

(19)



(11)

**EP 4 198 375 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

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

**21.05.2025 Bulletin 2025/21**

(21) Numéro de dépôt: **22211708.7**

(22) Date de dépôt: **06.12.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**F17C 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**F17C 13/004**; F17C 2201/0157; F17C 2201/052;  
F17C 2203/0358; F17C 2205/0305;  
F17C 2205/0311; F17C 2209/238; F17C 2260/013

(54) **INSTALLATION DE STOCKAGE D'UN GAZ LIQUEFIE COMPORTANT UNE CUVE ET UNE  
STRUCTURE DE DOME**

ANLAGE ZUR LAGERUNG EINES FLÜSSIGGASES MIT EINEM BEHÄLTER UND EINER  
DOMSTRUKTUR

LIQUEFIED GAS STORAGE FACILITY COMPRISING A VESSEL AND A DOME STRUCTURE

(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 ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **17.12.2021 FR 2113916**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.06.2023 Bulletin 2023/25**

(73) Titulaire: **GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ  
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)**

(72) Inventeurs:

- **MICHAUT, Erwan**  
**78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE (FR)**
- **HIVERT, Emmanuel**  
**78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE (FR)**
- **BARDIN, Florian**  
**78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE (FR)**

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

(56) Documents cités:

**WO-A1-2019/215414 FR-A1- 3 078 135**  
**FR-A1- 3 109 978 FR-A1- 3 110 669**

**EP 4 198 375 B1**

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

## Description

### Domaine technique

**[0001]** L'invention se rapporte au domaine des installations de stockage pour gaz liquéfié comprenant une cuve étanche et thermiquement isolante pour le stockage et/ou le transport d'un gaz liquéfié, telles que des cuves pour le transport de Gaz de Pétrole Liquéfié (aussi appelé GPL) présentant, par exemple, une température comprise entre -50°C et 0°C, ou pour le transport de Gaz Naturel Liquéfié (GNL) à environ -162°C à pression atmosphérique.

**[0002]** Ces installations peuvent être installées à terre ou sur un ouvrage flottant. Dans le cas d'un ouvrage flottant, la cuve de l'installation peut être destinée au transport de gaz liquéfié ou à recevoir du gaz liquéfié servant de carburant pour la propulsion de l'ouvrage flottant.

**[0003]** L'invention concerne plus particulièrement une installation de stockage d'un gaz liquéfié comportant une structure de dôme qui passe au travers d'une ouverture réalisée dans la paroi de plafond de la cuve.

### Arrière-plan technologique

**[0004]** Le document WO2019215414 divulgue une installation de stockage d'un gaz liquéfié comprenant une structure porteuse formée par la double coque d'un navire et une cuve étanche et thermiquement isolante qui est logée à l'intérieur de la structure porteuse. Les parois de la cuve présentent une structure multicouche comprenant successivement, de l'extérieur vers l'intérieur, une barrière thermiquement isolante secondaire, une membrane d'étanchéité secondaire, une barrière thermiquement isolante primaire et une membrane d'étanchéité primaire destinée à être en contact avec le gaz liquéfié stocké dans la cuve. La paroi supérieure de la cuve comporte, à proximité de la paroi arrière de la structure porteuse, un espace, de forme parallélépipédique rectangle, en saillie vers le haut, appelé dôme liquide. La cuve comporte une tour de chargement/déchargement qui comporte trois mâts creux qui traversent un couvercle du dôme liquide et qui définissent soit une ligne de chargement ou de déchargement permettant de charger ou de décharger du fluide vers ou depuis la cuve, soit un puits 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. Un tel dôme liquide n'est pas pleinement satisfaisant. En particulier, l'intérieur du dôme liquide est susceptible d'être soumis à des pressions dynamiques dues au phénomène de « sloshing », c'est-à-dire au mouvement de la cargaison dans la cuve. En outre, l'isolation thermique est assurée par des blocs isolants fixés à l'intérieur du dôme liquide tandis que l'étanchéité du dôme liquide est assurée par une membrane d'étanchéité qui est fixée à la barrière thermiquement isolante et qui est raccordée

de manière étanche à la membrane d'étanchéité primaire de la paroi supérieure de la cuve. Ainsi, la structure d'un tel dôme liquide est relativement complexe à fabriquer.

### Résumé

**[0005]** Une idée à la base de l'invention est de proposer une cuve étanche et thermiquement isolante comportant une structure de dôme qui soit protégée contre les mouvements du gaz liquéfié à l'intérieur de la cuve.

**[0006]** Une autre idée à la base de l'invention est de proposer une cuve étanche et thermiquement isolante équipée d'une structure de dôme qui présente une structure simple à fabriquer.

**[0007]** Selon un mode de réalisation, l'invention fournit une installation de stockage d'un gaz liquéfié comportant une structure porteuse et une cuve étanche et thermiquement isolante agencée dans la structure porteuse, ladite cuve étanche et thermiquement isolante présentant un espace interne, la structure porteuse comprenant une paroi porteuse supérieure et la cuve comprenant une paroi de plafond fixée à la paroi porteuse supérieure, la paroi de plafond comprenant, dans une direction d'épaisseur de l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, au moins une barrière thermiquement isolante et au moins une membrane d'étanchéité supportée par la barrière thermiquement isolante et destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve, l'installation de stockage comprenant une structure de dôme passant au travers d'une ouverture réalisée dans la paroi de plafond et dans la paroi porteuse supérieure, la structure de dôme comportant un fût qui s'étend selon la direction d'épaisseur, ledit fût comportant une extrémité inférieure qui est dirigée vers l'espace interne de la cuve et au moins une plaque de fermeture qui est positionnée en regard de l'extrémité inférieure du fût de manière à la couvrir, la plaque de fermeture comportant un moins un orifice, l'installation de stockage comportant au moins une conduite qui est destinée à conduire du gaz liquéfié, ladite conduite traversant la structure de dôme et traversant l'orifice ménagé dans la plaque de fermeture.

**[0008]** Ainsi, la plaque de fermeture permet de protéger la structure de dôme contre les mouvements du gaz liquéfié à l'intérieur de la cuve.

**[0009]** Selon d'autres modes de réalisation avantageux, une telle cuve étanche et thermiquement isolante peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

**[0010]** Selon un mode de réalisation, le fût est de forme cylindrique à section circulaire.

**[0011]** Selon un mode de réalisation, le fût est fixé à la paroi porteuse supérieure.

**[0012]** Selon un mode de réalisation, le fût est soudé de manière étanche à la membrane d'étanchéité de la paroi de plafond.

**[0013]** Selon un mode de réalisation, la structure de dôme comporte un plafond qui est fixé, par exemple par

soudage, à une extrémité supérieure du fût.

**[0014]** Selon un mode de réalisation, le plafond est bombé, ce qui permet à la structure de dôme de supporter des pressions plus importantes à l'intérieur de la cuve.

**[0015]** Selon un mode de réalisation, la plaque de fermeture est fixée au fût et la conduite est montée libre, en translation selon la direction d'épaisseur, à l'intérieur de l'orifice. En d'autres termes, le plaque de fermeture n'est pas fixée à la conduite mais au fût, ce qui autorise le mouvement de la conduite par rapport à la plaque de fermeture lorsqu'elle est soumise à des phénomènes de contraction thermique, notamment lors de la mise à froid ou lors du chargement de la cuve.

**[0016]** Selon un mode de réalisation, la plaque de fermeture est fixée au fût par une pluralité d'éléments de fixation.

**[0017]** Selon un mode de réalisation, les éléments de fixations sont des goussets qui sont chacun fixés, d'une part, à une surface interne du fût et, d'autre part, à une surface supérieure de la plaque de fermeture.

**[0018]** Selon un mode de réalisation, les goussets sont soudés à la surface interne du fût et soudés à la surface supérieure de la plaque de fermeture.

**[0019]** Selon un autre mode de réalisation, la plaque de fermeture est fixée à la conduite au moyen d'au moins deux goussets.

**[0020]** Selon un mode de réalisation, chaque gousset comporte un bord soudé à la conduite et un bord soudé à la plaque de fermeture, par exemple à la surface supérieure de la plaque de fermeture.

