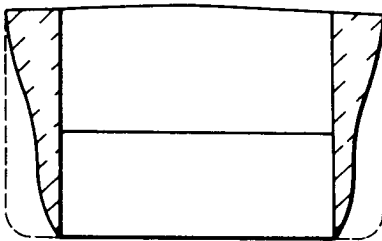




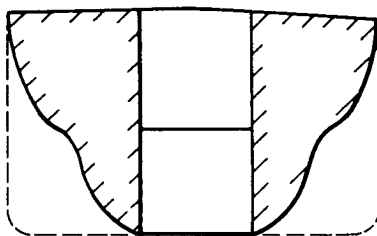
F I G . 21



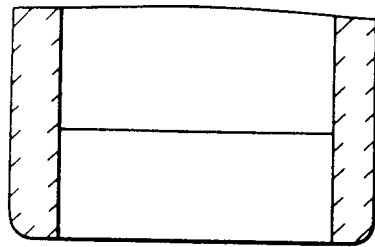
F I G . 22



F I G . 23



F I G . 24



F I G . 25

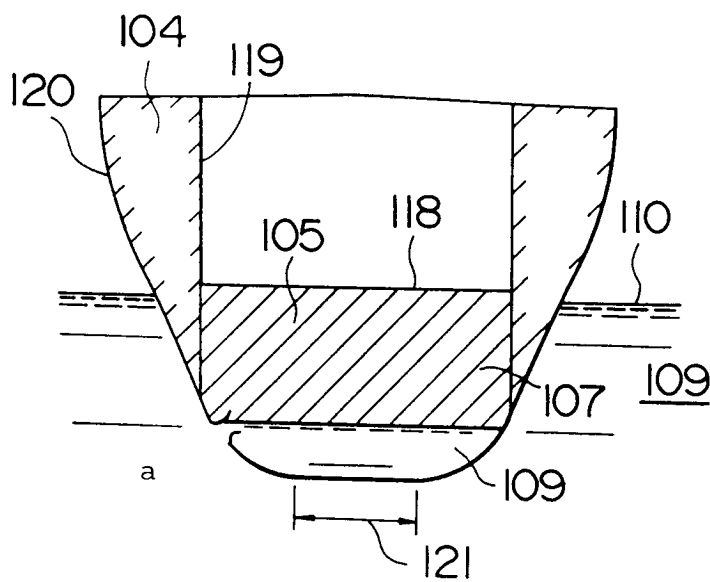


FIG. 26

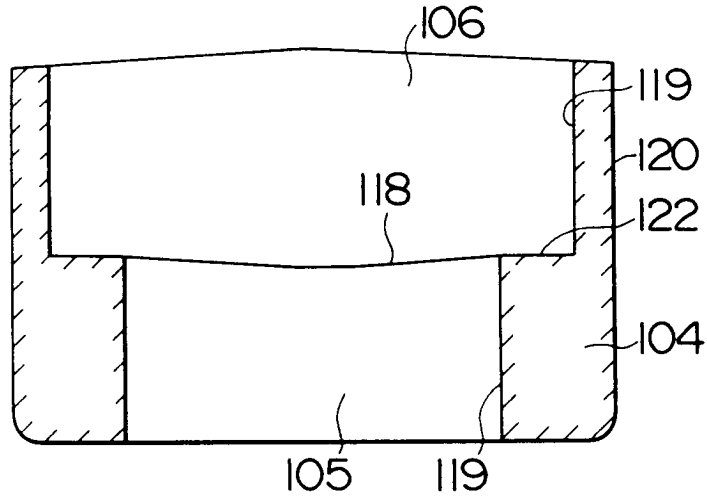


FIG. 27

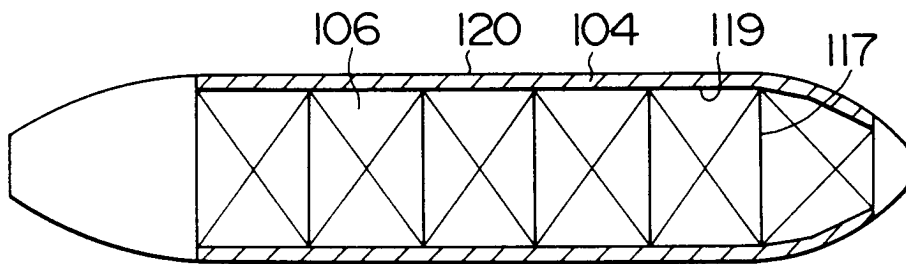
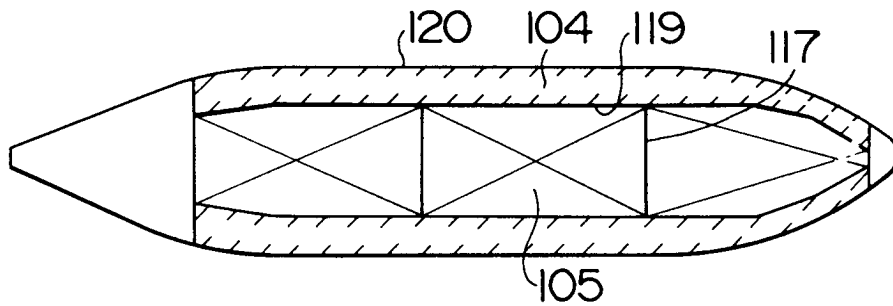
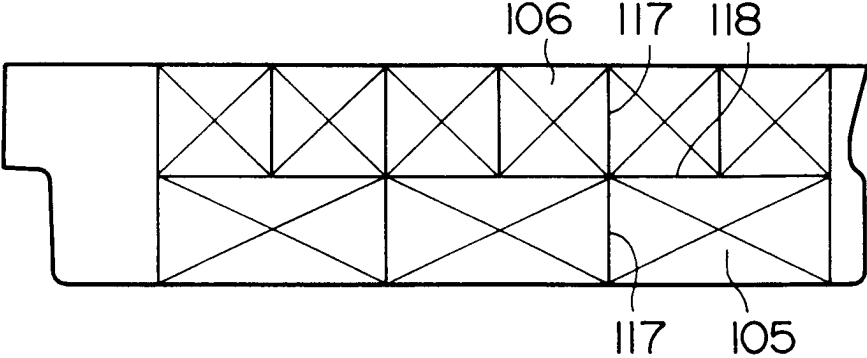


