



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1002290-2 A2**



(22) Data de Depósito: 19/07/2010
(43) Data da Publicação: 05/06/2012
(RPI 2161)

(51) *Int.Cl.*:
B63B 11/04
B63B 43/12

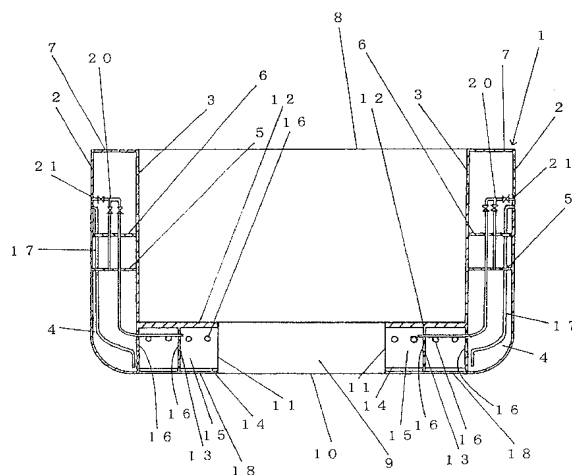
(54) **Título:** NAVIO ISENTO DE LASTRO

(30) **Prioridade Unionista:** 20/10/2009 JP JP2009-258389

(73) **Titular(es):** Koike Shipbuilding & Shipping Co., Ltd.,
Omaezaki Shipping Co., Ltd.

(72) **Inventor(es):** Eiji Koike

(57) **Resumo:** NAVIO ISENTO DE LASTRO. Pela ajustagem da quantidade de ar fornecida a partir de uma tubulação de suprimento de ar comprimido, ajusta-se um nível de água do mar em uma câmara de amortecimento pneumático. Consequentemente, mesmo no caso de um navio isento de lastro, assegura-se uma função de ajustagem de um casco equivalente a uma função de ajustagem de um navio que é dotado de tanques de lastro. Uma extremidade da tubulação de suprimento de ar comprimido é aberta para a câmara de amortecimento pneumático dividida por placas divisórias horizontais e verticais. Abaixo da placa divisória horizontal fica disposta uma placa de corrente com um espaço através do qual a água do mar passa entre elas. Em uma câmara de ar proporcionada dentro de uma parede lateral, é proporcionada a outra extremidade de um tubo de ventilação de uma maneira aberta, na mesma posição na direção da altura que uma face superior da placa de corrente. Uma extremidade do tubo de ventilação é aberta em uma superfície da água do mar fora da parede lateral.



NAVIO ISENTO DE LASTRO

Antecedentes da Invenção

1. Campo da Invenção

Refere-se a presente invenção a um navio isento
5 de lastro, em que uma função dos tanques de lastro é realizada por câmaras de amortecimento pneumático.

2. Descrição da Técnica Relacionada

Um navio, em particular um navio de carga, é projetado de forma a incluir o peso de uma carga
10 embarcada e outros. Portanto, quando o navio está em uma condição sem carga, o centro de gravidade de um casco sobe e o navio está sujeito a virar. O calado cai, o navio sobe, e o navio torna-se instável sob uma onda transversal e um vento lateral. A região de
15 ângulo morto é estendida, o que dificulta o reconhecimento de um navio pequeno. Surge o perigo de um abalroamento, cai a resistência à deformação a uma força externa, e poderá ocorrer um acidente. Além disso, é provocado um declínio na eficiência de
20 propulsão. A fim de prevenir estes problemas, os tanques de lastro proporcionados em um casco são carregados com água do mar, servindo como um peso para estabilizar o casco. De uma maneira geral, quanto maior é o navio, mais quantidades de água de lastro ele
25 requer. A capacidade de tanques de lastro para a quantidade de tonelagem de carga permanente é de 30% para um navio cargueiro, 40% para um navio petroleiro, e 80% para um navio LNG em geral. A água de lastro é

carregada e descarregada em diferentes portos. Por causa do aperfeiçoamento na velocidade de um navio, ele viaja entre os países em curto espaço de tempo com espécies aquáticas vivas contidas na água de lastro, produzindo um problema ambiental de perturbação do ecossistema em uma escala global.

Em vista deste problema, encontra-se em estudo e desenvolvimento um navio isento de lastro que não é carregado com água de lastro. Por exemplo, Propõe-se um navio tal como exposto em seguida. Ou seja, um fundo de navio é consideravelmente inclinado em uma parte paralela de um casco. Desta maneira, mesmo quando o navio se encontra em uma condição sem carga, o calado requerido para uma viagem segura é conseguido sem ser carregado com água de lastro (por exemplo, faz-se referência aos documentos 1 e 2 não de patente).

No navio isento de lastro de acordo com os documentos 1 e 2 não de patente, a seção vertical do fundo de navio é configurada na forma de um triângulo isósceles ao inclinarem-se para dentro as partes inferiores do lado de bombordo e o lado de estibordo. A insuficiência da carga permanente ou peso próprio ocasionada por essa condição é compensada pelo aumento da largura do casco. Como um resultado, os portos em que o navio pode fazer escala são limitados por causa da restrição de largura dos canais ou situações litorâneas. Além disso, a fim de tornar pequeno o calado de popa, o diâmetro da hélice é diminuído em

cerca de 10% em comparação com um navio convencional. Portanto, a fim de compensar a queda na eficiência de propulsão, a potência do navio é aumentada, o que eventualmente aumenta a quantidade de combustível que
5 precisa ser usado.

No navio isento de lastro de acordo com o documento 3 não de patente, um tubo de grosso calibre fica disposto desde a proa até à popa na parte do casco abaixo da linha de água. Portanto, em um estado onde a
10 água do mar está passando constantemente através do tubo, o tubo está sujeito a ser corroído pela água do mar e a condição de trabalho de manutenção do tubo não é boa. Além disso, na dependência da velocidade de fluxo da água do mar que passa através do tubo, existem
15 no mesmo espécies aquáticas. Assim, essas espécies aquáticas podem movimentar-se entre diferentes países em curto espaço de tempo. Além disso, a relação do tubo proporcionado no casco para o volume de conteúdo do casco é grande, fazendo com que a tonelagem bruta
20 seja pequena.

Propõe-se o navio tal como exposto em seguida (vide, por exemplo, o documento de patente 1). Ou seja, o fundo do navio é rebaixado. Proporciona-se uma parte rebaixada à prova de água para juntar ar cuja parte
25 inferior é aberta. Prepara-se uma parede divisória vertical e uma parede divisória horizontal para atravessar perpendicularmente a divisória do recesso à prova de água para agrupamento de ar. Um tubo de

suprimento de ar em comunicação com uma unidade de
suprimento de ar proporcionada na parte superior do
casco é ramificada em uma posição eqüidistante. As
extremidades inferiores dos tubos de suprimento de ar
5 ramificados onde são previstas válvulas de ar,
respectivamente, são abertas e ficam em comunicação com
as respectivas seções. A válvula de ar é ajustada com
base na informação obtida por um monitor de superfície
de água proporcionado no fundo do navio. A quantidade
10 de ar de cada seção é ajustada pelo envio e descarga de
ar para e proveniente de cada seção. O casco é elevado
acima da superfície de água por uma camada de ar em
cada seção. Além disso, na ocasião do cruzeiro, pela
diminuição da resistência viscosa, consegue-se um
15 cruzeiro econômico.

No caso de um navio dotado das características
da estrutura de fundo de navio do documento de patente
1, quando se abastece o ar, a fim de impedir que o
fundo do navio se eleve acima do nível de água, é
20 necessário monitorar o nível de água cuidadosamente por
um dispositivo de monitoração de nível de água a olho
nu. Quando mais ar do que a capacidade da seção é
fornecido a partir do tubo de suprimento de ar, com a
finalidade de se descarregar o ar excedente para o
25 exterior proveniente de uma parte de abertura inferior
da seção, o fundo do navio é elevado acima do nível de
água. Assim, o casco perde seu equilíbrio, o que é
extremamente perigoso.

Já se propôs o navio tal como exposto em seguida (vide, por exemplo, o documento de patente 2). Ou seja, proporciona-se uma placa lateral em torno do fundo do navio e proporciona-se um recesso dentro da placa lateral. Alternativamente, uma parte plana mediana da proa e toda a popa do fundo do navio é rebaixada em tanto quanto a altura da placa lateral para formar uma parte rebaixada. Proporcionam-se paredes divisórias no sentido longitudinal e no sentido da largura nestas partes rebaixadas para formarem números de câmaras de ar. Cada câmara de ar fica em comunicação com um tubo que é dotado de uma válvula de retenção para ar comprimido. Além disso, um compressor de ar proporcionado no casco fornece ar comprimido para cada uma as câmaras de ar.

