

(19)



(11)

EP 3 472 509 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.07.2020 Bulletin 2020/30

(51) Int Cl.:
F17C 13/00 ^(2006.01) **F17C 13/06** ^(2006.01)
F17C 13/08 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17745781.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2017/051525

(22) Date de dépôt: **13.06.2017**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2017/216477 (21.12.2017 Gazette 2017/51)

(54) **STRUCTURE DE DOME GAZ POUR UNE CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE**

GASKUPPELSTRUKTUR FÜR EIN ABGEDICHTETES, WÄRMEISOLIERTES GEFÄSS

GAS DOME STRUCTURE FOR A SEALED, THERMALLY INSULATED VESSEL

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

(30) Priorité: **15.06.2016 FR 1655569**

(43) Date de publication de la demande:
24.04.2019 Bulletin 2019/17

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

(72) Inventeurs:
• **OULALITE, Mohammed**
78470 Saint Remy les Chevreuse (FR)
• **DELETRE, Bruno**
78470 Saint Remy les Chevreuse (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A1- 3 012 508 WO-A1-2013/128063
FR-A1- 3 019 520 GB-A- 579 840
KR-A- 20140 088 975

EP 3 472 509 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 cuves, étanches et thermiquement isolantes, pour le stockage et/ou le transport de fluide, tel qu'un fluide cryogénique.

[0002] Des cuves étanches et thermiquement isolantes sont notamment employées pour le stockage de gaz naturel liquéfié (GNL), qui est stocké, à pression atmosphérique, à environ -162°C.

[0003] L'invention se rapporte plus particulièrement à une structure de dôme gaz qui est destinée à définir une voie de circulation de vapeur entre l'espace intérieur de la cuve et un collecteur de vapeur disposé à l'extérieur de la cuve.

Arrière-plan technologique

[0004] Le document KR20140088975 divulgue une cuve étanche et thermiquement isolante qui est logée à l'intérieur d'une double coque d'un navire et comportant une structure de dôme gaz destinée à définir une voie de circulation de vapeur entre l'espace intérieur de la cuve et deux collecteurs de vapeur disposés à l'extérieur de la cuve. Le document FR 3 019 52 montre également une structure de dôme gaz pour une cuve étanche et thermiquement isolante.

[0005] La structure de dôme gaz comporte un fût extérieur qui passe au travers de la coque externe de la double coque et qui est soudée à la coque interne de la double coque, un fût intérieur qui s'étend à l'intérieur du fût extérieur et est raccordé de manière étanche à la membrane d'étanchéité primaire de la cuve et un espace intermédiaire isolant disposé entre le fût intérieur et le fût extérieur. Le fût extérieur comporte au niveau de son extrémité supérieure une bride d'assemblage constituée d'un rebord replié vers l'extérieur et recevant un couvercle amovible avec interposition d'un joint d'étanchéité. Le fût intérieur ainsi que l'espace intermédiaire isolant ne s'étendent pas jusqu'à l'extrémité supérieure du fût intérieur et deux conduits de collecte de gaz en phase vapeur traversent radialement le fût extérieur dans une zone supérieure du fût extérieur, au-dessus du fût intérieur et de l'espace intermédiaire isolant.

[0006] Une telle structure de dôme gaz n'est pas pleinement satisfaisante. En effet, compte-tenu de son agencement, une telle structure de dôme gaz est nécessairement assemblée in-situ sur le navire, ce qui complique et rallonge les manœuvres d'assemblage.

[0007] De plus, le joint d'étanchéité interposé entre le couvercle amovible est directement en contact avec la phase vapeur séjournant dans le fût intérieur. Or, lorsque le fluide stocké dans la cuve est un fluide cryogénique, tel que du gaz liquéfié, la vapeur est susceptible de présenter de faibles températures, jusqu'à -160°C environ. Ainsi, le joint d'étanchéité est susceptible d'être soumis à des températures relativement basses, ce qui est sus-

ceptible de l'endommager et d'occasionner des fuites au niveau du dôme gaz. La fiabilité d'un tel dôme gaz n'est donc pas pleinement satisfaisante.

Résumé

[0008] Une idée à la base de l'invention est de proposer une structure de dôme gaz qui soit simple à assembler.

