(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 788 293 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
13.11.2024 Bulletin 2024/46

(21) Numéro de dépôt: **19733843.7**

(22) Date de dépôt: **25.04.2019**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F17C 13/00 *(2006.01)* ***F17C 3/02*** *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F17C 13/004; F17C 3/02; F17C 13/00;
F17C 2201/0157; F17C 2201/052; F17C 2201/054; F17C 2203/0631; F17C 2205/018; F17C 2221/033; F17C 2223/0161; F17C 2223/033; F17C 2223/047; F17C 2227/0135; F17C 2227/0178; F17C 2250/0417; (Cont.)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2019/050979

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2019/211550 (07.11.2019 Gazette 2019/45)

(54) **CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE EQUIPEE D'UNE TOUR DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT**

ABGEDICHTETER UND WÄRMEISOLIERENDER TANK MIT EINEM LADE- UND ENTLADETURM

SEALED AND THERMALLY INSULATING TANK PROVIDED WITH A LOADING/UNLOADING TOWER

(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: **02.05.2018 FR 1853794**

(43) Date de publication de la demande:
10.03.2021 Bulletin 2021/10

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

(72) Inventeurs:
- **HERRY, Mickaël**
  78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)
- **CHARBONNIER, Pierre**
  78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)
- **OULALITE, Mohammed**
  78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)
- **HIVERT, Emmanuel**
  78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)

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

(56) Documents cités:
WO-A1-2016/001142
KR-A- 20130 017 704
KR-A- 20150 015 731
KR-A- 20160 146 185
KR-A- 20170 036 178
KR-U- 20180 000 860

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).

Processed by Luminess, 75001 PARIS (FR)

(Cont. page suivante)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
(Cont.)
F17C 2250/0491; F17C 2260/011; F17C 2260/016;
F17C 2265/066; F17C 2270/0105; F17C 2270/0107

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des cuves, étanches et thermiquement isolantes embarquées dans un navire et équipées d'une tour de chargement/déchargement permettant de charger du fluide dans la cuve et/ou de le décharger.

Arrière-plan technologique

[0002] Dans l'état de la technique, il est connu des cuves étanches et thermiquement isolantes de stockage de gaz naturel liquéfié (GNL) embarquées dans un navire et équipées d'une tour de chargement/déchargement. La tour de chargement/déchargement comporte une structure tripode, c'est-à-dire qu'elle comporte trois mâts verticaux qui sont chacun fixés les uns aux autres par des traverses. Chacun des mâts verticaux est creux. Ainsi, deux des mâts forment une ligne de déchargement de la cuve et sont pour ce faire chacun associés à une pompe de déchargement portée par la tour de chargement/déchargement, à proximité de son extrémité inférieure. Le troisième mât forme quant à lui un puit de secours permettant la descente d'une pompe de secours et d'une ligne de déchargement en cas de défaillance des autres pompes de déchargement. La tour de chargement/déchargement porte également des lignes de chargement qui ne constituent pas l'un des trois mâts. De telles tours de chargement/déchargement sont par exemple décrites dans les documents KR20100103266, KR20130017704 et KR20150015731.

[0003] En mer, sous l'action de la houle, les cuves de stockage de gaz liquéfié sont sujettes à des phénomènes de ballottement de la cargaison, appelés « sloshing » en langue anglaise. Ces phénomènes sont susceptibles d'être très violents à l'intérieur de la cuve et par conséquent de générer des efforts importants dans la cuve et notamment sur ses équipements, tels que la tour de chargement/déchargement.

[0004] Les risques de subir des phénomènes de ballottement de fortes amplitudes sont plus restreints lorsque le taux de remplissage de la cuve est proche de son maximum ou que la cuve ne comporte qu'un talon de gaz liquéfié. Ainsi, les cuves de méthanier ayant pour vocation de transporter du gaz liquéfié, leur taux de remplissage est proche du maximum lors du voyage aller et ne comporte qu'un talon de gaz liquéfié lors du voyage retour, de sorte que les risques de subir des phénomènes de ballottement importants sont limités.

[0005] Tel n'est pas le cas pour des cuves dans lesquelles est stocké du gaz liquéfié servant de carburant pour les besoins du navire, notamment pour sa propulsion, puisque le niveau de remplissage de la cuve est alors nécessairement susceptible de varier sur la totalité de la plage de remplissage. En outre, de telles cuves présentent généralement des dimensions plus faibles de sorte que les contraintes d'encombrement pesant sur les équipements de la cuve, et notamment sur la tour de chargement/déchargement sont plus fortes.

[0006] Aussi, les tours de chargement/déchargement de l'état de la technique ne sont pas totalement satisfaisantes, en particulier en ce que leur tenue mécanique n'est pas optimale pour des applications susceptibles d'être soumises à des phénomènes de ballottement conséquents, telles que les applications navales dans lesquels le gaz liquéfié sert de carburant.

Résumé

[0007] Une idée à la base de l'invention est de proposer une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage d'un fluide, embarquée dans un navire et équipée d'une tour de chargement/déchargement dont l'encombrement est limité et dont la tenue mécanique aux phénomènes de ballottement est améliorée.

[0008] Selon un premier aspect, l'invention fournit une cuve, étanche et thermiquement isolante, de stockage d'un fluide ancrée dans une structure porteuse qui est intégrée dans un navire, ainsi que définit par la revendication 1.

[0009] Ainsi, la première pompe et le pied de support étant alignés transversalement, c'est-à-dire selon la direction préférentielle des phénomènes de ballottement, les efforts de torsion ou de flexion susceptibles de s'exercer, en raison des phénomènes de ballottement, sur la tour de chargement/déchargement et, par conséquent, sur la structure multicouche de la paroi de plafond et/ou de la paroi de fond dans les zones adjacentes à ladite tour de chargement/déchargement, sont réduits.

[0010] En outre, la première pompe étant disposée à l'extérieur du prisme à section triangulaire défini par les trois mâts, l'encombrement des mâts de la tour de chargement/déchargement peut être limité tout en autorisant la première pompe à présenter un organe d'aspiration logé dans un puisard, ce qui a en outre pour effet de limiter encore davantage les contraintes susceptibles de s'appliquer sur la tour de chargement/déchargement en raison des phénomènes de ballottement.

[0011] Un tel agencement de la pompe et de la tour de chargement/déchargement est donc compact et particulièrement résistant aux phénomènes de ballottement.

[0012] Selon un mode de réalisation, premier plan dans lequel sont alignés la première pompe et le pied de support n'est pas orthogonal à la direction longitudinale du navire mais est incliné par rapport à ladite direction longitudinale d'un angle différent de 90° et compris entre 75 et 105°, de préférence entre 80 et 100°. Il a en effet été observé qu'un tel agencement permettait également de réduire significativement les efforts de torsion ou de flexion susceptibles de s'exercer, en raison des phénomènes de ballottement, sur la tour de chargement/déchargement.

[0013] Selon des modes de réalisation avantageux, une telle cuve peut présenter une ou plusieurs des ca-

ractéristiques suivantes.

[0014] Selon un mode de réalisation, le premier puisard est centré ou sensiblement centré par rapport à l'axe de la première pompe.

[0015] Selon un mode de réalisation, la tour de chargement/déchargement supporte une deuxième pompe, fixée à la base, et équipée d'un organe d'aspiration, la deuxième pompe étant disposée à l'extérieur du prisme triangulaire et étant alignée avec la première pompe et le pied de support dans le premier plan transversal (P2).

[0016] Selon un mode de réalisation, la cuve comporte un deuxième puisard ménagé dans la paroi de fond de la cuve et dans lequel est logé l'organe d'aspiration de la deuxième pompe.

[0017] Selon un mode de réalisation, le deuxième puisard est centré par rapport à l'axe de la deuxième pompe.

[0018] Selon un mode de réalisation, le premier puisard est écarté du pied de support d'une distance supérieure ou égale à 1 m. Selon un mode de réalisation, le deuxième puisard est écarté du pied de support d'une distance supérieure ou égale à 1 m. Les caractéristiques ci-dessus permettent ainsi d'assurer une tenue mécanique acceptable de la paroi de fond de la cuve tout en permettant à l'organe d'aspiration d'une pompe et de préférence des deux d'être logé dans un puisard.

[0019] Selon un mode de réalisation, le premier et le deuxième mâts sont alignés dans un deuxième plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale du navire.

[0020] Selon un mode de réalisation, le troisième mât s'étend dans un plan longitudinal qui est à égale distance du premier et du deuxième mât.

[0021] Selon un mode de réalisation, le troisième mât présente un diamètre supérieur au diamètre du premier et du deuxième mâts.

[0022] Selon un mode de réalisation, le troisième mât forme un puit de secours permettant la descente d'une pompe de secours et d'une ligne de déchargement.

[0023] Selon un mode de réalisation, la tour de chargement/déchargement supporte une troisième pompe fixée à la base, la troisième pompe étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts dans le deuxième plan transversal et disposée entre lesdits premier et deuxième mâts. Ceci permet de protéger la troisième pompe contre les phénomènes de ballottement.

[0024] Selon un mode de réalisation, l'organe d'aspiration de la troisième pompe n'est pas immergé dans un puisard. Ceci permet de limiter l'encombrement et permet notamment de positionner la tour de chargement/déchargement plus près d'une paroi arrière de la cuve que si un puisard devait être formé entre la tour de chargement/déchargement et ladite paroi arrière.

[0025] Selon un mode de réalisation, la première pompe est reliée à une première ligne de déchargement qui s'étend verticalement le long de la tour de chargement/déchargement, la première ligne de déchargement étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts dans le deuxième plan transversal et disposée entre le premier et le deuxième mâts. Ceci permet de protéger la première ligne de déchargement contre les phénomènes de ballottement.

[0026] Selon un mode de réalisation, la deuxième pompe est reliée à une deuxième ligne de déchargement qui s'étend verticalement le long de la tour de chargement/déchargement, la deuxième ligne de déchargement étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts dans le deuxième plan transversal (P1) et disposée entre le premier et le deuxième mâts.

[0027] Selon un mode de réalisation, la troisième pompe est reliée à une troisième lignes de déchargement qui s'étend verticalement le long de la tour de chargement/déchargement, la troisième ligne de déchargement étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts dans le deuxième plan transversal et disposées entre le premier et le deuxième mâts.

[0028] Selon un mode de réalisation, les pompes sont chacune reliées à l'une des lignes de déchargement au moyen d'un dispositif de raccordement équipé d'un compensateur de dilatation.

[0029] Selon un mode de réalisation, la base comporte au moins une première aile latérale qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée la première pompe. Ainsi, la fixation de la première pompe sur la tour de chargement/déchargement n'augmente pas ou faiblement la prise de la tour de chargement/déchargement aux phénomènes de ballottement.

[0030] Selon un mode de réalisation, la base comporte une deuxième aile latérale qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée la deuxième pompe.

[0031] Selon un mode de réalisation, la base comporte une structure de raidissement centrale, ladite structure de raidissement centrale comprenant deux raidisseurs, inclinés par rapport à la direction longitudinale du navire, l'un des raidisseurs s'étendant en ligne droite, entre le troisième mât et le premier mât, et de préférence du troisième mât jusqu'au premier mât, et l'autre raidisseur s'étendant en ligne droite, entre le deuxième mât et le troisième mât, et de préférence du deuxième mât jusqu'au troisième mât. Des raidisseurs présentant une telle structure sont particulièrement efficaces pour répartir les efforts sur l'ensemble de la structure.

[0032] Selon un mode de réalisation, la structure de raidissement centrale est ménagée entre la première et la deuxième ailes latérales.

[0033] Selon un mode de réalisation, la structure de raidissement centrale comporte en outre une pluralité de raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale du navire entre les deux raidisseurs inclinés par rapport à la direction longitudinale du navire.