Com relação ao navio que é dotado de uma estrutura de fundo de navio do documento de patente 2, quando mais ar do que a capacidade de cada câmara de ar é fornecido através de um tubo de suprimento de ar, a fim de se descarregar o excesso de ar para o lado de fora da parte de aberta inferior da câmara de ar, o fundo do navio é elevado acima do nível de água e o casco perde o seu equilíbrio, o que é extremamente perigoso.

Já se propôs um navio com almofada pneumática (vide, por exemplo, o documento de patente 3) cujo inventor é o mesmo inventor da presente invenção. De acordo com o navio com almofada pneumática mencionado

anteriormente, proporciona-se uma parte extrema traseira de uma placa de corrente na parte inferior da placa divisória com a qual é dividido o espaço da almofada pneumática. Uma tubulação de parte de drenagem para água de refrigeração do motor fica estendida no mesmo. Das câmaras de almofadas de ar, na câmara de almofada pneumática que fica mais próxima do lado de proa, deixa-se que a tubulação para água de refrigeração de motor tenha pelo menos duas partes encurvadas semelhantes a montanha. Um tubo de entrada de ar cuja extremidade superior é aberta na parte superior do casco e a tubulação para água de refrigeração de motor são dispostos de forma a ficarem em comunicação. O ar é descarregado em conjunto com a água de refrigeração usada na câmara de almofada pneumática, e o ar descarregado pode ser alimentado para a câmara de almofada pneumática.

Qualquer um dos navios que são dotados de câmaras de almofada pneumática dos documentos de patente 1 a 3 não permite que suas câmaras de almofadas de ar funcionem como tanques de lastro, sendo que é dotado de tanques de lastro separadamente. A tonelagem bruta é obtida pela dedução de uma seção particular (por exemplo, tanques de lastro) a partir da totalidade do volume de conteúdo do casco. O imposto sobre a carga permanente ou um navio é determinado com base na tonelagem bruta. Portanto, o navio que é dotado de tanques de lastro tem um problema de o imposto sobre a

carga permanente ou do navio ser elevado.

[Documento 1, não patente] Projeto custeado pela Nippon Foundation Website of Japan Railroad Construction, Transport and Technology Agency "Research and Development of Ballast-free Ship" Report on Outline of Research Results March, 2006, expedido pela Japan Ship Technology Research Association.

[Documento 2, não patente] Website do Test Center, Shipbuilding Research Center of Japan.

10 [Documento 3, não patente] Fotografia pela University of Michigan/ "Ecosystem is protected by ballast-free ship" no Website do Transtex (Site management: JR Souken Information System Co., Ltd.)

[Documento de patente 1] JP-A-Sho 61 (1986)-232982

15 [Documento de patente 2] JP-A-Hei 10 (1998)-100985

[Documento de patente 3] Patente japonesa nº. 3677682.

Sumário da Invenção

A presente invenção é proporcionada em vista dos problemas das técnicas relacionadas anteriormente, e seu objetivo é o de proporcionar um navio tal como exposto em seguida. Isto é, a extremidade inferior do tubo de ventilação cujas duas extremidades são abertas para uma câmara de ar proporcionada entre uma placa interna e uma placa externa na parte inferior das duas amuradas, direita e esquerda, do casco é aberta na mesma posição da altura que a face superior de uma placa de corrente. O nível da água do mar em cada câmara de almofada pneumática é impedido de se tornar

mais baixo do que a posição de abertura da extremidade inferior do tubo de ventilação. Pela ajustagem da quantidade de suprimento de ar ou descarga a partir de uma tubulação de suprimento de ar comprimido, realiza-se a ajustagem no caso de balanço do casco do navio. 5 Desta forma, mesmo no caso de um navio isento de lastro, torna-se possível realizar a ajustagem do casco de forma assemelhada ao caso em que o navio é dotado de tanques de lastro.

10 De acordo com um aspecto da presente invenção, proporcionam-se câmaras de ar nas partes inferiores das paredes laterais direita e esquerda de um casco. Proporciona-se uma câmara que é dotada de um fundo da navio chato ao longo de uma linha de centro vertical do 15 casco estendendo-se desde um lado de proa até um lado de popa. Com a linha de centro vertical do casco constituindo o eixo de simetria, câmaras de almofada pneumática cujas extremidades inferiores são abertas tanto no lado direito quanto esquerdo da câmara são 20 proporcionadas de uma maneira rebaixada em posições opostas. Ao longo de uma direção de movimento do casco, placas divisórias verticais são proporcionadas para um corpo de fundo na câmara de almofada pneumática. Duas ou mais placas divisórias horizontais mutuamente 25 paralelas são previstas dispostas verticalmente ao corpo de fundo perpendicularmente à direção de movimento do casco. A câmara de almofada pneumática é dividida pelo uso das placas divisórias verticais e

placas divisórias horizontais como paredes divisórias. Uma posição de borda inferior da placa divisória horizontal é estabelecida de maneira que ela pode ser localizada acima de uma posição horizontal da borda inferior da placa divisória vertical. Em uma posição inferior da placa divisória horizontal, proporciona-se um espaço através do qual passa água do mar de forma a dispor horizontalmente uma placa de corrente. Uma superfície inferior da placa de corrente, bordas inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco, e uma posição de superfície externa do fundo de navio da câmara são estabelecidas na mesma posição horizontal na direção da altura. A outra extremidade da tubulação de suprimento de ar comprimido cuja uma extremidade encontra-se conectada a uma unidade de suprimento de ar comprimido para alimentação e descarga de ar comprimido para e proveniente da câmara de almofada pneumática dividida é deixada aberta para e em comunicação com a câmara de almofada pneumática e a câmara de ar, respectivamente. As duas extremidades de um tubo de ventilação são abertas. Uma extremidade das aberturas fica aberta em um nível de água. A outra extremidade fica aberta na mesma posição como uma face extrema superior da placa de corrente na direção da altura na câmara de ar. Um nível da água do mar na câmara de almofada pneumática é impedido de ficar abaixo da posição de abertura da extremidade inferior do tubo de ventilação. Além disso, com a finalidade de

equalizar as quantidades de ar nas câmaras de almofada pneumática, obtém-se permeabilidade entre as câmaras de ar e as câmaras de almofada pneumática.

De acordo com outro aspecto da presente
5 invenção, proporcionam-se câmaras de ar nas partes inferiores das paredes laterais direita e esquerda de um casco. Em um fundo de navio do casco, proporcionam-se de uma maneira rebaixada que se estendem desde um lado de proa até um lado de popa. Ao longo de uma
10 direção de movimento do casco, proporcionam-se placas divisórias verticais em relação a um corpo de fundo na câmara de almofada pneumática. Proporcionam-se duas ou mais placas divisórias horizontais mutuamente paralelas dispostas verticalmente em relação ao corpo de fundo
15 perpendicularmente à direção de movimento do casco. A câmara de almofada pneumática é dividida pelo uso de placas divisórias vertical e horizontal como paredes divisórias. Uma posição de borda inferior da placa divisória horizontal é estabelecida de forma que ela
20 pode ser localizada acima de uma posição horizontal de uma borda inferior da placa divisória vertical. Em uma posição inferior da placa divisória horizontal, proporciona-se um espaço através do qual passa água do mar de maneira a dispor a placa de corrente
25 horizontalmente. Uma superfície inferior da placa de corrente e bordas inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco são estabelecidas na mesma posição horizontal na direção da altura. A outra

extremidade da tubulação de suprimento de ar comprimido cuja uma extremidade encontra-se conectada a uma unidade de suprimento de ar comprimido para alimentação e descarga de ar comprimido para e proveniente da
5 câmara de almofada pneumática dividida é deixada aberta para e em comunicação com a câmara de almofada pneumática e a câmara de ar, respectivamente. As duas extremidades de um tubo de ventilação são abertas. Uma extremidade das aberturas fica aberta a um nível de
10 água. A outra extremidade é aberta na mesma posição que a face extrema superior da placa de corrente na direção da altura na câmara de ar. Um nível de água do mar na câmara de almofada pneumática é impedido de ficar situado abaixo da posição aberta da extremidade
15 inferior do tubo de ventilação. Além disso, com a finalidade de equalizar as quantidades de ar nas câmaras de almofada pneumática, consegue-se obter permeabilidade entre as câmaras de ar e as câmaras de almofada pneumática.