[0009] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit une structure de dôme gaz pour une cuve étanche et thermiquement isolante disposée à l'intérieur d'une double coque définie par une coque interne et une coque externe ; ladite structure de dôme gaz étant destinée à traverser la double coque et une paroi de plafond de la cuve comportant au moins une barrière thermiquement isolante reposant contre la coque interne et une membrane d'étanchéité destinée à être en contact avec le fluide contenu dans la cuve de manière à ménager une voie de circulation de vapeur entre un espace intérieur de la cuve et au moins un collecteur de vapeur disposé à l'extérieur de la cuve ; la structure de dôme gaz comportant :

- un fût extérieur apte à passer au travers de deux ouvertures respectivement ménagées dans la coque externe et dans la coque interne ;
- un fût intérieur qui s'étend à l'intérieur du fût extérieur, est fixé audit fût extérieur, est ouvert de manière à communiquer avec l'espace intérieur de la cuve et comporte une paroi périphérique destinée à être raccordée de manière étanche à la membrane d'étanchéité ;
- un espace intermédiaire isolant disposé entre le fût intérieur et le fût extérieur ;
- le fût extérieur comportant une première et une deuxième collerettes qui font saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur et qui sont respectivement aptes à être soudées sur la coque externe, en périphérie de l'ouverture ménagée dans la coque externe, et sur la coque interne en périphérie de l'ouverture ménagée sur la coque interne.

[0010] Ainsi, grâce aux deux collerettes précitées, la structure de dôme gaz peut être partiellement ou intégralement pré-assemblée en atelier et l'assemblage de la structure de dôme gaz sur la double coque peut être réalisé aisément.

[0011] Selon des modes de réalisation, une telle structure de dôme gaz peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0012] Selon un mode de réalisation, la structure de dôme gaz est une structure pré-assemblée.

[0013] Selon un mode de réalisation, la deuxième collerette destinée à être soudée de manière étanche sur la coque interne présente un diamètre inférieur à celui de la première collerette.

[0014] Selon un mode de réalisation, le fût extérieur et le fût intérieur présentent chacun une extrémité

supérieure ; lesdites extrémités supérieures s'arrêtant dans un même plan horizontal et étant reliées l'une à l'autre de manière étanche par une bride d'assemblage ; la structure de dôme gaz comportant en outre un couvercle qui est fixé à ladite bride d'assemblage par des organes de fixation et un joint d'étanchéité annulaire qui est comprimé entre le couvercle et la bride d'assemblage. Ainsi, dans un tel agencement, l'espace intermédiaire isolant s'étend jusqu'à la bride d'assemblage, ce qui permet d'isoler thermiquement davantage le joint d'étanchéité et limite les risques de fuite.

[0015] Selon un mode de réalisation, la bride d'assemblage comporte une portion externe faisant saillie radialement à l'extérieur du fût extérieur ; lesdits organes de fixation passant au travers d'orifices ménagés dans ladite portion externe de la bride d'assemblage.

[0016] Selon un mode de réalisation, le couvercle comporte une face interne tournée vers l'intérieur du fût intérieur ; ladite face interne étant pourvue d'une saillie en matériau isolant s'engageant dans le fût intérieur. Ceci contribue également à l'isolation thermique du joint d'étanchéité.

[0017] Selon un mode de réalisation, la structure de dôme gaz comporte en outre un conduit de collecte de vapeur apte à conduire de la vapeur entre l'intérieur du fût intérieur et le collecteur de vapeur disposé à l'extérieur de la cuve ; ledit conduit de collecte de vapeur traversant radialement et de manière étanche le fût extérieur, l'espace intermédiaire isolant et le fût intérieur pour déboucher à l'intérieur du fût intérieur.

[0018] Selon un mode de réalisation, la structure de dôme gaz comporte un manchon isolant traversant radialement et de manière étanche le fût extérieur, l'espace intermédiaire isolant et le fût intérieur et le conduit de collecte de vapeur traverse de manière étanche ledit manchon isolant.