[0034] Selon un mode de réalisation, la première aile latérale comporte un demi-caisson dans lequel est logée la première pompe, le demi-caisson comprenant un fond horizontal sur lequel sont fixées des pattes de fixation de ladite première pompe, le fond présentant une découpe

au travers de laquelle passe ladite première pompe.

[0035] Selon un mode de réalisation, la deuxième aile latérale comporte un demi-caisson dans lequel est logée la deuxième pompe, le demi-caisson comprenant un fond horizontal sur lequel sont fixées des pattes de fixation de ladite deuxième pompe, le fond présentant une découpe au travers de laquelle passe ladite deuxième pompe.

[0036] Selon un mode de réalisation, chaque demi-caisson comporte en outre deux parois verticales d'orientation transversale et à une paroi verticale d'orientation longitudinale, le fond horizontal étant relié aux parois verticales d'orientation transversale et à la paroi verticale d'orientation longitudinale.

[0037] Selon un mode de réalisation, la première aile latérale et/ou la deuxième aile latérale comprennent des raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale du navire.

[0038] Selon un mode de réalisation, le premier, le deuxième et le troisième mâts sont fixés l'un à l'autre par des traverses.

[0039] Selon un mode de réalisation, la tour de chargement/déchargement est équipée d'un dispositif radar permettant de mesurer le niveau de gaz liquéfié dans la cuve , le dispositif radar comportant un émetteur et un guide d'onde qui s'étend sur sensiblement toute la hauteur de la cuve, le guide d'onde étant fixé au moyen d'organes de support à des traverses qui relient le troisième mât au premier ou au deuxième mât, les organes de support s'étendant dans un troisième plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale du navire. Ainsi, les organes de support s'étendent selon la direction préférentielle des phénomènes de ballottement de manière à travailler principalement en traction/compression et non en flexion sous l'effet des phénomènes de ballottement, ce qui permet d'améliorer leur tenue mécanique.

[0040] Selon un mode de réalisation, la première et/ou la deuxième pompes sont disposées intégralement à l'extérieur du prisme à section triangulaire.

[0041] Selon un mode de réalisation, le pied de support, le premier puisard et optionnellement le deuxième puisard sont placés entre les lignes directrices de deux ondulations transversales, et plus particulièrement centrée entre celles-ci.

[0042] Selon un aspect, base peut comporter une structure de raidissement centrale, ladite structure de raidissement centrale comprenant deux raidisseurs, inclinés par rapport à la direction longitudinale du navire, l'un des raidisseurs s'étendant en ligne droite, du troisième mât jusqu'au premier mât et l'autre raidisseur s'étendant en ligne droite du deuxième mât jusqu'au troisième mât.

[0043] Une structure de raidissement centrale présentant de tels raidisseurs est particulièrement efficace pour répartir les efforts sur l'ensemble de la structure.

[0044] Selon des modes de réalisation avantageux, une telle cuve peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0045] Selon un mode de réalisation, le premier, le deuxième et le troisième mâts verticaux définissent un prisme à section triangulaire.

[0046] Selon un mode de réalisation, la cuve présente un pied de support qui est fixé à la structure porteuse dans une zone d'une paroi de fond de la cuve qui s'étend dans le prolongement du prisme à section triangulaire, ledit pied de support étant agencé pour assurer un guidage en translation verticale de la tour de chargement/déchargement.

[0047] Selon un mode de réalisation, la première pompe disposée à l'extérieur du prisme triangulaire.

[0048] Selon un mode de réalisation, la tour de chargement/déchargement comporte une deuxième pompe disposée à l'extérieur du prisme triangulaire.

[0049] Selon un mode de réalisation, la première pompe et le deuxième pompe sont alignés dans un premier plan transversal (P2) qui est orthogonal à la direction longitudinale du navire.

[0050] Selon un mode de réalisation, la base comporte au moins une première aile latérale qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée une première pompe.

[0051] Selon un mode de réalisation, la base comporte une deuxième aile latérale qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée la deuxième pompe.

[0052] Selon un mode de réalisation, la structure de raidissement centrale est ménagée entre la première et la deuxième ailes latérales.

[0053] Selon un mode de réalisation, la structure de raidissement centrale comporte en outre une pluralité de raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale du navire entre les deux raidisseurs inclinés par rapport à la direction longitudinale du navire.

[0054] Selon un mode de réalisation, la première aile latérale comporte un demi-caisson dans lequel est logée la première pompe, le demi-caisson comprenant un fond horizontal sur lequel est fixé des pattes de fixation de ladite première pompe, le fond présentant une découpe au travers de laquelle passe ladite première pompe.

[0055] Selon un mode de réalisation, la deuxième aile latérale comporte un demi-caisson dans lequel est logée la deuxième pompe, le demi-caisson comprenant un fond horizontal sur lequel est fixé des pattes de fixation de ladite deuxième pompe, le fond présentant une découpe au travers de laquelle passe ladite deuxième pompe.

[0056] Selon un mode de réalisation, chaque demi-caisson comporte en outre deux parois verticales d'orientation transversale et à une paroi verticale d'orientation longitudinale, le fond horizontal étant relié aux parois verticales d'orientation transversale et à la paroi verticale d'orientation longitudinale.

[0057] Selon un mode de réalisation, la première aile latérale et/ou la deuxième aile latérale comprennent des raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale du navire.

[0058] Selon un mode de réalisation, le premier et le deuxième mâts sont alignés dans un deuxième plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale

du navire.

[0059] Selon un mode de réalisation, le troisième mât s'étend dans un plan longitudinal qui est à égale distance du premier et du deuxième mât.

[0060] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un navire comportant une structure porteuse et l'une des cuves précitées ancrée dans ladite structure porteuse.

[0061] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un procédé de chargement ou déchargement d'un tel navire, dans lequel on achemine un fluide à travers des canalisations isolées depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

[0062] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un système de transfert pour un fluide, le système comportant le navire précité, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve installée dans la coque du navire à une installation de stockage flottante ou terrestre et une pompe pour entrainer un fluide à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

Brève description des figures

[0063] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

- **La figure 1** est une vue schématique en écorchée d'une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage d'un fluide équipée d'une tour de chargement/déchargement.

- **La figure 2** est une vue en perspective d'une tour de chargement/déchargement.

- **La figure 3** est une vue en perspective détaillée de la partie supérieure de la tour de chargement/déchargement de la figure 2.

- **La figure 4** est vue de dessus de la partie inférieure de la tour de chargement/déchargement de la figure 2.

- **La figure 5** est une vue en perspective de la base de la tour de chargement/déchargement supportant trois pompes.

- **La figure 6** est une vue de dessus de la base de la tour de chargement/déchargement supportant trois pompes.

- **La figure 7** est une vue schématique en coupe d'un puisard.

- **La figure 8** est une vue schématique en coupe d'un pied de support destiné à assurer un guidage en translation vertical de la tour de chargement/déchargement,

- **La figure 9** est vue détaillée de dessous de la tour de déchargement illustrant le guidage de la tour de chargement/déchargement sur le pied de support.

- **La figure 10** est une vue de dessus de la paroi de fond au droit de la tour de chargement/déchargement.

- **La figure 11** est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

Description détaillée de modes de réalisation

[0064] Par convention, sur les figures, un repère orthonormé défini par deux axes x et y est utilisé pour décrire les éléments de la cuve. L'axe x correspond à une direction longitudinale du navire et l'axe y a un axe transversal perpendiculaire à la direction longitudinale du navire.

[0065] En relation avec la figure 1, l'on observe une cuve 1 étanche et thermiquement isolante de stockage de gaz liquéfié qui est équipée d'une tour de chargement/déchargement 2 permettant notamment de charger le gaz liquéfié dans la cuve 1 et/ou de le décharger. Le gaz liquéfié peut notamment être un gaz naturel liquéfié (GNL), c'est-à-dire un mélange gazeux comportant majoritairement du méthane ainsi qu'un ou plusieurs autres hydrocarbures, tels que l'éthane, le propane, le n-butane, le i-butane, le n-pentane le i-pentane, le néopentane, et de l'azote en faible proportion.

[0066] La cuve 1 est ancrée dans une structure porteuse 3 embarquée dans un navire. La structure porteuse 3 est par exemple formée par la double coque d'un navire mais peut plus généralement être formée de tout type de cloison rigide présentant des propriétés mécaniques appropriées. La cuve 1 peut être destinée au transport de gaz liquéfié ou à recevoir du gaz liquéfié servant de carburant pour la propulsion du navire.

[0067] Selon un mode de réalisation, la cuve 1 est une cuve à membranes. Dans une telle cuve 1, chaque paroi présente successivement, de l'extérieur vers l'intérieur, selon la direction d'épaisseur de la paroi, une barrière thermiquement isolante secondaire 4 comportant des éléments isolants reposant contre la structure porteuse 3, une membrane d'étanchéité secondaire 5 ancrée aux éléments isolants de la barrière thermiquement isolante secondaire 4, une barrière thermiquement isolante primaire 6 comportant des éléments isolants reposant contre la membrane d'étanchéité secondaire 5 et une mem-

brane d'étanchéité primaire 7 ancrée aux éléments isolants de la barrière thermiquement isolante primaire 5 et destinée à être en contact avec le fluide contenu dans la cuve 1.

[0068] A titre d'exemple, chaque paroi peut notamment être de type Mark III, tel que décrit par exemple dans FR2691520, de type NO96 tel que décrit par exemple dans FR2877638, ou de type Mark V tel que décrit par exemple dans WO14057221.

[0069] La tour de chargement/déchargement 2 est installée au voisinage de la paroi arrière 8 de la cuve 1, ce qui permet d'optimiser la quantité de cargaison susceptible d'être déchargée par la tour de chargement/déchargement 2 dans la mesure où les navires sont généralement penchés vers l'arrière en utilisant les ballasts de façon particulière, notamment afin de limiter les vibrations.

[0070] La tour de chargement/déchargement 2 est suspendue à une paroi supérieure 9 de la structure porteuse 3. Selon un mode de réalisation préféré, la paroi supérieure 9 de la structure porteuse 3 comporte, à proximité de la paroi arrière 8, un espace, de forme parallélépipédique rectangle non représentée, en saillie vers le haut, appelé dôme liquide. Le dôme liquide est défini par deux parois transversales, avant et arrière, et par deux parois latérales qui s'étendent verticalement et font saillie de la paroi supérieure 9 vers le haut. Le dôme liquide comporte en outre un couvercle 10 horizontal, représenté sur les figures 2 et 3, auquel la tour de chargement/déchargement 2 est suspendue.

[0071] La tour de chargement/déchargement 2 s'étend sur sensiblement toute la hauteur de la cuve 1. La tour de chargement/déchargement 2 comporte une structure tripode, c'est-à-dire qu'elle comporte trois mâts 11, 12, 13, verticaux, qui sont chacun fixés les uns aux autres par des traverses 14. Chacun des mâts 11, 12, 13 est creux et traverse le couvercle 10 du dôme liquide.

[0072] Les trois mâts 11, 12, 13 définissent avec les traverses 14 un prisme à section triangulaire. Selon un mode de réalisation, les trois mâts 11, 12, 13 sont disposés à égale distance les uns des autres de sorte que la section du prisme est un triangle équilatéral. De manière avantageuse, les trois mâts 11, 12, 13 sont disposés de telle sorte qu'au moins l'une des faces du prisme s'étend dans un plan transversal P1 qui est orthogonal à la direction longitudinale x du navire. En d'autres termes, deux des mâts 11, 12 sont alignés dans le plan transversal P1. Plus particulièrement, les deux mâts 11, 12 qui sont alignés dans le plan transversal P1 sont les deux mâts arrière, c'est-à-dire les plus proches de la paroi arrière 8 de la cuve 1.