20 De acordo com a presente invenção, proporcionam-se os tubos de ventilação nas câmaras de ar dispostos nas partes inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco. Além disso, a extremidade inferior do tubo de ventilação fica aberta na mesma
25 posição que a face superior da placa de corrente na direção da altura. Portanto, o nível da água do mar na câmara de almofada pneumática é impedido de ficar situado abaixo da posição aberta da extremidade

inferior do tubo de ventilação, o que impede que o centro de gravidade do casco venha a subir. Além disso, pelo ajuste da quantidade de ar fornecido a partir da tubulação de suprimento de ar comprimido ou da
5 quantidade de ar descarregado, impedem-se o balanço do casco e outras situações. Desta forma, mesmo no caso de um navio isento de lastro, torna-se possível ajustar o equilíbrio do casco como no caso de um navio que é dotado de tanques de lastro. Quando ar comprimido
10 excessivo é fornecido a partir da unidade de suprimento de ar comprimido ou o casco é balançado, a posição da abertura inferior do tubo de ventilação em comunicação com a câmara de ar é elevada acima do nível da água do mar. em tal caso, o ar entra instantaneamente através
15 da abertura inferior do tubo de ventilação e é descarregado pela abertura superior do tubo de ventilação através do tubo de ventilação. Portanto, uma posição da extremidade inferior do tubo de ventilação torna-se o limite mais baixo do nível de
20 água do mar na câmara de almofada pneumática. Uma vez que o casco não sobre anormalmente, o centro de gravidade do casco não sobe, o que impede as situações perigosas tais como o casco perder o seu equilíbrio e dar origem a um acidente.

25 No navio isento de lastro de acordo com a presente invenção, a redução de calado é realizada para a água do mar que flui na placa de corrente enquanto em cruzado. A água do mar, coletada na parte inferior da

câmara de almofada pneumática, do porto que o navio deixa é descarregada a partir da câmara de almofada pneumática em uma direção oposta à direção de movimento quando o navio começa o cruzeiro. Também, no estágio
5 inicial do cruzeiro, as espécies aquáticas do porto que o navio deixa são também descarregadas a partir da câmara de almofada pneumática. Ou seja, as espécies aquáticas da área do mar do porto em que o navio permaneceu na câmara de almofada pneumática são
10 descarregadas instantaneamente de volta juntamente com a água do mar a partir da câmara de almofada pneumática por causa da resistência do fundo do navio pelo movimento de propulsão do navio no estágio inicial do cruzeiro. Desta forma, as espécies aquáticas não podem
15 permanecer dentro da câmara de almofada pneumática e, portanto, não podem ser transportadas, não provocando assim situações tais como perturbação do ecossistema.

No navio isento de lastro de acordo com a presente invenção, a água do mar na câmara de almofada
20 pneumática é constantemente descarregada em uma direção oposta à direção de movimento e é substituída. Pelo suprimento do ar comprimido proveniente da unidade de suprimento de ar comprimido, é possível impedir que a água do mar adira ao corpo de fundo dentro da câmara de
25 almofada pneumática, o que impede que o fundo do navio seja corroído.

A tonelagem bruta é expressa por meio de um volume de conteúdo de casco. No caso do presente navio

isento de lastro, as câmaras de almofada pneumática são proporcionadas no lado de fora do casco. Conseqüentemente, elas não são consideradas quando da computação da tonelagem bruta. Portanto, por meio da
5 construção de um navio isento de lastro dotado de um volume de conteúdo de casco maior, o espaço de alojamento e volume do porão para a carga podem ser proporcionados maiores, e a carga permanente pode ser proporcionada também maior. Para ser específico, o
10 volume de conteúdo do casco pode ser aumentado na mesma proporção do volume das câmaras de almofadas pneumáticas rebaixadas, o que aperfeiçoa enormemente o ambiente de estar e de alojamento para a tripulação e carga permanente.

15 **Descrição Breve dos Desenhos**

A Figura 1 é uma vista plana que ilustra uma parte principal de um navio isento de lastro (primeira concretização).

A Figura 2 é uma seção vertical ampliada ao
20 longo de uma direção da largura de um casco que ilustra a parte principal do navio isento de lastro (primeira concretização).

A Figura 3 é uma vista lateral direita em corte mostrando a parte principal (primeira concretização).

25 A Figura 4 é uma vista seccional que mostra a relação entre a placa de corrente e a água do mar enquanto em cruzeiro (primeira concretização).

A Figura é uma vista de fundo parcialmente em

5 corte (primeira concretização).

 A Figura 6 é uma seção vertical ampliada ao longo de uma direção da largura de um casco que ilustra uma parte principal de um navio isento de lastro
5 (segunda concretização); e

 A Figura 7 é uma vista lateral direita em corte que mostra a parte principal da Figura 6 (segunda concretização).

Descrição das Concretizações Preferidas

10 A outra extremidade do tubo de ventilação do qual as duas extremidades são abertas, fica aberta na mesma posição horizontal que a face da placa de corrente na posição da altura. Desta forma, o nível da água do mar que entra na câmara de almofada pneumática
15 é impedido de ficar abaixo da face superior da placa de corrente, e o centro de gravidade do casco é impedido de subir acima de uma posição fixa. Portanto, mesmo no caso de um mau tempo, balanço de navio e assemelhados do casco são impedidos e acidentes, tais como
20 tombamento do navio, podem ser evitados. Além disso, na dependência de uma condição sem carga ou de carga permanente, ar comprimido é fornecido ou descarregado e o equilíbrio do casco é ajustado. Portanto, situações perigosas tais como balanço do navio e tombamento são
25 evitadas. Além disso, a impede-se a aderência da água do mar ao corpo de fundo da câmara de almofada pneumática e impede-se que o corpo de fundo seja corroído. Além disso, torna-se possível ver facilmente

o interior da câmara de almofada pneumática no estaleiro a partir da parte inferior do casco. Portanto, em comparação com o navio de lastro convencional, a operabilidade de manutenção é
5 extraordinariamente aumentada. Além disso, dando-se atenção ao fato de que a tonelagem bruta constitui um volume de conteúdo do casco, o corpo de fundo da câmara de almofada pneumática é rebaixado. Assim, o volume total da câmara de almofada pneumática não é incluído
10 na tonelagem bruta, permitindo que o volume do teor do casco seja aumentado pelo volume total da câmara de almofada pneumáticas.

Primeira Concretização

Com referência às Figuras 1 até 5, será exposto
15 um navio isento de lastro de uma primeira concretização. A Figura 1 é uma vista plana que ilustra uma parte principal de um navio isento de lastro; a Figura 2 é uma seção vertical ampliada ao longo de uma direção de largura de um casco que ilustra a parte principal do
20 navio isento de lastro; a Figura 3 é uma vista lateral direita em corte que mostra a parte principal, a Figura 4 é uma vista seccional que mostra a relação entre uma placa de corrente e o fluxo de água do mar enquanto em cruzeiro; e a Figura 5 é uma vista de fundo
25 parcialmente em corte. Nas Figuras 1 até 5, na parte de fundo de navio de um casco 1, proporciona-se uma câmara de almofada pneumática circundada por duas paredes laterais 2 do casco 1, uma vedação de proa, e

uma vedação de popa. A parte inferior da câmara de
almofada pneumática é aberta. O fundo da câmara de
almofada pneumática é rebaixado e a sua seção vertical
é um côncavo invertido. Como ilustrado na Figura 2, a
5 parede lateral 2 é feita de chapa de aço. Além disso,
a parede lateral 2 inclui: uma face plana que configura
uma amurada; e uma placa externa de um cavername que se
estende continuamente a partir da face plana e que é
encurvada para dentro. Uma placa interna 3 é
10 proporcionada dentro da parede lateral 2. Uma câmara
de ar 4 é formada entre a parede lateral 2 e a placa
interna 3. A câmara de ar 4 inclui um espaço
circundado pela parede lateral 2, a placa interna 3, e
uma primeira placa lateral 5. Entre a parede lateral 2
15 e a placa interna 3, proporcionam-se partes de espaço
superior e inferior separadas por uma segunda placa
lateral 6 e uma terceira placa lateral 7. A terceira
placa lateral 7 é proporcionada continuamente com uma
primeira coberta ou ponte principal 8.

