

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
07 novembre 2019 (07.11.2019)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/211550 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F17C 13/00 (2006.01) F17C 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/050979

(22) Date de dépôt international :
25 avril 2019 (25.04.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1853794 02 mai 2018 (02.05.2018) FR

(71) Déposant : **GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ**
[FR/FR] ; 1 route de Versailles, 78470 SAINT REMY LES
CHEVREUSE (FR).

(72) Inventeurs : **HERRY, Mickaël** ; GAZTRANSPORT
ET TECHNIGAZ, 1 route de Versailles, 78470 SAINT
REMY LES CHEVREUSE (FR). **CHARBONNIER,
Pierre** ; GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ, 1 route
de Versailles, 78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE

(FR). **OULALITE, Mohammed** ; GAZTRANSPORT ET
TECHNIGAZ, 1 route de Versailles, 78470 SAINT REMY
LES CHEVREUSE (FR). **HIVERT, Emmanuel** ; GAZ-
TRANSPORT ET TECHNIGAZ, 1 route de Versailles,
78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE (FR).

(74) Mandataire : **LOYER & ABELLO** ; 9 RUE ANATOLE
DE LA FORGE, 75017 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,

(54) Title: SEALED AND THERMALLY INSULATING TANK PROVIDED WITH A LOADING/UNLOADING TOWER

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

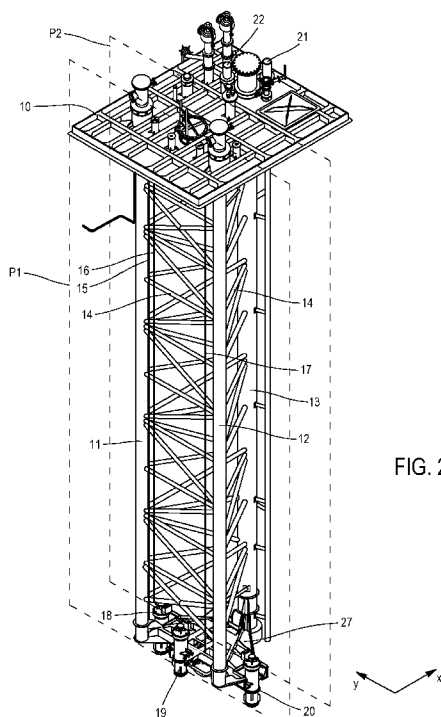


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a sealed and thermally insulating tank (1) for storing a fluid, the tank being held in a load-bearing structure (3) integrated into a ship, said ship having a longitudinal direction (x), the tank (1) comprising a loading/unloading tower (2) mounted to a ceiling wall (9) of the load-bearing structure (3), and the loading/unloading tower (2) comprising a first, a second and a third vertical mast (11, 12, 13) defining a prism having a triangular cross-section; the loading/unloading tower (2) holds at least a first pump (18, 20); the tank (1) has a support leg (31) which is secured to the load-bearing structure (3); the tank (1) has at least one sump (30), and the first pump (18, 20) is disposed outside the triangular prism and aligned with the support leg (31) in a first transverse plane (P1) which is orthogonal to the longitudinal direction (x) of the ship.

(57) Abrégé : L'invention concerne une cuve (1), étanche et thermiquement isolante, de stockage d'un fluide ancrée dans une structure porteuse (3) 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; la tour de chargement/déchargement (2) supportant au moins une première pompe (18, 20); la cuve (1) présentant un pied de support (31) qui est fixé à la structure porteuse (3); la cuve (1) présentant au moins un puisard (30), la première pompe (18, 20) étant disposée à l'extérieur du prisme triangulaire et étant alignée avec le pied de support (31) dans un premier plan transversal (P1) qui est orthogonal à la direction longitudinale (x) du navire.

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))*

CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE EQUIPEE D'UNE TOUR DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT

Domaine technique

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

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 et KR20130017704.

En mer, sous l'action de la houle, les cuves de stockage de gaz liquéfié sont sujettes à des phénomènes de ballotement 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.

Les risques de subir des phénomènes de ballotement 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
5 ballottement importants sont limités.

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
10 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.

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
15 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

Une idée à la base de l'invention est de proposer une cuve étanche et
20 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.

Selon un premier aspect, l'invention fournit une cuve, étanche et thermiquement isolante, de stockage d'un fluide ancrée dans une structure porteuse
25 qui est intégrée dans un navire, le navire présentant une direction longitudinale, la cuve comportant une tour de chargement/déchargement suspendue à une paroi de plafond de la structure porteuse, la tour de chargement/déchargement comportant un premier, un deuxième et un troisième mâts, verticaux, définissant un prisme à section triangulaire et présentant chacun une extrémité inférieure, la tour de
30 chargement/déchargement comportant en outre une base qui s'étend horizontalement et qui est fixée à l'extrémité inférieure des premier, deuxième et

troisième mâts; la tour de chargement/déchargement supportant au moins une première pompe, fixée à la base, et équipée d'un organe d'aspiration ; la cuve présentant 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
5 triangulaire, ledit pied de support étant agencé pour assurer un guidage en translation verticale de la tour de chargement/déchargement; la cuve présentant au moins un premier puisard ménagé dans la paroi de fond de la cuve et dans lequel est logé l'organe d'aspiration de la première pompe, la première pompe étant disposée à l'extérieur du prisme triangulaire et étant alignée avec le pied de support dans un
10 premier plan transversal qui est orthogonal à la direction longitudinale du navire.

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
15 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.

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
20 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.

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

Selon un autre mode de réalisation alternatif, le 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
30 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 ballonnement, sur la tour de chargement/déchargement.

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

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

 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
10 avec la première pompe et le pied de support dans le premier plan transversal (P2).

 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.

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

 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
20 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.

 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
25 navire.

 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.

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

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.

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
5 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 ballonnement.

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
10 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.

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
15 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 ballonnement.

Selon un mode de réalisation, la deuxième pompe est reliée à une deuxième
20 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.

25 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.

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.

5 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 ballonnement.

10 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.

15 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.

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

25 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.

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.

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.

5

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.

10 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.

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

15 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
20 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 ballonnement de manière à travailler principalement en traction/compression et non en flexion sous l'effet des phénomènes de ballonnement, ce qui permet d'améliorer leur tenue
25 mécanique.

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

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
30 ondulations transversales, et plus particulièrement centrée entre celles-ci.