[0073] Comme représenté sur les figures 2 à 4, le mât 13 avant présente un diamètre plus important que les deux mâts 11, 12 arrière. Le mât 13 avant forme un puit de secours permettant la descente d'une pompe de secours et d'une ligne de déchargement en cas de défaillance des autres pompes de déchargement.

[0074] Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, les deux mâts 11, 12 forment des gaines pour le passage de câbles d'alimentation électrique assurant notamment l'alimentation des pompes de déchargement supportées par le tour de chargement/déchargement 2. En outre, l'installation comporte trois conduits de déchargement 15, 16, 17, représentés sur la figure 2, qui sont chacun reliés à une pompe de déchargement 18, 19, 20. Les trois conduits de déchargement 15, 16, 17 sont disposés dans le plan transversal P1. Les trois conduits de déchargement 15, 16, 17 sont plus particulièrement placés entre les deux mâts 11, 12. Ainsi, la direction préférentielle des phénomènes de ballottement étant orientée transversalement à la direction longitudinale x du navire, une telle disposition des conduits de déchargement 15, 16, 17 entre les deux mâts 11, 12 permet de les protéger des phénomènes de ballottement.

[0075] Selon un mode de réalisation alternatif, non représenté, les deux mâts 11, 12 sont chacun reliés à une pompe de déchargement et forment une ligne de déchargement. La tour de chargement/déchargement 2 est alors équipée de gaines pour le passage de câbles d'alimentation électrique qui sont disposés dans le plan transversal P1, et sont placés entre les deux mâts 11, 12.

[0076] Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, la tour de chargement/déchargement 2 est également équipée de deux lignes de chargement 21, 22 qui sont fixées au mât avant. L'une des deux lignes de chargement 21, uniquement représentée sur la figure 2, s'étend uniquement dans la portion supérieure de la cuve 1 tandis que l'autre ligne de chargement 22 s'étend sensiblement sur toute la hauteur de la cuve 1 jusqu'à proximité de la paroi de fond 23 de la cuve 1. De manière avantageuse, la ligne de chargement 22 qui s'étend sensiblement sur toute la hauteur de la cuve 1 est alignée avec le mât 13 selon un plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale x du navire. Ceci permet de limiter les contraintes dues aux phénomènes de ballottement s'exerçant sur cette ligne de chargement 22.

[0077] Par ailleurs, la tour de chargement/déchargement 2 est équipée d'un dispositif radar 24, visible sur les figures 3 et 4, permettant de mesurer le niveau de gaz liquéfié dans la cuve 1. Le dispositif radar 24 comporte un émetteur, non représenté, et un guide d'onde 25, qui est supporté par la tour de chargement/déchargement 2. Le guide d'onde 25 s'étend sur sensiblement toute la hauteur de la cuve 1. Le guide d'onde 25 est fixé à des traverses 14 qui relient le mât 13 avant à l'un des mâts 11, 12 arrière au moyen d'organes de support 26 qui sont régulièrement espacés le long du guide d'onde 25. Les organes de support 26, dont un est représenté sur les figures 3 et 4, s'étendent dans un plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale x du navire, ce qui permet d'améliorer leur tenue mécanique.

[0078] La tour de chargement/déchargement 2 est également équipée d'une base 27, notamment représentée sur les figures 4 à 6, qui est fixée à l'extrémité inférieure des trois mâts 11, 12, 13 et qui supporte trois pompes de déchargement 18, 19, 20, à savoir une pompe

centrale 19 et deux pompes latérales 18, 20. La présence de trois pompes de déchargement 18, 19, 20 assure une redondance qui permet notamment de réduire les risques de pannes nécessitant l'intervention d'un opérateur de maintenance dans la cuve 1. Le débit maximum des trois pompes de déchargement est inférieur à 40 m^3/h, et avantageusement compris entre 10 et 20 m^3/h, ce qui permet de limiter l'encombrement desdites pompes et par conséquent leur prise aux phénomènes de ballottement.

[0079] Les pompes de déchargement 18, 19, 20 sont chacune reliées à l'une des lignes de déchargement 15, 16, 17 décrites précédemment. Comme représenté sur la figure 4, les pompes de déchargement 18, 19, 20 sont chacune reliées à l'une des lignes de déchargement 15, 16, 17 au moyen de dispositifs de raccordement 28 pourvus d'un compensateur de dilatation 29 permettant d'absorber les déformations, notamment lors de la mise à froid de la cuve 1 et/ou la mise à froid des lignes de déchargement.

[0080] La pompe centrale 19 est disposée, dans le plan transversal P1, entre les mâts 11, 12, ce qui permet de la protéger contre les phénomènes de ballottement. Les deux pompes latérales 18, 20 sont quant à elles alignées l'une avec l'autre dans un plan transversal P2, qui est orthogonal à la direction longitudinale x du navire.

[0081] Les pompes latérales 18, 20 sont disposées à l'extérieur du prisme triangulaire défini par les trois mâts 11, 12, 13. Ceci permet de disposer d'une distance suffisante entre les pompes latérales 18, 20 pour que leur organe d'aspiration puisse être logé dans des puisards 30, décrits par la suite, sans pour autant augmenter davantage les dimensions de la tour de chargement/déchargement 2. En effet, pour assurer une tenue mécanique acceptable des parois de la cuve 1, il est nécessaire d'assurer une distance minimale entre les équipements interrompant la structure multicouche des parois, tels que les puisards 30 ou le pied de support 31 de la tour de chargement/déchargement 2. Dès lors, un pied de support 31, décrit par la suite, étant localisé dans la zone de la paroi de fond 23 en regard de l'axe central de la tour de chargement/déchargement 2, les puisards 30 destinés à loger l'organe d'aspiration des pompes latérales 18, 20 doivent être suffisamment écartés de l'axe central de la tour de chargement/déchargement 2 pour ne pas dégrader le comportement mécanique de la paroi de fond 23 de la cuve 1.

[0082] Selon un mode de réalisation, la distance selon la direction transversale y entre les deux pompes latérales 18, 20 est supérieure à 2m, par exemple de l'ordre de 4 à 5 mètres. En outre, afin d'assurer une tenue mécanique suffisante de la paroi de fond 23, la distance minimale entre un puisard 30 et le pied de support 31 est supérieure à 1 mètre. De manière avantageuse, lorsque la membrane d'étanchéité primaire 7 est une membrane ondulée, la distance entre un puisard 30 et le pied de support 31 est supérieur à trois pas d'ondes s'étendant selon la direction longitudinale du navire. Les puisards 30 visent à maintenir les organes d'aspiration des pompes latérales 18, 20, immergés dans une certaine quantité de gaz liquéfié, malgré les phénomènes de ballotement dudit gaz liquéfié, de manière à éviter de désamorcer et/ou de dégrader lesdites pompes latérales 18, 20. Un puisard 30, selon un exemple de réalisation, est illustré sur la figure 7. Le puisard 30 reçoit l'organe d'aspiration de l'une des pompes latérales 18, 20. Le puisard 30 comporte une cuvette cylindrique primaire 32 qui fournit un premier récipient en communication avec l'intérieur de la cuve 1 et une cuvette cylindrique secondaire 33 qui fournit un deuxième récipient entourant la partie inférieure de la cuvette cylindrique primaire 32. La cuvette cylindrique primaire 32 est raccordée de manière continue à la membrane primaire 7 qu'elle complète ainsi de manière étanche. De même, la cuvette cylindrique secondaire 33 est raccordée de manière continue à la membrane secondaire 5 qu'elle complète ainsi de manière étanche. Le puisard 30 est centré par rapport à l'axe de la pompe 18, 20 qu'il reçoit.

[0083] Selon un mode de réalisation non illustré, afin d'augmenter la capacité du puisard 30, la structure porteuse 3 de la paroi de fond 23 présente une ouverture circulaire à travers laquelle le puisard 30 est engagé et qui permet au puisard 30 de dépasser à l'extérieur du plan de la structure porteuse 3 de la paroi de fond 23. Dans ce cas, une cuvette cylindrique creuse est fixée à la structure porteuse 3 autour de l'ouverture et fait saillie vers l'extérieur de la structure porteuse 3 afin de former une structure d'extension qui fournit un espace supplémentaire pour loger le puisard 30.

[0084] Dans le mode de réalisation représenté, seules les pompes latérales 18, 20 sont immergées dans des puisards 30. Ainsi, lorsque le niveau de gaz liquéfié dans la cuve descend en dessous d'un seuil, la pompe centrale 19 ne peut pas être utilisée et ce sont les pompes latérales 18, 20 qui sont exclusivement utilisées pour décharger le gaz liquéfié. Un tel agencement est avantageux notamment en ce qu'il permet le positionnement de la pompe centrale 19 entre les deux mâts 11, 12 et en ce qu'il permet de positionner la tour de chargement/déchargement 2 plus près de la paroi arrière 8 que si un puisard 30 devait être formé entre la tour de chargement/déchargement et la paroi arrière 8 de la cuve 1.

[0085] En revenant aux figures 4 à 6, on décrit maintenant la structure de la base 27. La base 27 comporte des bagues 34, 35, 36 au travers desquelles passent les extrémités inférieures des trois mâts 11, 12, 13. Les bagues 34, 35, 36 sont soudées aux mâts 11, 12, 13 de manière à fixer ladite base 27 à l'extrémité inférieure des trois mâts 11, 12, 13.

[0086] Par ailleurs, la base 27 comporte une structure de raidissement centrale 27 permettant d'augmenter la raideur de la base 27 et d'augmenter ainsi la résistance de la tour de chargement/déchargement 2 aux phénomènes de ballottement. La structure de raidissement centrale 37 comporte deux raidisseurs 38, 39, inclinés par rapport à la direction longitudinale x du navire, qui

s'étendent chacun en ligne droite, entre l'axe central de l'un des mâts 11, 12 et l'axe central du mât 13. Notons qu'un tel agencement offrant une raideur conséquente est notamment permis par le positionnement des pompes latérales 18, 20 à l'extérieur du prisme à section triangulaire défini par les trois mâts 11, 12, 13.

[0087] Par ailleurs, la structure de raidissement centrale 37 comporte plusieurs raidisseurs 40, 41, 42, 43 qui s'étendent transversalement et rejoignent les deux raidisseurs 39, 39 inclinés. La structure de raidissement centrale 37 comporte en outre des raidisseurs 44 qui s'étendent selon la direction longitudinale entre les raidisseurs 40, 41, 42, 43 s'étendant transversalement. Dans le mode de réalisation illustré, la base 27 comporte une tôle plane et les raidisseurs 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 sont des poutres métalliques qui sont soudées sur la tôle plane.

[0088] La base 27 comporte en outre deux ailes latérales 45, 46 qui font saillie selon la direction transversale y au-delà du prisme à section triangulaire défini par les trois mâts 11, 12, 13. Les ailes latérales 45, 46 assurent la fixation des pompes latérales 18, 20 à la base 27, et ceci à l'extérieur du prisme triangulaire défini par les trois mâts 11, 12, 13.

[0089] Comme illustré sur la figure 5, les pompes latérales 18, 20 sont plus particulièrement logées dans des demi-caissons 47, 48 ouverts vers l'extérieur de la tour de chargement/déchargement 2. Les demi-caissons 47, 48 font saillie par rapport au reste de la base 27 en direction de la paroi de fond 23 de la cuve 1, ce qui permet de descendre suffisamment les pompes latérales 18, 20 pour que leur organe d'aspiration soit logé dans un puisard 30. Chaque demi-caisson 47, 48 est formé par un fond 49, horizontal, qui est reliée à deux parois verticales 50, 51 d'orientation transversale et une paroi verticale 52 d'orientation longitudinale. Le fond 49 présente une découpe au travers de laquelle est placé le corps de l'une des pompes latérales 18, 20. Les pompes latérales 18, 20 sont chacune équipées de pattes de fixation assurant leur fixation sur le fond 49, autour de la découpe.