20 No fundo do casco 1 do navio proporciona-se uma
câmara 9 que é dotada de uma tolerância predeterminada
ao longo de uma linha de centro longitudinal do casco
desde o lado de proa até ao lado de popa. A câmara 9 é
um espaço circundado estanque por um fundo de navio
25 plano 10 e paredes 11 sendo dispostas perpendiculares
ao fundo de navio plano 10 e erigidas respectivamente a
partir das bordas laterais direita e esquerda do fundo
de navio 10. A câmara 9 pode ser usada para vários

propósitos, tais como um compartimento de carga ou um espaço de estar da tripulação. O fundo plano de navio 10 é proporcionado no mesmo plano onde a borda inferior (borda inferior da placa externa do cavername) da 5 parede lateral 2 se encontra na mesma posição na direção da altura.

No corpo de fundo 12 do casco 1, encontram-se previstas verticalmente placas divisórias verticais 13, ao longo da direção de movimento do casco 1, 10 perpendicularmente ao corpo de fundo 12, e até à posição correspondente à borda inferior (borda inferior da placa externa do cavername) das paredes laterais direita e esquerda 2 do casco 1. Além disso, no corpo de fundo 12, encontram-se dispostas verticalmente duas 15 ou mais placas divisórias horizontais mutuamente paralelas 14, em ângulos retos com a direção de movimento do casco 1, perpendicularmente ao corpo de fundo 12 e até à posição mediana na direção da altura das paredes laterais direita e esquerda 2. Os 20 intervalos das placas divisórias horizontais 14 variam de acordo com os tipos de navios. A câmara de almofada pneumática 15 é dividida pelas placas divisórias verticais 13 e placas divisórias horizontais 14. Proporcionam-se furos de circulação de ar 16, 25 respectivamente nas paredes divisórias que compreendem as placas divisórias verticais 13 e as placas divisórias horizontais 14 das câmaras de almofadas pneumáticas 15 divididas, respectivamente. As posições

na direção da altura dos furos de circulação de ar 16 na placa divisória vertical 13 e na placa divisória horizontal 14 são estabelecidas acima das posições onde ficam abertas as extremidades inferiores dos tubos de
5 ventilação 17 que serão descritos adiante.

Ao longo da placa divisória horizontal 14, encontra-se prevista uma placa de corrente 18 situada na parte inferior da placa divisória horizontal 14. A placa de corrente 18 é fixada à borda inferior da placa
10 divisória vertical 13 de maneira tal que ela pode ficar paralela com o corpo de fundo 12 proporcionado horizontalmente. Para ser específico, em uma posição correspondente a uma parte inferior da placa divisória horizontal 14 na extremidade inferior da placa
15 divisória vertical 13, encontra-se fixada integralmente à placa divisória vertical 13 a placa de corrente 18 que tem uma largura frontal e traseira predeterminada, a qual é notavelmente longa na direção horizontal, e que é retangular quando olhada em um plano tal que ela
20 fica situada paralela com o corpo de fundo 12. Proporcionam-se, na mesma posição horizontal na direção da altura, a superfície inferior da placa divisória vertical 13, as bordas inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco, e um fundo de navio 10 da
25 a câmara 9 de maneira tal que eles ficam posicionadas no mesmo plano.

Compressores de ar 19 são proporcionados no casco 1. O compressor de ar 19 está conectado a um

tubo principal, e fica em comunicação com o mesmo, da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 através de uma câmara de compressor de ar e um tanque de ar. Utilizam-se meios conhecidos para o suprimento de ar
5 comprimido. Por exemplo, utilizam-se os meios descritos na patente japonesa N°. 3077032.

O tubo principal da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 é ramificado. Os tubos da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 ramificada são
10 dotados de válvulas nos mesmos e são abertos e ficam em comunicação com cada câmara de almofada pneumática 15 e cada câmara de ar 4, respectivamente. A válvula proporcionada no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 detecta a quantidade de
15 ar carregado, o nível de água do mar, e outros, em cada câmara de almofada pneumática 15. Desta forma, a válvula pode ser controlada para ser aberta e fechada por uma unidade de controle de acordo com a informação obtida. Uma válvula é prevista no tubo de descarga 21.
20 Uma extremidade do mesmo é aberta para uma parede lateral 2, e a outra extremidade une-se ao tubo principal da tubulação de suprimento de ar comprimido 20. A válvula proporcionada no tubo de descarga 21 detecta a quantidade de ar carregado, nível de água do
25 mar, e assemelhados em cada câmara de almofada pneumática 15. A válvula pode ser controlada para ser aberta e fechada por uma unidade de controle de acordo com a informação obtida.

As duas extremidades do tubo de ventilação 17 são abertas. O tubo de ventilação 17 passa através de primeira e segunda placas laterais 5 e 6. Uma extremidade do tubo de ventilação 17 é aberta na superfície do mar na superfície interna da parede lateral 2. A outra extremidade do tubo de ventilação 17 é aberta na mesma posição que a face superior da placa de corrente 18 na direção da altura na câmara de ar 4.

10 Serão expostas agora as operações da presente invenção. Quando o casco 1 se encontra em uma condição sem carga, o ar comprimido na câmara de almofada pneumática 15 pressiona para baixo a superfície de água do mar. Como um resultado, o casco 1 sobe e o centro
15 de gravidade do casco 1 tende a subir. Quando o centro de gravidade do casco 1 sobe, o casco 1 perde o seu equilíbrio e o navio pode virar. Portanto, de acordo com a primeira concretização, quando o casco 1 se encontra na condição sem carga, o acionamento do
20 compressor de ar 19 é suspenso. Então, a válvula no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 e a válvula disposta no tubo de descarga 21 são abertas. O ar na câmara de almofada pneumática 15 é descarregado do tubo de descarga 21 através do
25 tubo de derivação da tubulação de suprimento ar de compressão 20 para acima do nível de água do mar. Quando o ar na câmara de almofada pneumática 15 é descarregado, o nível da água do mar na câmara de

almofada pneumática 15 sobe, e o casco 1 não se eleva (não sobe). A fim de que o nível de água do mar não possa entrar em contacto com o corpo de fundo 12, uma unidade de controle (não ilustrada) controla e ajusta a
5 quantidade de ar comprimido a ser descarregado em relação ao nível da água do mar.

Quando o casco 1 é carregado, o casco 1 tende a baixar por causa do peso de uma carga. A válvula no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar
10 comprimido 20 é aberta. Com a válvula disposta no tubo de descarga 21 na condição fechada, o compressor de ar 19 é acionado para fornecer ar comprimido através de um tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 para dentro da câmara de almofada
15 pneumática 15. O nível de água do mar na câmara de almofada pneumática 15 é pressionado para baixo pela pressão de ar do ar comprimido, e o casco 1 sobe. Quando a posição do nível de água do mar na câmara de almofada pneumática 15 se torna a mesma que na face
20 superior da placa de corrente 18 na direção da altura, mesmo que o suprimento do ar comprimido continuando, o ar comprimido a ser fornecido entre em uma abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17, e é descarregado para a atmosfera acima do nível de água do
25 mar a partir da extremidade aberta do tubo de ventilação 17. Mesmo que o ar comprimido seja fornecido excessivamente para a câmara de almofada pneumática 15, o nível da água do mar na câmara de

almofada pneumática 15 não vai abaixo da face superior da placa de corrente 18. Portanto, o casco 1 não vai virar pelo excesso de suprimento de ar comprimido.

As outras extremidades dos tubos de ventilação 17 são abertas, nas câmaras de ar 4 que incluem uma câmara direita e uma câmara esquerda em relação à câmara 9, na mesma posição que as faces superiores das placas de corrente 18, respectivamente, na direção da altura. Quando o casco 1 perde o seu equilíbrio direito-e-esquerdo, uma abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17 proporcionada em uma câmara de ar 4 elevada das câmaras de ar 4 direita e esquerda eleva-se acima do nível de água do mar. Em tal caso, a válvula no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 no lado levantado é fechada. O ar com o qual a câmara de almofada pneumática 15 no lado levantado está preenchida entra na abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17, e é descarregado a partir de uma abertura de uma extremidade do tubo de ventilação 17 para a atmosfera acima do nível de água do mar. A abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17 no lado levantado mantém a condição de estar constantemente em contacto com o nível de água do mar.

Por outro lado, dentro das câmaras de almofadas pneumáticas 15 no lado descendente, ar comprimido é fornecido a partir da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 pelo acionamento do compressor de ar 19.

