

(19)



(11)

EP 3 820 773 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

12.03.2025 Bulletin 2025/11

(21) Numéro de dépôt: **19753151.0**

(22) Date de dépôt: **09.07.2019**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B63B 43/06 (2006.01) B63B 39/03 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B63B 43/06; B63B 39/03

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2019/051710

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2020/012113 (16.01.2020 Gazette 2020/03)

(54) **PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE L'ASSIETTE D'UN NAVIRE DE TRANSPORT SANS BALLAST D'EAU DE MER**

VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER VERKLEIDUNG EINES TRANSPORTSCHIFFES OHNE SEEWASSERBALLAST

METHOD FOR CONTROLLING THE TRIM OF A TRANSPORT SHIP WITHOUT SEAWATER BALLAST

(84) Etats contractants désignés:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **09.07.2018 FR 1856298**

(43) Date de publication de la demande:
19.05.2021 Bulletin 2021/20

(73) Titulaire: **Gaztransport et Technigaz**
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)

(72) Inventeurs:

- **CLAES, Lorenz**
78470 Saint Remy Les Chevreuse (FR)

- **EZZARHOUNI, Adnan**
78470 Saint Remy Les Chevreuse (FR)

(74) Mandataire: **Loyer & Abello**
9, rue Anatole de la Forge
75017 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2014/087008 CN-Y- 2 739 094
FR-A- 1 032 510 GB-A- 2 343 434
KR-A- 20140 046 878

- **ANONYMOUS: "Oil Tankers - Petroleum Tanker Ship Information", 17 February 2015 (2015-02-17), XP055701932, Retrieved from the Internet <URL:https://www.jobmonkey.com/oilindustry/oil_tankers/> [retrieved on 20200605]**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention a pour objet un navire ne comportant pas de ballast d'eau de mer. La présente invention concerne plus particulièrement un navire apte à transporter une très importante quantité de marchandises, tel qu'un navire disposant de cuves de Gaz Naturel Liquéfié, dans la suite dénommé GNL ou un navire disposant de cuves de transport de gaz liquéfié (GL) tel que par exemple de l'éthylène, du méthane, éthane ou les gaz de pétrole liquéfié GPL, et donc présentant une baisse très significative de son tirant d'eau lorsqu'il navigue à vide, quasiment sans chargement, ou avec un chargement réduit et d'autre part un tel navire, qui de par la nature des marchandises qu'il peut spécifiquement transporter, effectue systématiquement un voyage retour sans ladite marchandise.

Etat de l'art

[0002] Dans le monde, un grand nombre de navires marchands utilisent des ballasts d'eau de mer qui sont remplis, ou partiellement remplis, afin de maintenir, en toutes circonstances, des conditions de navigabilité optimum. Ces ballasts d'eau de mer ont pour fonction principale d'enfoncer le navire dans l'eau, autrement dit d'augmenter son tirant d'eau ou encore d'élever sa ligne de flottaison (niveau de l'eau de mer atteint sur la coque du navire).

[0003] En effet, de manière générale, les ballasts d'eau de mer sont nécessaires pour obtenir un tirant d'eau suffisant à l'immersion complète de l'hélice de propulsion (ou des hélices de propulsion) et éviter un effet de déjaugage de l'hélice. Les navires cargos habituels présentent un tirant d'eau relativement faible lorsqu'ils ne transportent pas de marchandises et ne sont pas ballastés. Ce phénomène de réduction du tirant d'eau (ou d'abaissement de la ligne de flottaison) est d'autant plus marqué que le poids du navire à vide représente un relativement faible pourcentage de sa capacité totale de chargement, exprimée en poids, c'est-à-dire le poids total du navire une fois chargé au maximum de ses capacités.

[0004] On entend par l'expression « poids à vide d'un navire », dans le cadre de la présente invention, le poids du navire sans aucune cargaison et aucun dispositif autre que ceux nécessaires à son fonctionnement, i.e avec un peu de carburant. Compte tenu des poids relatifs, on considérera ici que le poids à vide du navire signifie que ce dernier ne comporte ou n'inclut qu'une quantité négligeable de carburant.

[0005] Sans l'utilisation des ballasts, l'hélice n'est généralement pas suffisamment immergée et le tirant d'eau à la proue du navire est extrêmement faible du fait du poids des équipements du navire essentiellement situés à l'arrière de celui-ci. Dans ces conditions, la navigation

dans une zone portuaire ou la sortie du port et un voyage en haute mer ne sont pas autorisés car la sécurité relative aux conditions de navigabilité du navire n'est pas acceptable.

[0006] C'est pourquoi, afin de satisfaire ces conditions de navigabilité, une quantité considérable d'eau de mer est transportée, entre différentes régions du globe, par ces navires de transport de marchandises.

[0007] A nouveau, cette obligation d'utiliser des ballasts d'eau de mer pour rétablir des conditions de navigabilité satisfaisantes lorsque le navire ne transporte plus de marchandises (l'expression « à vide » est éventuellement utilisée dans la suite) est particulièrement prégnante lorsque ces navires présentent une capacité de chargement très conséquente de sorte que, lorsqu'à vide, ces navires présentent un bien trop faible tirant d'eau (ou une ligne de flottaison trop basse sur la coque) compte tenu de leurs dimensions, en longueur, hauteur et largeur.

[0008] En outre, par exemple dans le cadre d'un navire de type méthanier présentant une grande longueur, la disposition des éléments nécessaires à la navigation tels que la tour de navigation, le ou les moteurs et les autres éléments nécessaires au fonctionnement du navire sont situés sur l'arrière du navire et les cuves destinées au stockage du GNL sont situées sur la partie avant du navire. En conséquence, lorsque les cuves de stockage de GNL sont vides, un déséquilibre entre les éléments nécessaires au fonctionnement du navire et les cuves donne au navire une assiette inclinée de sorte que la proue du navire est surélevée par rapport à la poupe. Cette surélévation de la proue peut faire ressortir de l'eau une portion importante de la proue, par exemple une portion du bulbe d'étrave, dégradant la stabilité du navire et les conditions de navigation du navire, par exemple lors des manœuvres d'entrée dans un port.

[0009] D'un point de technique, l'utilisation de ballast d'eau de mer implique des investissements technologiques et opérationnels très substantiels. En outre, le fonctionnement du navire peut être altéré dans le temps car ces ballasts d'eau de mer apportent une quantité considérable de déchets formant, au fil du temps, une couche de sédiments au fond des capacités de ballasts. On doit noter également que cette quantité importante de ballast ralentit considérablement la vitesse du navire, ce qui réduit ses capacités de maintien en mer lorsque les conditions de cette dernière sont mauvaises, en particulier en raison d'une météorologie très dégradée.

[0010] Par ailleurs, l'entrée dans certaines zones portuaires requiert impérativement la présence d'un pilote autorisé à effectuer les manœuvres d'approche et d'accostage car connaissant le chenal sécurisé que doit suivre le navire. Ces pilotes temporaires du navire montent à bord par l'intermédiaire d'une vedette, d'un petit bateau ou analogue venant se positionner le long du navire. Or, si la ligne de flottaison d'un navire sans ballast, présentant classiquement une coque inférieure en V, est trop basse, la vedette ou analogue peut être écrasée par

les flancs du navire, par ces mouvements en cas de grosse mer.

[0011] D'un point de vue environnemental, le transport des eaux de ballasts conduit à transférer des organismes aquatiques locaux ainsi que des agents pathogènes d'une zone géographique à une autre du fait du relargage d'au moins une partie des eaux de ballasts en échange du chargement de la cargaison. De ce fait, des problèmes écologiques sérieux apparaissent dans les zones maritimes à proximité des grands ports de certains pays. Ceci a récemment conduit à une modification de la réglementation internationale en matière de traitement de ces eaux de Ballasts, imposant que ces dernières subissent une décontamination et/ou une stérilisation préalablement à leur relargage. De tels équipements deviennent obligatoires pour tous les navires disposant de ballasts d'eau de mer.

[0012] On connaît les documents WO 03010044 et WO 2012083687 qui divulguent respectivement un système complexe de gestion des eaux de mer pour leur conférer une vitesse d'écoulement entre la proue et la poupe du navire afin d'obtenir les mêmes conditions de ballastage avec un volume d'eau de mer réduit et un navire sans ballast présentant une coque inférieure en V au lieu d'un fond plat. Les documents CN 201980382, CN 201932341 et CN 201932335 divulguent également une modification de la géométrie de la coque et de l'espace intérieur du navire dédié à la cargaison de manière à éviter les ballasts d'eau de mer.

[0013] Le document WO 2014087008 divulgue un navire muni d'un système de transfert d'eau et d'oxygène entre divers réservoirs à bord du navire.

[0014] Aucune de ces réalisations techniques ne divulgue une solution efficace pour permettre la navigabilité, ou même améliorer cette dernière, des navires de transport sans ballast, lorsque ceux-ci circulent à vide.

[0015] Le document CN 2739094 Y divulgue un navire muni d'un réservoir avant et d'un réservoir arrière, ou bien d'un réservoir latéral gauche et d'un réservoir latéral droit. Du liquide est transféré entre ces réservoirs afin de modifier l'assiette du navire.

[0016] Le document FR 1 032 510 A divulgue un navire muni de plusieurs réservoirs-ballast destinés à être remplis lorsque le navire est non chargé, tous les réservoirs-ballast communiquant directement avec les autres.

[0017] Le document GB 2 343 434 A divulgue un navire muni de moyens pour surveiller l'assiette du navire et de moyens pour ajuster la quantité et/ou la distribution de liquide entre les ballasts du navire en fonction de l'assiette du navire.

[0018] Le document GB 2 044 201 A divulgue un navire muni de plusieurs réservoirs de ballast où le ballastage conduit à remplir simultanément tous les réservoirs d'eau de mer.

[0019] Le document FR 2 309 393 A1 divulgue une modification de la géométrie de la coque du navire permettant d'éviter de remplir les ballasts du navire.

[0020] Le document KR 10-2014-0046878 A divulgue

un navire muni d'un réservoir avant et d'un réservoir arrière. Du liquide est transféré entre ces réservoirs afin de modifier l'assiette du navire.