[0090] Les ailes latérales 45, 46 sont également équipées de raidisseurs, par exemple formés de plaques verticales, qui s'étendent selon la direction transversale et de raidisseurs, par exemple également formés de plaques verticales, qui s'étendent depuis les demi-caissons 47, 48 vers l'un des mâts 11, 12, 13.

[0091] La base 27 comporte également une aile centrale 53 qui est positionnée entre les deux mâts 11, 12. L'aile centrale 53 comporte une découpe au travers de laquelle est placé le corps de la pompe centrale 19. La pompe centrale 19 comporte des pattes de fixation assurant sa fixation sur l'aile centrale 53 autour de la découpe.

[0092] En relation avec la figure 9, l'on observe que la tour de chargement/déchargement 2 comporte un dispositif de guidage qui est fixé contre la face inférieure de la base 27 et qui coopère avec un pied de support 31 qui est fixé à la paroi de fond de la structure porteuse 3. Un tel dispositif de guidage vise à autoriser les mouvements relatif de la tour de chargement/déchargement 2 par rapport au pied de support 31 selon la direction de hauteur de la cuve 1 afin de permettre à la tour de chargement/déchargement 2 de se contracter ou de se dilater en fonction des températures à laquelle elle est soumise tout en empêchant les mouvement horizontaux de la base 27 de la tour de chargement/déchargement 2.

[0093] Comme représenté schématiquement sur la figure 8, le pied de support 31 présente une forme de révolution à section circulaire, avec une partie inferieure tronconique 54 qui se raccorde au niveau de son extrémité de plus petit diamètre à une partie supérieure cylindrique 55. La base de plus grand diamètre de la partie tronconique est en appui contre la paroi de fond de la structure porteuse 3. La partie inferieure tronconique 54 s'étend à travers l'épaisseur de la paroi de fond 23 de la cuve 1 au-delà du niveau de la membrane d'étanchéité primaire 7. La partie supérieure cylindrique 55 est fermée de manière étanche par une plaque circulaire 56. Les membranes d'étanchéité primaire 7 et secondaire 5 sont raccordées de manière étanche à la partie inférieure tronconique 54.

[0094] Par ailleurs, comme représenté sur la figure 9, deux éléments de guidage 57, 58 sont soudées sur le pied de support 6 et s'étendent respectivement vers l'arrière et vers l'avant de la cuve 1. Chacune des deux éléments de guidage 57, 58 est équipé de deux faces longitudinales et d'une face transversale, chacune des faces longitudinales et transversales étant en contact avec un élément de guidage 59 fixé sur la base 27 de la tour de chargement/déchargement 2.

[0095] En relation avec la figure 10, l'on observe que le pied de support 31 est aligné avec les pompes latérales 18, 20 dans le plan P2 et est plus particulièrement centré entre les deux pompes latérales 18, 20. Une telle disposition est avantageuse en ce qu'elle permet de limiter les efforts dus au phénomène de ballottement agissant sur les pompes latérales 18, 20 et sur le pied de support 31.

[0096] En outre, lorsque la membrane d'étanchéité primaire 7 est une membrane ondulée, telle que représenté sur la figure 10, dans laquelle les ondulations s'étendent selon les directions transversales et longitudinales du navire, une telle disposition permet de limiter le nombre d'ondulations interrompues et ainsi de limiter la perte d'élasticité de la membrane d'étanchéité primaire 7 résultant de telles interruptions. En outre, dans le mode de réalisation représenté, les puisards 30 et le pied de support 31 sont placés entre les lignes directrices de deux ondulations transversales et plus particulièrement centrée entre celles-ci. Ceci permet d'interrompre les ondulations sur une distance la plus courte possible, étant donné que ces interruptions sont susceptibles de réduire localement la flexibilité de la membrane d'étanchéité primaire 7 et donc de favoriser localement sa fatigue et son usure.

[0097] En référence à la figure 11, une vue écorchée d'un navire 70 montre une cuve étanche et isolée 71 de

forme générale prismatique montée dans la double coque 72 du navire. La paroi de la cuve 71 comporte une membrane d'étanchéité primaire destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve, une membrane d'étanchéité secondaire agencée entre la membrane d'étanchéité primaire et la double coque 72 du navire, et deux barrières isolante agencées respectivement entre la membrane d'étanchéité primaire et la membrane d'étanchéité secondaire et entre la membrane d'étanchéité secondaire et la double coque 72.

[0098] De manière connue en soi, des canalisations de chargement/déchargement 73 disposées sur le pont supérieur du navire peuvent être raccordées, au moyen de connecteurs appropriées, à un terminal maritime ou portuaire pour transférer une cargaison de GNL depuis ou vers la cuve 71.

[0099] La figure 11 représente un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et/ou de déchargement 75, une conduite sous-marine 76 et une installation à terre 77. Le poste de chargement et/ou de déchargement 75 est une installation fixe off-shore comportant un bras mobile 74 et une tour 78 qui supporte le bras mobile 74. Le bras mobile 74 porte un faisceau de tuyaux flexibles isolés 79 pouvant se connecter aux canalisations de chargement/déchargement 73. Le bras mobile 74 orientable s'adapte à tous les gabarits de navire. Une conduite de liaison non représentée s'étend à l'intérieur de la tour 78. Le poste de chargement et de déchargement 75 permet le chargement et le déchargement du navire 70 depuis ou vers l'installation à terre 77. Celle-ci comporte des cuves de stockage de gaz liquéfié 80 et des conduites de liaison 81 reliées par la conduite sous-marine 76 au poste de chargement ou de déchargement 75. La conduite sous-marine 76 permet le transfert du gaz liquéfié entre le poste de chargement ou de déchargement 75 et l'installation à terre 77 sur une grande distance, par exemple 5 km, ce qui permet de garder le navire 70 à grande distance de la côte pendant les opérations de chargement et de déchargement.

[0100] Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en oeuvre des pompes embarquées dans le navire 70 et/ou des pompes équipant l'installation à terre 77 et/ou des pompes équipant le poste de chargement et de déchargement 75.

[0101] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention, telle que définie par les revendications.

[0102] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

[0103] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Cuve (1), étanche et thermiquement isolante, de stockage d'un fluide ancrée dans une structure porteuse (3) qui est intégrée dans un navire, le navire présentant une direction longitudinale (x), la cuve (1) comportant une tour de chargement/déchargement (2) suspendue à une paroi de plafond (9) de la structure porteuse (3), la tour de chargement/déchargement (2) comportant un premier, un deuxième et un troisième mâts (11, 12, 13), verticaux, définissant un prisme à section triangulaire et présentant chacun une extrémité inférieure, la tour de chargement/déchargement (2) comportant en outre une base (27) qui s'étend horizontalement et qui est fixée à l'extrémité inférieure des premier, deuxième et troisième mâts (11, 12, 13); la tour de chargement/déchargement (2) supportant au moins une première pompe (18, 20), fixée à la base (27), et équipée d'un organe d'aspiration ; la cuve (1) présentant un pied de support (31) qui est fixé à la structure porteuse (3) dans une zone d'une paroi de fond (23) de la cuve (1) qui s'étend dans le prolongement du prisme à section triangulaire, ledit pied de support (31) étant agencé pour assurer un guidage en translation verticale de la tour de chargement/déchargement (2); la cuve (1) présentant au moins un premier puisard (30) ménagé dans la paroi de fond (23) de la cuve (1) et dans lequel est logé l'organe d'aspiration de la première pompe (18), la cuve étant **caractérisé en ce que** la première pompe (18, 20) est disposée à l'extérieur du prisme triangulaire et est alignée avec le pied de support (31) dans un premier plan transversal (P2) qui est orthogonal à la direction longitudinale (x) du navire ou forme, avec la direction longitudinale (x) du navire, un angle différent de 90° et compris entre 75 et 105°.

2. Cuve (1) selon la revendication 1, dans laquelle la tour de chargement/déchargement (2) supporte une deuxième pompe (18, 20), fixée à la base (27), et équipée d'un organe d'aspiration, la deuxième pompe (18, 20) étant disposée à l'extérieur du prisme triangulaire et étant alignée avec la première pompe (18, 20) et le pied de support (31) dans le premier plan transversal (P2).

3. Cuve (1) selon la revendication 2, dans laquelle la cuve (1) comporte un deuxième puisard (30) ménagé dans la paroi de fond de la cuve (1) et dans lequel est logé l'organe d'aspiration de la deuxième pompe (20).

4. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le premier et le deuxième mâts (11,12) sont alignés dans un deuxième plan transversal (P1) qui est orthogonal à la direction longitudinale (x) du navire.

5. Cuve (1) selon la revendication 4, dans laquelle la tour de chargement/déchargement (2) supporte une troisième pompe (19) fixée à la base (27), la troisième pompe (19) étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts (11, 12) dans le deuxième plan transversal (P1) et disposée entre lesdits premier et deuxième mâts (11, 12).

6. Cuve (1) selon la revendication 4 ou 5, dans laquelle la première pompe (18, 20) est reliée à une première ligne de déchargement (15, 17) qui s'étend verticalement le long de la tour de chargement/déchargement (2), la première ligne de déchargement (15, 17) étant alignée avec lesdits premier et deuxième mâts (11, 12) dans le deuxième plan transversal (P1) et disposée entre le premier et le deuxième mâts (11, 12).

7. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la base (27) comporte au moins une première aile latérale (45, 46) qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée la première pompe (18, 20).

8. Cuve (1) selon la revendication 7 prise en combinaison avec la revendication 2, dans laquelle la base (27) comporte une deuxième aile latérale (45, 46) qui fait saillie selon la direction transversale au-delà du prisme à section triangulaire et sur laquelle est fixée la deuxième pompe (18, 20).

9. Cuve (1) selon la revendication 8, dans laquelle la base (27) comporte entre la première et la deuxième deux ailes latérales (45, 46) une structure de raidissement centrale, ladite structure de raidissement centrale (37) comprenant deux raidisseurs (38, 39), inclinés par rapport à la direction longitudinale (x) du navire, l'un des raidisseurs (38) s'étendant en ligne droite, entre le troisième mât (13) et le premier mât (11) et l'autre raidisseur (39) s'étendant en ligne droite, entre le deuxième mât (12) et le troisième mât (13).

10. Cuve (1) selon la revendication 9, dans laquelle la structure de raidissement centrale (37) comporte en outre une pluralité de raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale (x) du navire entre les deux raidisseurs (38, 39) inclinés par rapport à la direction longitudinale (x) du navire.

11. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans laquelle la première aile latérale (45, 46) comporte un demi-caisson (47, 48) dans lequel est logée la première pompe (18, 20), le demi-caisson (47, 48) comprenant un fond (49) horizontal sur lequel sont fixées des pattes de fixation de ladite première pompe (18, 20), le fond présentant une découpe au travers de laquelle passe ladite première pompe(18, 20).

12. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, dans laquelle la première aile latérale (45, 46) comprend des raidisseurs qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale (x) du navire.

13. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans laquelle la tour de chargement/déchargement (2) est équipée d'un dispositif radar permettant de mesurer le niveau de gaz liquéfié dans la cuve (1), le dispositif radar comportant un émetteur et un guide d'onde (25) qui s'étend sur sensiblement toute la hauteur de la cuve (1), le guide d'onde (25) étant fixé au moyen d'organes de support (26) à des traverses (14) qui relient le troisième mât (13) au premier ou au deuxième mât (11, 12), les organes de support (26) s'étendant dans un troisième plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale (x) du navire.