Como um resultado, as câmaras de almofadas pneumáticas 15 sobem, o que permite que os níveis de água do mar nas câmaras de almofada pneumática 15 direita e esquerda sejam uniformes. Desta maneira, mesmo quando 5 o casco 1 perdeu o seu equilíbrio direito-e-esquerdo, o nível da água do mar não vai abaixo da abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17, permitindo que o equilíbrio seja mantido.

Além disso, o tubo de ventilação 17 é aberto na 10 mesma posição que a face superior da placa de corrente 18 na direção da altura. Portanto, o nível da água do mar na direção da altura não vai abaixo da face superior da placa de corrente 18 na câmara de almofada pneumática 15. As setas na Figura 4 mostram o fluxo de 15 água do mar durante o cruzeiro. A água do mar flui na placa de corrente 18 durante o cruzeiro. Portanto, a água do mar dentro da câmara de almofada pneumática 15 não é armazenada na câmara de almofada pneumática 15, mas é constantemente substituída. Por causa do fluxo 20 de água causado pelo movimento de cruzeiro do navio, as espécies aquáticas na água do mar são descartadas, juntamente com a água do mar, de volta a partir da câmara de almofada pneumática 15. Desta maneira, elas não são transportadas para outros portos, nem perturbam 25 o ecossistema.

Segunda Concretização

Com referência às Figuras 6 e 7, descrever-se-á agora uma segunda concretização. Na descrição que se

segue utilizam-se números de referência iguais para designar partes assemelhadas como nas Figuras 1 a 5 por razões de simplicidade. No fundo de navio do casco 1, proporciona-se uma câmara de almofada pneumática 15 cuja seção vertical, na qual o fundo de navio é rebaixado, está na forma de uma forma côncava invertida. A parede lateral 2 inclui: uma face plana que configura uma amurada; e uma placa externa de um cavername que se estende continuamente a partir da face plana e que é

10 encurvada para dentro. Uma placa interna 3 é proporcionada dentro da parede lateral 2, e uma câmara de ar 4 é formada entre a parede lateral 2 e a placa interna 3. A câmara de ar 4 inclui um espaço circundado pela parede lateral 2, a placa interna 3, e

15 uma primeira placa lateral 5. Entre a parede lateral 2 e a placa interna 3, proporcionam-se partes de espaço superior e inferior separadas por uma segunda placa lateral 6 e uma terceira placa lateral 7. A terceira placa lateral 7 é proporcionada continuamente com uma

20 primeira coberta ou ponte principal 8. No corpo de fundo 12 do casco 1, está proporcionada verticalmente uma placa divisória vertical 13, ao longo da direção de movimento do casco 1, perpendicularmente ao corpo de fundo 12 e até à posição correspondente a uma borda

25 inferior (borda inferior da placa externa do cavername) das paredes laterais direita e esquerda 2 do casco 1. Além disso, no corpo de fundo 12, estão aplicadas verticalmente duas ou mais placas divisórias

horizontais mutuamente paralelas 14 perpendicularmente à direção de movimento do casco 1, segundo ângulos retos com relação ao corpo de fundo 12 e até à metade da posição na direção da altura das paredes laterais direita e esquerda 2. A câmara de almofada pneumática 15 é dividida pelas placas divisórias vertical e horizontal 13 e 14. Ao longo da placa divisória horizontal 14 está prevista a placa de corrente 18 na posição correspondente à parte inferior da placa divisória horizontal 14 em uma extremidade inferior da placa divisória vertical 13. A placa de corrente 18 é fixada à borda inferior da placa divisória vertical 13 de maneira tal que ela pode ter uma relação espacial de ficar em paralelo com o corpo de fundo 12 formado horizontalmente. Na placa divisória vertical 13 e na placa divisória horizontal 14, estão formados orifícios de circulação de ar 16. Nenhum orifício de circulação de ar é formado na placa divisória vertical 13, entre as placas divisórias verticais 13, proporcionadas na linha de centro vertical do casco 1.

Além disso, a presente invenção inclui uma concretização em que, entre as placas divisórias verticais 13, em uma placa vertical 13 proporcionada na linha de centro vertical do casco 1, são formados furos de circulação de ar 18. A tubulação de suprimento de ar comprimido 20 é ramificada. Tubos de ramificação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 ramificada com válvulas nos mesmos são abertos e ficam em

comunicação com cada câmara de almofada pneumática 15 e cada câmara de ar 4, respectivamente. A válvula proporcionada no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 detecta a quantidade de ar carregado, o nível de água do mar, e assemelhados, na câmara de almofada pneumática 15. A válvula pode ser controlada para ser aberta e fechada por uma unidade de controle de acordo com a informação obtida.

Uma válvula é prevista no tubo de descarga 21. Uma extremidade do mesmo é aberta para uma parede lateral 2, e a outra extremidade une-se ao tubo principal da tubulação de suprimento de ar comprimido 20. A válvula disposta no tubo de descarga 21 detecta a quantidade de ar carregado, nível de água do mar, e assemelhados, em cada câmara de almofada pneumática 15. A válvula pode ser controlada para ser aberta e fechada por uma unidade de controle de acordo com a informação obtida.

As duas extremidades do tubo de ventilação 17 são abertas. O tubo de ventilação 17 passa através de primeira placa lateral 5 e de uma segunda placa lateral 6. Uma extremidade do tubo de ventilação 17 é aberta na superfície do mar na superfície interna da parede lateral 2. A outra extremidade do tubo de ventilação 17 é aberta na mesma posição que a face superior da placa de corrente 18, na direção da altura na câmara de ar 4.

Serão expostas agora as operações da presente

invenção. Quando o casco 1 se encontra em uma condição sem carga, o ar comprimido na câmara de almofada pneumática 15 pressiona para baixo a superfície de água do mar. Como um resultado, o casco 1 sobe e o centro de gravidade do casco 1 tende a subir. Quando o centro de gravidade do casco 1 sobe, o casco 1 perde o seu equilíbrio e o navio pode virar. Portanto, de acordo com a primeira concretização, quando o casco 1 se encontra na condição sem carga, o acionamento do compressor de ar 19 é suspenso. Então, a válvula no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 e a válvula disposta no tubo de descarga 21 são abertas. O ar na câmara de almofada pneumática 15 é descarregado para a atmosfera acima da superfície de água do mar proveniente do tubo de descarga 21 através do tubo de derivação da tubulação de suprimento ar de compressão 20. Quando o ar na câmara de almofada pneumática 15 é descarregado, o nível da água do mar na câmara de almofada pneumática 15 sobe, e o casco 1 não se eleva. A fim de que o nível de água do mar não possa entrar em contacto com o corpo de fundo 12, uma unidade de controle (não ilustrada) controla e ajusta a quantidade de ar comprimido a ser descarregado em relação ao nível da água do mar.

Se o casco 1 estiver carregado, o casco 1 tende a baixar pelo peso de uma carga. Com a válvula disposta no tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 aberta e a válvula

disposta no tubo de descarga 21 fechada, o compressor de ar 19 é acionado. Além disso, o ar comprimido é fornecido para dentro da câmara de almofada pneumática 15 através do tubo de derivação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20. O nível da água do mar na câmara de almofada pneumática 15 é abaixado pela pressão de ar do ar comprimido, e o casco 1 sobre. Quando o nível da água do mar na câmara de almofada pneumática 15 se encontra na mesma posição na direção da altura que a face superior da placa de corrente 18, mesmo que o ar comprimido seja alimentado adicionalmente, o ar comprimido a ser fornecido entra em uma abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17, e é descarregado para a atmosfera acima do nível de água do mar a partir da abertura de uma extremidade do tubo de ventilação 17. Mesmo que o ar comprimido seja fornecido à câmara de almofada pneumática 15 sucessivamente, a posição do nível da água do mar na câmara de almofada pneumática 15 não vai ficar abaixo da face superior da placa de corrente 18. Portanto, mesmo quando o ar comprimido é fornecido excessivamente, o casco 1 não vai virar.