Selon un second aspect, l'invention fournit également une cuve, étanche et thermiquement isolante, de stockage d'un fluide ancrée dans une structure porteuse qui est intégrée dans un navire, le navire présentant une direction longitudinale, la cuve comportant une tour de chargement/déchargement suspendue à une paroi de
5 plafond de la structure porteuse, la tour de chargement/déchargement comportant un premier, un deuxième et un troisième mâts, verticaux présentant chacun une extrémité inférieure, la tour de chargement/déchargement comportant en outre une base qui s'étend horizontalement et qui est fixée à l'extrémité inférieure des premier, deuxième et troisième mâts; la tour de chargement/déchargement supportant au
10 moins une première pompe, fixée à la base, et équipée d'un organe d'aspiration ; la base comportant 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 mâât jusqu'au premier mâât et l'autre raidisseur s'étendant en ligne droite du deuxième
15 mâât jusqu'au troisième mâât.

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

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

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

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
25 agencé pour assurer un guidage en translation verticale de la tour de chargement/déchargement.

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

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

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.

5 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.

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.

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

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
15 longitudinale du navire.

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.

20 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.

Selon un mode de réalisation, chaque demi-caisson comporte en outre deux
25 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.

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
30 longitudinale du navire.

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.

5 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.

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.

10 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.

15 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 entraîner 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

20 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.

25 - **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.

30 - **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.

5 - **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
10 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.

15 - **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

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
20 longitudinale du navire et l'axe y a un axe transversal perpendiculaire à la direction longitudinale du navire.

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
25 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.

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
5 transport de gaz liquéfié ou à recevoir du gaz liquéfié servant de carburant pour la propulsion du navire.

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

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.

20 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.

25 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,
30 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.

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
5 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.

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
10 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
15 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.

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
20 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.

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
25 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
30 préférentielle des phénomènes de ballonnement 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 ballonnement.

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
5 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.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, la tour de chargement/déchargement 2 est également équipée de deux lignes de chargement
10 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
15 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 ballonnement s'exerçant sur cette ligne de chargement 22.

Par ailleurs, la tour de chargement/déchargement 2 est équipée d'un
20 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
25 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.

30 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 m³/h, et avantageusement compris entre 10 et 20 m³/h, ce qui permet de limiter l'encombrement desdites pompes et par conséquent leur prise aux phénomènes de ballonnement.

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.

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 ballonnement. 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 ballotement. 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.

Par ailleurs, la structure de raidissement centrale 37 comporte plusieurs raidisseurs 40, 41, 42, 43 qui s'étendent transversalement et rejoignent les deux raidisseurs 38, 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.

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.

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
5 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
10 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.

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
15 depuis les demi-caissons 47, 48 vers l'un des mâts 11, 12, 13.

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.

20 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
25 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.

Comme représenté schématiquement sur la figure 8, le pied de support 31
30 présente une forme de révolution à section circulaire, avec une partie inférieure 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 inférieure 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.

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.

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.

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.

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
5 secondaire et entre la membrane d'étanchéité secondaire et la double coque 72.

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.

10 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
15 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
20 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
25 déchargement.

Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en œuvre 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.

30 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

comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

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
5 que ceux énoncés dans une revendication.

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
5 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
10 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
15 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 première pompe (18, 20) étant disposée à
20 l'extérieur du prisme triangulaire et étant 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°.

25 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.

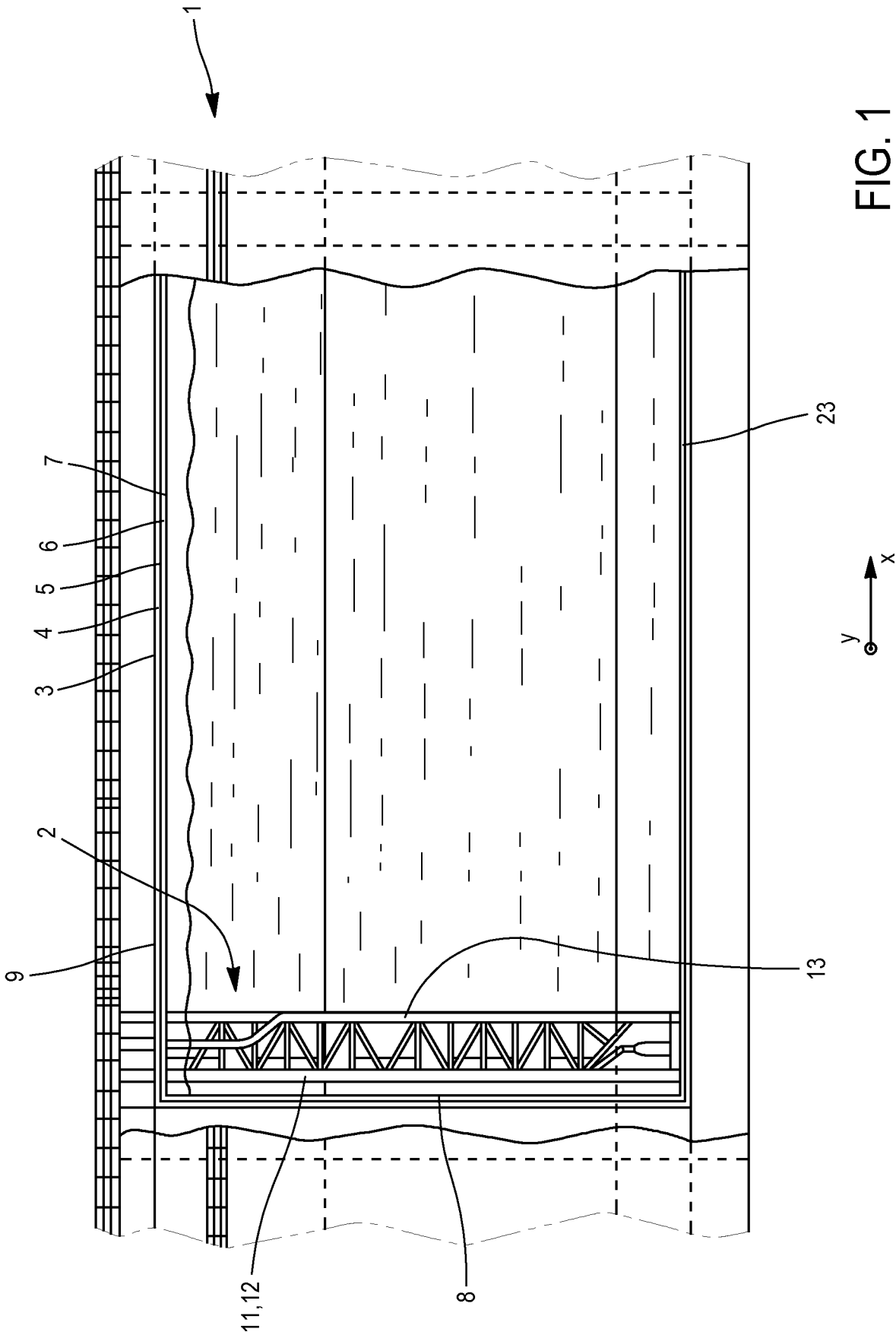
11. Cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans laquelle la première aile latérale (45, 46) comporte un demi-caisson (47, 48) dans lequel est logée la première pompe (18, 20), le demi-caisson (47, 48) comprenant un fond (49) horizontal sur lequel sont fixées des pattes de fixation 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. 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 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 base (27) comportant une structure de raidissement centrale, ladite structure de raidissement centrale (37)
- 5 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, du troisième mât (13) jusqu'au premier mât (11) et l'autre raidisseur (39) s'étendant en ligne droite du deuxième mât (12) jusqu'au troisième mât (13).
- 10 15. Navire (70) comportant une structure porteuse (3) et une cuve (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 ancrée dans ladite structure porteuse (3).
16. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 15 dans lequel on achemine un fluide à travers des canalisations isolées
- 15 (73, 79, 76, 81) depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre (77) vers ou depuis la cuve (71) du navire.
17. Système de transfert pour un fluide, le système comportant un navire (70) selon la revendication 15, des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) agencées de manière à relier la cuve (71) installée dans la coque du navire à une
- 20 installation de stockage flottante ou terrestre (77) et une pompe pour entraîner un fluide à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.