**[0021]** Selon un mode de réalisation, les goussets sont orientés radialement par rapport à l'axe de la conduite et sont répartis régulièrement autour de l'axe de la conduite.

**[0022]** Selon un mode de réalisation, la conduite à laquelle est fixée la plaque de fermeture est centrée par rapport au fût de la structure de dôme.

**[0023]** Selon un mode de réalisation, l'installation comporte deux plaques de fermeture fixées l'une à l'autre par au moins deux plaques de tôle formant entretoise maintenant l'écartement entre les deux plaques de fermeture.

**[0024]** Selon un mode de réalisation, les plaques de tôle font également office de raidisseurs.

**[0025]** Selon un mode de réalisation, la structure de dôme comporte une garniture isolante qui comble l'intérieur du fût et qui repose sur la plaque de fermeture. Ainsi, l'isolation de la structure de dôme est efficace et aisée à installer.

**[0026]** Selon un mode de réalisation, un grillage est interposé entre la garniture isolante et la plaque de fermeture. Le grillage permet ainsi de retenir la garniture isolante dans le fût.

**[0027]** Selon un mode de réalisation, la garniture isolante est choisie parmi la laine de verre la laine de roche et la mousse isolante, telle que la mousse polyuréthane.

**[0028]** Selon un mode de réalisation, la garniture isolante comporte un ou plusieurs blocs de mousse. Selon

un autre mode de réalisation, la garniture isolante comporte de la mousse projetée.

**[0029]** Selon un autre mode de réalisation, la structure de dôme comporte une garniture isolante qui recouvre une surface extérieure du fût qui fait saillie au-delà de la paroi porteuse supérieure de la structure porteuse.

**[0030]** Selon un mode de réalisation, la garniture isolante recouvre également une surface extérieure du plafond de la structure de dôme.

**[0031]** Selon un mode de réalisation, la conduite est raccordée à une rampe de pulvérisation qui est fixée à la plaque de fermeture et qui comporte une ou plusieurs buses de pulvérisation. Ceci permet une installation de la rampe de pulvérisation plus simple que lorsqu'elle est fixée à la paroi supérieure de la cuve, comme dans l'état de la technique.

**[0032]** Selon un mode de réalisation, la rampe de pulvérisation présente une forme annulaire.

**[0033]** Selon un mode de réalisation, les buses de pulvérisation sont réparties autour d'un axe central de la forme annulaire de la rampe de pulvérisation.

**[0034]** Selon un mode de réalisation la plaque de fermeture est disposée dans l'espace interne de la cuve étanche et thermiquement isolante. La plaque de fermeture se situe ainsi en-dessous de l'extrémité inférieure du fût.

**[0035]** Selon un mode de réalisation, la plaque de fermeture est disposée dans l'espace interne de la cuve étanche et thermiquement isolante, à distance, de l'extrémité inférieure du fût. Ceci permet notamment de faciliter les opérations de fixation de la plaque de fermeture au fût.

**[0036]** Selon un mode de réalisation, la plaque de fermeture s'étend dans un plan qui est positionné à une distance verticale du plan de l'extrémité inférieure du fût qui est inférieure à 50 cm, avantageusement supérieure à 5 cm et de préférence comprise entre 10 et 25 cm. Ainsi, une telle distance permet de faciliter les opérations de fixation de la plaque de fermeture au fût tout en positionnant la plaque de fermeture au-dessus de la limite maximale de chargement de la cuve.

**[0037]** Selon un mode de réalisation, en projection dans le plan de l'extrémité inférieure du fût, la plaque de fermeture recouvre au moins 80%, et de préférence plus de 95% de la section de l'extrémité inférieure du fût.

**[0038]** Selon un mode de réalisation, la plaque de fermeture comporte une pluralité d'orifices et l'installation de stockage de gaz liquéfié comporte une pluralité de conduites destinées à conduire du gaz liquéfié, chaque conduite traversant la structure de dôme et traversant l'un des orifices ménagés dans la plaque de fermeture.

**[0039]** Selon un mode de réalisation, au moins l'une des conduites est destinée au déchargement de gaz liquéfié stocké dans la cuve, ladite conduite s'étendant jusqu'à proximité d'une paroi de fond de la cuve et étant équipée d'une pompe de déchargement.

**[0040]** Selon un mode de réalisation au moins l'une des conduites est destinée au chargement de gaz liqué-

fié stocké dans la cuve.

**[0041]** L'installation selon l'un des modes de réalisation précités peut être une installation de stockage terrestre, par exemple pour stocker du GNL ou être installée dans une structure flottante, côtière ou en eau profonde, notamment un navire éthanier ou méthanier, une unité flottante de stockage et de regazéification (FSRU), une unité flottante de production et de stockage déporté (FPSO) et autres. Dans le cas d'une structure flottante, la cuve de l'installation peut être destinée à recevoir du gaz naturel liquéfié servant de carburant pour la propulsion de la structure flottante.

**[0042]** Selon un mode de réalisation, un navire pour le transport d'un fluide comporte une coque, telle qu'une double coque, et une installation de stockage d'un gaz liquéfié précitée, la coque du navire formant la structure porteuse.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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 flux de fluide à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

### Breve description des figures

**[0045]** 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.

[fig.1] La figure 1 est vue en perspective schématique d'une structure porteuse destinée à supporter une cuve étanche et thermique isolante de stockage d'un gaz liquéfié, la structure de dôme n'étant pas représentée.

[fig.2] La figure 2 est une vue schématique de la structure multicouche des parois de la cuve.

[fig.3] La figure 3 est une vue schématique en coupe d'une structure de dôme d'une cuve étanche et thermiquement isolante.

[fig.4] La figure 4 est une vue en perspective de l'extrémité inférieure de la structure de dôme de la figure 3 dans laquelle le dispositif de pulvérisation

n'est pas représenté.

[fig.5] La figure 5 est une vue en perspective, de dessus, de l'extrémité inférieure de la structure de dôme de la figure 3.

[fig.6] La figure 6 est une vue de dessous de la structure de dôme de la figure 3.

[fig.7] La figure 7 est une vue en coupe d'une structure de dôme d'une cuve étanche et thermiquement isolante selon un autre mode de réalisation.

[fig.8] La figure 8 est une vue détaillée de la conduite et des plaques de fermeture de la figure .

[fig.9] La figure 9 une vue en coupe d'une structure de dôme d'une cuve étanche et thermiquement isolante selon encore un autre mode de réalisation.

[fig.10] La figure 10 est une représentation schématique écorchée d'un navire comportant une cuve de stockage de gaz naturel liquéfié et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

### Description des modes de réalisation

**[0046]** En relation avec la figure 1, l'on décrit une structure porteuse 1 contre laquelle une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage d'un gaz liquéfié est destinée à être fixée. La structure porteuse 1 est, par exemple, formée par la double coque d'un navire. La structure porteuse 1 présente une forme générale polyédrique. Elle présente deux parois porteuses avant et arrière 2, ici de forme octogonale, dont seule la paroi porteuse arrière 2 est représentée sur la figure 1. Les parois avant et arrière 2 sont, par exemple, des parois de cofferdam du navire qui s'étendent transversalement à la direction longitudinale du navire. La structure porteuse 1 comporte également une paroi porteuse supérieure 3, une paroi porteuse inférieure 4 et des parois porteuses latérales 5, 6, 7, 8, 9, 10.

**[0047]** La cuve étanche et thermiquement isolante de stockage du gaz liquéfié comporte une pluralité de parois de cuve qui sont chacune ancrées contre l'une des parois porteuses 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 de la structure porteuse 1 et qui définissent ainsi un espace interne destiné à contenir le gaz liquéfié.