5 Brève description de l'invention

[0021] La présente invention entend remédier aux problèmes et inconvénients des navires sans ballast d'eau de mer existants en améliorant, voire simplement en autorisant, la navigabilité de ces navires en pleine mer ou à l'approche, et à l'intérieur, des zones portuaires. Plus spécifiquement, mais non exclusivement, la présente invention entend proposer une solution pour les navires aptes à transporter une quantité ou un volume particulièrement conséquent de cargaison, tels que les navires transportant du GNL, les phénomènes de diminution du tirant d'eau, d'inclinaison de l'assiette du navire ou d'abaissement de la ligne de flottaison devenant critiques pour la navigabilité de ces navires.

[0022] Il a été découvert par la demanderesse, après diverses études et analyses, une solution techniquement simple à mettre en œuvre, permettant d'assurer une navigabilité, à vide, équivalente ou quasi-équivalente aux navires à ballasts d'eau de mer tout en évitant ou en supprimant tous les inconvénients inhérents à ces systèmes de ballasts.

[0023] Ainsi, la présente invention concerne plusieurs procédés de contrôle de l'assiette d'un navire de transport sans ballast d'eau de mer, présentant une longueur L considérée suivant l'axe longitudinal $x'x$ du navire et une largeur ℓ considérée suivant un axe transversal $y'y$ du navire et comportant une coque inférieure dont une coupe transversale se présente sous la forme d'un trapèze comprenant une partie formant un fond plat du navire à partir de laquelle s'étendent respectivement deux flancs d'inclinaison identique, ledit navire présentant un poids à vide P_v compris entre 20% et 60% de son poids total P_T , compte tenu d'une capacité de poids maximum de chargement P_{TC} donnée, selon la formule :

$$P_T = P_v + P_{TC}.$$

[0024] Une telle coque inférieure dont la coupe transversale se présente sous la forme d'un trapèze permet d'augmenter le tirant d'eau du navire par rapport à d'autres formes de section de coque, par exemple par rapport à une forme de coque de section rectangulaire telle que présente sur certains méthaniers.

[0025] Selon une première variante de l'invention, le navire comprend au moins un réservoir de liquide avant et un réservoir de liquide arrière clos, non communicant avec la mer,

lesdits réservoirs étant en communication, via au moins un conduit, pour le transfert de liquide de l'un à l'autre, les dits réservoirs étant positionnés l'un vis-à-vis de

l'autre essentiellement suivant l'axe longitudinal ($x'x$) et distants l'un de l'autre d'une distance d , considérant le centre géométrique respectif de chacun desdits réservoirs, où $d \geq L/4$.

[0026] Un procédé de contrôle de l'assiette d'un tel navire comporte l'étape de transférer un liquide dans le réservoir avant lorsque le chargement du navire présente un poids inférieur à $P_{TC}/10$ pour redresser la ligne de flottaison du navire,

le liquide étant de l'eau pure ou de l'eau chargée en minéraux et dont la masse est comprise entre 0,95 kg et 1,05 kg par litre, et le poids total P_{RT} desdits réservoirs, lorsque entièrement remplis du liquide, représentant entre 2% et 8%, de préférence entre 3% et 6%, du susdit poids à vide P_v ,

ledit navire comportant en outre un réservoir d'amarrage, ce réservoir d'amarrage étant indépendant du réservoir avant et du réservoir arrière, le navire comportant en outre une conduite d'alimentation en eau de mer du réservoir d'amarrage et une conduite de vidange du réservoir d'amarrage, ledit réservoir d'amarrage étant agencé à l'avant du navire,

le procédé comportant en outre l'étape de, si le navire ne transporte pas de chargement et présente une assiette inclinée, transférer de l'eau de mer dans le réservoir d'amarrage via la conduite d'alimentation afin de redresser davantage la ligne de flottaison du navire lorsque le navire entre ou navigue dans une zone portuaire ou lorsque le navire entre dans une cale sèche.

[0027] Selon une deuxième variante de l'invention, le navire comporte au moins un premier réservoir de liquide et un deuxième réservoir de liquide clos, non communiquant avec la mer, lesdits réservoirs étant en communication, via au moins un conduit, pour le transfert de liquide de l'un à l'autre, lesdits réservoirs étant positionnés l'un vis-à-vis de l'autre essentiellement suivant l'axe transversal ($y'y$) et distants l'un de l'autre d'une distance d , considérant le centre géométrique respectif de chacun desdits réservoirs, où $d \geq l/2$.

[0028] Un procédé de contrôle de l'assiette d'un tel navire comporte l'étape de transférer un liquide dans l'un parmi le premier réservoir et le deuxième réservoir afin de donner de la gîte au navire,

le liquide étant de l'eau pure ou de l'eau chargée en minéraux et dont la masse est comprise entre 0,95 kg et 1,05 kg par litre, et le poids total P_{RT} desdits réservoirs ($3'$, $3''$), lorsque entièrement remplis du liquide, représentant entre 2% et 8%, de préférence entre 3% et 6%, du susdit poids à vide P_v .

[0029] La coupe transversale, pour laquelle la coque inférieure présente une forme de trapèze, se situe, suivant l'axe longitudinal $x'x$, classiquement entre 20% et

70%, considéré depuis l'arrière du navire, de la longueur L dudit navire.

[0030] On entend par le terme de « coque inférieure » la partie inférieure du navire, lorsque ce dernier est ou se trouve en fonctionnement normal (typiquement navigation en mer), considérée à partir de l'emplacement où les deux parois latérales de la coque s'étendent suivant un plan incliné, ci-dessus désigné par le terme de « flanc », et non plus verticalement. Autrement exprimée, la coque inférieure est ici considérée comme la partie inférieure du navire s'étendant, à partir du fond plat, jusqu'aux deux extrémités opposées des deux flancs d'inclinaison identique : par souci de compréhension, notamment la figure 5a annexée indique cette partie inférieure du navire dénommée ici « coque inférieure » (partie du navire inférieure à la ligne de coque référencée 20). La ligne de coque 20 désigne la limite supérieure des parois latérales inclinées et s'étend parallèlement au fond plat du navire.

[0031] On entend par l'expression « liquide de densité égal à 1 » de l'eau, pure ou légèrement chargée par exemple en minéraux, dont la masse s'établit sensiblement égale à un (1) kilogramme par litre (entre 0,95 kg et 1,05 kg) ou à une (1) tonne par mètre cube (m^3).

[0032] Grâce à l'invention, on dispose dorénavant d'un navire transporteur de grosses quantités de marchandises, typiquement un navire spécifiquement conçu pour le transport de GNL, présentant des propriétés de navigabilité améliorées, nécessitant une dépense énergétique moindre pour un même trajet (du fait d'un tirant d'eau inférieur aux navires classiques à l'état vide) et évitant les surcoûts d'équipements imposés pour les navires à ballasts d'eau de mer du fait de l'absence d'inconvénient de nature écologique et la nécessité de respect des écosystèmes locaux.

[0033] En outre, lorsque la présente invention est appliquée à un méthanier ou un transporteur de gaz liquéfié, deux exemples de navires pour lesquels l'invention est particulièrement indiquée, des avantages induits par cette solution sont possibles :

- une facilité d'installation d'un ou plusieurs puisards au fond des cuves de stockage du fait de la géométrie en V de la coque inférieure ;
- un découloisonnement du ou des « cofferdams », éventuellement des espaces de double coque (non occupés par les eaux de ballast), entre deux cuves de stockage du fait de l'absence des ballasts d'eau de mer généralement situés à proximité, l'air ambiant pouvant éventuellement être envisagé comme fluide caloporteur, à la place ou en complément des systèmes actuels de chauffage dudit ou desdits cofferdams, destiné à maintenir les parois en acier à une température relativement élevée, supérieure ou proche de zéro degré Celsius ;
- une réduction du nombre de cuves de stockage et du système de manutention associé (réduction du nombre de pompes, vannes, systèmes de détection

etc...), c'est-à-dire de nécessité de compartimentage du navire, du fait de meilleures propriétés de flottabilité du navire (et donc une capacité accrue à rejoindre un port en cas de brèches risquant de le faire sombrer) en l'absence de ballasts d'eau de mer, permettant typiquement de passer de trois (3) ou quatre (4) cuves à seulement deux (2) cuves, voire une seule et unique cuve. Cette réduction du nombre de cuves améliore la performance thermique globale du navire transport, grâce en particulier à trois points qui sont : une baisse significative de la surface à isoler thermiquement, une baisse significative des calories nécessaires au système de chauffage (typiquement au niveau des cofferdams), et enfin l'absence de ballast d'eau de mer induit une réduction importante des calories pénétrant la coque.

[0034] D'autres caractéristiques avantageuses sont précisées dans la suite :

- selon un mode d'exécution préféré de la première variante, le réservoir avant est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, avant du navire et le réservoir arrière est situé dans le dernier tiers, préférentiellement dans le dernier quart, arrière du navire ;
- avantageusement, le navire comprend un troisième réservoir, situé entre dans une zone comprise entre 40% et 60% de la longueur L du navire, la communication pour le transfert de liquide entre le réservoir avant et le réservoir arrière s'effectuant de préférence par l'intermédiaire dudit troisième réservoir ;
- selon un mode de réalisation préféré de la deuxième variante, l'un des réservoirs est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, latéral du navire et l'autre réservoir est situé dans le dernier tiers, préférentiellement dans le dernier quart, latéral du navire ;
- avantageusement, le navire comprend un ensemble de vannes pour gérer l'arrivée, ou non, du liquide et son débit dans chacun des réservoirs, au moins une pompe pour le transfert du liquide d'un des réservoirs vers un autre réservoir et des moyens d'introduction du liquide dans au moins l'un des réservoirs ;
- selon une possibilité, dans la première variante, le réservoir d'amarrage est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, avant du navire ;

[0035] Ce réservoir d'amarrage est utilisé lorsque le navire est à quai, en particulier pour modifier ou rectifier l'assiette du navire lors de son chargement/déchargement. Ce réservoir d'amarrage n'est pas prévu pour être rempli lorsque le navire se déplace ou uniquement lors de son déplacement dans le port ou dans la zone portuaire de sorte qu'il n'est pas assimilable à un ballast d'eau de mer.

[0036] De préférence, le susdit conduit de communi-

cation présente son orifice de sortie situé au-dessus de la ligne de flottaison à vide du navire de sorte qu'il est très aisé de vider ce réservoir.