2 / 7

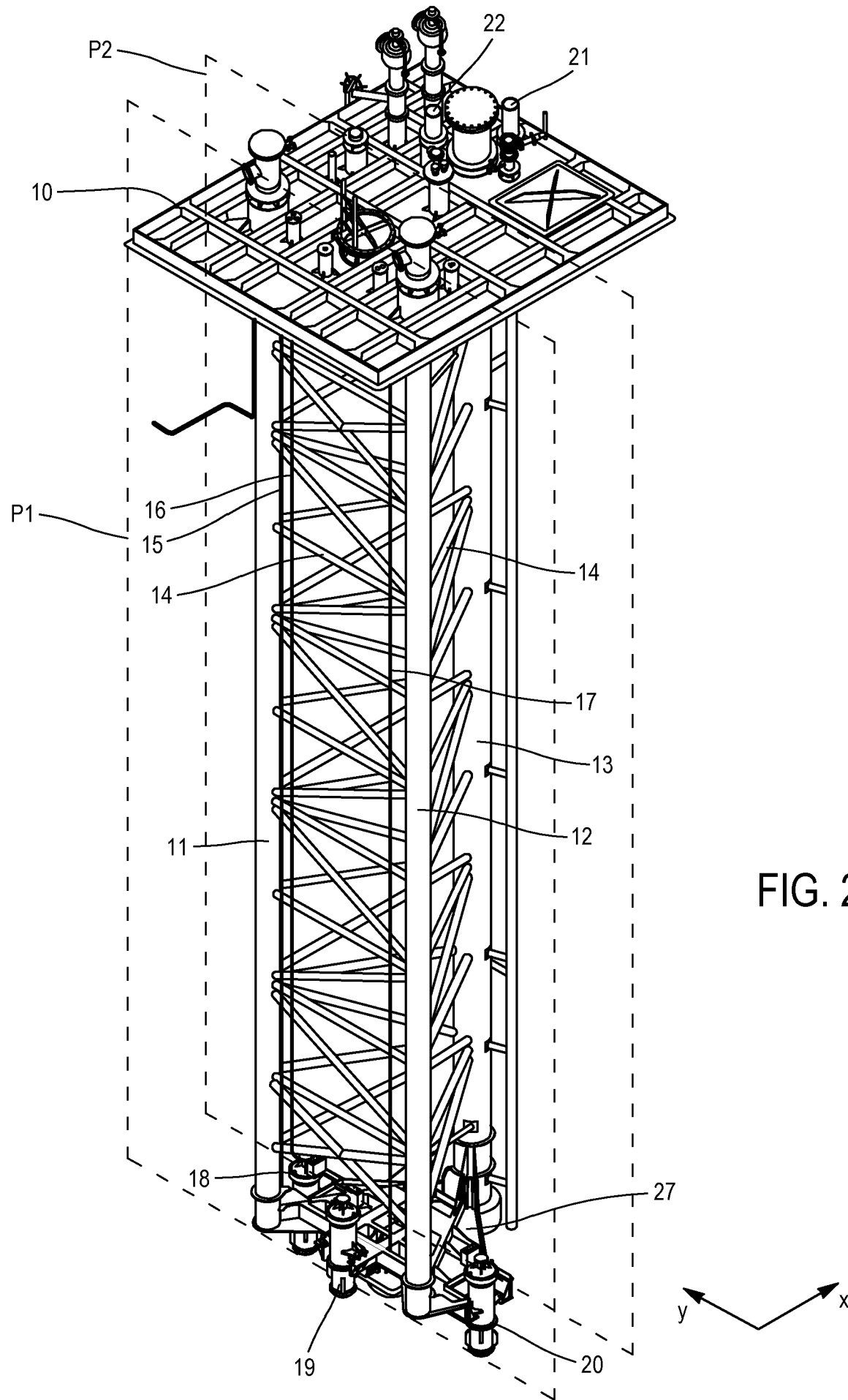


FIG. 2

3 / 7

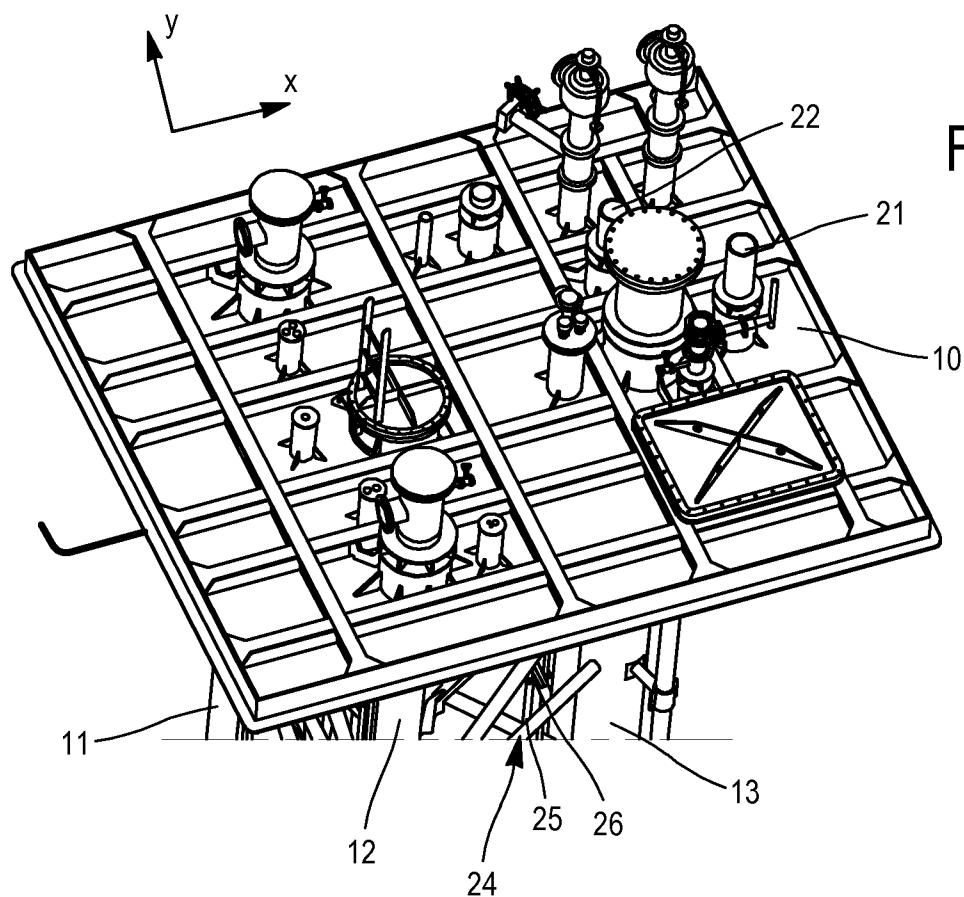