**[0048]** Comme représenté sur la figure 2, chaque paroi de la cuve présente successivement, de l'extérieur vers l'intérieur, selon la direction d'épaisseur de la paroi, une barrière thermiquement isolante secondaire 12 comportant des éléments isolants 13 fixés à la structure porteuse 1, une membrane d'étanchéité secondaire 14 ancrée aux éléments isolants 13 de la barrière thermiquement isolante secondaire 12, une barrière thermiquement isolante primaire 15 comportant des éléments isolants 16 fixés aux éléments isolants 13 de la barrière thermique-

ment isolante secondaire 12 ou à la structure porteuse 1 et reposant contre la membrane d'étanchéité secondaire 14 et une membrane d'étanchéité primaire 17 ancrée aux éléments isolants 16 de la barrière thermiquement isolante primaire 15 et destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve. A titre d'exemple, de telles cuves à membranes sont notamment décrites dans les demandes de brevet WO14057221, FR2691520 et FR2877638 visant respectivement les produits Mark V®, Mark III® et NO96® développés par la demanderesse.

**[0049]** Le gaz liquéfié destiné à être stocké dans la cuve 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, de l'éthane ou un gaz de pétrole liquéfié (GPL), c'est-à-dire un mélange d'hydrocarbures issu du raffinage du pétrole comportant essentiellement du propane et du butane.

**[0050]** Comme représenté sur la figure 3, la paroi porteuse supérieure 3 ainsi que la paroi de plafond 11 de la cuve sont interrompues localement de manière à délimiter une ouverture 18. La cuve comporte également une structure de dôme 19 qui fait saillie vers le haut depuis la paroi porteuse supérieure 3 autour de l'ouverture 18 et qui définit un passage 24 qui est traversé par des conduites 20, 21, 31 destinées respectivement au chargement de la cuve avec le gaz liquéfié, à son déchargement ou à son refroidissement.

**[0051]** La structure de dôme 19 comporte un fût 22 qui s'étend selon la direction d'épaisseur de la paroi de plafond 11. Le fût 22 est de forme cylindrique à section circulaire. La structure de dôme 19 comporte également un plafond 23 qui est soudé à l'extrémité supérieure du fût 22. Le plafond 23 est avantageusement bombé avec une concavité dirigée vers le bas, ce qui permet à la structure de dôme 19 de résister à des pressions plus importantes à l'intérieur de la cuve. L'extrémité inférieure 33 du fût 22 est dirigée vers l'espace interne de la cuve et est soudée de manière étanche à la membrane d'étanchéité primaire 17. Le fût 22 et le plafond 23 sont, par exemple, réalisés en acier inoxydable. Le fût 22 est fixé à la paroi porteuse supérieure 3, par exemple au moyen d'un dispositif de fixation annulaire 32.

**[0052]** Par ailleurs, la structure de dôme 19 comporte une plaque de fermeture 25 qui est fixée au fût 22. La plaque de fermeture 25 est fixée à l'extrémité inférieure du fût 22 par une pluralité de goussets 26, représentés sur les figures 4 et 5. Les goussets 26 sont régulièrement répartis autour de la plaque de fermeture 25. Les goussets 26 sont, d'une part, soudés contre la surface interne du fût 22 et, d'autre part, soudés contre la surface supérieure de la plaque de fermeture 25. Les goussets 26 comportent ici deux ailes perpendiculaires l'une à l'autre et dont l'une est fixée au fût 22 et l'autre à la plaque de fermeture 25.

**[0053]** La plaque de fermeture 25 est disposée en regard de l'extrémité inférieure 33 du fût 22 de manière

à la couvrir au moins partiellement. Dans le mode de réalisation représenté, la plaque de fermeture 25 est légèrement décalée vers le bas, par rapport à l'extrémité inférieure 33 du fût 22. A titre d'exemple, la distance verticale entre le plan de la plaque de fermeture 25 et celui de l'extrémité inférieure 33 du fût 22 est inférieure à 50 cm et supérieure à 5 cm, de préférence comprise entre 10 et 25 cm. Un tel écartement entre la plaque de fermeture 25 et l'extrémité inférieure 33 du fût 22 permet notamment de faciliter les opérations de soudage des goussets 26 à la plaque de fermeture 25.

**[0054]** De manière avantageuse, en projection selon un axe vertical dans le plan de l'extrémité inférieure 33 du fût 22, la plaque de fermeture 25 et ses orifices 27, 28, 29 recouvrent au moins 80%, avantageusement au moins 90% et de préférence 100 % de la section du fût 22. La plaque de fermeture 25 comporte une pluralité d'orifices 27, 28, 29 au travers desquels passent les conduites 20, 21, 31. La plaque de fermeture 25 est avantageusement en acier inoxydable.

**[0055]** Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, afin d'assurer l'isolation de la structure de dôme 19, une garniture isolante 30 est logée dans le fût 22 de manière à combler l'espace à l'intérieur du fût 22. Selon un mode de réalisation, la garniture isolante 30 est choisie parmi la laine de verre et la laine de roche et la mousse isolante, tel que de la mousse polyuréthane par exemple. Lorsque la garniture isolante comporte de la mousse isolante, celle-ci peut être constituée d'un ou de plusieurs blocs isolants ou être obtenue par projection d'une solution de mousse expansive à l'intérieur du fût 22.

**[0056]** La garniture isolante 30 repose contre la plaque de fermeture 25. De manière avantageuse, un grillage 34, représenté sur la figure 3, est interposé entre la plaque de fermeture 25 et la garniture isolante 30 de manière à retenir la garniture isolante 30 à l'intérieur du fût 22. Ainsi, la plaque de fermeture 25 assure le support de la garniture isolante 30 à l'intérieur du fût 22.

**[0057]** Selon un autre mode de réalisation non représenté, de manière complémentaire ou alternative à la garniture isolante 30 qui est logée dans le fût 22, le fût 22 et plafond 23 de la structure de dôme 19 sont recouverts de garniture isolante sur leur surface extérieure faisant saillie de la paroi porteuse supérieure 3 afin de former une continuité thermique avec l'isolation thermique de la paroi de plafond 11 de la cuve.

**[0058]** La plaque de fermeture 25 forme, en outre, une protection qui protège la structure de dôme 19 et plus particulièrement le fût 22 ainsi que la garniture isolante 30 contre les phénomènes de ballonnement du gaz liquéfié qui seraient susceptibles de les dégrader.

**[0059]** Par ailleurs, la plaque de fermeture 25 permet également l'installation à proximité de la paroi de plafond 11 de la cuve, d'un dispositif de pulvérisation 35, représenté sur les figures 3 et 6, destiné à pulvériser du gaz liquéfié dans l'espace interne de la cuve. Un tel dispositif de pulvérisation permet notamment la mise à froid de la cuve, préalablement au chargement du gaz liquéfié à

l'intérieur de la cuve. Cette mise en froid vise à réduire la température à l'intérieur de la cuve, notamment afin d'éviter une vaporisation excessive du gaz liquéfié lors du chargement, limiter l'intensité des contraintes thermiques dans certains composants logés dans la cuve et éviter des situations susceptibles de nuire à la sécurité de la cuve et/ou à son intégrité. Le dispositif de pulvérisation 35 comporte la conduite 31 qui traverse successivement le fût 22 ou le plafond 23 de la structure de dôme 19 et la garniture isolante 30 qui est logée dans le fût 22. La conduite 31 traverse également l'orifice 29 ménagé dans la plaque de fermeture 25. La conduite 31 rejoint une rampe de pulvérisation 36, illustrée sur la figure 6, qui est fixée contre la surface inférieure de la plaque de fermeture 25.

**[0060]** La rampe de pulvérisation 36 comporte une pluralité de buses de pulvérisation 37. Les buses de pulvérisation 37 sont orientées de manière à assurer une répartition de la pulvérisation du gaz dans l'espace interne de la cuve. Selon la variante de réalisation représentée, la rampe de pulvérisation 36 présente une forme annulaire et les buses de pulvérisation 37 sont régulièrement réparties autour de l'axe central de ladite forme annulaire. La rampe de pulvérisation 36 peut être fixée à la surface interne de la plaque de fermeture 25 par tout moyen approprié, tels que des colliers de fixation ou des clips de fixation, par exemple.

**[0061]** La conduite 20 est destinée au chargement de gaz liquéfié dans la cuve. Elle passe au travers du fût 22 et présente une portion coudée prolongée par une portion verticale qui passe au travers de la plaque de fermeture 25. L'extrémité inférieure de la conduite 20 débouche donc dans l'espace interne de la cuve. En outre, la conduite 20 est raccordée à l'extérieur de la cuve à une canalisation de chargement qui comporte un manifold destiné à être raccordé à un terminal maritime ou portuaire ou à un navire souleveur.