14. Système de transfert pour un fluide, le système comportant une cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) agencées de manière à relier la cuve (71) installée dans la coque du navire à une installation de stockage flottante ou terrestre (77) et une pompe pour entrainer un fluide à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire

15. Procédé de chargement ou déchargement d'une cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel on achemine un fluide à travers des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre (77) vers ou depuis la cuve (71) du navire.

Patentansprüche

1. Dichtes und wärmeisolierendes Gefäß (1) zur Lagerung einer Flüssigkeit, das in einer Tragstruktur (3) verankert ist, die in ein Schiff integriert ist, wobei das Schiff eine Längsrichtung (x) aufweist, wobei das Gefäß (1) einen Be-/Entladeturm (2) umfasst, der an einer Deckenwand (9) der Tragstruktur (3) aufgehängt ist, wobei der Be-/Entladeturm (2) einen ersten, einen zweiten und einen dritten vertikalen Masten (11, 12, 13), die ein Prisma mit dreieckigem Querschnitt definieren und jeweils ein unteres Ende aufweisen, umfasst, wobei der Be-/Entladeturm (2) ferner eine Grundplatte (27) umfasst, die sich horizontal erstreckt und an dem unteren Ende des ersten, zweiten und dritten Mastes (11, 12, 13) befestigt ist; wobei der Be- und Entladeturm (2) mindestens eine erste Pumpe (18, 20) trägt, die an der Grundplatte (27)

befestigt und mit einem Ansaugorgan ausgestattet ist; wobei das Gefäß (1) einen Stützfuß (31) aufweist, der an der Tragstruktur (3) in einem Bereich einer Bodenwand (23) des Gefäßes (1) befestigt ist, der sich in der Verlängerung des Prismas mit dreieckigem Querschnitt erstreckt, wobei der Stützfuß (31) so angeordnet ist, dass er eine vertikale Translationsführung des Be-/Entladeturms (2) gewährleistet; wobei das Gefäß (1) mindestens einen ersten Schacht (30) aufweist, der in der Bodenwand (23) des Gefäßes (1) ausgebildet ist, wobei in diesem Schacht das Ansaugorgan der ersten Pumpe (18) untergebracht ist, wobei das Gefäß **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die erste Pumpe (18, 20) außerhalb des dreieckigen Prismas angeordnet ist und mit dem Stützfuß (31) in einer ersten Querebene (P2) ausgerichtet ist, die orthogonal zur Längsrichtung (x) des Schiffes ist oder mit der Längsrichtung (x) des Schiffes einen Winkel bildet, der sich von 90° unterscheidet und zwischen 75 und 105° liegt.

2. Gefäß (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Be-/Entladeturm (2) eine zweite Pumpe (18, 20) trägt, die an der Grundplatte (27) befestigt und mit einem Ansaugorgan ausgestattet ist, wobei die zweite Pumpe (18, 20) außerhalb des dreieckigen Prismas angeordnet ist und mit der ersten Pumpe (18, 20) und dem Stützfuß (31) in der ersten Querebene (P2) ausgerichtet ist.

3. Gefäß (1) gemäß Anspruch 2, wobei das Gefäß (1) einen zweiten Schacht (30) umfasst, der in der Bodenwand des Gefäßes (1) ausgebildet ist, wobei in diesem Schacht das Ansaugorgan der zweiten Pumpe (20) untergebracht ist.

4. Gefäß (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste und der zweite Mast (11, 12) in einer zweiten Querebene (P1) ausgerichtet sind, die orthogonal zur Längsrichtung (x) des Schiffes ist.

5. Gefäß (1) gemäß Anspruch 4, wobei der Be-/Entladeturm (2) eine dritte Pumpe (19) trägt, die an der Grundplatte (27) befestigt ist, wobei die dritte Pumpe (19) mit dem ersten und dem zweiten Mast (11, 12) in der zweiten Querebene (P1) ausgerichtet und zwischen dem ersten und dem zweiten Mast (11, 12) angeordnet ist.

6. Gefäß (1) gemäß Anspruch 4 oder 5, wobei die erste Pumpe (18, 20) mit einer ersten Entladeleitung (15, 17) verbunden ist, die sich vertikal entlang des Be-/Entladeturm (2) erstreckt, wobei die erste Entladeleitung (15, 17) mit dem ersten und dem zweiten Mast (11, 12) in der zweiten Querebene (P1) ausgerichtet ist und zwischen dem ersten und dem zweiten Mast (11, 12) angeordnet ist.

7. Gefäß (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Grundplatte (27) mindestens einen ersten Seitenflügel (45, 46) umfasst, der in Querrichtung über das Prisma mit dreieckigem Querschnitt hinaus vorsteht und an dem die erste Pumpe (18, 20) befestigt ist.

8. Gefäß (1) gemäß Anspruch 7 in Verbindung mit Anspruch 2, wobei die Grundplatte (27) einen zweiten Seitenflügel (45, 46) umfasst, der in Querrichtung über das Prisma mit dreieckigem Querschnitt hinaus vorsteht und an dem die zweite Pumpe (18, 20) befestigt ist.

9. Gefäß (1) gemäß Anspruch 8, wobei die Grundplatte (27) zwischen dem ersten und dem zweiten der beiden Seitenflügel (45, 46) eine zentrale Versteifungsstruktur umfasst, wobei die zentrale Versteifungsstruktur (37) zwei Versteifungen (38, 39) aufweist, die in Bezug auf die Längsrichtung (x) des Schiffes geneigt sind, wobei eine der Versteifungen (38) sich in einer geraden Linie zwischen dem dritten Mast (13) und dem ersten Mast (11) erstreckt und die andere Versteifung (39) sich in einer geraden Linie zwischen dem zweiten Mast (12) und dem dritten Mast (13) erstreckt.

10. Gefäß (1) gemäß Anspruch 9, wobei die zentrale Versteifungsstruktur (37) darüber hinaus eine Vielzahl von Versteifungen umfasst, die sich quer zur Längsrichtung (x) des Schiffes zwischen den beiden Versteifungen (38, 39) erstrecken, die in Bezug auf die Längsrichtung (x) des Schiffes geneigt sind.

11. Gefäß (1) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der erste Seitenflügel (45, 46) ein Halbgehäuse (47, 48) umfasst, in dem die erste Pumpe (18, 20) untergebracht ist, wobei das Halbgehäuse (47, 48) einen horizontalen Boden (49) umfasst, an dem Befestigungslaschen der ersten Pumpe (18, 20) befestigt sind, wobei der Boden einen Ausschnitt aufweist, durch den die erste Pumpe (18, 20) hindurchgeht.

12. Gefäß (1) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der erste Seitenflügel (45, 46) Versteifungen umfasst, die sich quer zur Längsrichtung (x) des Schiffes erstrecken.

13. Gefäß (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der Be-/Entladeturm (2) mit einer Radarvorrichtung ausgestattet ist, die es ermöglicht den Füllstand des Flüssiggases im Gefäß zu messen, wobei die Radarvorrichtung einen Sender und einen Wellenleiter (25) umfasst, der sich im Wesentlichen über die gesamte Höhe des Gefäßes (1) erstreckt, wobei der Wellenleiter (25) mit Hilfe von Stützorganen (26) an Querträgern (14) befestigt ist, die den dritten Mast (13) mit dem ersten oder dem zweiten Mast (11, 12)

verbinden, wobei sich die Stützorgane (26) in einer dritten Querebene erstrecken, die orthogonal zur Längsrichtung (x) des Schiffes ist.

14. Transfersystem für eine Flüssigkeit, wobei das System ein Gefäß gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, isolierte Rohrleitungen (73, 79, 76, 81), welche so angeordnet sind, dass sie das in der Hülle des Schiffes angeordnete Gefäß (71) mit einer schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage (77) verbinden, und eine Pumpe umfasst, um eine Flüssigkeit durch isolierte Rohrleitungen von oder zu der schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage zu o-der von dem Gefäß des Schiffes zuleiten.

15. Verfahren zur Be- oder Entladung eines Gefäßes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei eine Flüssigkeit von oder zu einer schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage (77) zu oder von dem Gefäß (71) des Schiffes durch isolierte Rohrleitungen (73, 79, 76, 81) geleitet wird.

Claims

1. A sealed and thermally insulating storage tank (1) for a fluid that is anchored in a load-bearing structure (3) that is built into a ship, the ship having a longitudinal direction (x), the tank (1) having a loading/unloading tower (2) suspended from a ceiling wall (9) of the load-bearing structure (3), the loading/unloading tower (2) including first, second and third vertical pylons (11, 12, 13) defining a prism of triangular section, each pylon having a lower end, the loading/unloading tower (2) also having a base (27) that extends horizontally and that is fastened to the lower end of the first, second and third pylons (11, 12, 13); the loading/unloading tower (2) carrying at least a first pump (18, 20) that is fastened to the base (27) and fitted with a suction member; the tank (1) having a support foot (31) that is fastened to the load-bearing structure (3) in a zone of the bottom wall (23) of the tank (1) that extends the prism of triangular section, said support foot (31) being arranged to guide a vertical translational movement of the loading/unloading tower (2); the tank (1) having at least one first sump (30) that is formed in the bottom wall (23) of the tank (1) and that houses the suction member of the first pump (18), the tank being **characterized in that** the first pump (18, 20) is arranged outside the triangular prism and is aligned with the support foot (31) in a first transverse plane (P2) that is orthogonal to the longitudinal direction of the ship (x), or forms an angle other than 90° and between 75° and 105° with the longitudinal direction (x) of the ship.

2. The tank (1) as claimed in claim 1, in which the loading/unloading tower (2) carries a second pump (18, 20) that is fastened to the base (27) and fitted with a suction member, the second pump (18, 20) being arranged outside the triangular prism and being aligned with the first pump (18, 20) and the support foot (31) in the first transverse plane (P2).

3. The tank (1) as claimed in claim 2, in which the tank (1) has a second sump (30) that is formed in the bottom wall of the tank (1) and that houses the suction member of the second pump (20).

4. The tank (1) as claimed in any one of claims 1 to 3, in which the first and second pylons (11, 12) are aligned in a second transverse plane (P1) that is orthogonal to the longitudinal direction (x) of the ship.

5. The tank (1) as claimed in claim 4, in which the loading/unloading tower (2) carries a third pump (19) that is fastened to the base (27), the third pump (19) being aligned with said first and second pylons (11, 12) in the second transverse plane (P1) and arranged between said first and second pylons (11, 12).

6. The tank (1) as claimed in claim 4 or 5, in which the first pump (18, 20) is linked to a first unloading line (15, 17) that extends vertically along the loading/unloading tower (2), the first unloading line (15, 17) being aligned with said first and second pylons (11, 12) in the second transverse plane (P1) and arranged between the first and second pylons (11, 12).

7. The tank (1) as claimed in any one of claims 1 to 6, in which the base (27) has at least one first lateral flange (45, 46) that projects in the transverse direction beyond the prism of triangular section and to which the first pump (18, 20) is fastened.

8. The tank (1) as claimed in claim 7 taken in combination with claim 2, in which the base (27) has a second lateral flange (45, 46) that projects in the transverse direction beyond the prism of triangular section and to which the second pump (18, 20) is fastened.

9. The tank (1) as claimed in claim 8, in which the base (27) has a central stiffening structure between the first and second lateral flanges (45, 46), said central stiffening structure (37) having two stiffening members (38, 39) that are inclined in relation to the longitudinal direction (x) of the ship, one of the stiffening members (38) extending in a straight line between the third pylon (13) and the first pylon (11), and the other stiffening member (39) extending in a straight line between the second pylon (12) and the third pylon (13).