FIG. 28



F I G . 29



F I G . 30

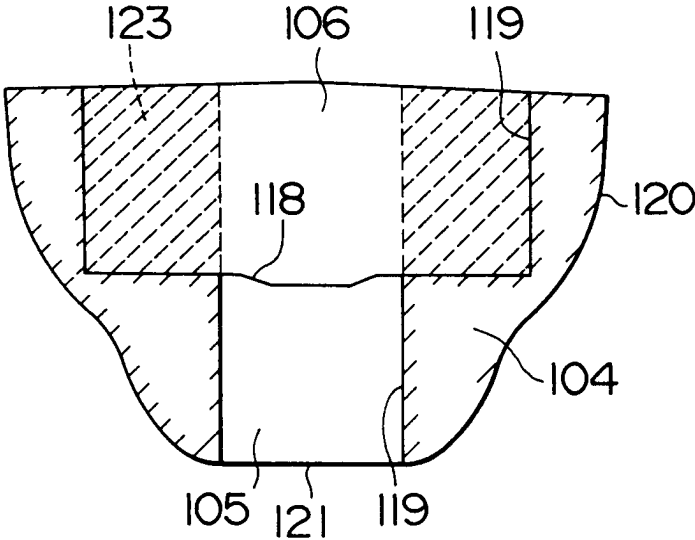


FIG. 31

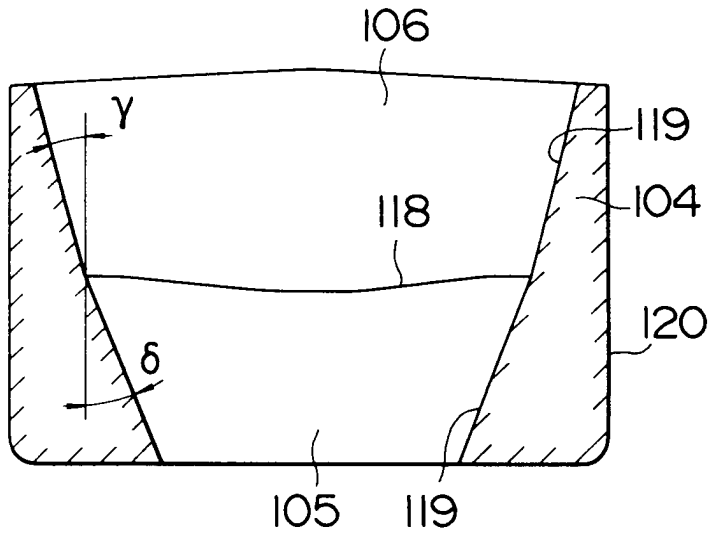


FIG. 32

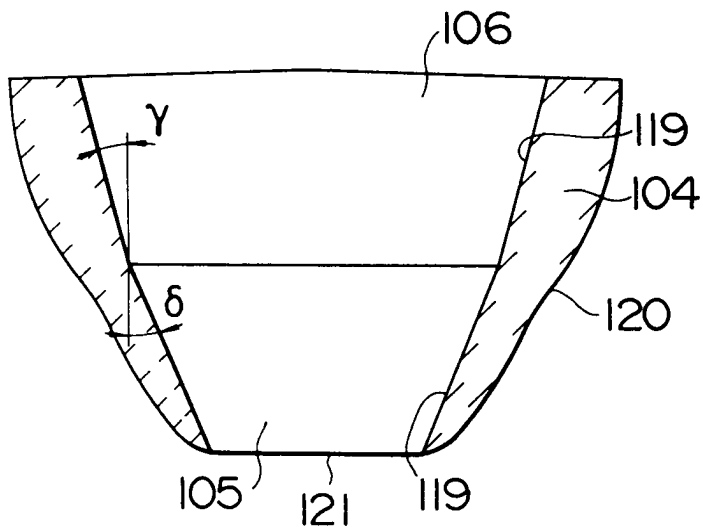


FIG. 33

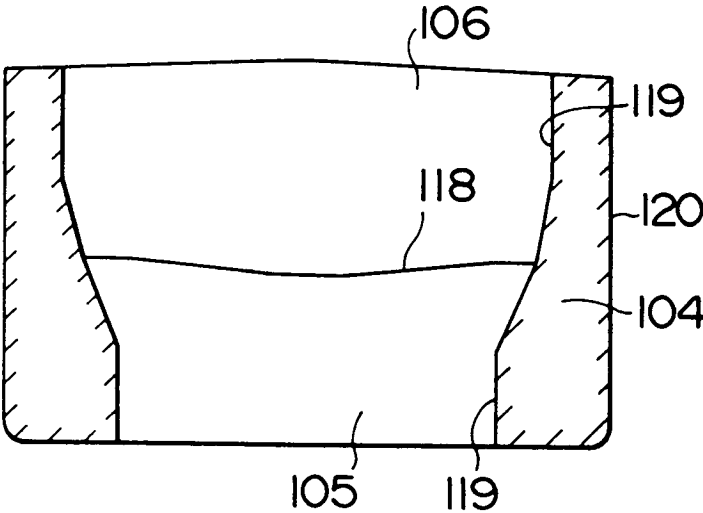


FIG. 34

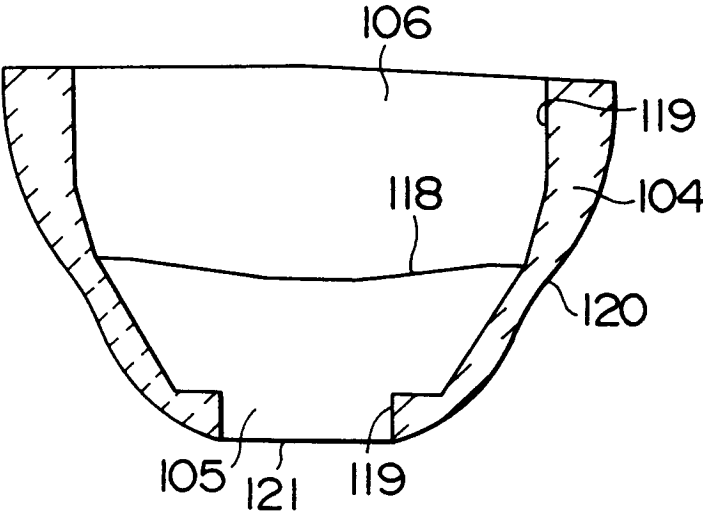


FIG. 35

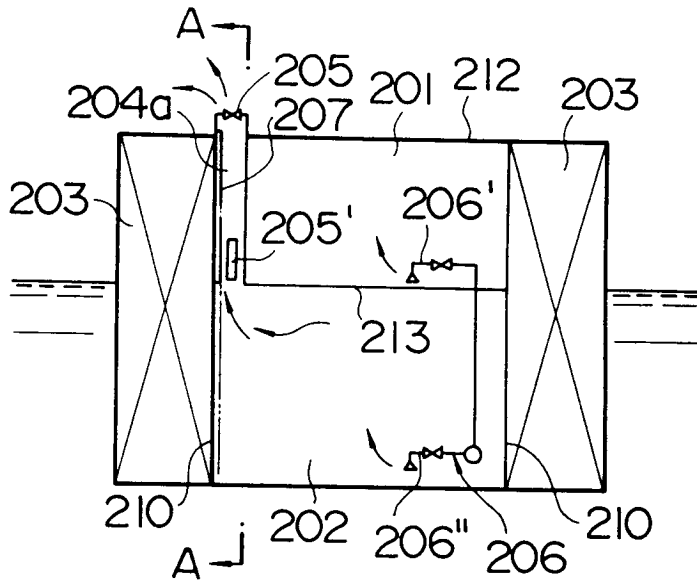