**[0062]** La conduite 21 est destinée au déchargement de gaz liquéfié depuis la cuve. Dans le mode de réalisation représenté, la conduite 21 passe au travers du plafond 23 de la structure de dôme 19 puis traverse la plaque de fermeture 25. La conduite 21 s'étend sur sensiblement toute la hauteur de la cuve jusqu'à proximité de la paroi de fond de la cuve. La conduite 21 est en outre équipée d'une pompe de déchargement, non représentée.

**[0063]** La structure de dôme 19 peut également être équipée de capteurs de niveau ainsi que d'un dispositif de mesure de températures qui comprend une pluralité de capteurs de températures qui sont verticalement réparties dans l'espace interne de la cuve. Les capteurs de niveau et les capteurs de températures sont, par exemple, montés le long de montants verticaux qui passent au travers d'une des ouvertures de la plaque de fermeture 25 et qui s'étendent chacun le long de l'une des conduites 20, 21, 31 et sont fixés à celle-ci.

**[0064]** Les figures 7 et 8 illustrent une structure de dôme selon un autre mode de réalisation. Ce mode de

réalisation diffère de celui décrit ci-dessus en relation avec les figures 3 à 6, notamment en ce que l'installation comporte une conduite 38 pour évacuer du gaz en phase vapeur, en ce que la structure de dôme 19 comporte une seconde plaque de fermeture 39 et en ce que la plaque de fermeture 25 ainsi que la seconde plaque de fermeture 39 ne sont pas fixés sur le fût 22 de la structure de dôme 19 mais directement sur la conduite 38. Une telle conduite 38 permet d'évacuer le gaz en phase vapeur de l'espace interne de la cuve afin de l'amener par exemple vers le système de propulsion d'un navire, une unité de reliquéfaction ou un brûleur.

**[0065]** Comme représenté sur la figure 8, la plaque de fermeture 25 présente une ouverture au travers de laquelle passe la conduite 38. Par ailleurs, la plaque de fermeture 25 est fixée à la conduite 38 au moyen de goussets 40 qui comportent un bord soudé à la conduite 38 et un bord qui est soudé contre la surface supérieure de la plaque de fermeture 25. Dans le mode de réalisation représenté, la plaque de fermeture 25 est fixée à une portion inférieure rapportée de la conduite 38 qui est fixée au reste de la conduite 38, par exemple au moyen de brides équipées de boulons.

**[0066]** Par ailleurs, la seconde plaque de fermeture 39 est disposée parallèlement à la plaque de fermeture 25, en dessous de celle-ci et des plaques de tôle 41 sont disposées entre la plaque de fermeture 25 et la seconde plaque de fermeture 39 et soudées à celles-ci. Les plaques de tôle 41 assurent ainsi la fonction d'entretoise maintenant l'écartement entre les deux plaques de fermeture 25 et 39 et la fonction de raidisseur renforçant la rigidité des plaques de fermetures 25 et 39. Dans le mode de réalisation représenté, la conduite 38 ne traverse pas la seconde plaque de fermeture 39 mais celle-ci présente une ouverture permettant le passage de gaz en phase vapeur de manière à permettre au gaz en phase vapeur stocké dans l'espace interne de la cuve de rejoindre la conduite 38.

**[0067]** La figure 9 illustre une structure de dôme selon encore un autre mode de réalisation. Dans ce mode de réalisation, le fût 22 et plafond 23 de la structure de dôme 19 sont recouverts d'une garniture isolante 42 sur leur surface extérieure faisant saillie de la paroi porteuse supérieure 3 afin de former une continuité thermique avec l'isolation thermique de la paroi de plafond 11 de la cuve. Par ailleurs, la structure de dôme 19 comporte, une conduite d'alimentation en gaz 43 qui débouche à l'intérieur du fût 22 ainsi qu'une conduite 44 qui passe au travers d'une ouverture ménagée dans la plaque de fermeture 25 et présente une extrémité inférieure qui débouche dans l'espace interne de la cuve, par exemple à proximité de sa paroi de fond. Les conduites 43 et 44 sont, par exemple, susceptibles d'être utilisés lors des opérations de mise en opération ou de maintenance de la cuve, notamment pour son réchauffage, son inertage ou son aération. Ainsi, à titre d'exemple, lors de l'inertage de la cuve, un gaz inerte est injecté dans l'espace interne de la cuve par la conduite d'alimentation

en gaz 43. Le gaz inerte repousse ainsi le gaz composant l'atmosphère initial de la cuve vers le fond de la cuve, à la manière d'un piston, ou il est aspiré par l'intermédiaire de la conduite 44. On notera ainsi que pour un tel mode de réalisation dans lequel du gaz est injecté à l'intérieur de la structure de dôme 19, il est plus avantageux que la garniture isolante 42 soit disposé à l'extérieur et non à l'intérieur du fût 22 afin de limiter les pertes de charge.

**[0068]** En référence à la figure 10, une vue écorchée d'un navire méthanier 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 GNL 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 thermiquement isolantes 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.

**[0069]** 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 appropriés, à un terminal maritime ou portuaire pour transférer une cargaison de GNL depuis ou vers la cuve 71.

**[0070]** La figure 10 représente également un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et de déchargement 75, une conduite sous-marine 76 et une installation à terre 77. Le poste de chargement et 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 méthaniers. 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 méthanier 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 méthanier 70 à grande distance de la côte pendant les opérations de chargement et de déchargement.

**[0071]** 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.

**[0072]** 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, telle que définie par les revendications.

**[0073]** 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.

**[0074]** Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

## 15 Revendications

1. Installation de stockage d'un gaz liquéfié comportant une structure porteuse (1) et une cuve étanche et thermiquement isolante agencée dans la structure porteuse (1), ladite cuve étanche et thermiquement isolante présentant un espace interne, la structure porteuse (1) comprenant une paroi porteuse supérieure (3) et la cuve comprenant une paroi de plafond (11) fixée à la paroi porteuse supérieure (3), la paroi de plafond (11) comprenant, dans une direction d'épaisseur de l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, au moins une barrière thermiquement isolante (12, 15) et au moins une membrane d'étanchéité (17) supportée par la barrière thermiquement isolante (12, 15) et destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve,

l'installation de stockage comprenant une structure de dôme (19) passant au travers d'une ouverture (18) réalisée dans la paroi de plafond (11) et dans la paroi porteuse supérieure (3), la structure de dôme (19) comportant un fût (22) qui s'étend selon la direction d'épaisseur, ledit fût (22) comportant une extrémité inférieure (33) qui est dirigée vers l'espace interne de la cuve et au moins une plaque de fermeture (25, 39) qui est positionnée en regard de l'extrémité inférieure (33) du fût (22) de manière à la couvrir, la plaque de fermeture (25) comportant un moins un orifice (27, 28, 29),

l'installation de stockage comportant au moins une conduite (20, 21, 31, 38, 44) qui est destinée à conduire du gaz liquéfié, ladite conduite (20, 21, 31) traversant la structure de dôme (19) et traversant l'orifice (27, 28, 29) ménagé dans la plaque de fermeture (25).

2. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 1, dans laquelle la plaque de fermeture (25) est fixée au fût (22) et la conduite (20, 21, 31) est montée libre, en translation selon la direction d'épaisseur, à l'intérieur de l'orifice (27, 28, 29).

3. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 2, dans laquelle la plaque de fermeture (25) est fixée au fût (22) par une pluralité d'éléments de fixation (26). 5
4. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 3, dans laquelle les éléments de fixation sont des goussets (26) qui sont chacun fixés, d'une part, à une surface interne du fût (22) et, d'autre part, à une surface supérieure de la plaque de fermeture (25). 10
5. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 1, dans laquelle la plaque de fermeture (25) est fixée à la conduite (38) au moyen d'au moins deux goussets (40). 15
6. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant deux plaques de fermeture (25, 39) fixées l'une à l'autre par au moins deux plaques de tôle (41) formant entretoise maintenant l'écartement entre les deux plaques de fermeture (25, 39). 20
7. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la structure de dôme (19) comporte une garniture isolante (30) qui comble l'intérieur du fût (22) et qui repose sur la plaque de fermeture (25). 25 30
8. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 7, dans laquelle un grillage (34) est interposé entre la garniture isolante (30) et la plaque de fermeture (25). 35
9. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 7 ou 8, dans laquelle la garniture isolante (30) est choisie parmi la laine de verre, la laine de roche et la mousse isolante. 40
10. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la structure de dôme (19) comporte une garniture isolante (42) qui recouvre une surface extérieure (30) du fût (22) qui fait saillie au-delà de la paroi porteuse supérieure (3) de la structure porteuse (1). 45
11. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle la conduite est raccordée à une rampe de pulvérisation (36) qui est fixée à la plaque de fermeture (25) et qui comporte une ou plusieurs buses de pulvérisation (37). 50
12. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 11, dans laquelle la rampe de pulvérisation (36) présente une forme annulaire. 55
13. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans laquelle la plaque de fermeture (25) est disposée dans l'espace interne de la cuve étanche et thermiquement isolante, à distance, de l'extrémité inférieure (33) du fût (22).
14. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans laquelle, en projection verticale dans le plan de l'extrémité inférieure (33) du fût (22), la plaque de fermeture (25) recouvre au moins 80% de la section de l'extrémité inférieure (33) du fût (22).
15. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans laquelle la plaque de fermeture (25) comporte une pluralité d'orifices (27, 28, 29) et l'installation de stockage de gaz liquéfié comporte une pluralité de conduites (20, 21, 31) destinées à conduire du gaz liquéfié, chaque conduite (20, 21, 31) traversant la structure de dôme (19) et traversant l'un des orifices (27, 28, 29) ménagés dans la plaque de fermeture (25).
16. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 15, dans laquelle au moins l'une des conduites (21) est destinée au déchargement de gaz liquéfié stocké dans la cuve, ladite conduite (21) s'étendant jusqu'à proximité d'une paroi de fond de la cuve et étant équipée d'une pompe de déchargement.
17. Installation de stockage d'un gaz liquéfié selon la revendication 15 ou 16, dans laquelle au moins l'une des conduites (20) est destinée au chargement de gaz liquéfié stocké dans la cuve.
18. Navire (70) pour le transport d'un fluide, le navire comportant une coque (72) et une installation de stockage d'un gaz liquéfié selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, la coque du navire (70) formant la structure porteuse.
19. Système de transfert pour un gaz liquéfié, le système comportant un navire (70) selon la revendication 18, 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 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.
20. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 18, 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 du navire (71).

## Patentansprüche

1. Speichervorrichtung für Flüssiggas, eine Tragstruktur (1) und einen dichten und wärmeisolierenden Tank, der in der Tragstruktur (1) angeordnet ist, umfassend, wobei der genannte dichte und wärmeisolierende Tank einen Innenraum aufweist, wobei die Tragstruktur (1) eine obere Tragwand (3) aufweist und der Tank eine Deckwand (11) aufweist, die an der oberen Tragwand (3) befestigt ist, wobei die Deckwand (11) in einer Richtung der Dicke von außen nach innen des Tanks mindestens eine wärmeisolierende Barriere (12, 15) und mindestens eine Dichtmembran (17), die durch die wärmeisolierende Barriere (12, 15) getragen wird und dafür bestimmt ist, mit dem in dem Tank enthaltenen Flüssiggas in Kontakt zu kommen, umfasst,

wobei die Speichervorrichtung eine Kuppelstruktur (19) umfasst, die sich über eine Öffnung (18) erstreckt, die in der Deckwand (11) und in der oberen Tragwand (3) ausgebildet ist, wobei die Kuppelstruktur (19) einen Schaft (22) umfasst, der sich in Richtung der Dicke erstreckt, wobei der genannte Schaft (22) ein unteres Ende (33) umfasst, das zu dem Innenraum des Tanks ausgerichtet ist, und mindestens eine Verschlussplatte (25, 39), die in Bezug auf das untere Ende (33) des Schaftes (22) so positioniert ist, dass sie es abdeckt, wobei die Verschlussplatte (25) mindestens eine Öffnung (27, 28, 29) aufweist,

wobei die Speichervorrichtung mindestens eine Leitung (20, 21, 31, 38, 44) umfasst, die dafür bestimmt ist, Flüssiggas zu leiten, wobei die genannte Leitung (20, 21, 31) durch die Kuppelstruktur (19) und durch die Öffnung (27, 28, 29), die in der Verschlussplatte (25) ausgebildet ist, verläuft.

2. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 1, wobei die Verschlussplatte (25) an dem Schaft (22) befestigt ist und die Leitung (20, 21, 31) beweglich, verlagerbar in Richtung der Dicke, im Inneren der Öffnung (27, 28, 29) montiert ist.
3. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 2, wobei die Verschlussplatte (25) an dem Schaft (22) mit einer Vielzahl von Befestigungselementen (26) befestigt ist.
4. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 3, wobei die Befestigungselemente Winkelstücke (26) sind, die jeweils zum einen an einer Innenfläche des Schaftes (22) und zum anderen an einer oberen

Fläche der Verschlussplatte (25) befestigt sind.

5. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 1, wobei die Verschlussplatte (25) an der Leitung (38) mit mindestens zwei Winkelstücken (40) befestigt ist.
6. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zwei Verschlussplatten (25, 39) umfassend, die aneinander mittels mindestens zweier Bleche (41) befestigt sind, die Abstandshalter bilden, die einen Abstand zwischen den zwei Verschlussplatten (25, 39) herstellen.
7. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kuppelstruktur (19) eine isolierende Auskleidung (30) umfasst, die das Innere des Schafts (22) füllt und die auf der Verschlussplatte (25) ruht.
8. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 7, wobei ein Gitter (34) zwischen der isolierenden Auskleidung (30) und der Verschlussplatte (25) sitzt.
9. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 7 oder 8, wobei die isolierende Auskleidung (30) aus einem von Glaswolle, Steinwolle und Isolierschaum ausgewählt wird.
10. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kuppelstruktur (19) eine isolierende Auskleidung (42) umfasst, die eine Außenfläche (30) des Schafts (22) abdeckt, die über die obere Tragwand (3) der Tragstruktur (1) hinausragt.
11. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Leitung an ein Spritzgestänge (36) angeschlossen ist, das an der Verschlussplatte (25) befestigt ist und eine oder mehrere Spritzdüsen (37) umfasst.
12. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 11, wobei das Spritzgestänge (36) ringförmig ausgebildet ist.
13. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Verschlussplatte (25) im Innenraum des dichten und wärmeisolierenden Tanks angeordnet ist, mit Abstand zu dem unteren Ende (33) des Schafts (22).
14. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei, in vertikaler Projektion in der Ebene des unteren Endes (33) des Schafts (22), die Verschlussplatte (25) mindestens 80 % des Abschnitts des unteren Endes (33) des Schafts (22) abdeckt.

15. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Verschlussplatte (25) eine Vielzahl von Öffnungen (27, 28, 29) aufweist und die Speichervorrichtung für Flüssiggas eine Vielzahl von Leitungen (20, 21, 31) aufweist, die dafür bestimmt sind, Flüssiggas zu leiten, wobei jede Leitung (20, 21, 31) durch die Kuppelstruktur (19) und durch eine der Öffnungen (27, 28, 29), die in der Verschlussplatte (25) angeordnet sind, verläuft.
16. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 15, wobei mindestens eine der Leitungen (21) dafür bestimmt ist, das in dem Tank gespeicherte Flüssiggas zu entladen, wobei die genannte Leitung (21) sich bis in die Nähe einer Bodenwand des Tanks erstreckt und mit einer Förderpumpe ausgerüstet ist.
17. Speichervorrichtung für Flüssiggas nach Anspruch 15 oder 16, wobei mindestens eine der Leitungen (20) dafür bestimmt ist, den Tank mit gespeichertem Flüssiggas zu beschicken.
18. Schiff (70) für den Transport eines Fluids, wobei das Schiff einen Rumpf (72) und eine Speichervorrichtung für Flüssiggas nach einer der Ansprüche 1 bis 17 umfasst, wobei der Rumpf des Schiffes (70) die Tragstruktur bildet.
19. System zur Förderung eines Flüssiggases, wobei das System ein Schiff (70) nach Anspruch 18, isolierte Rohre (73, 79, 76, 81), die so angeordnet sind, dass sie den Tank (71), der im Rumpf des Schiffes installiert ist, mit einer schwimmenden oder landseitigen Speichervorrichtung (77) verbinden, und eine Pumpe, um ein Fluid durch die isolierten Rohre von der schwimmenden oder landseitigen Speichervorrichtung weg oder zu dieser hin in Richtung des Tanks des Schiffes oder aus diesem heraus zu fördern, umfasst.
20. Verfahren zum Beladen oder Entladen eines Schiffes (70) nach Anspruch 18, wobei das Fluid durch isolierte Rohre (73, 79, 76, 81) von einer schwimmenden oder landseitigen Speichervorrichtung (77) weg oder zu dieser hin in Richtung des Tanks des Schiffes (71) oder aus diesem heraus geleitet wird.