10. The tank (1) as claimed in claim 9, in which the central stiffening structure (37) also has a plurality of stiff-

ening members that extend transversely to the longitudinal direction (x) of the ship between the two stiffening members (38, 39) inclined in relation to the longitudinal direction (x) of the ship.

11. The tank (1) as claimed in any one of claims 7 to 10, in which the first lateral flange (45, 46) has a half-box (47, 48) housing the first pump (18, 20), the half-box (47, 48) having a horizontal bottom (49) on which fastening lugs for said first pump (18, 20) are fastened, the bottom having a cutout through which said first pump (18, 20) can pass.

12. The tank (1) as claimed in any one of claims 7 to 11, in which the first lateral flange (45, 46) has stiffening members that extend transversely to the longitudinal direction (x) of the ship.

13. The tank (1) as claimed in any one of claims 1 to 12, in which the loading/unloading tower (2) is fitted with a radar device to measure the level of liquefied gas in the tank (1), the radar device including an emitter and a waveguide (25) that extends over substantially the entire height of the tank (1), the waveguide (25) being fastened using support members (26) to the cross members (14) that link the third pylon (13) to the first or second pylon (11, 12), the support members (26) extending in a third transverse plane that is orthogonal to the longitudinal direction (x) of the ship.

14. A transfer system for a fluid, the system including a tank as claimed in any one of claims 1 to 13, insulated pipes (73, 79, 76, 81) arranged to connect the tank (71) installed in the hull of the ship to an onshore or floating storage facility (77) and a pump for driving a fluid through the insulated pipes to or from the onshore or floating storage facility to or from the tank on the ship.

15. A method for loading or unloading a tank as claimed in any one of claims 1 to 13, in which a fluid is channeled through insulated pipes (73, 79, 76, 81) to or from an onshore or floating storage facility (77) to or from the tank (71) on the ship.