FIG. 36

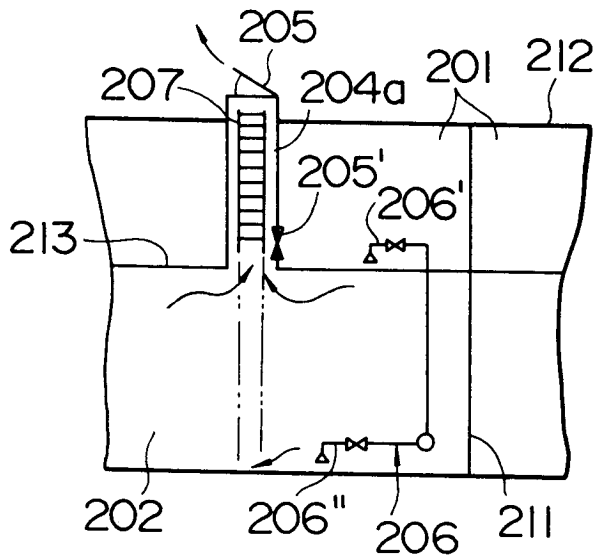






FIG. 39

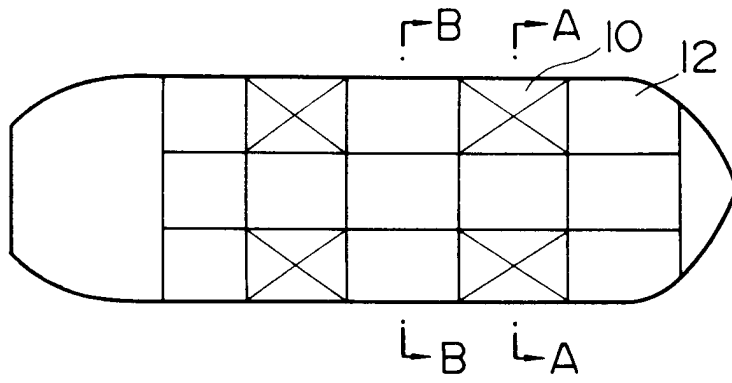


FIG. 40

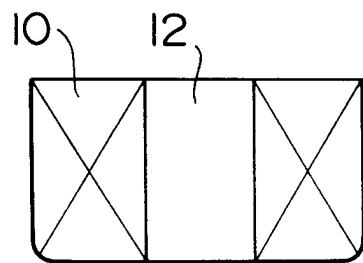


FIG. 41

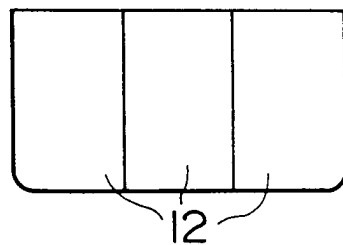


FIG. 42

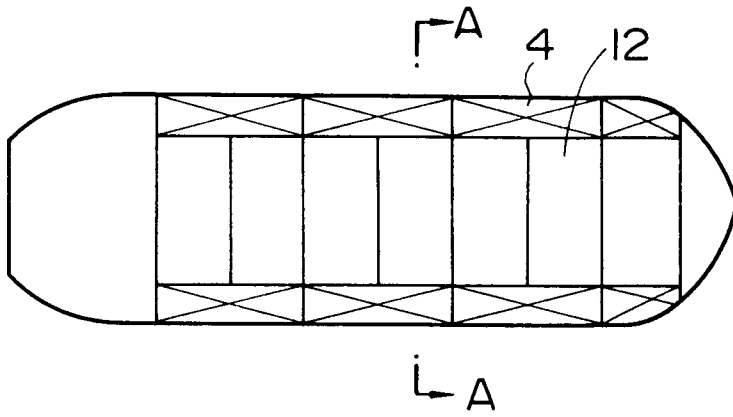


FIG. 43

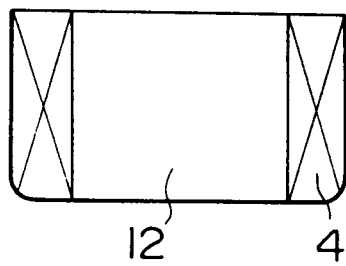


FIG. 44