FIG. 3

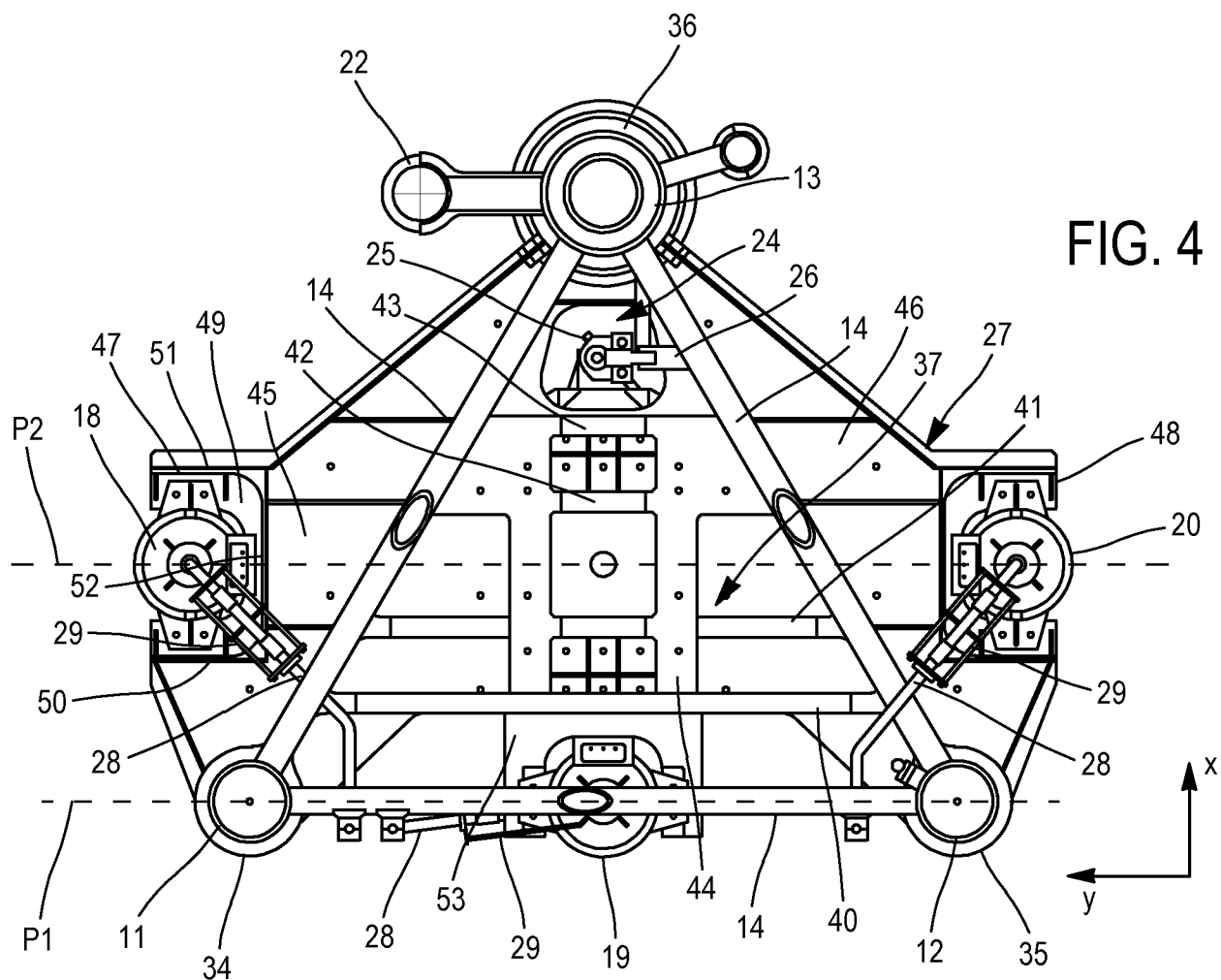


FIG. 4

4 / 7