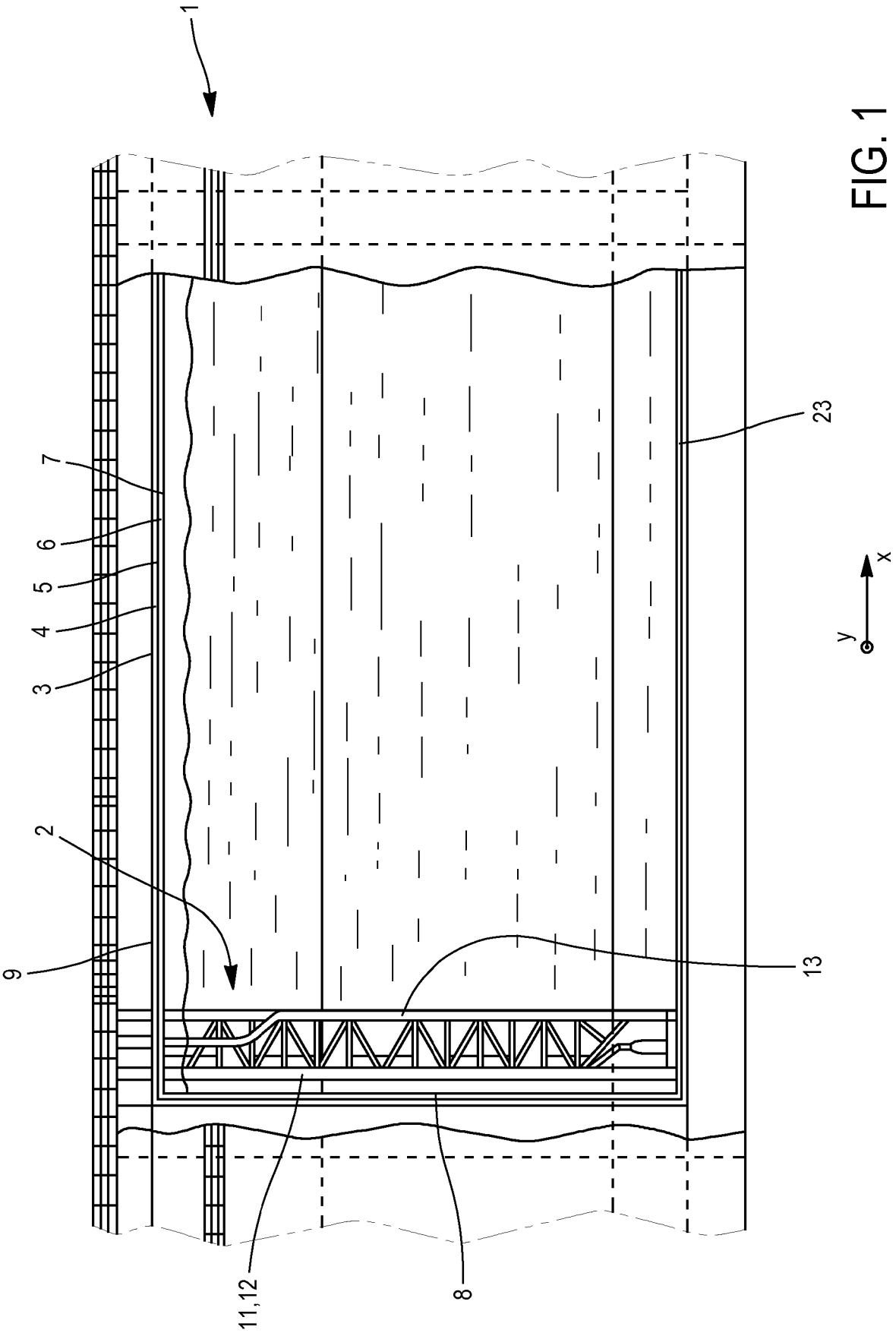


FIG. 1

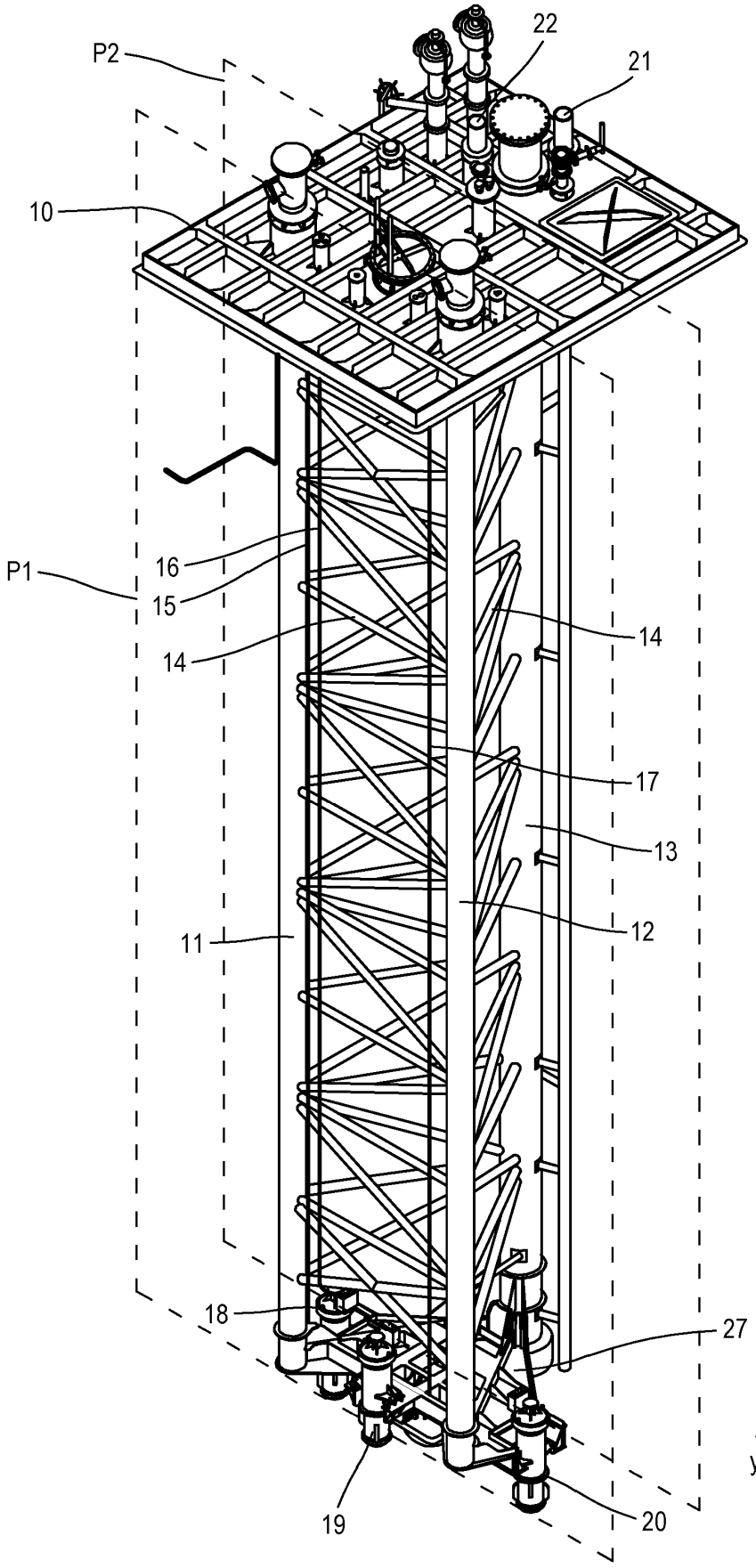


FIG. 2

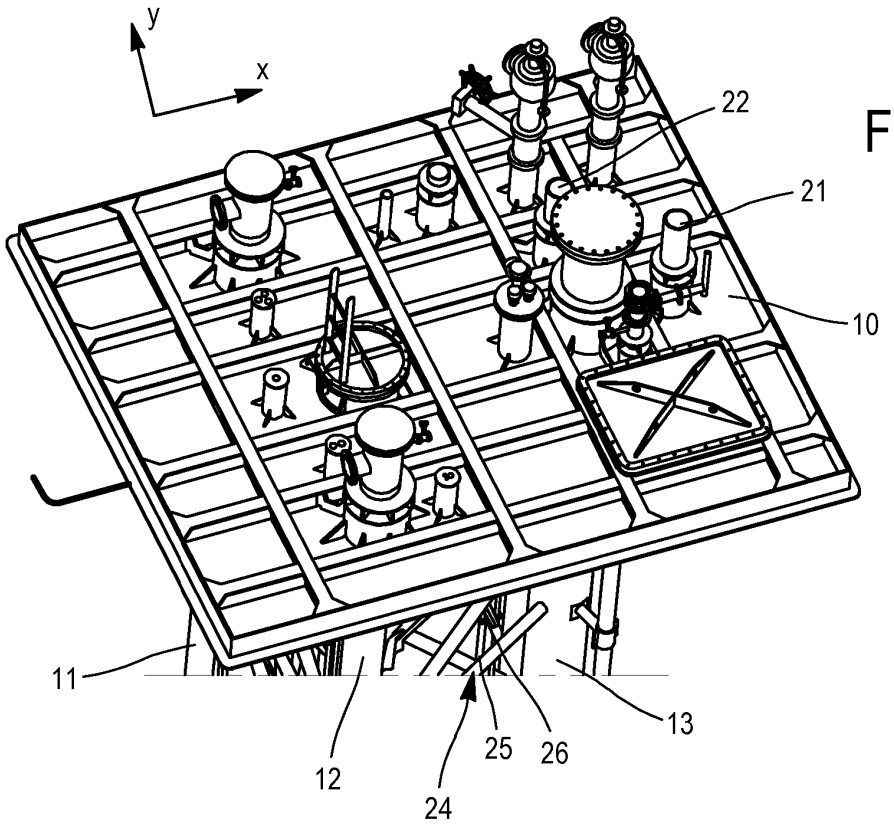

y
x
22
21
10
11
12
24
25
26
13

FIG. 3

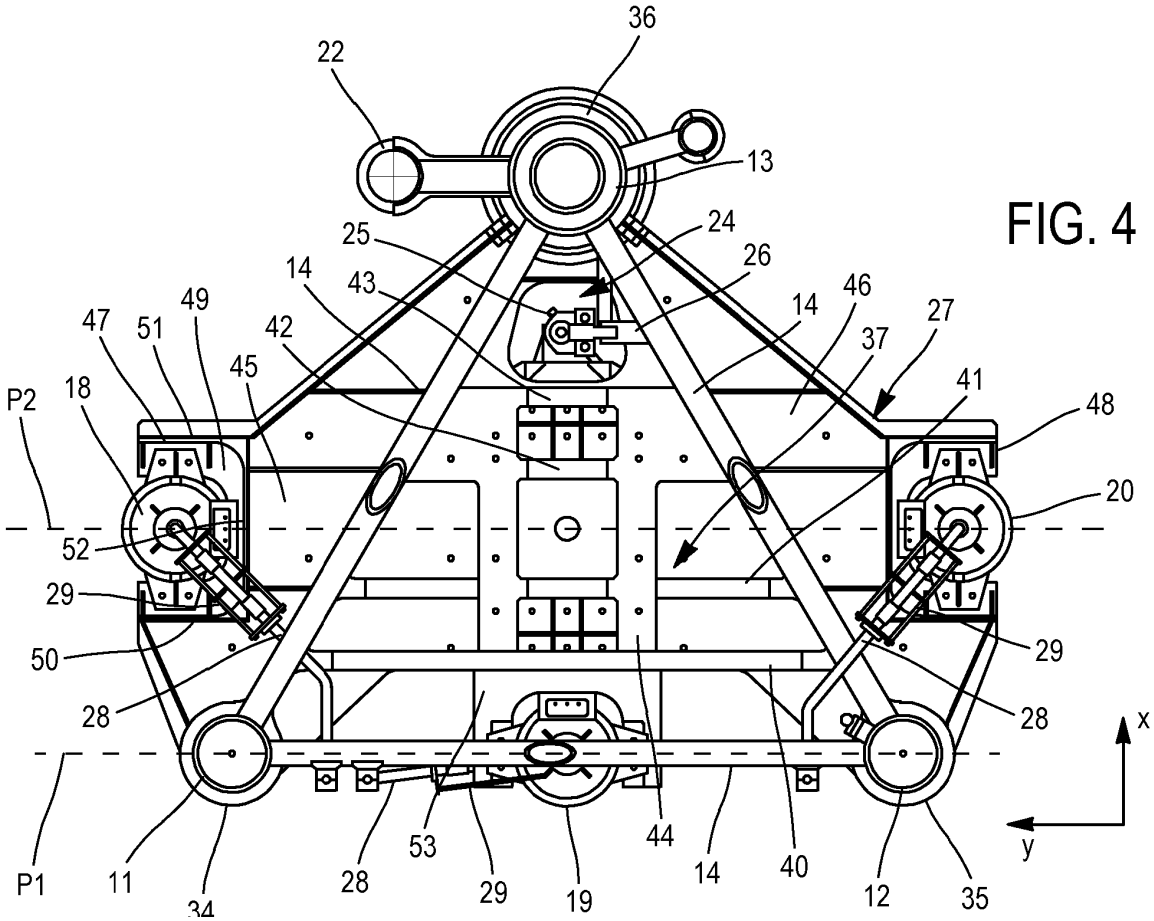

36
22
13
25
24
26
14
43
14
46
27
47
51
49
42
37
45
41
P2
18
48
20
52
29
29
50
28
28
x
y
P1
11
34
28
53
29
19
44
14
40
12
35