[0019] Selon un mode de réalisation, le manchon isolant comporte deux parois cylindriques concentriques raccordées l'une à l'autre de manière étanche et séparées l'une de l'autre par un espace annulaire ; ledit manchon isolant comportant un raccord obturable qui débouche à l'intérieur de l'espace annulaire et qui est apte à être raccordé à une pompe à vide de manière à placer l'espace annulaire en dépression.

[0020] Selon un mode de réalisation, le conduit de collecte de vapeur présente une portion coudée disposée à l'intérieur du fût intérieur et comporte une portion inférieure dirigée parallèlement au fût intérieur vers l'espace intérieur de la cuve.

[0021] Selon un mode de réalisation, la structure de dôme gaz comporte en outre un dispositif de support supportant la portion inférieure du conduit de collecte de vapeur et agencé pour répartir les efforts s'exerçant sur ladite portion inférieure sur la périphérie intérieure du fût intérieur.

[0022] Selon un mode de réalisation, le dispositif de support comporte une première platine annulaire fixée au fût intérieur et faisant saillie radialement vers l'intérieur

du fût intérieur, une deuxième platine annulaire fixée à la portion inférieure du conduit de collecte de vapeur et faisant saillie radialement vers l'extérieur de ladite portion inférieure du conduit de collecte de vapeur et une pluralité de bras de support régulièrement répartis autour de la portion inférieure du conduit de collecte de vapeur et comportant chacun une première extrémité fixée à la première platine annulaire et une deuxième extrémité fixée à la deuxième platine annulaire.

[0023] Selon un mode de réalisation, la portion inférieure du conduit de collecte de vapeur est équipée d'un filtre.

[0024] Selon un mode de réalisation, le conduit de collecte de vapeur est raccordé à un raccordement trois voies disposé à l'extérieur du fût extérieur.

[0025] Selon un mode de réalisation, le fût intérieur et le fût extérieur comportent chacun des zones de soufflet permettant d'autoriser leur contraction ou leur dilatation sous l'effet des différentiels de température.

[0026] Selon un mode de réalisation, l'espace intermédiaire isolant est rempli d'une phase gazeuse placée en dépression et/ou d'une garniture isolante. De manière avantageuse, la garniture isolante comporte un ou plusieurs matériaux isolants choisis parmi la laine de verre, la laine de roche, l'ouate, les matières fibreuses, la perlite, la perlite expansée, les mousses polymère et les aérogels.

[0027] Selon un mode de réalisation, l'espace intermédiaire isolant présente une extrémité inférieure fermée de manière étanche par une bride annulaire.

[0028] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un dispositif de stockage de fluide comportant une double coque définie par une coque interne et une coque externe et une cuve étanche et thermiquement isolante disposée dans la double coque ; la cuve comportant :

- une barrière thermiquement isolante reposant contre la coque interne ;
- une membrane d'étanchéité destinée à être contact avec le fluide contenu dans la cuve ; et
- une structure de dôme gaz précitée qui passe au travers de la coque externe, de la coque interne, de la barrière thermiquement isolante et de la membrane d'étanchéité de manière à ménager une voie de circulation de vapeur entre un espace intérieur de la cuve et un collecteur de vapeur disposé à l'extérieur de la cuve ; la première collerette de la structure de dôme gaz étant soudée sur la coque externe en périphérie d'une ouverture ménagée dans la coque externe, la deuxième collerette de la structure de dôme gaz étant soudée sur la coque interne en périphérie d'une ouverture ménagée dans la coque interne et le fût intérieur étant raccordé de manière étanche à la membrane d'étanchéité.

[0029] Selon des modes de réalisation, un tel dispositif de stockage de fluide peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0030] Selon un mode de réalisation, l'ouverture ménagée dans la coque interne présente un diamètre inférieur à celui de l'ouverture ménagée dans la coque externe et la deuxième collerette présente un diamètre inférieur à celui de l'ouverture ménagée dans la coque externe et supérieur à celui de l'ouverture ménagée dans la coque interne. Un tel agencement permet de faire passer aisément la structure de dôme gaz au travers de la double coque et d'assurer une installation aisée de la structure de dôme gaz.