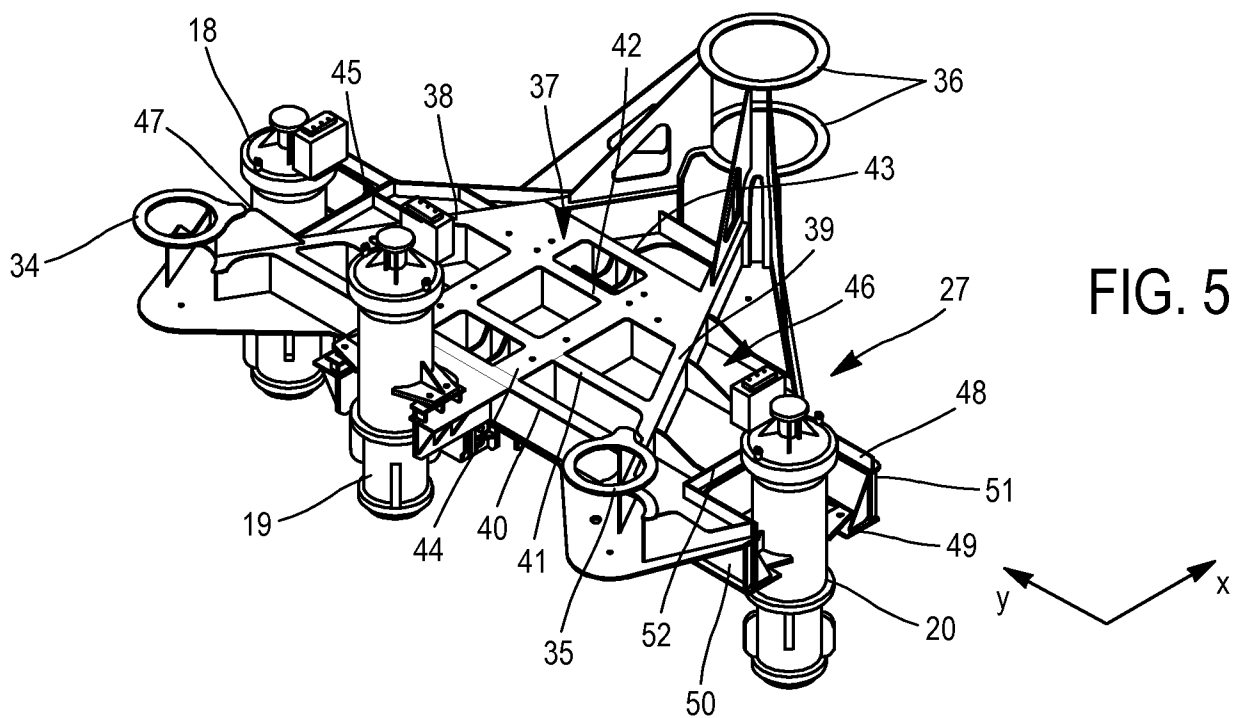


FIG. 5

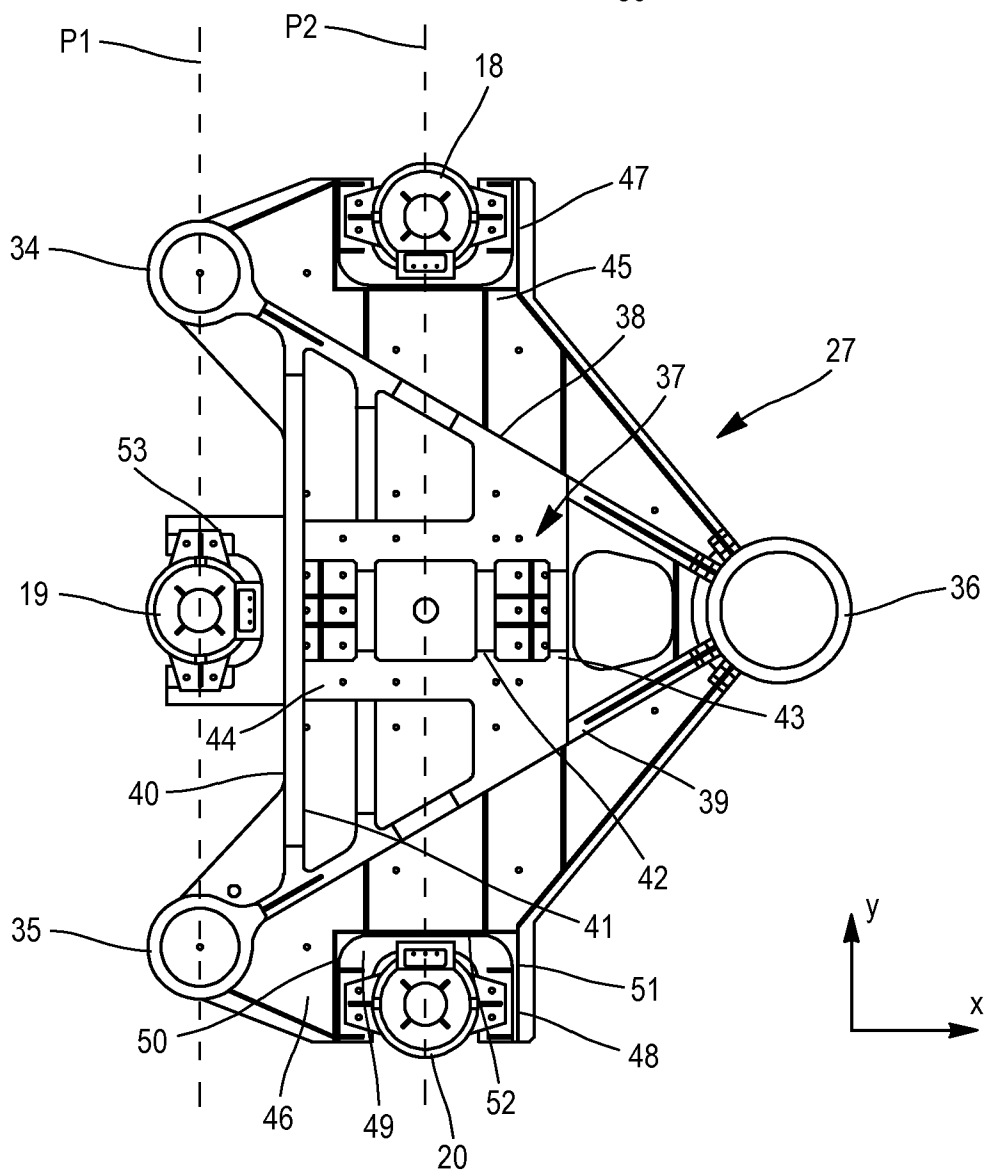