FIG. 4

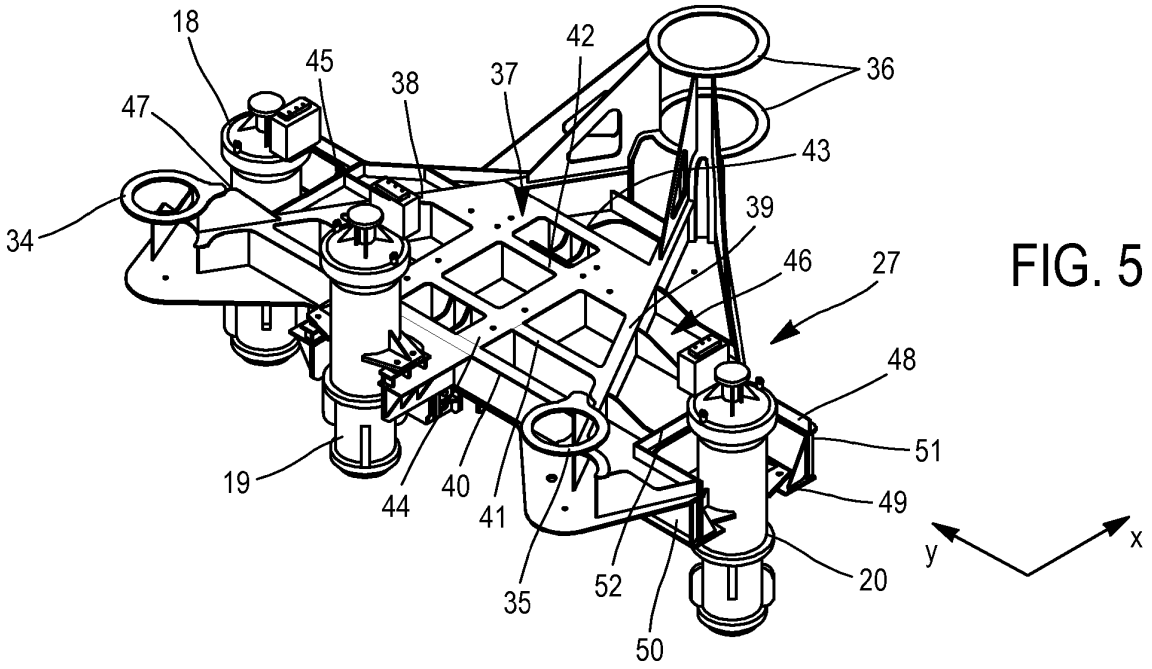

18
45
38
37
42
36
47
43
34
39
46
27
48
51
19
44
40
41
49
x
y
35
52
20
50

FIG. 5

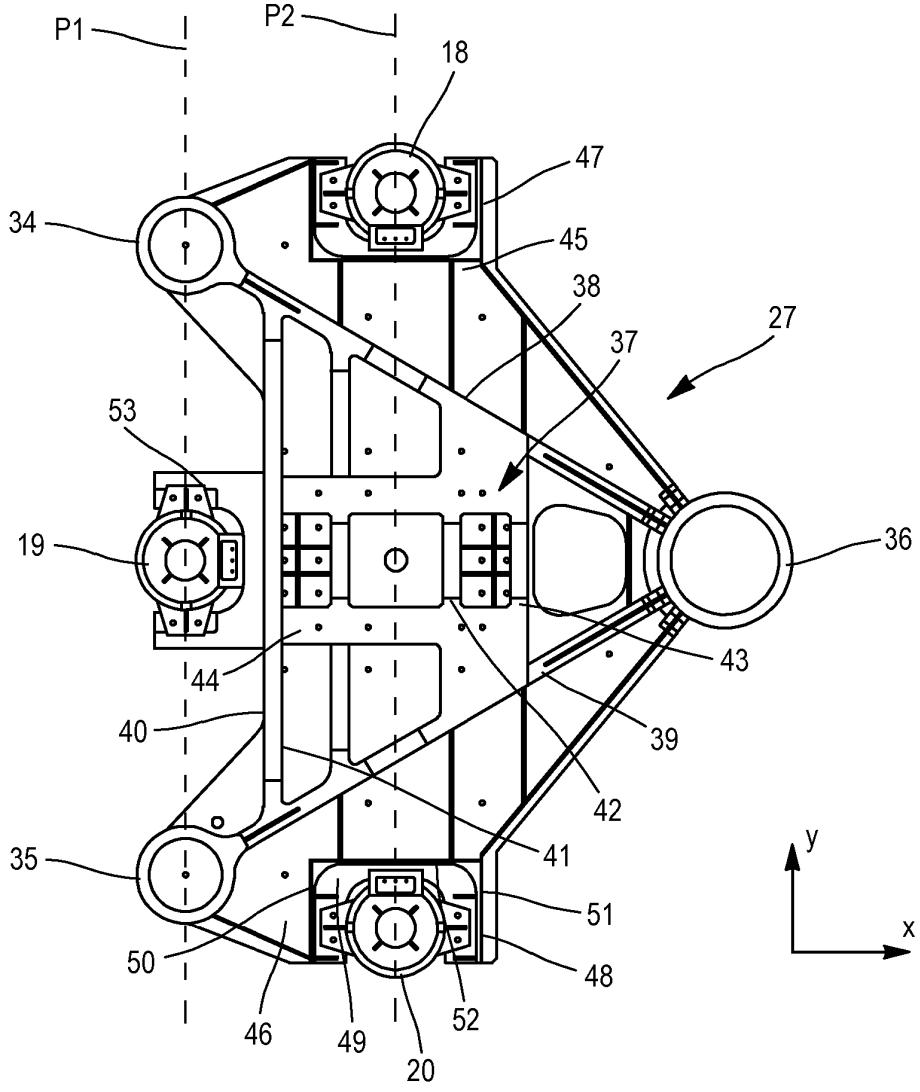

P1
P2
18
47
34
45
38
27
37
53
36
19
43
44
39
40
42
41
y
x
51
50
48
46
49
52
20

FIG. 6

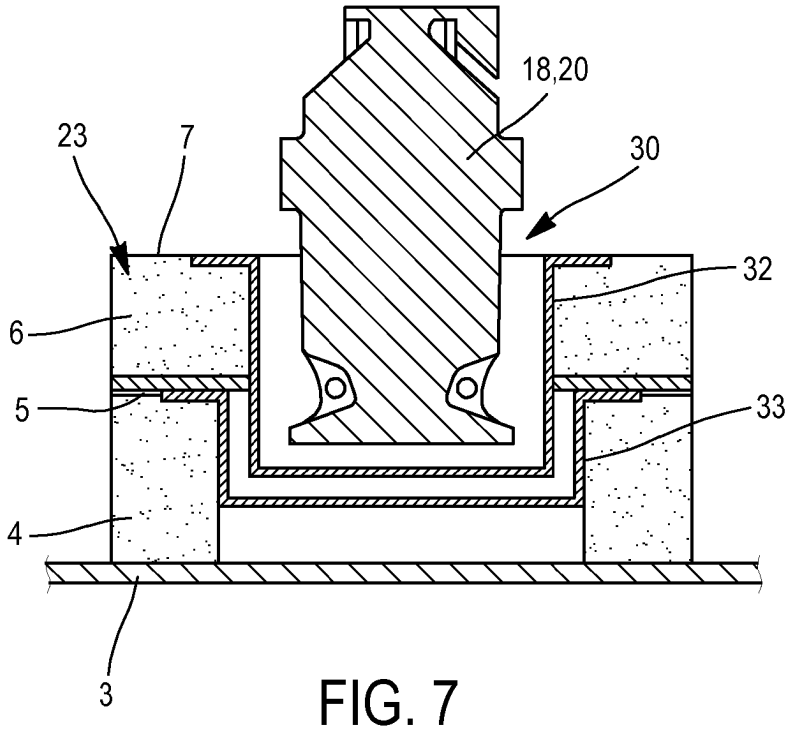


FIG. 7

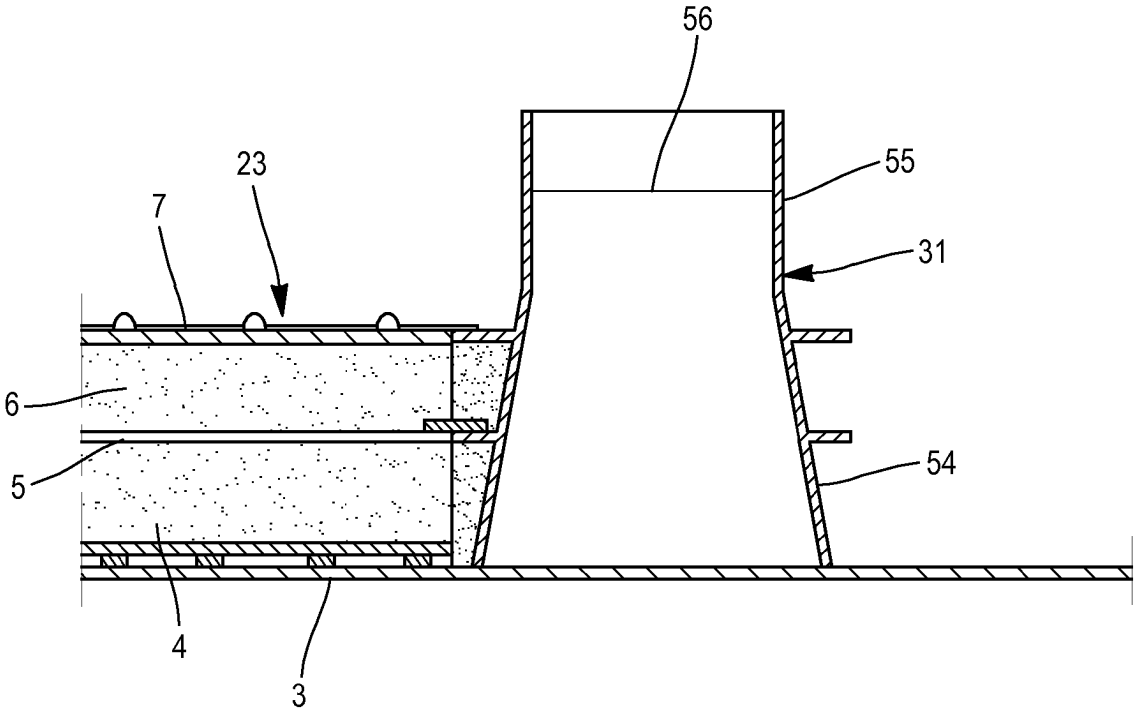


FIG. 8

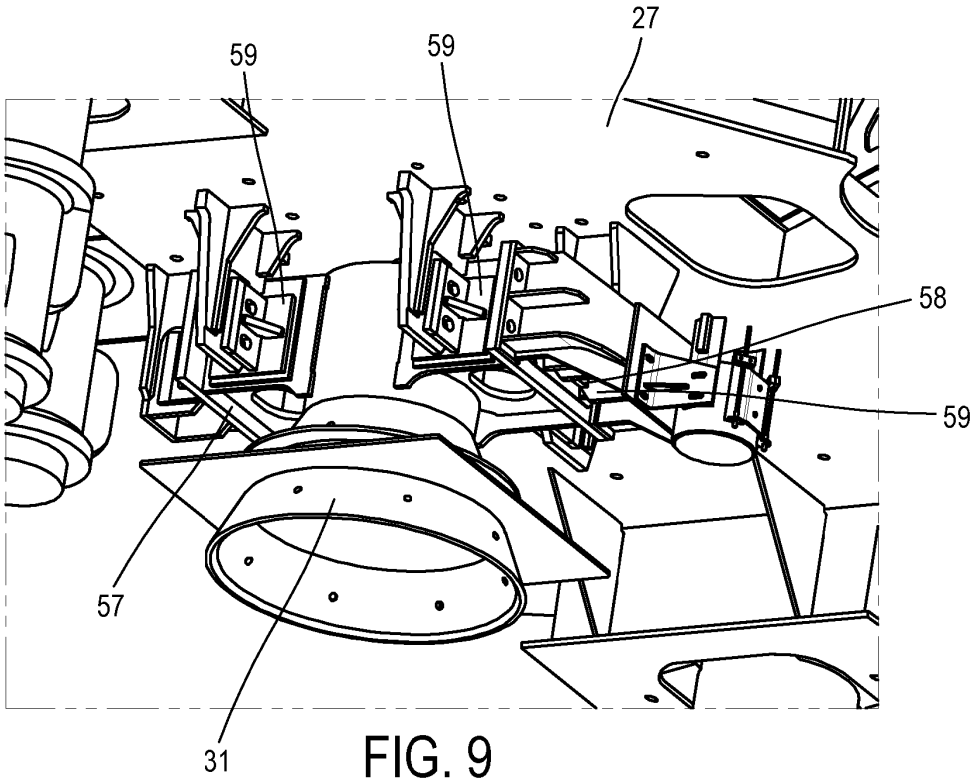


FIG. 9

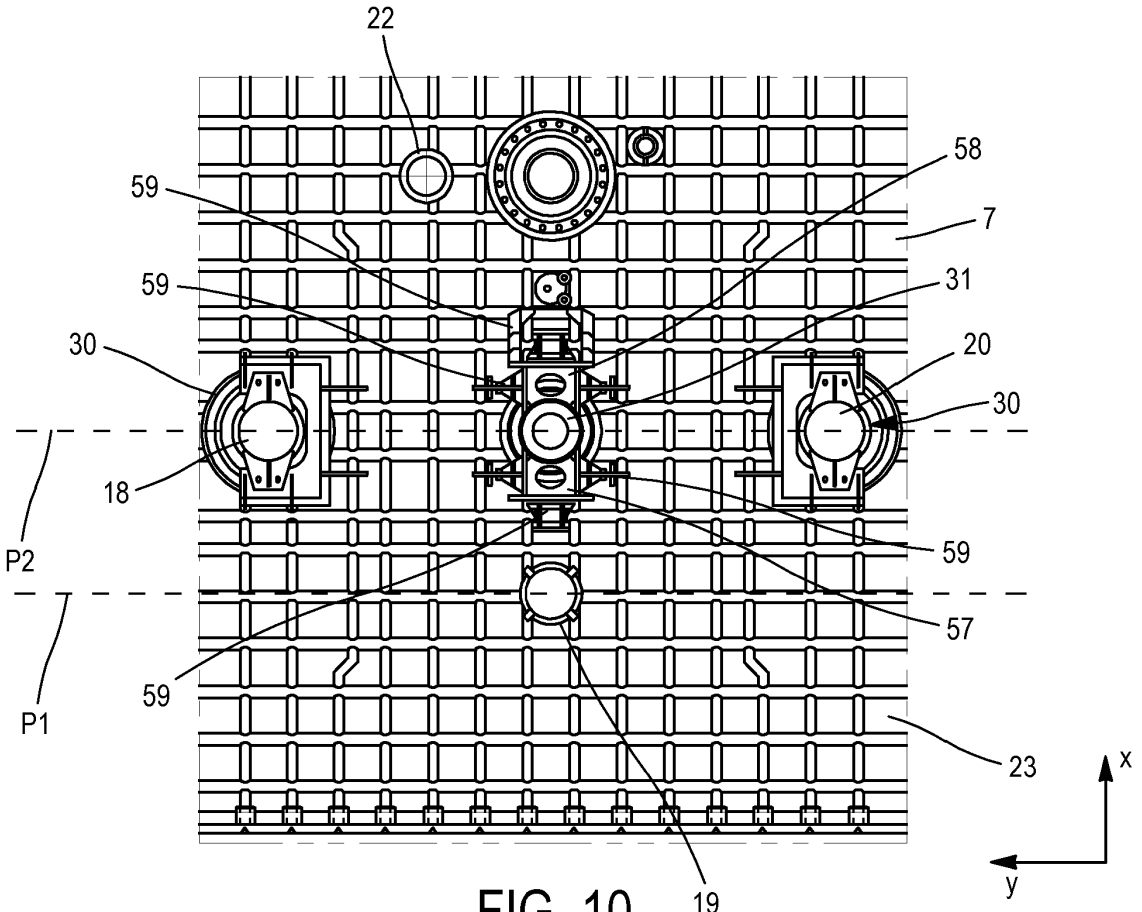


FIG. 10

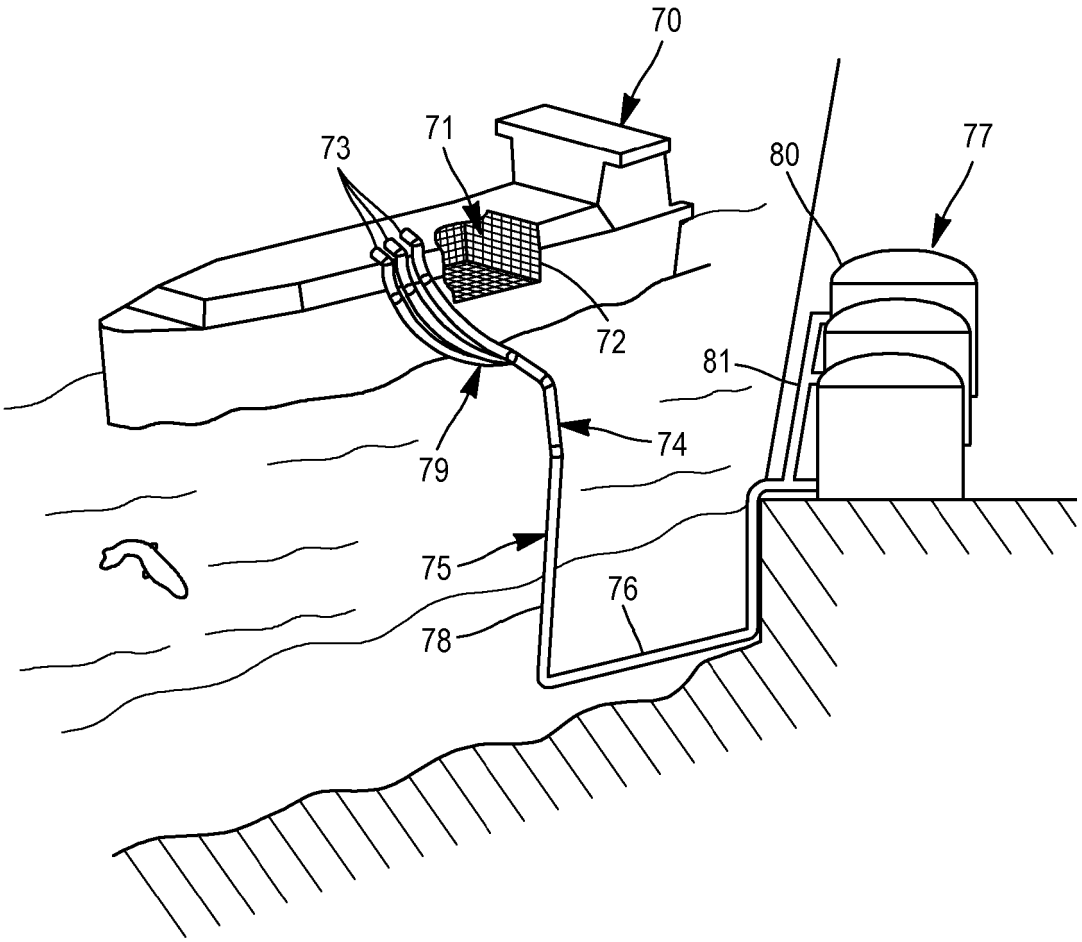


FIG. 11

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

- KR 20100103266 **[0002]**
- KR 20130017704 **[0002]**
- KR 20150015731 **[0002]**
- FR 2691520 **[0068]**
- FR 2877638 **[0068]**
- WO 14057221 A **[0068]**