[0037] Par ailleurs, selon un mode d'exécution préféré, le remplissage s'effectue par un conduit ou une arrivée situé au niveau de la paroi supérieure dudit réservoir d'amarrage.

[0038] Dans le cadre d'un navire de type méthanier ne transportant pas de chargement et présentant une assiette inclinée, un tel réservoir d'amarrage est particulièrement utile puisqu'il permet de rétablir l'assiette du navire lorsque le navire entre ou navigue dans la zone portuaire ou entre dans une cale sèche pour réparation ou entretien. En effet, un tel réservoir d'amarrage permet de rétablir l'assiette du navire et donc que la ligne de coque soit parallèle à la surface de l'eau. En particulier, dans le cadre d'un navire en cale sèche, si le navire présente une assiette inclinée lors du retrait de l'eau présente dans la cale sèche, le poids du navire va reposer dans un premier temps intégralement sur une même partie de la coque, en l'occurrence la poupe comportant les équipements fonctionnels du navire dans le cadre d'un navire de type méthanier, ce qui peut entraîner la dégradation de la coque du fait du poids important du navire reposant sur une portion localisée de la coque. Le rétablissement de l'assiette du navire permet, lors du retrait de l'eau présente en cale sèche, que le navire repose de façon uniforme sur la cale sèche et présente ainsi un appui réparti de façon équilibré sur la coque du navire, évitant une dégradation de la coque.

[0039] En outre, un tel réservoir d'amarrage ne génère pas de risques écologiques puisqu'il est rempli et vidé localement, c'est-à-dire dans une même zone portuaire, pour corriger l'assiette du navire. Ainsi, il ne présente pas de risque de contamination de l'eau d'une zone portuaire par de l'eau en provenance d'une autre zone portuaire.

- de préférence, le navire présente un poids à vide P_v compris entre 30% et 50% de son poids total P_T ;
- avantageusement, le navire comprend au moins une cuve étanche et isolante, ladite cuve comportant deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact avec un produit contenu dans la cuve et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et une structure porteuse, de préférence constituée par au moins une partie des parois du navire, ces deux barrières d'étanchéité étant alternées avec deux barrières thermiquement isolantes ou une unique barrière thermiquement isolante disposée entre la barrière primaire et la structure porteuse.

[0040] De telles cuves sont désignées classiquement en tant que cuves intégrées suivant le code de l'Organisation Maritime Internationale (IMO), telles que par exemple des cuves de type MARK III®.

- selon une autre possibilité, le navire comprend au

moins une cuve étanche et isolante, ladite cuve comportant une barrière d'étanchéité et une barrière thermiquement isolante. Ce type de structure trouve plus particulièrement une illustration avec les cuves dites indépendantes selon le code OMI, telles que par exemple des cuves de type C.

- dans ces deux dernières hypothèses, de préférence, la cuve contient un Gaz Naturel Liquéfié (GNL) ou un Gaz Liquéfié (GL) ;
- Avantageusement, au moins une partie de l'espace entourant la cuve est décloisonné ;

[0041] On entend par l'expression « espace décloisonné » le fait que le volume entre deux cuves contiguës ou entre la cuve et une autre partie du navire (ces espaces étant connus de l'homme du métier sous l'appellation de cofferdam) sont des espaces ouverts, ou non fermés, autorisant la circulation par exemple de l'air ambiant depuis ou vers lesdits volumes et les volumes adjacents.

- lorsque le navire ne comporte aucun chargement, l'inclinaison des susdits flancs est telle que les extrémités de ces flancs se situent au plus à une hauteur de 0,8 mètre au-dessus du niveau de l'eau, de préférence au plus à une hauteur de 1 mètre au-dessus du niveau de l'eau (la mer ou l'océan constituant ici le niveau de l'eau).

[0042] Il est aussi décrit un navire de transport sans ballast d'eau de mer, présentant une longueur L considérée suivant l'axe longitudinal $x'x$ du navire et une largeur ℓ considérée suivant un axe transversal $y'y$ du navire et comportant une coque inférieure dont une coupe transversale se présente sous la forme d'un trapèze comprenant une partie formant un fond plat du navire à partir de laquelle s'étendent respectivement deux flancs d'inclinaison identique, ledit navire présentant un poids à vide P_v compris entre 20% et 60% de son poids total P_T , compte tenu d'une capacité de poids maximum de chargement P_{TC} donnée, selon la formule :

$$P_T = P_v + P_{TC} .$$

[0043] Dans ce mode de réalisation, les deux extrémités supérieures des flancs se présentent, lorsque le navire ne contient aucun chargement et de préférence lorsque le liquide dans les réservoirs ont été transféré de manière à redresser l'assiette du navire, à une hauteur h au-dessus du niveau de l'eau d'au plus un (1) mètre, de préférence d'au plus un demi (0,5) mètre.

[0044] Il est aussi décrit un navire de transport sans ballast d'eau de mer, le navire présentant une longueur L considérée suivant l'axe longitudinal ($x'x$) du navire et une largeur ℓ considérée suivant un axe transversal ($y'y$) du navire et comportant une coque inférieure dont une coupe transversale se présente sous la forme d'un tra-

pèze comprenant une partie formant un fond plat du navire à partir de laquelle s'étendent respectivement deux flancs d'inclinaison identique,

ledit navire présentant un poids à vide P_v compris entre 20% et 60% de son poids total P_T , compte tenu d'une capacité de poids maximum de chargement P_{TC} donnée, selon la formule :

$$P_T = P_v + P_{TC}$$

ledit navire comportant au moins un réservoir d'amarrage, le navire comportant en outre une conduite d'alimentation en liquide du réservoir d'amarrage et une conduite de vidange du réservoir d'amarrage, ledit réservoir d'amarrage étant agencé à l'avant du navire de sorte qu'un transfert de liquide dans le réservoir d'amarrage via la conduite d'alimentation permette de redresser l'assiette du navire.

[0045] L'ensemble des modes de réalisation ou d'exécution décrit précédemment peut être inclus dans ce mode de réalisation particulier ci-dessus.

[0046] Avantageusement, les deux flancs présentent une inclinaison d'angle compris entre 10° et 45°, préférentiellement compris entre 15° et 35°.

Description des Figures annexées

[0047] La description qui va suivre est donnée uniquement à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 illustre, en coupe schématique, un navire sans ballast selon un mode d'exécution de la présente invention ;
- la figure 2 illustre, en coupe schématique, un navire sans ballast selon un autre mode d'exécution de la présente invention ;
- la figure 3 illustre un schéma de fonctionnement du circuit de transfert de liquide entre les quatre réservoirs présents dans le navire selon un mode d'exécution de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe transversale d'un navire selon un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 5a et 5b illustrent schématiquement respectivement un navire selon l'invention et ce même navire subissant un vent fort transverse, ce navire étant disposé en cale sèche ;
- la figure 6 est une vue en coupe d'une portion de la coque d'un navire selon un mode d'exécution de l'invention dans lequel sont illustrées les lignes de flottaison lorsque le navire contient un chargement

partiel ou complet et lorsque ce même navire est à vide, sans chargement.

- la figure 7 est une vue en coupe d'un navire comportant un réservoir d'amarrage.

Description détaillée de l'invention

[0048] La figure 1 présente un mode d'exécution d'un navire 1 selon l'invention et le navire 1 choisi pour illustrer l'invention ne transporte pas de marchandises/cargaisons ou une quantité peu importante de ces dernières.

[0049] Dans ce mode de réalisation, ce navire 1 comporte deux réservoirs de liquide 2, 3, l'un 2 situé dans la partie avant (proue) et l'autre 3 situé dans la partie arrière (poupe), ces deux réservoirs de liquide 2, 3 communiquant l'un avec l'autre de manière à autoriser un transfert de liquide de l'un à l'autre. Plus précisément, le réservoir avant 2 est placé dans le premier quart avant du navire 1, en considérant la longueur L du navire, depuis l'extrémité avant 5 du navire 1 jusqu'à l'extrémité arrière 6 du navire 1. De la même manière, dans ce mode de réalisation, le réservoir arrière 3 est situé dans le dernier quart arrière du navire 1. On pourra envisager que le réservoir de liquide avant 2 soit situé dans la première partie avant représentant les premiers 12,5% (1/8) de la longueur L du navire 1 et/ou que le réservoir de liquide arrière 3 soit situé dans la dernière partie arrière représentant les derniers 12,5% (1/8) de la longueur L du navire 1.

[0050] Comme on peut le constater sur la figure 1, le navire 1 choisi pour illustrer l'invention comporte classiquement une tour de navigation 11, dénommé classiquement le château, et des équipements 10, dénommé classiquement la cheminée, situés essentiellement à l'arrière du navire 1 de sorte le navire 1 est incliné vers l'arrière, suivant l'axe longitudinal x'x, autrement dit la ligne de coque 20 du navire 1 présente une inclinaison par rapport à la surface de la mer 9, représentée ici suivant l'axe longitudinal x'x.

[0051] Cette inclinaison du navire 1 est particulièrement importante dans le cas de navires 1 de grande longueur destinés à transporter une charge importante, la tour de navigation 11 et les équipements 10 étant situés à l'arrière du navire 1 et l'avant du navire 1 étant réservé au stockage des marchandises. Par exemple, dans le cadre d'un navire 1 de type méthanier, des cuves destinées à stocker le GNL sont disposées sur toute la longueur du navire 1 à l'avant du château. Ainsi, lorsque le navire ne transporte pas de GNL, l'avant du navire 1 présente un poids sensiblement inférieur au poids de l'arrière du navire 1 de sorte que l'inclinaison du navire 1 par rapport au niveau de la mer est importante. Cette inclinaison peut faire émerger une portion importante de la portion avant de la coque et en particulier au moins une portion du bulbe d'étrave, dégradant ainsi les conditions de navigation du navire.

[0052] Dans cet exemple, si l'on choisit d'envoyer la

totalité ou la quasi-totalité du liquide dans le réservoir avant 2, alors la ligne de coque 20 du navire 1 ne présente aucune inclinaison, ou peu d'inclinaison, par rapport à la surface de la mer, tel que cela est représenté par la ligne de flottaison 109 sur la figure 1 ou par la ligne de flottaison 209 sur la figure 2. Autrement dit, le transfert du liquide dans le réservoir avant permet de redresser l'assiette du navire 1 en diminuant l'inclinaison du navire 1 par rapport à la surface de la mer, typiquement de diminuer l'inclinaison entre la ligne de coque 20 et la ligne de flottaison 109.