FIG. 6

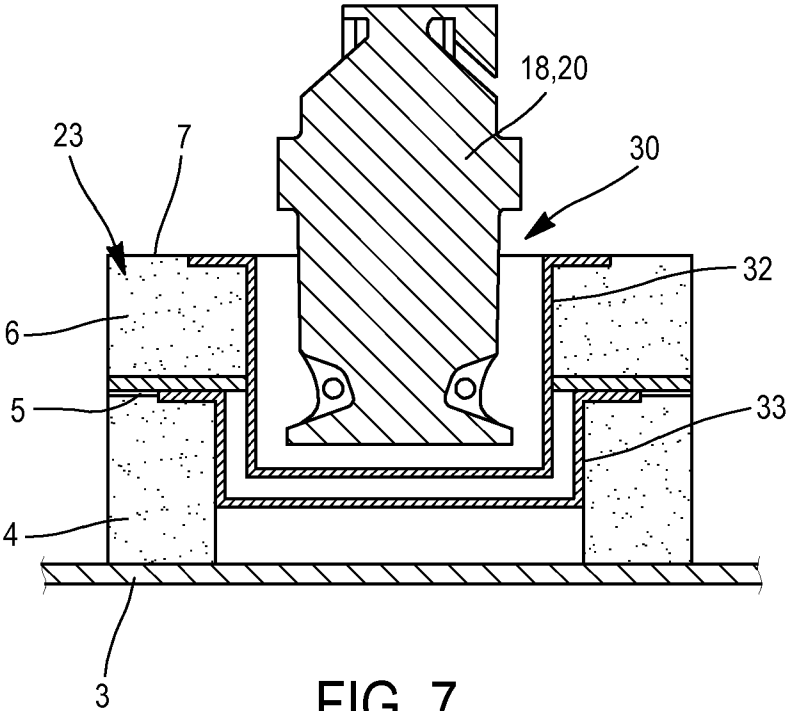


FIG. 7

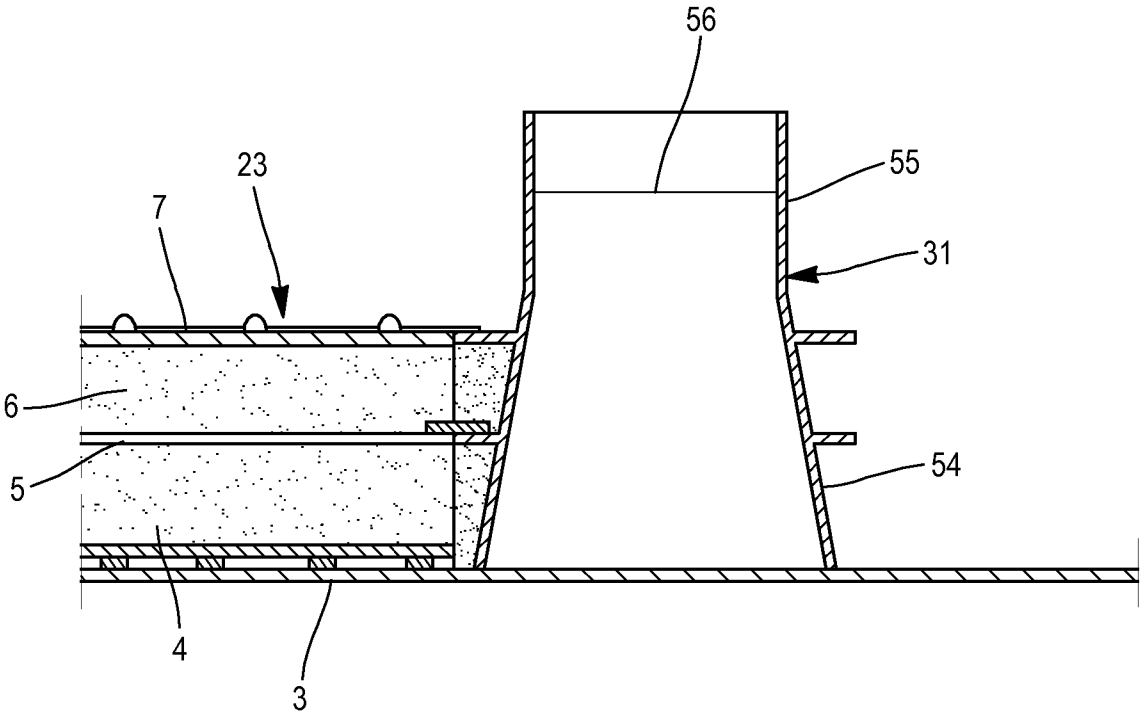