A outra extremidade do tubo de ventilação 17 é aberta na mesma posição na direção da altura que a face superior da placa de corrente 18, respectivamente, nas câmaras de ar 4 direita e esquerda. Quando o casco 1 perde o seu equilíbrio direto-e-esquerdo e uma abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17

proporcionada na câmara de ar 4 levantada das câmaras de ar 4 direita e esquerda se encontra acima do nível da água do mar, a válvula no tubo de ramificação da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 no lado levantado é fechada. O ar com o qual a câmara de almofada pneumática 15 no lado levantado é preenchida entra na abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17 no lado levantado e é descarregado acima do nível de água do mar a partir de uma abertura de uma extremidade do tubo de ventilação 17. A abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17 no lado levantado é deixada constantemente em contacto com o nível de água do mar. Por outro lado, pelo acionamento do compressor de ar 19, ar comprimido é fornecido a partir da tubulação de suprimento de ar comprimido 20 para dentro da câmara de almofada pneumática 15 no lado abaixado, e a câmara de almofada pneumática 15 é levantada. Com a placa divisória vertical 13 disposta em uma linha de centro vertical do casco 1 como um centro, deixa-se que os níveis de água do mar nas câmaras de almofadas pneumáticas 15 direita e esquerda sejam uniformes. Desta forma, mesmo quando o casco 1 perde o seu equilíbrio direito-e-esquerdo, sem que o nível da água do mar fique abaixo da abertura da outra extremidade do tubo de ventilação 17, o equilíbrio pode ser mantido. Além disso, o tubo de ventilação 17 é aberto na mesma posição na direção da altura que a face superior da placa de corrente 18. Como um resultado,

com a posição da face superior da placa de corrente 18 sendo um limite inferior, o nível da água do mar da câmara de almofada pneumática 15 não se torna mais baixo do que esse. O navio avança enquanto a água do mar escoar na superfície superior da placa de corrente 18. Portanto, a água do mar na câmara de almofada pneumática 15 não fica armazenada, sendo constantemente substituída. Além disso, as espécies aquáticas na câmara de almofada pneumática 15 são descarregadas para trás do casco juntamente com a água do mar. Portanto, as espécies aquáticas são descarregadas, juntamente com a água do mar, na área do mar próxima do local onde elas estavam fluindo. Deste modo, elas não são transportadas para outro porto o que, como resultado, não conduz a perturbação do ecossistema.

REIVINDICAÇÕES**1 - Navio isento de lastro, caracterizado por:**

serem proporcionadas câmaras de ar nas partes inferiores das paredes laterais direita e esquerda de um casco;

em que se proporciona uma câmara que é dotada de um fundo chato de navio ao longo de uma linha de centro vertical do casco cobrindo de um lado de proa até um lado de popa e com a linha de centro vertical do casco sendo um eixo de simetria, câmaras de almofadas pneumáticas cujas extremidades inferiores são abertas nos lados direito e esquerdo são proporcionadas de uma maneira rebaixada em posições opostas;

em que, ao longo de uma direção de movimento do casco, são proporcionadas placas divisórias verticais para um corpo de fundo na câmara de almofada pneumática, duas ou mais placas horizontais divisórias mutuamente paralelas são proporcionadas verticalmente ao corpo de fundo perpendicularmente à direção de movimento do casco, a câmara de almofada pneumática é dividida pelo uso das placas divisórias vertical e horizontal como paredes divisórias, uma posição de borda inferior da placa divisória horizontal é estabelecida de maneira que ela pode ser localizada acima de uma posição horizontal de uma borda inferior da placa divisória vertical e, em uma posição inferior da placa divisória horizontal, proporciona-se um espaço através do qual passa água do mar de maneira a dispor horizontalmente uma

placa de corrente;

em que uma superfície inferior da placa de corrente, bordas inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco, e uma posição de superfície externa
5 do fundo de navio de uma câmara são estabelecidas na mesma posição horizontal na direção da altura;

em que a outra extremidade da tubulação de suprimento de ar comprimido cuja uma extremidade está conectada a uma unidade de suprimento de ar comprimido
10 para fornecer e descarregar ar comprimido para e proveniente câmara de almofada pneumática dividida é deixada ficar aberta para a câmara de almofada pneumática e em comunicação com a mesma e para a câmara de ar, respectivamente;

15 em que as duas extremidades de um tubo de ventilação são abertas, uma extremidade das aberturas fica aberta em um nível da água, a outra extremidade fica aberta na mesma posição que uma face extrema superior da placa de corrente na direção da altura na câmara de
20 ar; e

em que um nível de água do mar na câmara de almofada pneumática é impedido de ficar situado abaixo da posição aberta da extremidade inferior do tubo de ventilação e, a fim de equalizar as quantidades de ar nas
25 câmaras de almofada pneumáticas, consegue-se uma permeabilidade entre as câmaras de ar e as câmaras de almofadas pneumáticas.

2 - Navio isento de lastro, caracterizado por:

serem proporcionadas câmaras de ar nas partes inferiores das paredes laterais direita e esquerda de um casco;

em que são proporcionadas, em um fundo do casco de navio, câmaras de almofadas pneumáticas cujas partes inferiores são abertas, de uma maneira rebaixada, que se estendem desde um lado de proa até um lado de popa;

em que, ao longo de uma direção de movimento do casco, são proporcionadas placas divisórias verticais para um corpo de fundo na câmara de almofada pneumática, duas ou mais placas divisórias horizontais mutuamente paralelas são proporcionadas verticalmente ao corpo de fundo perpendicularmente à direção de movimento do casco, a câmara de almofada pneumática é dividida pelo uso das placas divisórias vertical e horizontal como paredes divisórias, uma posição de borda inferior da placa divisória horizontal é estabelecida de maneira a ficar localizada acima de uma posição horizontal da borda inferior da placa divisória vertical e, em uma posição inferior da placa divisória horizontal, sendo proporcionado um espaço através do qual passa a água do mar de maneira a dispor horizontalmente uma placa de corrente;

em que uma superfície inferior da placa de corrente e bordas inferiores das paredes laterais direita e esquerda do casco are estabelecidas na mesma posição horizontal na direção da altura;

em que a outra extremidade da tubulação de su-

primento de ar comprimido cuja uma extremidade está conectada a uma unidade de suprimento de ar comprimido para alimentação e descarga de ar comprimido para e proveniente da câmara de almofada pneumática se deixa
5 ficar aberta para e em comunicação com a câmara de almofada pneumática e a câmara de ar, respectivamente;

em que as duas extremidades de um tubo de ventilação são abertas, uma extremidade das aberturas fica aberta a um nível de água, a outra extremidade fica aberta na mesma posição que uma face extrema superior da
10 placa de corrente na direção da altura na câmara de ar;
e

em que um nível de água do mar na câmara de almofada pneumática é impedido de ficar situado abaixo da
15 posição aberta da extremidade inferior do tubo de ventilação e, com a finalidade de equalizar as quantidades de ar nas câmaras de almofadas pneumáticas, consegue-se uma permeabilidade entre as câmaras de ar e as câmaras de almofadas pneumáticas.