[0053] De façon complémentaire, le navire 1 peut comporter un réservoir d'amarrage 12 esquissé en trait interrompus sur la figure 1. Ce réservoir d'amarrage 12 est situé à l'avant du navire 1. Un tel réservoir d'amarrage est dédié à la correction de l'assiette du navire 1 à vide, en particulier pour faciliter les manœuvres dans une zone portuaire et pour assurer une répartition homogène du poids du navire lorsque le navire 1 est mis en cale sèche. Ce réservoir d'amarrage 12 est rempli de liquide afin d'alourdir encore davantage l'avant du navire 1 et ainsi corriger l'assiette du navire 1 en équilibrant l'arrière du navire 1 comportant les équipements 11 et le château 10 et la zone de stockage vide située à l'avant du navire 1. Typiquement, un tel réservoir d'amarrage 12 est rempli d'eau de mer lorsque le navire ne transporte pas de chargement et permet d'obtenir une ligne de flottaison 209 sensiblement parallèle à la ligne de coque 20. Un tel réservoir d'amarrage est de préférence indépendant des réservoirs avant 2 et arrière 3, c'est-à-dire que le liquide utilisé pour le fonctionnement des réservoirs avant 2 et arrière 3 ne communique pas avec le liquide permettant de faire fonctionner le réservoir d'amarrage 12.

[0054] Ce réservoir d'amarrage 12 étant limité à une utilisation dans la zone portuaire, il peut être rempli d'eau de mer pour faciliter les manœuvres dans la zone portuaire et vidé lorsque le navire 1 doit quitter la zone portuaire. Ainsi, un tel réservoir d'amarrage 12 dédié à la navigation dans une zone portuaire ne présente pas de risques pour l'écosystème puisque l'eau de mer utilisée pour remplir le réservoir d'amarrage 12 est puisée puis déversée dans une même zone géographique. En outre, lorsque le navire 1 entre en cale sèche, une ligne de coque 20 sensiblement horizontale (c'est-à-dire parallèle au niveau de l'eau dans la cale sèche) permet une bonne répartition du poids du navire 1 sur l'ensemble de la longueur de la coque lorsque la cale sèche est vidée de son eau pour faire reposer le navire 1 sur le fond de la cale sèche.

[0055] La figure 2 illustre un autre mode d'exécution du navire 1. Dans ce cas, le navire 1 comporte trois réservoirs de liquide 2, 3, 4, soit les deux réservoirs de liquide avant 2 et arrière 3 présents dans le navire 1 représenté sur la figure 1 auxquels on a ajouté un réservoir central 4, ce réservoir central 4 étant en communication avec les deux autres réservoirs 2, 3, pour le transfert de liquide de l'un à l'autre. Le réservoir central 4 est situé sensiblement au milieu du navire 1, suivant son axe longitudinal x'x,

typiquement dans une zone comprise entre 30% et 70% de la longueur L du navire 1, considérée depuis l'extrémité avant 5 ou arrière 6 du navire 1 suivant l'axe longitudinal x'x, de préférence dans une zone comprise entre 40% et 60% de la longueur L du navire 1.

[0056] Selon une possibilité offerte par l'invention, le transfert de liquide entre les réservoirs avant 2 et arrière 3 est réalisé de préférence par l'intermédiaire de ce réservoir central 4. Selon une autre possibilité, le transfert de liquide entre les réservoirs avant 2 et arrière 3 s'effectue, ou peut s'effectuer, de façon indépendante de ce réservoir central 4.

[0057] Comme on peut le constater sur cette figure 2, la répartition du liquide entre ces trois réservoirs, avant 2, arrière 3 et central 4, est telle que la ligne de coque 20 du navire 1 s'étend approximativement parallèlement au plan de la mer/océan (niveau de l'eau localement). En l'espèce, la ligne de coque 20 du navire 1 est confondue sur la figure 2 avec la ligne de flottaison 209.

[0058] La figure 3 illustre schématiquement un mode de réalisation de l'invention dans lequel le navire dispose ou comprend quatre réservoirs, un réservoir avant 2, un réservoir central 4 et deux réservoirs arrières 3', 3" disposés décalés l'un par rapport à l'autre suivant l'axe transversal y'y. Un tel mode de réalisation, avec ces deux réservoirs arrières 3', 3" décalés latéralement, est représenté de façon plus claire sur la figure 4 où sont représentés uniquement ces deux réservoirs arrières 3', 3".

[0059] Comme on peut le constater sur la figure 3, chacun des réservoirs 2, 3', 3" et 4 dispose d'au moins un conduit de remplissage/vidage 30 et un conduit de transfert de liquide 40. Le conduit de remplissage/vidage 30 permet de remplir ou de vider le réservoir considéré, indépendamment des autres réservoirs avec lesquels ils communiquent tandis que le conduit de transfert 40 permet de transporter du liquide depuis ou vers ce réservoir, respectivement pour vider au moins partiellement ce réservoir et remplir au moins partiellement un autre réservoir et pour remplir au moins partiellement ce réservoir et vider au moins partiellement un autre réservoir. Bien entendu, le réseau de conduits de transfert de liquide 40, reliant les différents réservoirs entre eux, tel que représenté sur la figure 3, est uniquement un exemple d'un tel réseau et on pourra prévoir tout arrangement ou agencement de ces conduits de transfert 40 pour autant que ce réseau réponde à l'objectif de permettre ou d'autoriser la circulation de liquide entre au moins deux réservoirs 2, 3', 3", 4. Le réseau de conduits de transfert de liquide 40 comporte au moins une pompe 60, de préférence une pluralité de pompes 60 et éventuellement autant qu'il y a de réservoirs 2, 3', 3", 4, apte à vider au moins partiellement un réservoir 2, 3', 3" ou 4 pour transférer le liquide qu'il contient vers un autre réservoir 2, 3', 3" ou 4. Bien entendu, une pluralité de vannes, commandées à distance à l'instar de la pompe 60, sont prévues dans ce réseau de conduits de transfert de liquide 40 afin d'envoyer le liquide vers le réservoir approprié/souhaité.

[0060] La pluralité de réservoirs de liquide 2, 3', 3", 4 et la possibilité de transfert de liquide d'au moins l'un à un autre de ces réservoirs 2, 3', 3", 4 sont destinés à permettre en premier lieu de faire varier l'inclinaison du navire 1, ou la ligne de coque 20 du navire 1 de sorte que cette dernière soit classiquement parallèle à l'axe longitudinal x'x ou au plan d'extension de la surface de la mer/océan. Un deuxième objectif de ces réservoirs 2, 3', 3", 4 et de la possibilité de transfert de liquide entre au moins deux réservoirs vise à abaisser la ligne de flottaison du navire 1 ou à augmenter son tirant d'eau mais uniquement jusqu'au niveau minimum requis pour autoriser ou faciliter sa manœuvrabilité, ainsi que notamment lors de la montée à bord d'un capitaine afin de diriger le navire pour son entrée dans un port ou une zone portuaire particulière.

[0061] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, le navire 1 présente au moins deux réservoirs 3', 3" disposés décalés l'un par rapport à l'autre suivant l'axe transversal y'y. Plus précisément, un premier réservoir 3' est situé dans le premier tiers, de préférence dans le premier quart, le long de la largeur ℓ du navire, suivant l'axe transversal y'y, tandis que le second réservoir 3" est situé dans le dernier tiers, de préférence dans le dernier quart, toujours le long de la largeur ℓ du navire 1.

[0062] Sur cette figure, on a représenté le réservoir tribord 3" rempli, approximativement au deux-tiers (2/3) de sa capacité volumique/massique maximum, tandis que le réservoir bâbord 3' est vide. Ainsi, en raison de cette différence ou ce gradient de poids, le navire 1 gîte d'un côté, autrement dit la ligne de coque 20 du navire 1, s'étendant ici parallèlement à l'axe transversal y'y, présente une inclinaison ou un angle (non nul) par rapport au plan de la surface de la mer/océan 50 (niveau de l'eau localement). Ce faisant, par l'action de transfert de liquide entre ces deux réservoirs 3', 3", la ligne de coque 20 du navire 1 affleure ici le niveau de la mer/océan 50 à tribord de sorte qu'une vedette ou analogue, non représentée sur les figures annexées, peut venir se positionner contigu au navire 1 pour livrer un capitaine apte à diriger le navire pour son approche et sa pénétration dans un port ou une zone portuaire difficile, sans que cette vedette ou analogue ne risque de se faire écraser ou endommager par les flancs 21 de la coque du navire 1 lorsque les conditions de mer sont capricieuses. En effet, grâce à l'invention, le transfert possible de liquide depuis deux réservoirs 3', 3" positionnés décalés ou à distance suivant un axe transversal y'y du navire 1 (c'est-à-dire suivant sa largeur) permet de faire giter le navire selon les besoins, en particulier lorsqu'un bateau plus petit l'accoste pour ne pas risquer son écrasement/endommagement par ses flancs inclinés 21 se situant nettement au-dessus du niveau de la mer/océan 50 (du fait de l'absence de cargaison/chargement sur le navire 1).

[0063] Les figures 5a et 5b illustrent l'un des choix de conception du navire 1 selon l'invention, ayant conduit à ses caractéristiques et dimensionnement particuliers. Ainsi, lorsque le navire 1 est en cale sèche, en particulier

pour subir une révision et d'éventuelles réparations, il est impératif qu'il ne risque pas de se renverser lorsqu'un fort vent de travers (suivant l'axe transversal y'y) survient, comme cela est illustré sur la figure 5b. En effet, du fait de l'absence de ballast d'eau de mer, le navire 1 selon l'invention présente une coque inférieure de forme trapézoïdale, soit en particulier une partie plane inférieure 22 aux deux extrémités de laquelle s'étendent respectivement deux flancs inclinés 21. Compte tenu de la longueur L et de la hauteur du navire 1, la partie plane inférieure 22 du navire 1 se détermine comme suffisamment grande pour que le navire 1 puisse résister, compte tenu de son poids à vide, à un vent latéral exerçant une force maximum (dont la valeur est déterminée par les normes ou réglementations internationales). Ainsi, la largeur de la partie plane 22 du navire 1 selon l'invention est fonction de sa longueur L, de sa hauteur et de son poids à vide de telle sorte que ledit navire 1 puisse résister une force extrême (quantifiée réglementairement pour la sécurité des opérations de maintenance en cale sèche) dirigée latéralement, suivant l'axe y'y ou parallèlement à cet axe, de sorte que le navire 1 ne bascule pas lorsqu'il se trouve en cale sèche, reposant sur la partie plane 22 de sa coque inférieure.