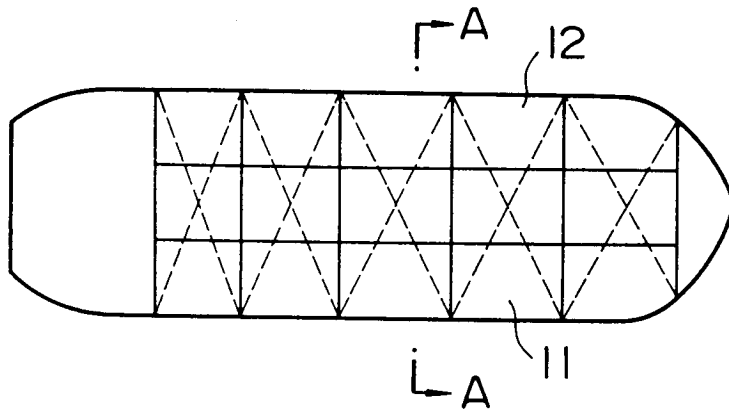


FIG. 45

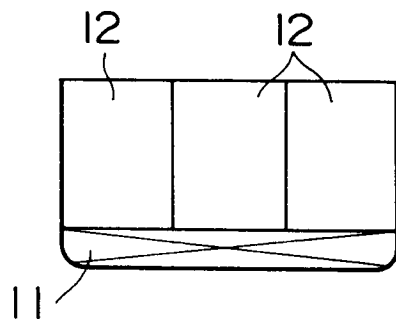


FIG. 46

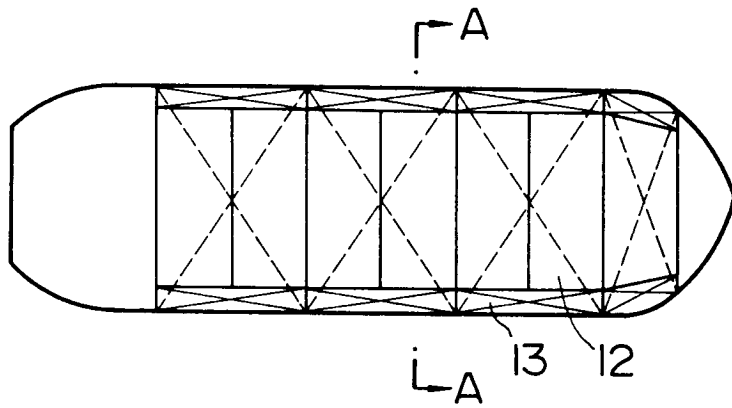


FIG. 47

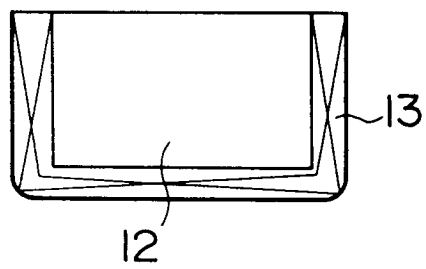


FIG. 48

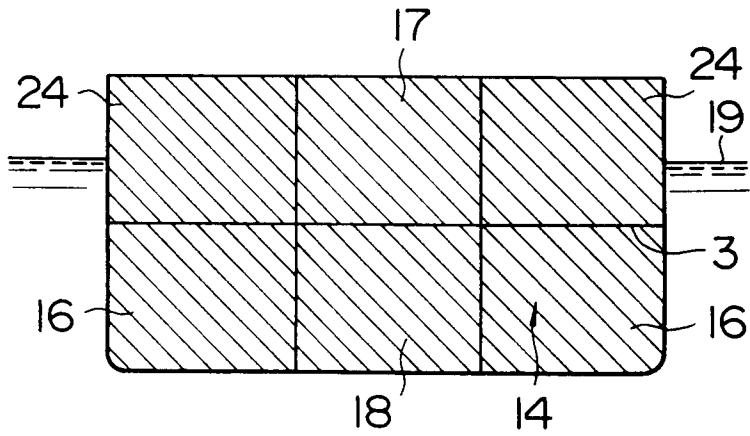
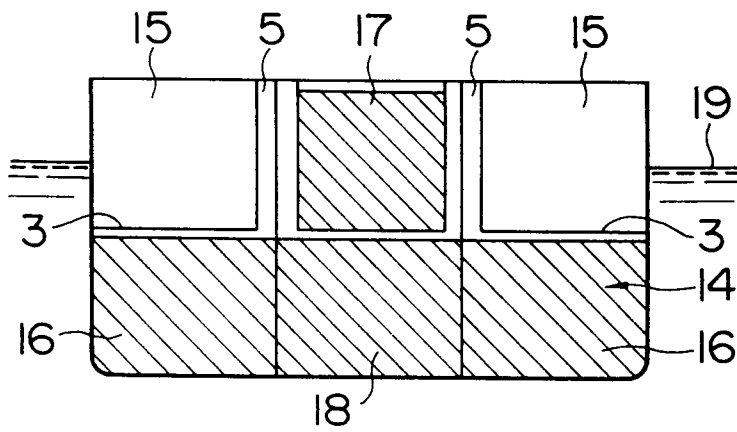
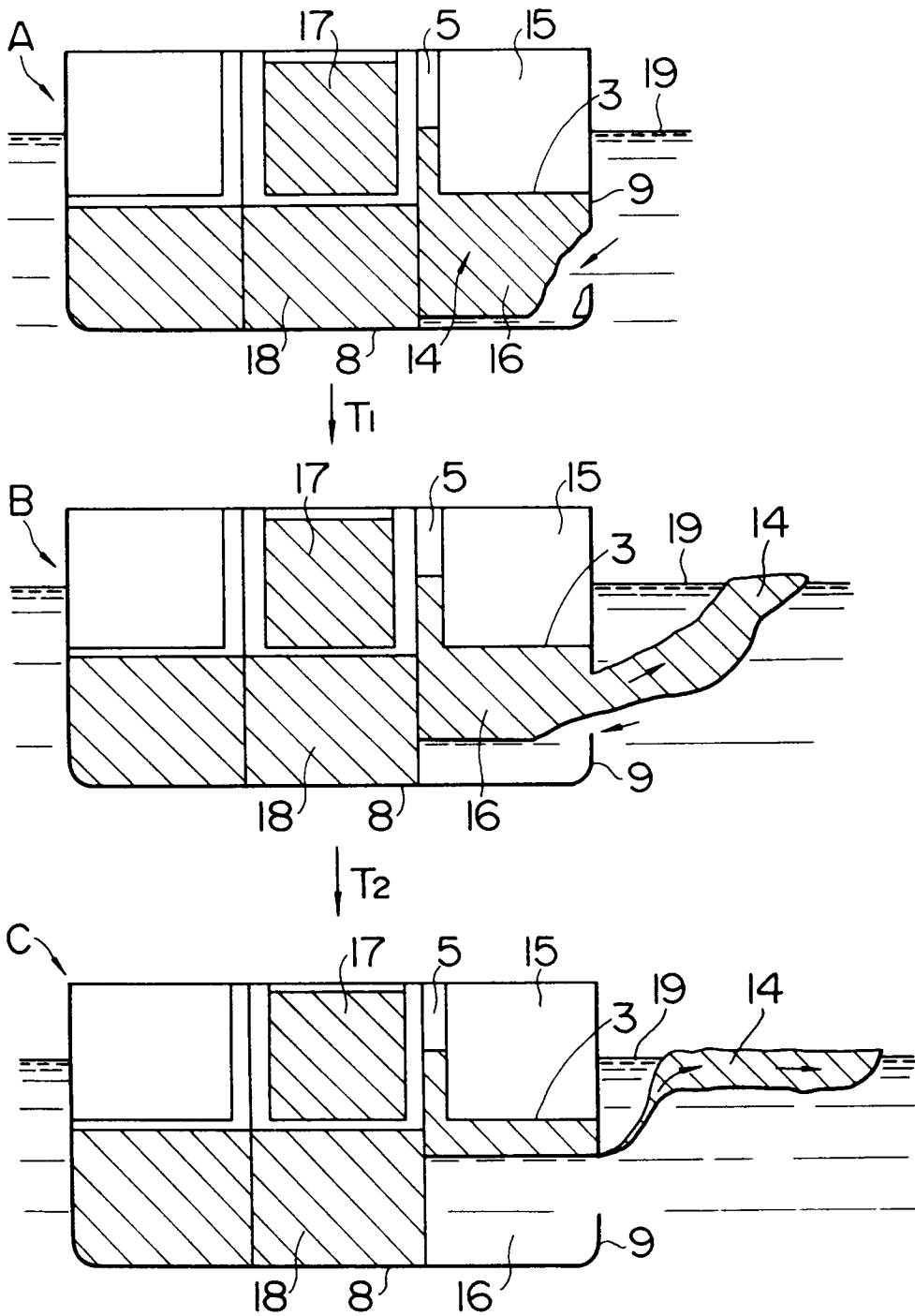


FIG. 49



# FIG. 50





INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: B63B 11/00, 57/04, A62C 3/10

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US-4241683-A (CHARLES S. CONWAY) * Todo el documento *	1-13
A	EP-49564-A (CHARLES S. CONWAY) * Todo el documento *	1-13
A	US-3745960-A (ESSO RESEARCH AND ENGINEERING COMP.) * Todo el documento *	8-12
A	ES-2015386-A (ALGOSHIP INTERNACIONAL LIMITED) * Todo el documento *	12,13
A	WO-9100822-A (MO HUSAIN) * Todo el documento *	1-13

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

**Fecha de realización del informe**

07.03.95

**Examinador**

R. de la Cierva García-Bermúdez

**Página**

1/1