## Claims

1. Facility for storing a liquefied gas including a supporting structure (1) and a sealed and thermally insulating tank arranged in the supporting structure (1), said sealed and thermally insulating tank having an internal space, the supporting structure (1) comprising an upper supporting wall (3) and the tank comprising a ceiling wall (11) secured to the upper supporting wall (3), the ceiling wall (11) comprising,

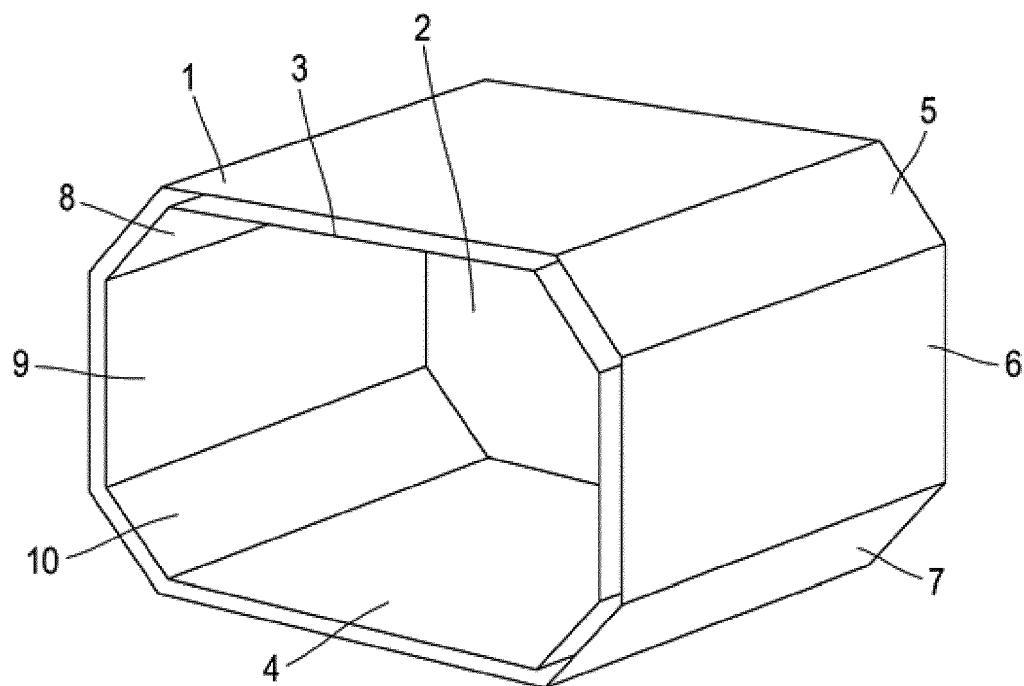
in a thickness direction from the outside to the inside of the tank, at least one thermally insulating barrier (12, 15) and at least one sealing membrane (17) supported by the thermally insulating barrier (12, 15) and intended to be in contact with the liquefied gas contained in the tank,

the storage facility comprising a dome structure (19) passing through an opening (18) made in the ceiling wall (11) and in the upper supporting wall, (3), the dome structure (19) including a barrel (22) which extends in the thickness direction, said barrel (22) including a lower end (33) which is oriented towards the internal space of the tank and at least one closure plate (25, 39) which is positioned facing the lower end (33) of the barrel (22) in such a way as to cover same, the closure plate (25) including at least one hole (27, 28, 29),  
the storage facility including at least one pipe (20, 21, 31, 38, 44) which is intended to convey liquefied gas, said pipe (20, 21, 31) passing through the dome structure (19) and passing through the hole (27, 28, 29) made in the closure plate (25).

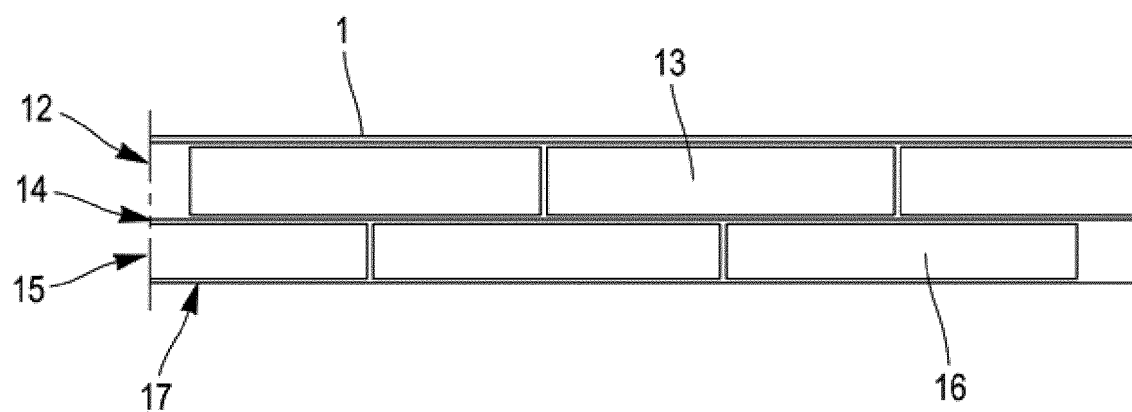
2. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 1, wherein the closure plate (25) is secured to the barrel (22) and the pipe (20, 21, 31) is mounted freely, in translation in the thickness direction, inside the hole (27, 28, 29).
3. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 2, wherein the closure plate (25) is secured to the barrel (22) by a plurality of securing elements (26).
4. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 3, wherein the securing elements are gussets (26) which are each secured, on the one hand, to an internal surface of the barrel (22) and, on the other hand, to an upper surface of the closure plate (25).
5. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 1, wherein the closure plate (25) is secured to the pipe (38) by means of at least two gussets (40).
6. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 5, including two closure plates (25, 39) secured to one another by at least two metal sheets (41) forming a spacer that maintains the gap between the two closure plates (25, 39).
7. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 6, wherein the dome structure (19) includes an insulating packing (30) which fills the interior of the barrel (22) and which rests on the closure plate (25).

8. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 7, wherein a mesh (34) is interposed between the insulating packing (30) and the closure plate (25).
9. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 7 or 8, wherein the insulating packing (30) is selected from among glass wool, rock wool and insulating foam.
10. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 6, wherein the dome structure (19) includes an insulating packing (42) which covers an outer surface (30) of the barrel (22) which protrudes beyond the upper supporting wall (3) of the supporting structure (1).
11. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 10, wherein the pipe is connected to a spray bar (36) which is secured to the closure plate (25) and which includes one or more spray nozzles (37).
12. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 11, wherein the spray bar (36) has an annular shape.
13. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 12, wherein the closure plate (25) is arranged in the internal space of the sealed and thermally insulating tank, at a distance from the lower end (33) of the barrel (22).
14. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 13, wherein, in vertical projection in the plane of the lower end (33) of the barrel (22), the closure plate (25) covers at least 80% of the section of the lower end (33) of the barrel (22).
15. Facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 14, wherein the closure plate (25) includes a plurality of holes (27, 28, 29) and the liquefied gas storage facility includes a plurality of pipes (20, 21, 31) intended to convey liquefied gas, each pipe (20, 21, 31) passing through the dome structure (19) and passing through one of the holes (27, 28, 29) made in the closure plate (25).
16. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 15, wherein at least one of the pipes (21) is intended for unloading liquefied gas stored in the tank, said pipe (21) extending as far as the vicinity of a bottom wall of the tank and being equipped with an unloading pump.
17. Facility for storing a liquefied gas according to Claim 15 or 16, wherein at least one of the pipes (20) is intended for loading liquefied gas stored in the tank.
18. Carrier (70) for transporting a fluid, the carrier including a hull (72) and a facility for storing a liquefied gas according to any one of Claims 1 to 17, the hull of the carrier (70) forming the supporting structure.
19. System for transferring a liquefied gas, the system comprising a carrier (70) according to Claim 18, insulated pipelines (73, 79, 76, 81) arranged so as to connect the tank (71) installed in the hull of the carrier to a floating or onshore storage facility (77), and a pump for pumping a fluid through the insulated pipelines from or to the floating or onshore storage facility, to or from the tank of the carrier.
20. Method for loading or unloading a carrier (70) according to Claim 18, wherein a fluid is conveyed through insulated pipelines (73, 79, 76, 81) from or to a floating or onshore storage facility (77), to or from the tank of the carrier (71).

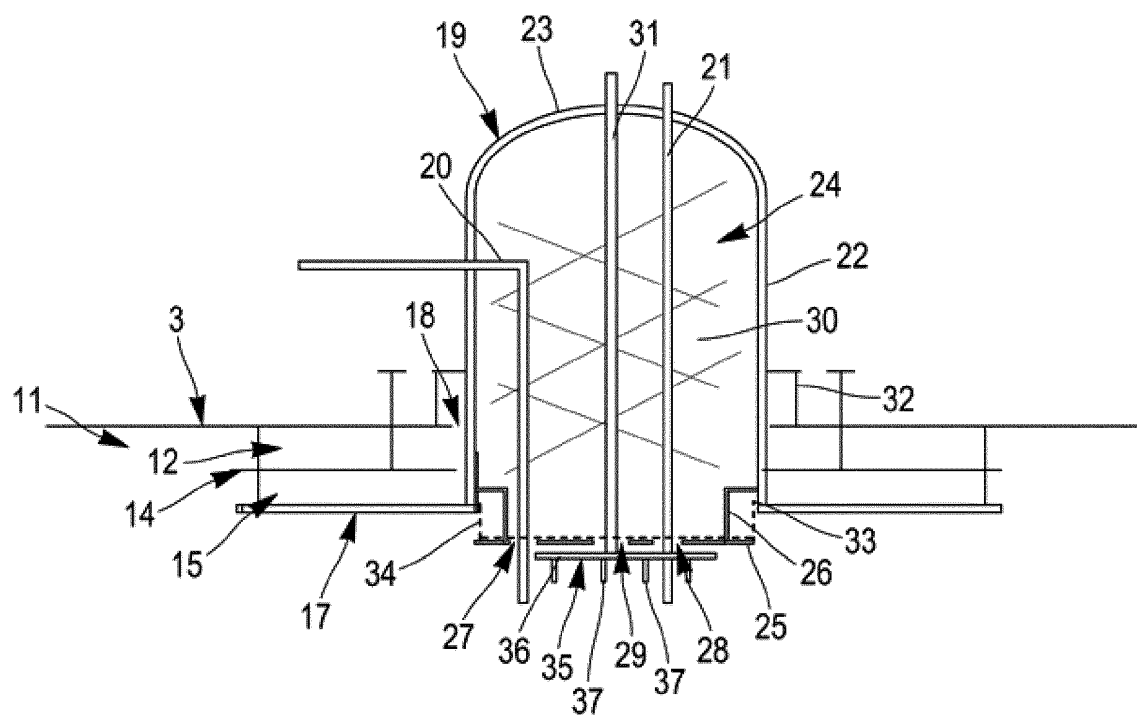
[Fig. 1]



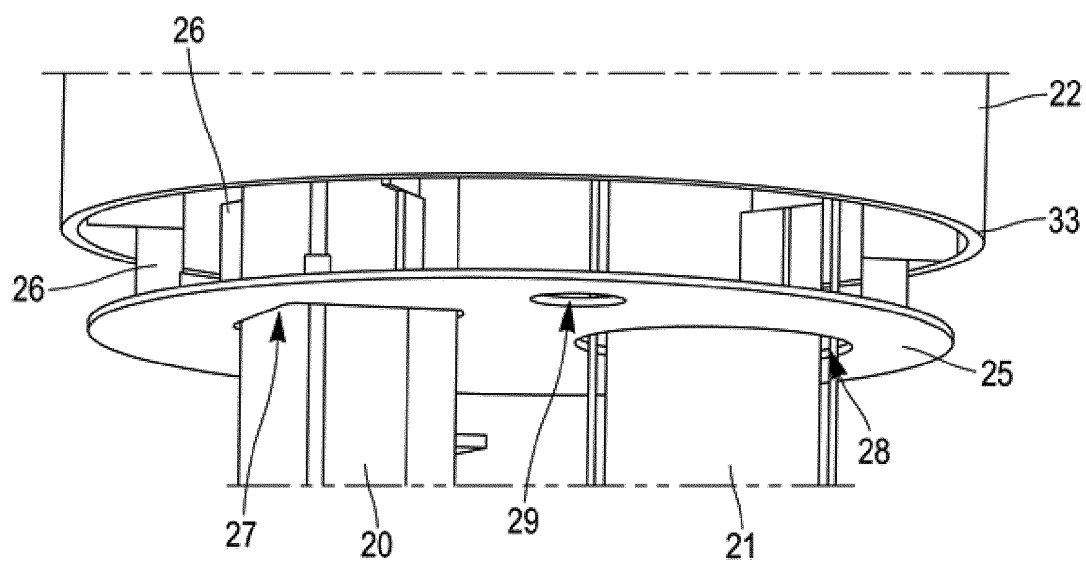
[Fig. 2]



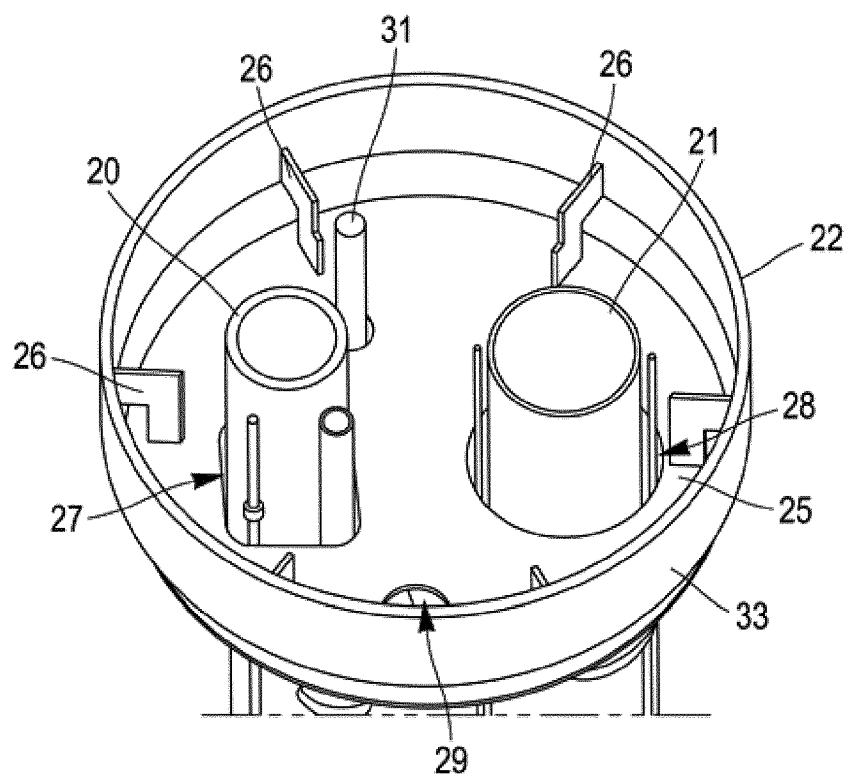
[Fig. 3]