FIG. 1

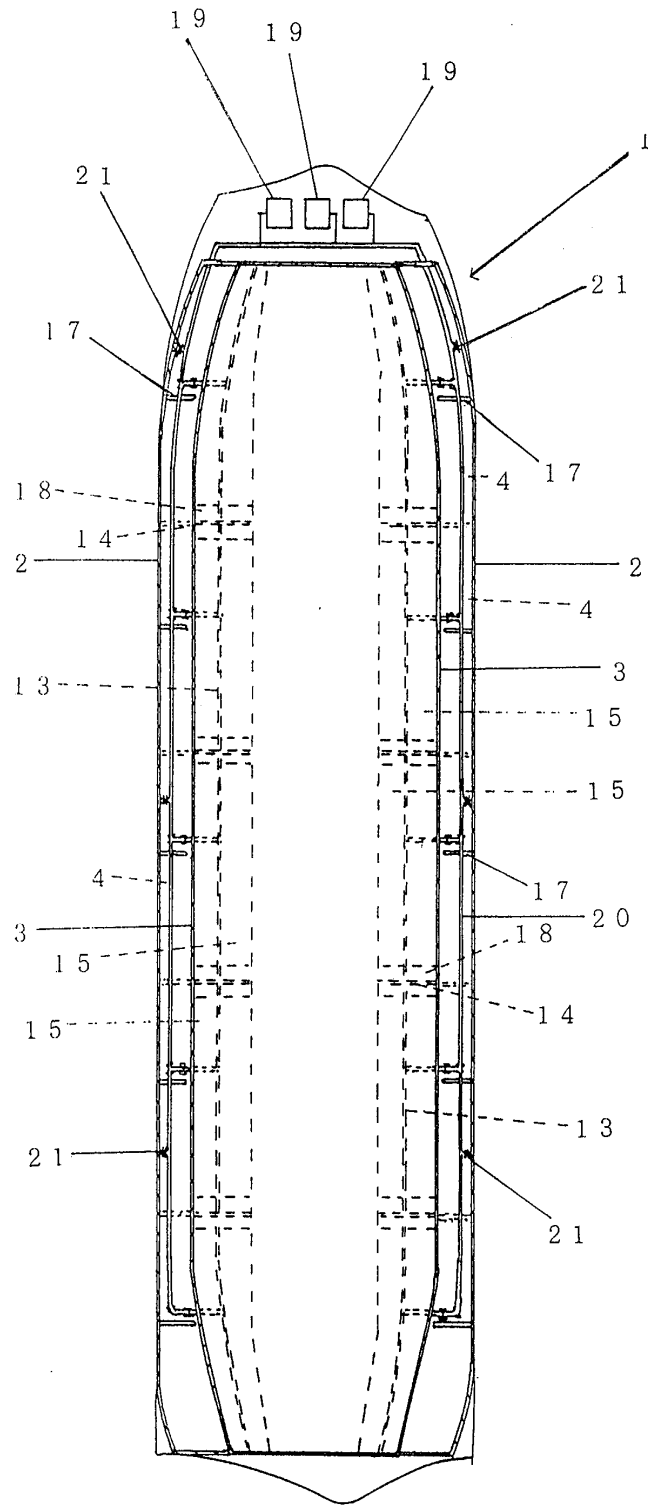


FIG. 2

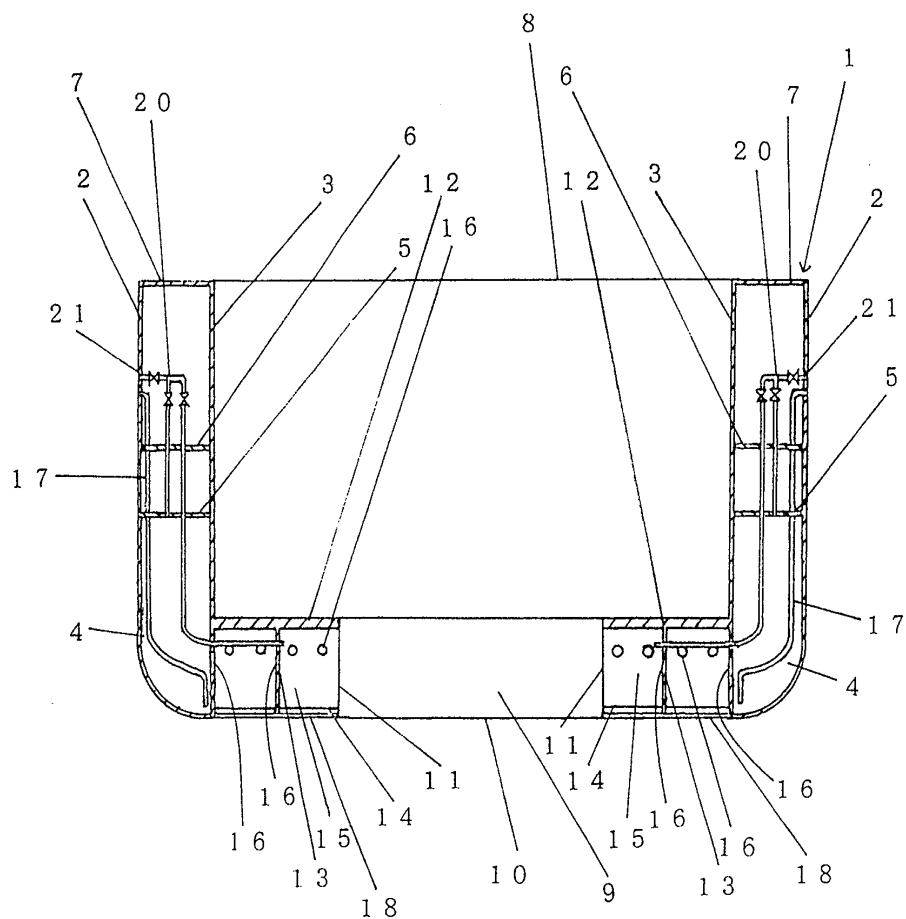


FIG. 3

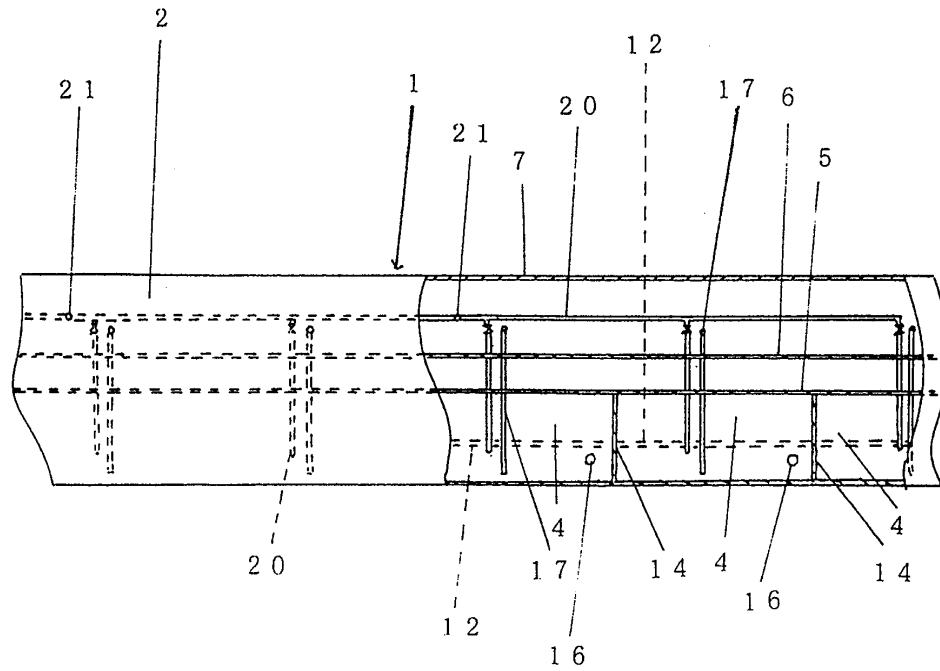


FIG. 4

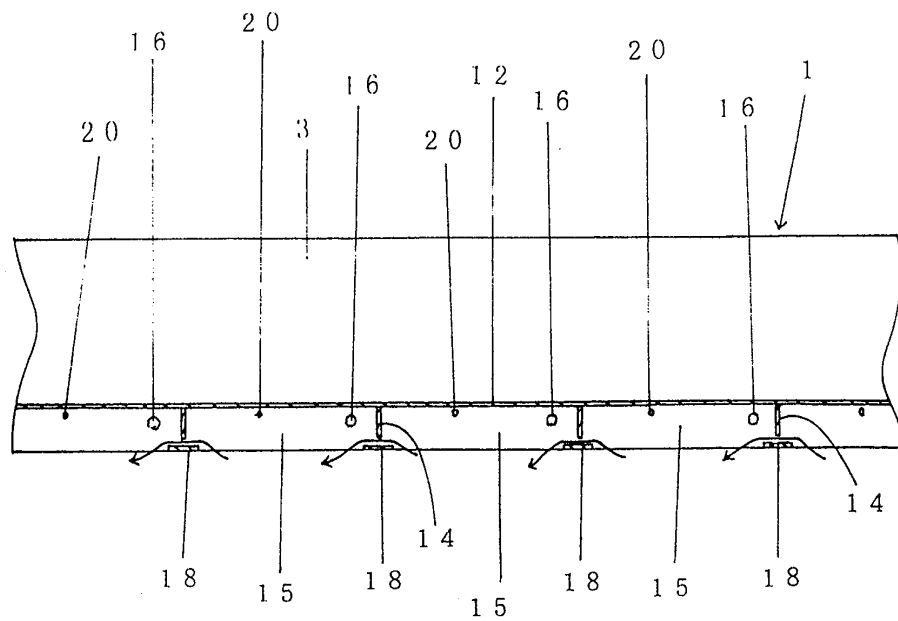
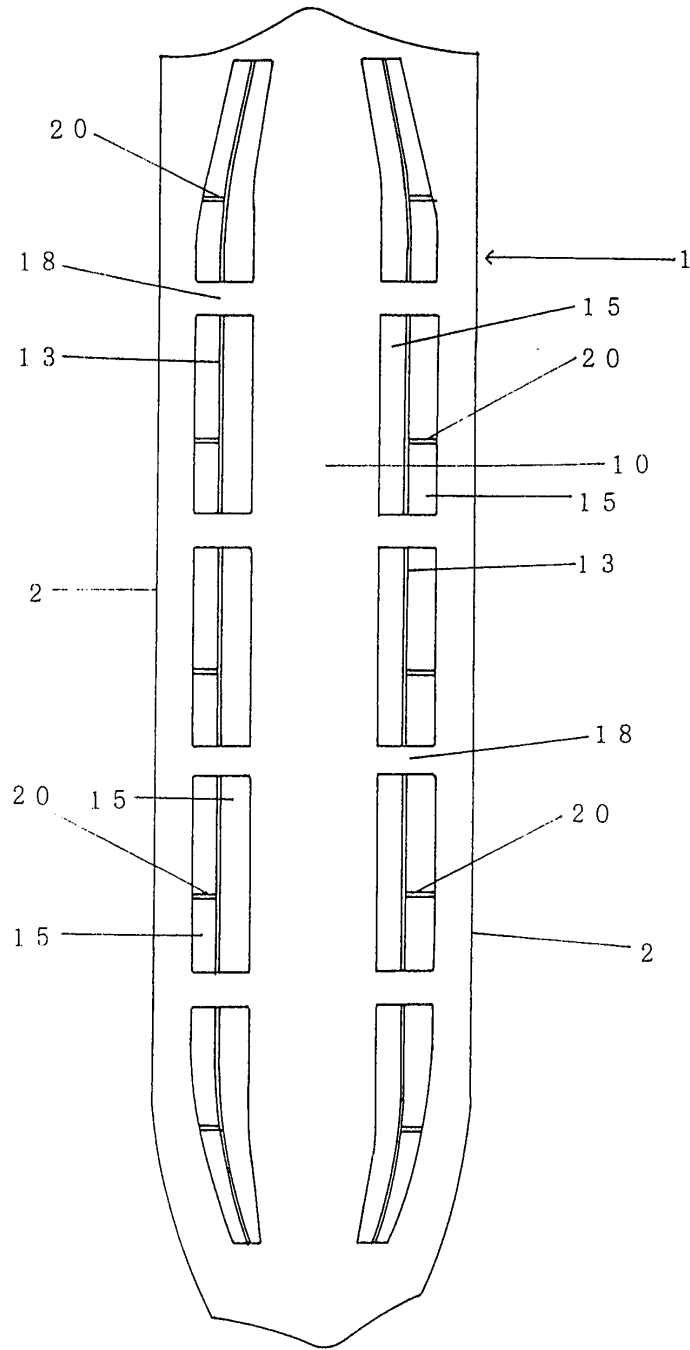


FIG. 5



F I G. 6

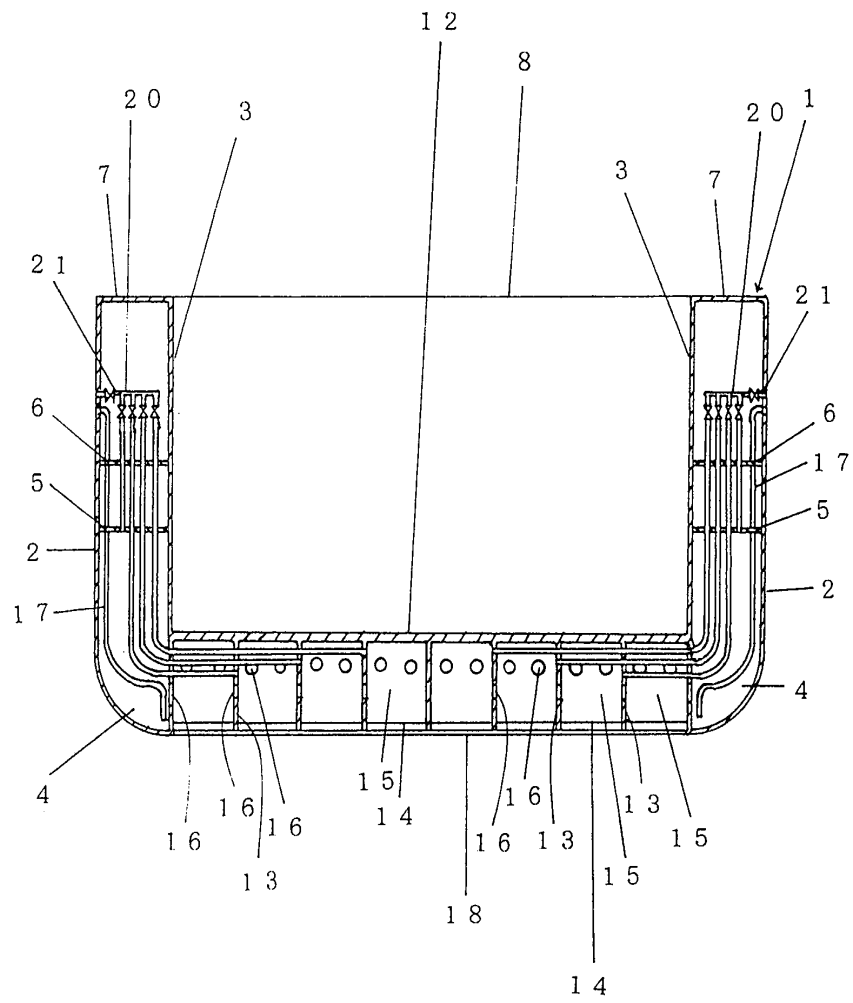
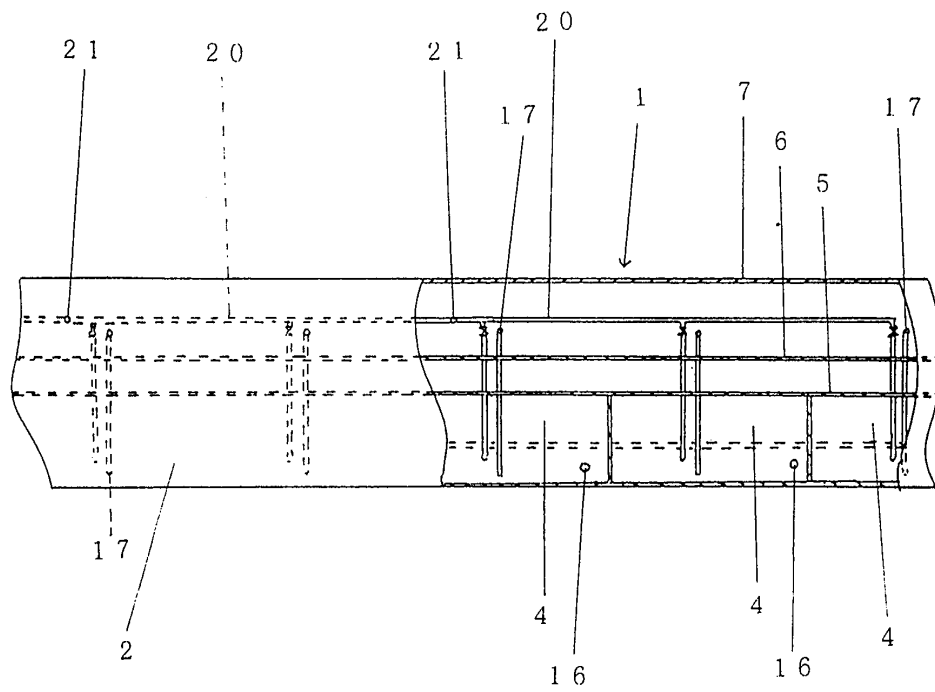


FIG. 7



RESUMO

NAVIO ISENTO DE LASTRO

Pela ajustagem da quantidade de ar fornecida a partir de uma tubulação de suprimento de ar comprimido, ajusta-se um nível de água do mar em uma câmara de amortecimento pneumático. Conseqüentemente, mesmo no caso de um navio isento de lastro, assegura-se uma função de ajustagem de um casco equivalente a uma função de ajustagem de um navio que é dotado de tanques de lastro.

Uma extremidade da tubulação de suprimento de ar comprimido é aberta para a câmara de amortecimento pneumático dividida por placas divisórias horizontais e verticais. Abaixo da placa divisória horizontal fica disposta uma placa de corrente com um espaço através do qual a água do mar passa entre elas. Em uma câmara de ar proporcionada dentro de uma parede lateral, é proporcionada a outra extremidade de um tubo de ventilação de uma maneira aberta, na mesma posição na direção da altura que uma face superior da placa de corrente. Uma extremidade do tubo de ventilação é aberta em uma superfície da água do mar fora da parede lateral.