[0064] La figure 6 illustre un aspect complémentaire du navire 1 selon l'invention. Sur cette figure on a représenté, en coupe verticale, une demi-coque de navire 1 (de largeur 1/2). La conception d'un navire 1 sans ballast d'eau mer selon l'invention vise ici en premier lieu à prévoir que, lorsque le navire 1 est à vide (sans cargaison/marchandise), la ligne de flottaison 44 du navire 1 soit proche de la ligne de coque 20 du navire 1, c'est-à-dire de la zone à partir de laquelle les flancs inclinés 21 s'étendant à partir de la coque inférieure se terminent. La différence entre la ligne de flottaison 44 du navire 1 à vide et la ligne de coque 20 du navire 1 doit au plus être égale à 1 mètre, de préférence inférieure à 50 cm (centimètre), voire très préférentiellement inférieure à 30 cm. On note que, sur cette figure 6, on a également représenté une ligne de flottaison 45 du navire 1 lorsque celui-ci est chargé, c'est-à-dire lorsqu'il transporte une cargaison et/ou des marchandises. Par ailleurs, les deux flancs présentent une inclinaison d'angle α compris entre 10° et 45°, préférentiellement compris entre 15° et 35°.

[0065] Ces exigences de réalisation de la coque inférieure en V du navire 1 sans ballast d'eau de mer concernant la faible hauteur h sont prévues en particulier, mais non exclusivement, pour ne pas endommager ou briser un petit bateau venant accoster le long du navire lorsque la mer ou l'océan est agité.

[0066] La figure 7 illustre une vue schématique fonctionnelle en coupe d'un navire comportant un réservoir d'amarrage 12 tel qu'illustré sur la figure 1. Comme expliqué ci-dessus, un tel réservoir d'amarrage 12 est situé à l'avant du navire afin d'équilibrer le navire 1 et lui permettre de présenter une assiette horizontale, c'est-à-dire une ligne de coque 20 parallèle au niveau de l'eau.

[0067] Sur cette figure 7, la ligne de flottaison du navire

à vide, c'est-à-dire lorsqu'il ne transporte pas de chargement, est illustrée au chiffre 109 lorsque le réservoir d'amarrage 12 est vide et au chiffre 209 lorsqu'il est rempli. Le réservoir d'amarrage 12 est relié d'une part à une conduite d'alimentation 13 et, d'autre part, à une conduite de vidange 14. La conduite d'alimentation débouche en partie supérieure du réservoir d'amarrage 12 afin de remplir ledit réservoir d'amarrage 12, par exemple au moyen d'une pompe (non illustrée) puisant l'eau de mer de la zone portuaire pour remplir le réservoir d'amarrage 12. La conduite de vidange 14 est agencée dans le fond du réservoir d'amarrage 12 afin de permettre une vidange du réservoir d'amarrage 12. Cette conduite de vidange 14 débouche directement sur un flanc du navire 1, par exemple au-dessus de la ligne de coque 20, afin de déverser le contenu du réservoir d'amarrage 12 dans la mer.

20 Revendications

1. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) de transport sans ballast d'eau de mer, le navire présentant une longueur L considérée suivant l'axe longitudinal (x'x) du navire (1) et une largeur ℓ considérée suivant un axe transversal (y'y) du navire (1) et comportant une coque inférieure dont une coupe transversale se présente sous la forme d'un trapèze comprenant une partie formant un fond plat (22) du navire (1) à partir de laquelle s'étendent respectivement deux flancs (21) d'inclinaison identique,

ledit navire (1) présentant un poids à vide P_v compris entre 20% et 60% de son poids total P_T , compte tenu d'une capacité de poids maximum de chargement P_{TC} donnée, selon la formule :

$$P_T = P_v + P_{TC}$$

ledit navire comportant au moins un réservoir de liquide avant (2) et un réservoir de liquide arrière (3) clos, non communicant avec la mer, lesdits réservoirs (2, 3) étant en communication, via au moins un conduit, pour le transfert de liquide de l'un à l'autre, lesdits réservoirs (2, 3) étant positionnés l'un vis-à-vis de l'autre essentiellement suivant l'axe longitudinal (x'x) et distants l'un de l'autre d'une distance d, considérant le centre géométrique respectif de chacun desdits réservoirs (2, 3), où $d \geq L/4$

le procédé comportant l'étape de transférer un liquide dans le réservoir avant (2) lorsque le chargement du navire présente un poids inférieur à $P_{TC}/10$ pour redresser la ligne de flottaison du navire,

le liquide étant de l'eau pure ou de l'eau chargée en minéraux et dont la masse est comprise entre

- 0,95 kg et 1,05 kg par litre, et le poids total P_{RT} desdits réservoirs (2, 3), lorsque entièrement remplis du liquide, représentant entre 2% et 8%, de préférence entre 3% et 6%, du susdit poids à vide P_V ,
 ledit navire comportant en outre un réservoir d'amarrage (12), ce réservoir d'amarrage (12) étant indépendant du réservoir avant (2) et du réservoir arrière (3), le navire (1) comportant en outre une conduite d'alimentation (13) en eau de mer du réservoir d'amarrage (12) et une conduite de vidange (14) du réservoir d'amarrage (12), ledit réservoir d'amarrage (12) étant agencé à l'avant du navire (1),
 le procédé comportant en outre l'étape de, si le navire ne transporte pas de chargement et présente une assiette inclinée, transférer de l'eau de mer dans le réservoir d'amarrage (12) via la conduite d'alimentation (13) afin de redresser davantage la ligne de flottaison du navire (1) lorsque le navire entre ou navigue dans une zone portuaire ou lorsque le navire entre dans une cale sèche.
2. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon la revendication 1, dans lequel l'étape de transférer du liquide dans le réservoir avant (2) est réalisée jusqu'à ce que le réservoir avant (2) soit rempli.
 3. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le réservoir d'amarrage (12) est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, avant du navire (1).
 4. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la conduite d'alimentation (13) débouche dans une partie supérieure du réservoir d'amarrage (12).
 5. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la conduite de vidange (14) débouche sur un flanc du navire (1) et au-dessus d'une ligne de coque (20) du navire (1).
 6. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le réservoir avant (2) est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, avant du navire et le réservoir arrière (3) est situé dans le dernier tiers, préférentiellement dans le dernier quart, arrière du navire (1).
 7. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé**

en ce que le navire (1) comprend un troisième réservoir (4), situé dans une zone comprise entre 40% et 60% de la longueur L du navire (1), la communication pour le transfert du liquide entre le réservoir avant (2) et le réservoir arrière (3) s'effectuant de préférence par l'intermédiaire dudit troisième réservoir (4).

8. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) de transport sans ballast d'eau de mer (1), le navire présentant une longueur L considérée suivant l'axe longitudinal (x'x) du navire (1) et une largeur ℓ considérée suivant un axe transversal (y'y) du navire (1) et comportant une coque inférieure dont une coupe transversale se présente sous la forme d'un trapèze comprenant une partie formant un fond plat (22) du navire (1) à partir de laquelle s'étendent respectivement deux flancs (21) d'inclinaison identique,

ledit navire (1) présentant un poids à vide P_V compris entre 20% et 60% de son poids total P_T , compte tenu d'une capacité de poids maximum de chargement P_{TC} donnée, selon la formule :

$$P_T = P_V + P_{TC}$$

ledit navire comportant au moins un premier réservoir de liquide (3') et un deuxième réservoir de liquide (3'') clos, non communicant avec la mer,

lesdits réservoirs (3', 3'') étant en communication, via au moins un conduit, pour le transfert de liquide de l'un à l'autre,

lesdits réservoirs (3', 3'') étant positionnés l'un vis-à-vis de l'autre essentiellement suivant l'axe transversal (y'y) et distants l'un de l'autre d'une distance d, considérant le centre géométrique respectif de chacun desdits réservoirs (3', 3''), où $d \geq 1/2$

le procédé comportant l'étape de transférer un liquide dans l'un parmi le premier réservoir (3') et le deuxième réservoir (3'') afin de donner de la gîte au navire (1),

le liquide étant de l'eau pure ou de l'eau chargée en minéraux et dont la masse est comprise entre 0,95 kg et 1,05 kg par litre, et le poids total P_{RT} desdits réservoirs (3', 3''), lorsque entièrement remplis du liquide, représentant entre 2% et 8%, de préférence entre 3% et 6%, du susdit poids à vide P_V .

9. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon la revendication 8, dans lequel l'étape de transférer le liquide dans l'un parmi le premier réservoir (3') et le deuxième réservoir (3'') est réalisée jusqu'à ce qu'une limite supérieure d'un flanc (21) de la coque inférieure du navire (1) affleure au niveau de l'eau.

10. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel l'étape de transférer le liquide dans l'un parmi le premier réservoir (3') et le deuxième réservoir (3'') est réalisée jusqu'à ce que ledit un parmi le premier réservoir (3') et le deuxième réservoir (3'') soit rempli. 5
11. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** l'un (3' ou 3'') des réservoirs est situé dans le premier tiers, préférentiellement dans le premier quart, latéral du navire et l'autre réservoir (3' ou 3'') est situé dans le dernier tiers, préférentiellement dans le dernier quart, latéral du navire (1). 10
12. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une étape de choisir un côté du navire (1) présentant l'un desdits flancs (21), et **en ce que** l'étape de transférer le liquide dans l'un parmi le premier réservoir (3') et le deuxième réservoir (3'') est effectuée afin de donner de la gîte au navire (1) vers ledit côté du navire (1). 15 20
13. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le navire (1) comprend un ensemble de vannes pour gérer l'arrivée, ou non, du liquide et son débit dans chacun des réservoirs (2, 3, 3', 3'', 4), au moins une pompe pour le transfert du liquide d'un des réservoirs (2, 3, 3', 3'' ou 4) vers un autre réservoir (2, 3, 3', 3'' ou 4) et des moyens d'introduction du liquide (30, 40) dans au moins l'un des réservoirs (2, 3, 3', 3'', 4). 25 30
14. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit navire (1) présente un poids à vide P_V compris entre 30% et 50% de son poids total P_T . 35 40
15. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit navire (1) comprend au moins une cuve étanche et isolante, ladite cuve comportant deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact avec un produit contenu dans la cuve et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et une structure porteuse, de préférence constituée par au moins une partie des parois du navire (1), ces deux barrières d'étanchéité étant alternées avec deux barrières thermiquement isolantes ou une unique barrière thermiquement isolante disposée entre la barrière primaire et la structure porteuse. 45 50 55
16. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications précé-

dentes, **caractérisé en ce que** ledit navire (1) comprend au moins une cuve étanche et isolante, ladite cuve comportant une barrière d'étanchéité et une barrière thermiquement isolante.

17. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** la cuve contient un Gaz Naturel Liquéfié (GNL) ou un Gaz Liquéfié (GL). 10
18. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce qu'au** moins une partie de l'espace entourant la cuve est décroissant. 15
19. Procédé de contrôle de l'assiette d'un navire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lorsque le navire (1) ne comporte aucun chargement, l'inclinaison des susdits flancs (21) est telle que les extrémités de ces flancs (21) se situent au plus à une hauteur de un mètre au-dessus du niveau de l'eau (50), de préférence au plus à une hauteur de 0,5 mètre au-dessus du niveau de l'eau (50). 20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Transportschiffes (1) ohne Seewasserballast, wobei das Schiff eine entlang der Längsachse (x'x) des Schiffes (1) betrachtete Länge L und eine entlang einer Querschnittsachse (y'y) des Schiffes (1) betrachtete Breite I aufweist und einen unteren Rumpf umfasst, dessen Querschnitt die Form eines Trapezes hat, der einen Teil umfasst, der einen flachen Boden (22) des Schiffes (1) bildet, von dem aus sich jeweils zwei Flanken (21) mit identischer Neigung erstrecken, 30 35

wobei das Schiff (1) ein Leergewicht P_V zwischen 20% und 60% seines Gesamtgewichts P_T , unter Berücksichtigung einer gegebenen maximalen Ladegewichtskapazität P_{TC} , gemäß der Formel

$$P_T = P_V + P_{TC}$$

Aufweist,

wobei das Schiff mindestens einen vorderen Flüssigkeitsbehälter (2) und einen hinteren Flüssigkeitsbehälter (3) aufweist, die geschlossen sind und nicht mit dem Meer in Verbindung stehen,

wobei die Behälter (2, 3) über mindestens eine Leitung für den Transfer von Flüssigkeit in Verbindung stehen,

wobei die Behälter (2, 3) einander gegenüber im

Wesentlichen entlang der Längsachse (x'x) angeordnet und in einen Abstand d voneinander entfernt sind, wobei der jeweilige geometrische Mittelpunkt jedes der Behälter (2, 3) betrachtet wird, wobei $d \geq L/4$ ist,

wobei das Verfahren den Schritt des Transfers einer Flüssigkeit in den vorderen Behälter (2) umfasst, wenn die Ladung des Schiffes ein Gewicht unterhalb von $P_{TC}/10$ aufweist, um die Wasserlinie des Schiffes zu begradigen, wobei die Flüssigkeit reines Wasser oder mit Mineralien versetztes Wasser, mit einer Masse zwischen 0,95 kg und 1,05 kg pro Liter, ist und das Gesamtgewicht P_{RT} der Behälter (2, 3), wenn sie vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt sind, zwischen 2 % und 8 %, vorzugsweise zwischen 3 % und 6 %, des Leergewichts P_V liegt,

wobei das Schiff außerdem einen Andockbehälter (12) umfasst, wobei dieser Andockbehälter (12) unabhängig vom vorderen Behälter (2) und vom hinteren Behälter (3) ist, wobei das Schiff (1) außerdem eine Versorgungsleitung (13) des Andockbehälters (12) mit Seewasser und eine Ablassleitung (14) des Andockbehälters (12) umfasst, wobei der Andockbehälter (12) an der Vorderseite des Schiffes (1) angeordnet ist, wobei das Verfahren weiterhin umfasst den Schritt, dass, wenn das Schiff keine Ladung transportiert und einen geeigneten Trimm aufweist, Meerwasser über die Versorgungsleitung (13) in den Andockbehälter (12) transferiert wird, um die Wasserlinie des Schiffes (1) weiter zu begradigen, wenn das Schiff in einen Hafenbereich einläuft oder dort fährt oder wenn das Schiff in ein Trockendock einläuft.

2. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Transferierens von Flüssigkeit in den vorderen Behälter (2) solange durchgeführt wird, bis der vordere Behälter (2) gefüllt ist.

3. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Andockbehälter (12) im ersten Drittel, vorzugsweise im ersten Viertel, des vorderen Teils des Schiffes (1) angeordnet ist.

4. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitung (13) in einen oberen Teil des Andockbehälters (12) mündet.

5. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablassleitung (14) an

eine Seite des Schiffes (1) und oberhalb einer Rumpflinie (20) des Schiffes (1) mündet.

6. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordere Behälter (2) im ersten Drittel, vorzugsweise im ersten Viertel, des vorderen Teils des Schiffes und der hintere Behälter (3) im letzten Drittel, vorzugsweise im letzten Viertel, des hinteren Teils des Schiffes (1) angeordnet ist.

7. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiff (1) einen dritten Behälter (4) umfasst, der in einem Bereich zwischen 40% und 60% der Länge L des Schiffes (1) angeordnet ist, wobei die Verbindung für den Transfer der Flüssigkeit zwischen dem vorderen Behälter (2) und dem hinteren Behälter (3) vorzugsweise über den dritten Behälter (4) erfolgt.

8. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Transportschiffes (1) ohne Seewasserballast, wobei das Schiff eine entlang der Längsachse (x'x) des Schiffes (1) betrachtete Länge L und eine entlang einer Querachse (y'y) des Schiffes (1) betrachtete Breite I aufweist und einen unteren Rumpf umfasst, dessen Querschnitt die Form eines Trapezes hat, das einen Teil umfasst, der einen flachen Boden (22) des Schiffes (1) bildet, von dem aus sich jeweils zwei Flanken (21) mit identischer Neigung erstrecken,

wobei das Schiff (1) ein Leergewicht P_V zwischen 20% und 60% seines Gesamtgewichts P_T unter Berücksichtigung einer gegebenen maximalen Ladegewichtskapazität P_{TC} , gemäß der Formel

$$P_T = P_V + P_{TC}$$

Aufweist,

wobei das Schiff mindestens einen ersten Flüssigkeitsbehälter (3') und einen zweiten geschlossenen Flüssigkeitsbehälter (3'') aufweist, der nicht mit dem Meer in Verbindung steht, wobei die Behälter (3', 3'') über mindestens eine Leitung in Verbindung stehen, um Flüssigkeit von einem zum anderen zu transportieren, wobei die Behälter (3', 3'') in Bezug zueinander im Wesentlichen entlang der Querachse (y'y) angeordnet sind und in einen Abstand d voneinander entfernt sind, wobei der jeweilige geometrische Mittelpunkt jedes der Behälter (3', 3'') betrachtet wird, oder $d \geq I/2$, wobei das Verfahren den Schritt des Transfers einer Flüssigkeit in den ersten Behälter (3') oder

- den zweiten Behälter (3'') umfasst, um dem Schiff (1) Auftrieb zu verleihen, wobei die Flüssigkeit reines Wasser oder mit Mineralien versetztes Wasser, mit einer Masse zwischen 0,95 kg und 1,05 kg pro Liter, ist, und das Gesamtgewicht P_{RT} der Behälter (3', 3''), wenn diese vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt sind, zwischen 2 % und 8 %, vorzugsweise zwischen 3 % und 6 %, des Leergewichts P_V liegt.
9. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach Anspruch 8, wobei der Schritt des Umfüllens von Flüssigkeit in den ersten Behälter (3') oder den zweiten Behälter (3'') so lange durchgeführt wird, bis eine obere Grenze einer Flanke (21) des unteren Rumpfes des Schiffes (1) mit dem Wasserspiegel bündig ist.
10. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Schritt des Umfüllens von Flüssigkeit in den ersten (3') oder den zweiten (3'') Behälter solange durchgeführt wird, bis der erste (3') oder der zweite (3'') Behälter gefüllt ist.
11. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer (3' oder 3'') der Behälter im ersten Drittel, vorzugsweise im ersten Viertel, seitlich des Schiffes angeordnet ist und der andere Behälter (3' oder 3'') im letzten Drittel, vorzugsweise im letzten Viertel, seitlich des Schiffes (1) angeordnet ist.
12. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es außerdem einen Schritt des Auswählens einer Seite des Schiffes (1) mit einer der Flanken (21) umfasst, und dass der Schritt des Umfüllens von Flüssigkeit in den ersten Behälter (3') oder den zweiten Behälter (3'') durchgeführt wird, um dem Schiff (1) zu dieser Seite des Schiffes (1) Auftrieb zu verleihen.
13. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiff (1) umfasst eine Reihe von Ventilen, um die Ankunft oder Nicht-Ankunft von Flüssigkeit und deren Durchfluss in jedem der Behälter (2, 3, 3', 3'', 4) zu steuern, mindestens eine Pumpe zum Transfer der Flüssigkeit von einem der Behälter (2, 3, 3', 3'' oder 4) zu einem anderen Behälter (2, 3, 3', 3'' oder 4) und Mittel zum Einleiten der Flüssigkeit (30, 40) in mindestens einen der Behälter (2, 3, 3', 3'', 4).
14. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiff (1) ein Leergewicht P_V zwischen 30% und 50% seines Gesamtgewichts P_T aufweist.
15. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiff (1) mindestens einen dichten und isolierenden Behälter umfasst, wobei der Behälter zwei aufeinanderfolgende Dichtungsbarrieren umfasst, von denen eine primäre mit einem im Behälter enthaltenen Produkt in Kontakt steht und die andere sekundär zwischen der primären Barriere und einer tragenden Struktur angeordnet ist, wobei die beiden Dichtungsbarrieren mit zwei wärmeisolierenden Barrieren oder einer einzigen wärmeisolierenden Barriere verbunden sind, die zwischen der primären Barriere und der tragenden Struktur angeordnet ist.
16. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiff (1) mindestens ein wasserdichtes und isolierendes Gefäß umfasst, wobei das Gefäß eine wasserdichte Barriere und eine thermisch isolierende Barriere aufweist.
17. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß ein verflüssigtes Erdgas (LNG) oder ein verflüssigtes Gas (GL) enthält.
18. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des das Gefäß umgebenden Raums offen ist.
19. Verfahren zur Steuerung des Trimmings eines Schiffes (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn das Schiff (1) keine Ladung hat, die Neigung der Flanken (21) so ist, dass die Enden dieser Flanken (21) sich höchstens einen Meter über dem Wasserspiegel (50) befinden, vorzugsweise höchstens 0,5 Meter über dem Wasserspiegel (50).