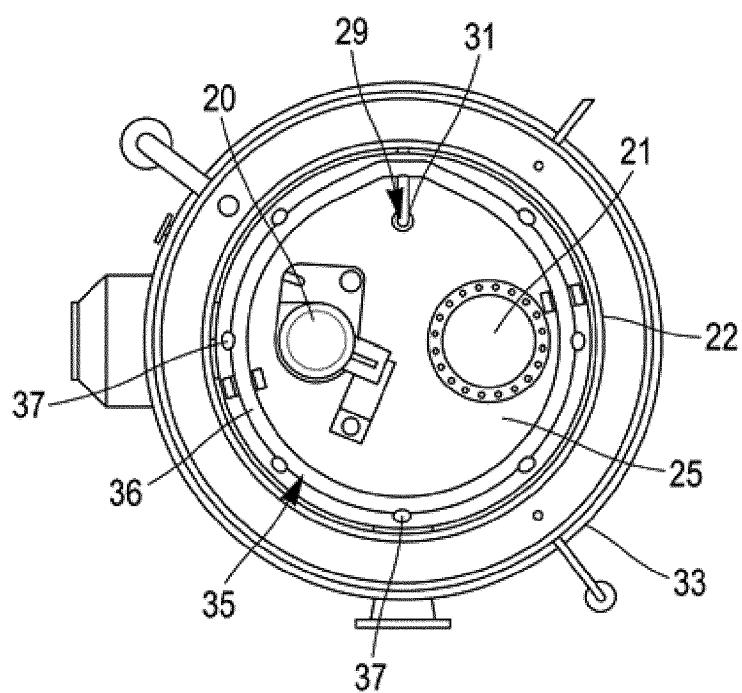
[Fig. 4]



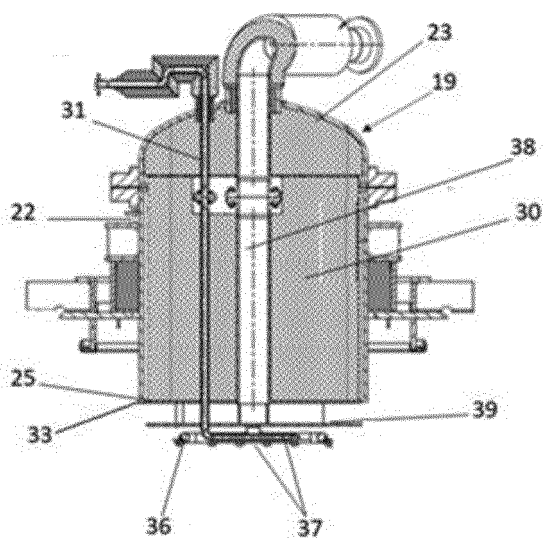
[Fig. 5]



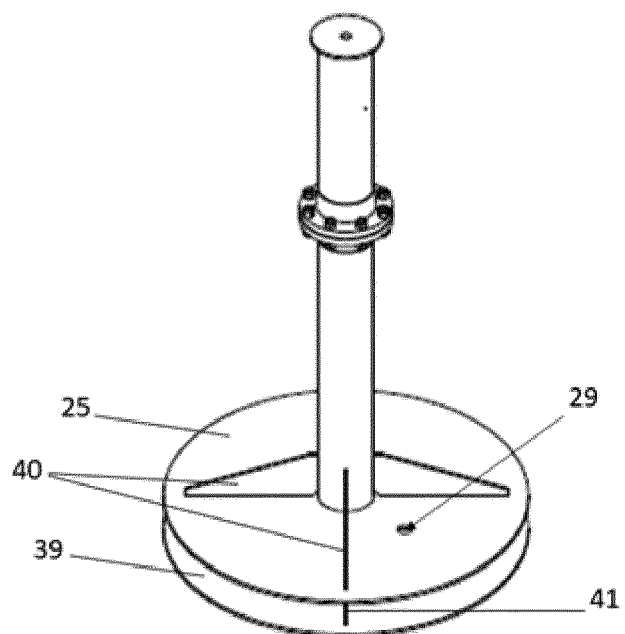
[Fig. 6]



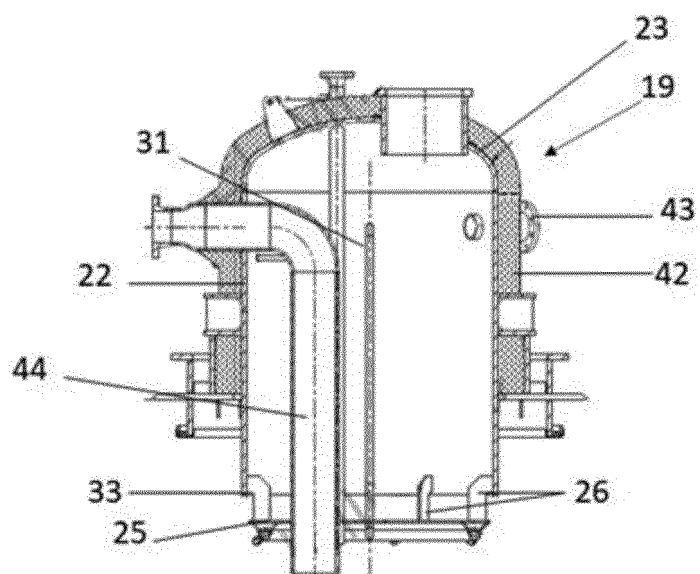
[Fig. 7]



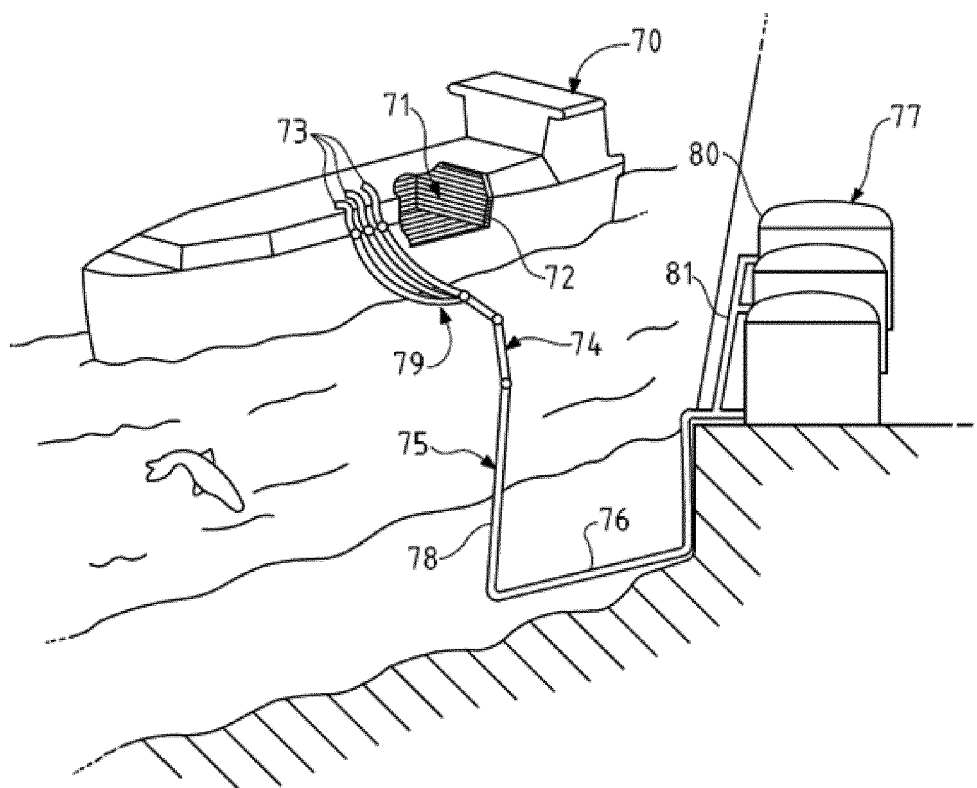
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]





**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- WO 2019215414 A [0004]
- WO 14057221 A [0048]
- FR 2691520 [0048]
- FR 2877638 [0048]