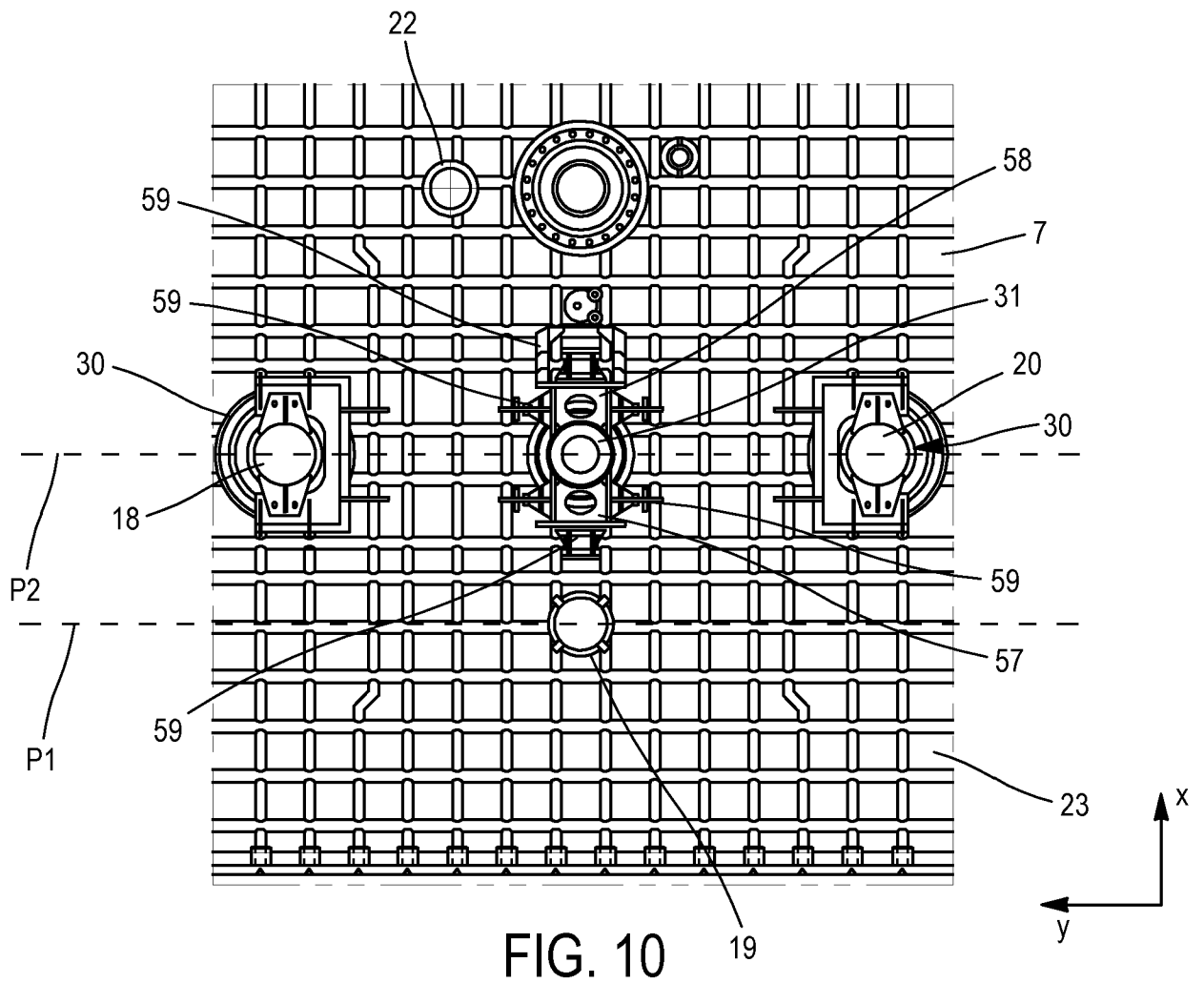
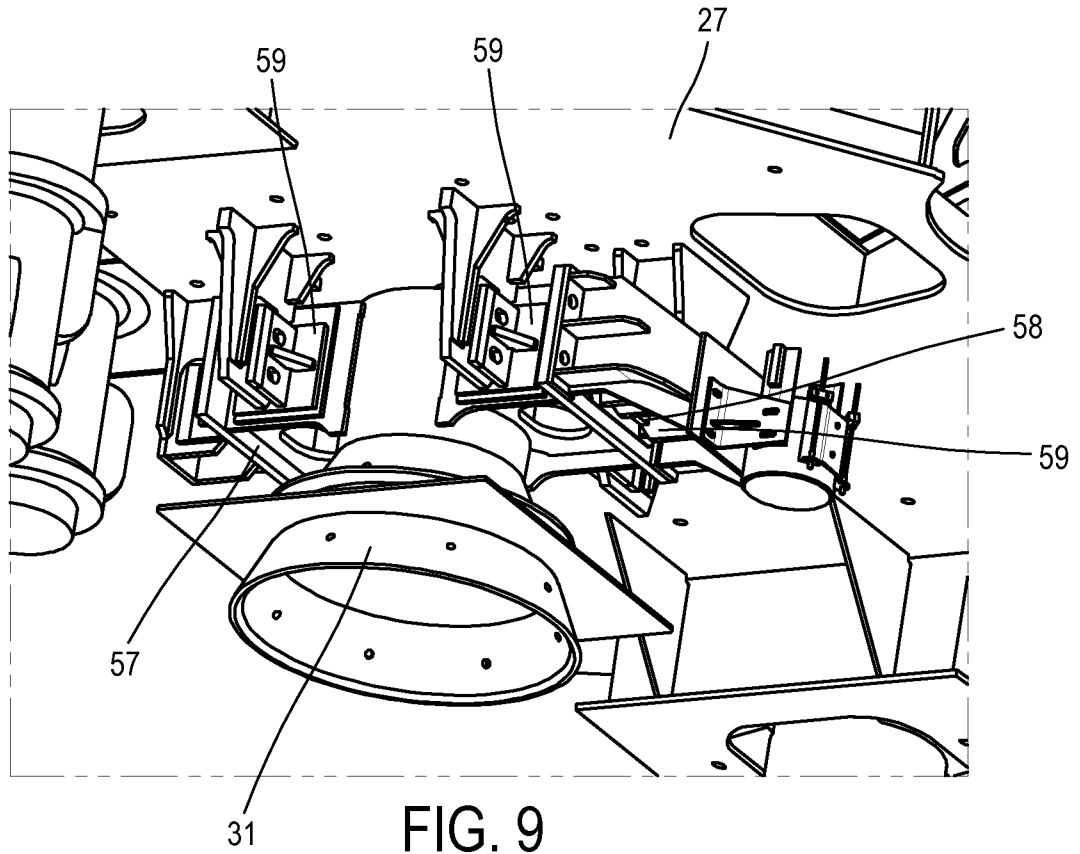