Claims

1. A method for controlling the trim of a transport ship (1) without seawater ballast, the ship having a length L along the longitudinal axis ($x'x$) of the ship (1) and a width ℓ along a transverse axis ($y'y$) of the ship (1) and including a lower hull a cross section of which takes the form of a trapezium comprising a part forming a flat bottom (22) of the ship (1) from which respectively extend two flanks (21) of identical inclination,

said ship (1) having an unladen weight P_v between 20% and 60% inclusive of its total weight P_T , allowing for a given maximum load weight P_{TC} , according to the formula:

$$P_T = P_v + P_{TC}$$

said ship including at least one bow closed liquid tank (2) and one stern closed liquid tank (3) not communicating with the sea,
said tanks (2, 3) being in communication via at least one line for the transfer of liquid from one to the other,
said tanks (2, 3) being positioned facing one another essentially along the longitudinal axis ($x'x$) and at a distance d from one another, considering the respective geometric center of each of said tanks (2, 3), where $d \geq L/4$,
the method including the step of transferring liquid into the bow tank (2) when the load of the ship has a weight less than $P_{TC}/10$ to straighten the waterline of the ship,
the liquid being either pure water or water slightly charged with minerals, the mass of which is established between 0.95 kg and 1.05 kg per liter. the total weight P_{RT} of said tanks (2, 3) when entirely filled with the liquid representing between 2% and 8%, preferably between 3% and 6%, of said total unladen weight P_v ,
the ship (1) further including a mooring tank (12), that mooring tank (12) being independent of the bow tank (2) and of the stern tank (3), the ship (1) further including a line (13) for supplying sea water to the mooring tank (12) and a line (14) for draining the mooring tank (12), said mooring tank (12) being at the bow of the ship (1),
the method further including the step of transferring sea water into the mooring tank (12) via the supply line (13) in order to straighten further the waterline of the ship (1) if the ship transports no load and has an inclined trim when the ship enters or sails in a port zone or enters a dry dock.

2. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in claim 1 in which the step of transferring the liquid into the bow tank (2) is carried out until the bow tank (2) is filled.
3. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the mooring tank (12) is situated in the first bow third, preferably in the first bow quarter, of the ship (1).
4. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the supply line (13) discharges into an upper part of the mooring tank (12).

5. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the drain line (14) discharges on a flank of the ship (1) and above a Plimsoll line (20) of the ship (1).

6. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the bow tank (2) is situated in the first bow third, preferably in the first bow quarter, of the ship and the stern tank (3) is situated in the last stern third, preferably in the last stern quarter, of the ship (1).

7. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the ship (1) includes a third tank (4), situated in a zone between 40% and 60% inclusive of the length L of the ship (1), the communication for the transfer of the liquid between the bow tank (2) and the stern tank (3) preferably being effected via said third tank (4).

8. A method for controlling the trim of a transport ship (1) without seawater ballast (1), the ship having a length L along the longitudinal axis ($x'x$) of the ship (1) and a width ℓ along a transverse axis ($y'y$) of the ship (1) and including a lower hull a cross section of which takes the form of a trapezium comprising a part forming a flat bottom (22) of the ship (1) from which respectively extend two flanks (21) of identical inclination,

said ship (1) having an unladen weight P_v between 20% and 60% inclusive of its total weight P_T , allowing for a given maximum load weight P_{TC} , according to the formula:

$$P_T = P_v + P_{TC}$$

said ship including at least one first closed liquid tank (3') and one second closed liquid tank (3'') not communicating with the sea,
said tanks (3', 3'') being in communication via at least one line for the transfer of liquid from one to the other,
said tanks (3', 3'') being positioned facing one another essentially along the transverse axis ($y'y$) and at a distance d from one another, considering the respective geometric center of each of said tanks (3', 3''), where $d \geq L/2$
the method including the step of transferring a liquid into either the first tank (3') or the second tank (3'') in order to cause the ship (1) to heel,

the liquid being either pure water or water slightly charged with minerals, the mass of which is established between 0.95 kg and 1.05 kg per liter, the total weight P_{RT} of said tanks (3', 3'') when entirely filled with the liquid representing between 2% and 8%, preferably between 3% and 6%, of said total unladen

weight P_V .

9. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in claim 8, in which the step of transferring the liquid into either the first tank (3') or the second tank (3'') is carried out until an upper limit of a flank (21) of the lower hull of the ship (1) is flush with the level of the water.
10. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in claim 8 or 9, in which the step of transferring the liquid into either the first tank (3') or the second tank (3'') is carried out until said first tank (3') or said second tank (3'') is filled.
11. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 8 to 10, **characterized in that** one of the tanks (3' or 3'') is situated in the first lateral third, preferably in the first lateral quarter, of the ship and the other tank (3' or 3'') is situated in the last lateral third, preferably in the last lateral quarter, of the ship (1).
12. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 8 to 11, **characterized in that** it further comprises the step of selecting a side of the ship (1) having one of said flanks (21), and **in that** the step of transferring the liquid into one of the first tank (3') and the second tank (3'') is carried out to cause the ship to heel towards said side of the ship (1).
13. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the ship (1) includes a set of valves for managing the arrival or non-arrival of the liquid and its flow rate in each of the tanks (2, 3, 3', 3'', 4), at least one pump for transferring the liquid from one of the tanks (2, 3, 3', 3'' or 4) to another tank (2, 3, 3', 3'' or 4) and means (30, 40) for introducing the liquid into at least one of the tanks (2, 3, 3', 3'', 4).
14. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** said ship (1) has an unladen weight P_V between 30% and 50% inclusive of its total weight P_T .
15. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** said ship (1) includes at least one sealed and insulating tank, said tank including two successive sealing barriers, a primary one in contact with a product contained in the tank and a secondary one disposed between the primary barrier and a support structure preferably consisting of at least a part of the walls of the ship (1), these two sealing barriers alternating with two thermally insulating bar-

riers or a single thermally insulating barrier disposed between the primary barrier and the support structure.

16. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** said ship (1) includes at least one sealed and insulating tank, said tank including a sealing barrier and a thermally insulating barrier.
17. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in claim 15 or 16, **characterized in that** the tank contains liquified natural gas (LNG) or liquified gas (LG).
18. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of claims 15 to 17, **characterized in that** at least a part of the space surrounding the tank is uncompartmented.
19. The method for controlling the trim of a ship (1) as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** when the ship (1) carries no load the inclination of said flanks (21) is such that the extremities of those flanks (21) are situated at a height of at most one meter above the level of the water (50), preferably at a height of at most 0.5 meter above the level of the water (50).