FIG. 8

6 / 7



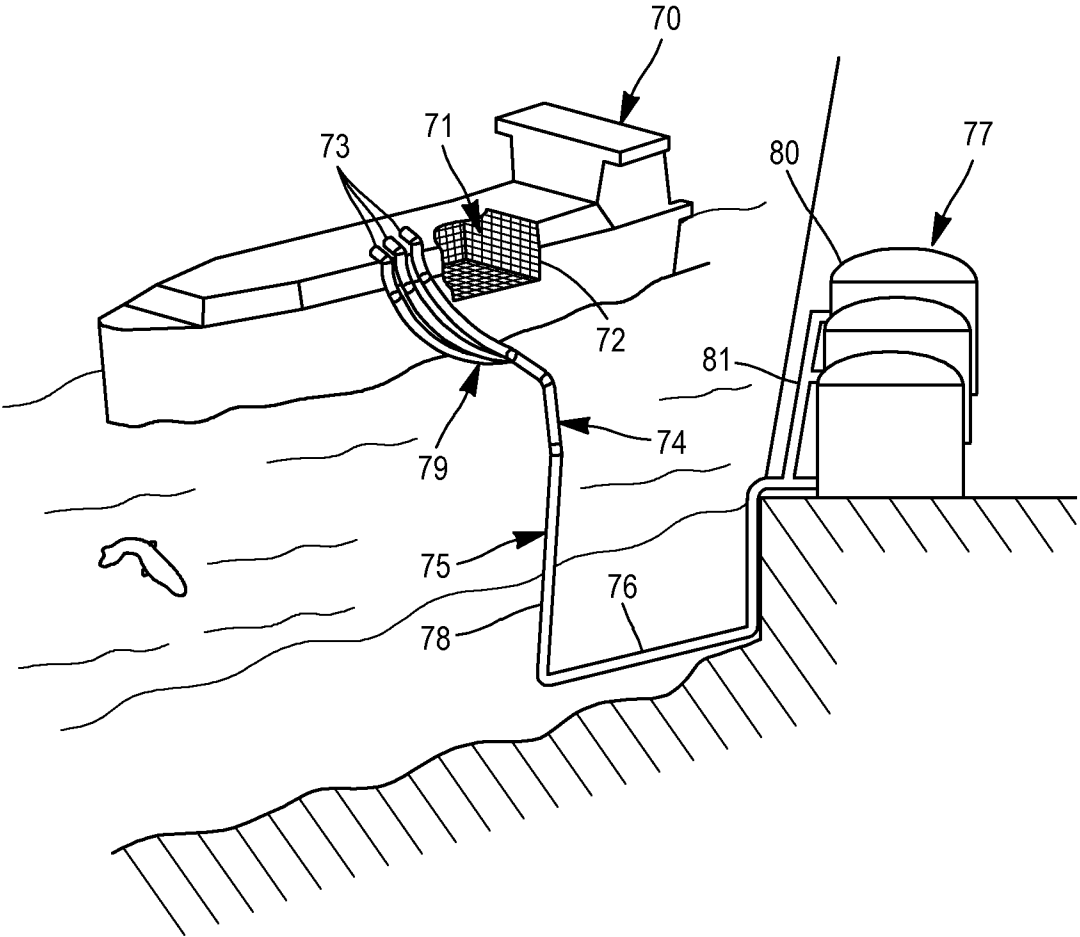


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/050979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*F17C 13/00*(2006.01)i; *F17C 3/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 20150015731 A (SAMSUNG HEAVY IND CO LTD) 11 February 2015 (2015-02-11) paragraphs [0001] - [0006]; figures 1-5	14-17 1-13
X A	KR 20170036178 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 03 April 2017 (2017-04-03) paragraphs [0028], [0029]; figures 1-4	14-17 1-13
X A	KR 20160146185 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 21 December 2016 (2016-12-21) paragraphs [0023] - [0029]; figures 1-4	14-17 1-13
X A	KR 20180000860 U (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD) 28 March 2018 (2018-03-28) paragraphs [0019] - [0030]; figures 1-4	14-17 1-13
A	KR 20130017704 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 20 February 2013 (2013-02-20) cited in the application figures 1-6	1-17
A	WO 2016001142 A1 (GAZTRANSP ET TECHNIGAZ [FR]) 07 January 2016 (2016-01-07) figures 1-12	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 September 2019

Date of mailing of the international search report

24 September 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Nicol, Boris

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/050979

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	20150015731	A	11 February 2015	NONE			
KR	20170036178	A	03 April 2017	NONE			
KR	20160146185	A	21 December 2016	NONE			
KR	20180000860	U	28 March 2018	NONE			
KR	20130017704	A	20 February 2013	NONE			
WO	2016001142	A1	07 January 2016	AU	2015282639	A1	12 January 2017
				CN	106662291	A	10 May 2017
				EP	3164636	A1	10 May 2017
				FR	3023257	A1	08 January 2016
				JP	6556170	B2	07 August 2019
				JP	2017525898	A	07 September 2017
				KR	20170029510	A	15 March 2017
				PH	12016502560	A1	17 April 2017
				SG	11201610611T	A	27 January 2017
				US	2017152993	A1	01 June 2017
				WO	2016001142	A1	07 January 2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050979

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F17C13/00 F17C3/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F17C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	KR 2015 0015731 A (SAMSUNG HEAVY IND CO LTD) 11 février 2015 (2015-02-11)	14-17
A	alinéas [0001] - [0006]; figures 1-5 -----	1-13
X	KR 2017 0036178 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 3 avril 2017 (2017-04-03)	14-17
A	alinéas [0028], [0029]; figures 1-4 -----	1-13
X	KR 2016 0146185 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 21 décembre 2016 (2016-12-21)	14-17
A	alinéas [0023] - [0029]; figures 1-4 -----	1-13
X	KR 2018 0000860 U (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD) 28 mars 2018 (2018-03-28)	14-17
A	alinéas [0019] - [0030]; figures 1-4 -----	1-13
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 septembre 2019

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/09/2019

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nicol, Boris

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	KR 2013 0017704 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 20 février 2013 (2013-02-20) cité dans la demande figures 1-6 -----	1-17
A	WO 2016/001142 A1 (GAZTRANSP ET TECHNIGAZ [FR]) 7 janvier 2016 (2016-01-07) figures 1-12 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/050979

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
KR 20150015731 A	11-02-2015	AUCUN	
KR 20170036178 A	03-04-2017	AUCUN	
KR 20160146185 A	21-12-2016	AUCUN	
KR 20180000860 U	28-03-2018	AUCUN	
KR 20130017704 A	20-02-2013	AUCUN	
WO 2016001142 A1	07-01-2016	AU 2015282639 A1	12-01-2017
		CN 106662291 A	10-05-2017
		EP 3164636 A1	10-05-2017
		FR 3023257 A1	08-01-2016
		JP 6556170 B2	07-08-2019
		JP 2017525898 A	07-09-2017
		KR 20170029510 A	15-03-2017
		PH 12016502560 A1	17-04-2017
		SG 11201610611T A	27-01-2017
		US 2017152993 A1	01-06-2017
		WO 2016001142 A1	07-01-2016