Fig. 1

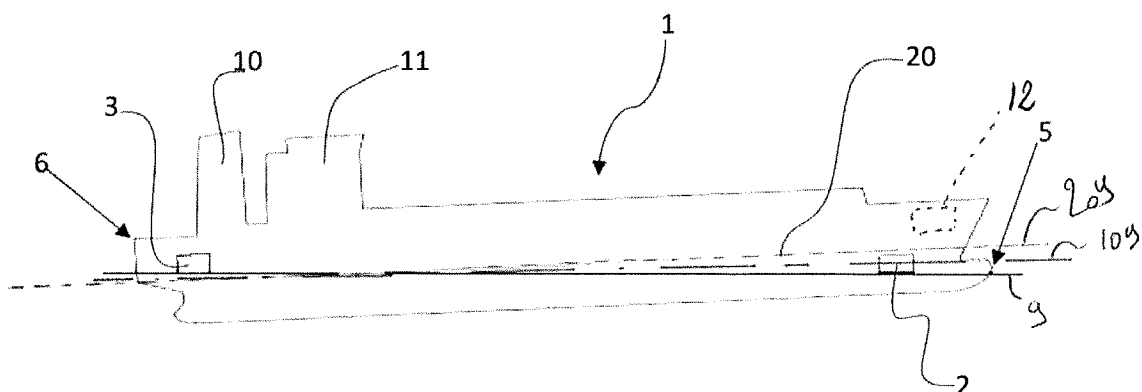


Fig. 2

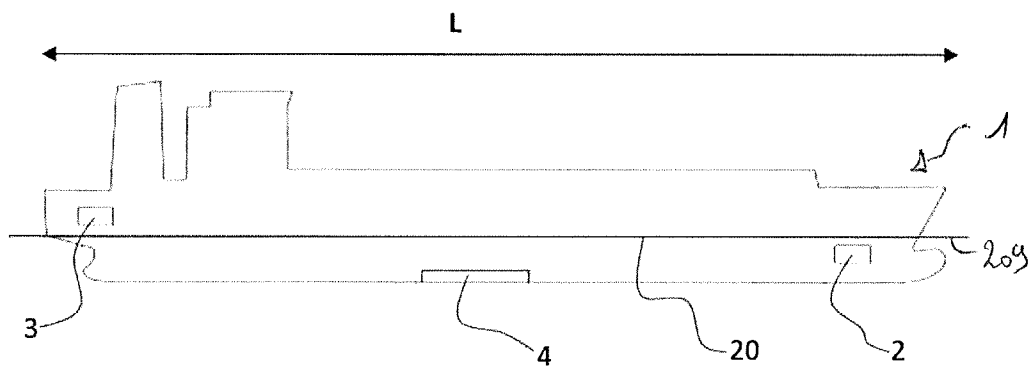


Fig. 3

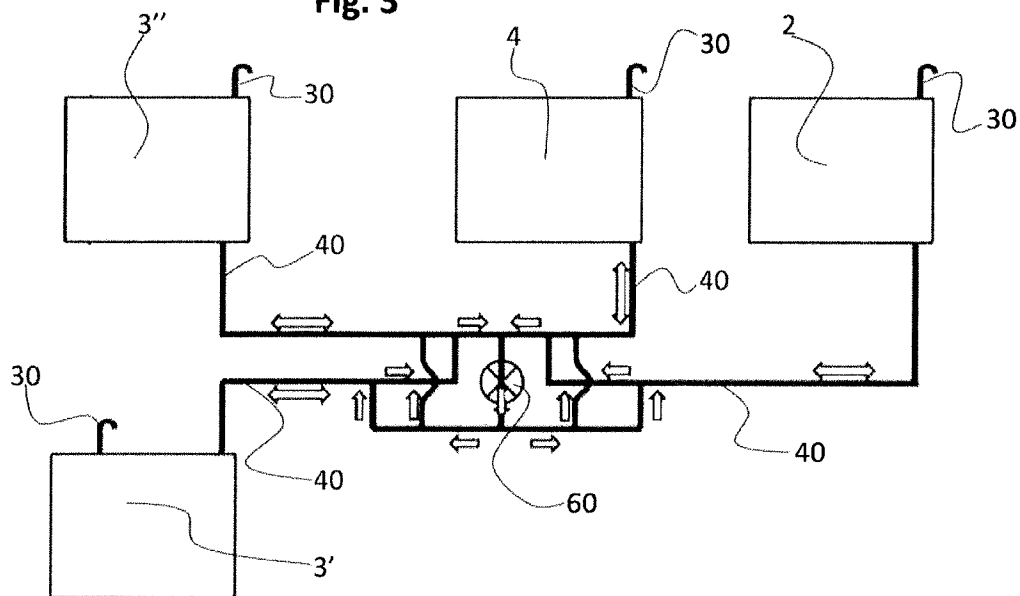


Fig. 4

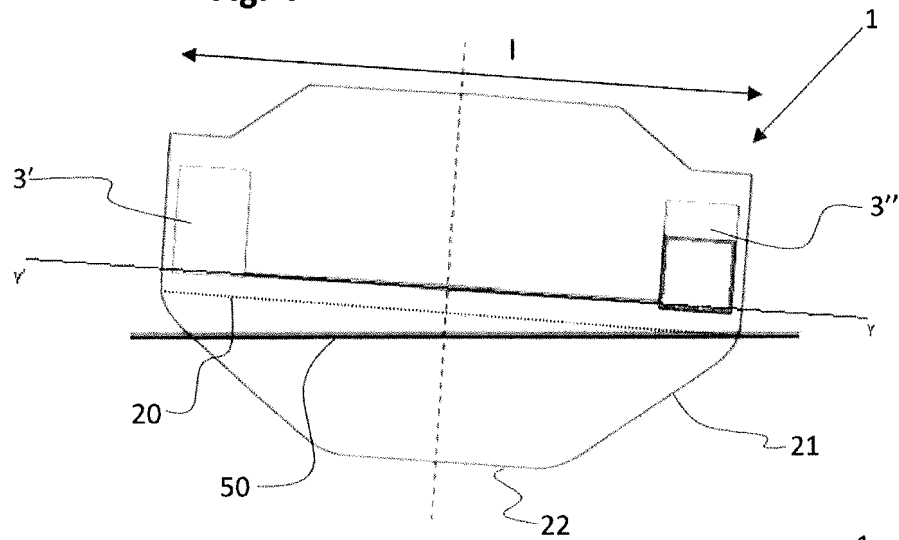


Fig. 5a

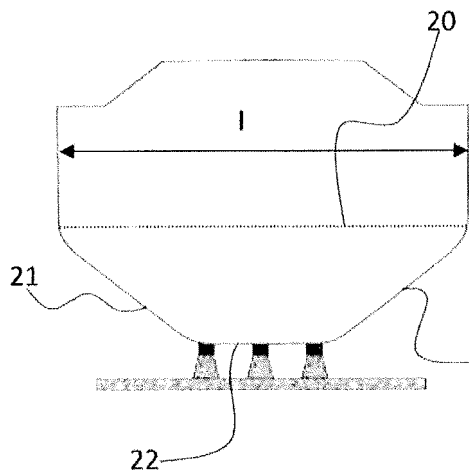


Fig. 5b

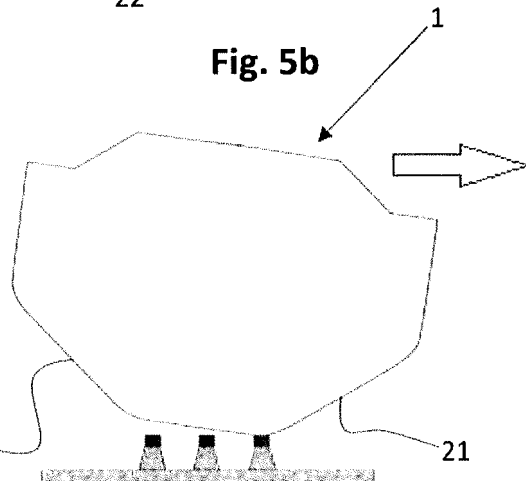


Fig. 6

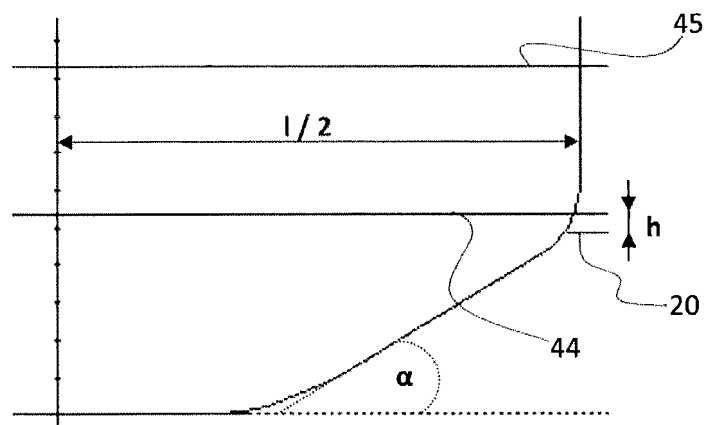
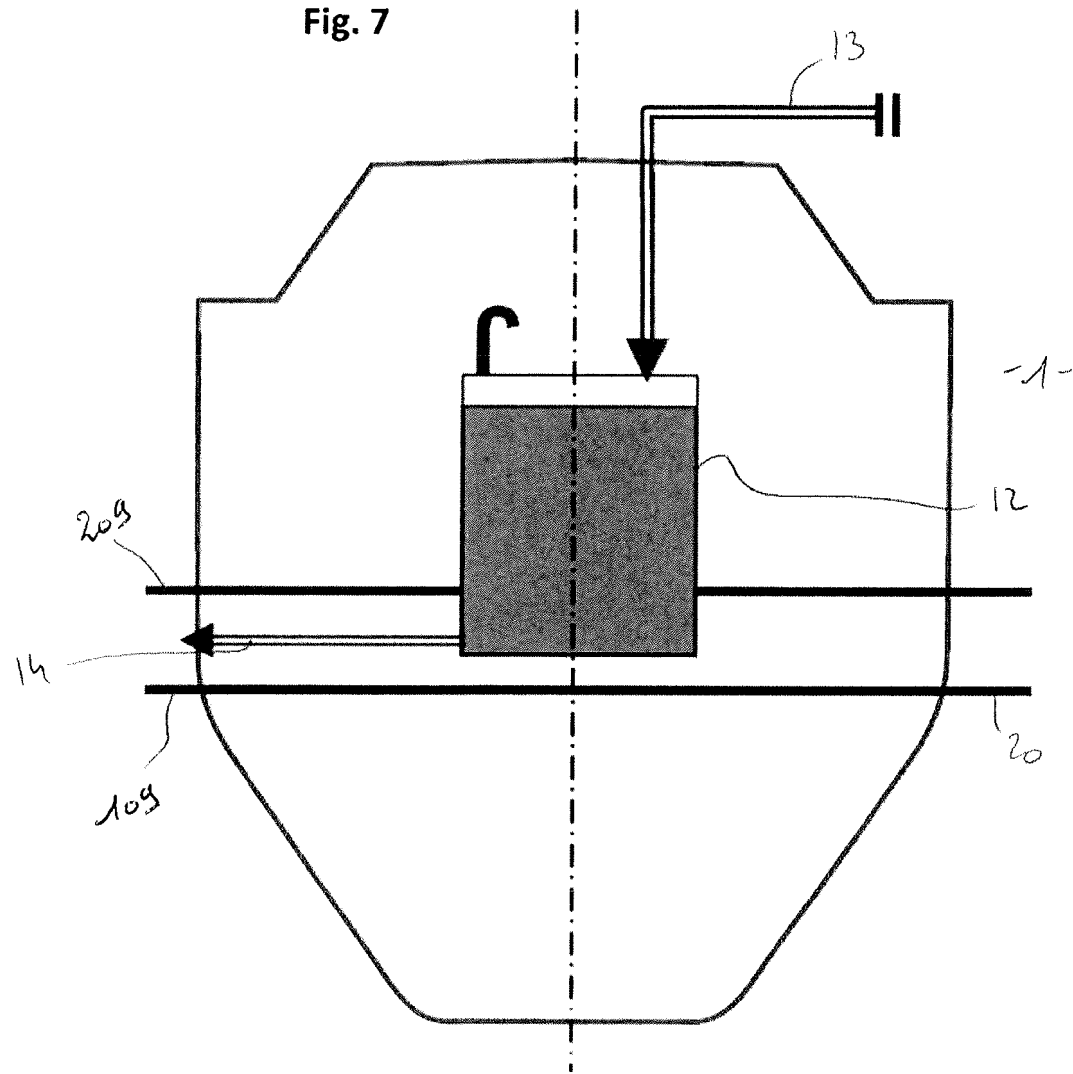


Fig. 7



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 03010044 A [0012]
- WO 2012083687 A [0012]
- CN 201980382 [0012]
- CN 201932341 [0012]
- CN 201932335 [0012]
- WO 2014087008 A [0013]
- CN 2739094 Y [0015]
- FR 1032510 A [0016]
- GB 2343434 A [0017]
- GB 2044201 A [0018]
- FR 2309393 A1 [0019]
- KR 1020140046878 A [0020]