[0031] Selon un mode de réalisation, la barrière thermiquement isolante est une barrière thermiquement isolante secondaire et la membrane d'étanchéité est une membrane d'étanchéité primaire, la cuve comportant en outre une membrane d'étanchéité secondaire reposant contre la barrière thermiquement isolante secondaire et une barrière thermiquement isolante primaire disposée entre la membrane d'étanchéité secondaire et la membrane d'étanchéité primaire.

[0032] Selon un mode de réalisation, le fût extérieur comporte une troisième collerette faisant saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur et raccordée de manière étanche à la membrane d'étanchéité secondaire.

[0033] Selon un mode de réalisation, la structure de dôme gaz comporte en outre un fût additionnel qui s'étend radialement à l'extérieur du fût extérieur et qui présente une extrémité supérieure soudée à la première collerette et une extrémité inférieure soudée à la deuxième collerette et une garniture isolante disposée entre le fût additionnel et le fût extérieur.

[0034] Selon un mode de réalisation, l'espace intermédiaire isolant disposé entre le fût intérieur et le fût extérieur est divisé en un compartiment primaire et un compartiment secondaire, étanches l'un par rapport à l'autre.

[0035] Selon un mode de réalisation, le compartiment primaire et le compartiment secondaire sont séparés par une cloison annulaire étanche fixée d'une part au fût extérieur et d'autre part au fût intérieur.

[0036] Selon un mode de réalisation, le compartiment primaire est équipé d'un ou de plusieurs orifices ménagés dans le fût extérieur et destiné à mettre en communication le compartiment primaire avec une barrière thermiquement isolante primaire.

[0037] Un tel dispositif de stockage de fluide peut faire partie d'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 déportée (FPSO) et autres. Dans le cas d'une structure flottante, la cuve peut être destinée à recevoir du gaz naturel liquéfié servant de carburant pour la propulsion de la structure flottante.

[0038] Selon un mode de réalisation, le dispositif de stockage de fluide est configuré sous la forme d'un navire.

[0039] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un procédé de chargement ou déchargement d'un

tel dispositif de stockage, 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 dispositif de stockage.

[0040] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un système de transfert pour un fluide, le système comportant le dispositif de stockage précité, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve 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.

[0041] Une autre idée à la base de l'invention est de proposer une structure de dôme gaz qui soit particulièrement fiable, notamment en ce qu'elle permet de limiter les fuites de vapeur.

[0042] Pour ce faire, selon un mode de réalisation, l'invention fournit une structure de dôme gaz pour une cuve étanche et thermiquement isolante disposée à l'intérieur d'une double coque définie par une coque interne et une coque externe ; ladite structure de dôme gaz étant destinée à traverser la double coque et une paroi de plafond de la cuve comportant au moins une barrière thermiquement isolante reposant contre la coque interne et une membrane d'étanchéité destinée à être en contact avec le fluide contenu dans la cuve de manière à ménager une voie de circulation de vapeur entre un espace intérieur de la cuve et au moins un collecteur de vapeur disposé à l'extérieur de la cuve ; la structure de dôme gaz comportant :

- un fût extérieur apte à passer au travers de deux ouvertures respectivement ménagées dans la coque externe et dans la coque interne ;
- un fût intérieur qui s'étend à l'intérieur du fût extérieur, est fixé audit fût intérieur et est destiné à être raccordé de manière étanche à la membrane d'étanchéité ;
- un espace intermédiaire isolant disposé entre le fût intérieur et le fût extérieur ;

le fût extérieur et le fût intérieur présentent chacun une extrémité supérieure ; un conduit de collecte de vapeur traversant radialement et de manière étanche le fût extérieur, l'espace intermédiaire isolant et le fût intérieur pour déboucher à l'intérieur du fût intérieur ; lesdites extrémités supérieures s'arrêtant dans un même plan horizontal, et étant reliées l'une à l'autre de manière étanche par une bride d'assemblage ; l'espace intermédiaire isolant s'étendant jusqu'aux extrémités supérieures des fûts intérieur et extérieur ; la structure de dôme gaz comportant en outre un couvercle qui est fixé à ladite bride d'assemblage par des organes de fixation et un joint d'étanchéité annulaire qui est comprimé entre le couvercle et la bride d'assemblage.

[0043] Ainsi, grâce à un tel agencement, l'espace intermédiaire isolant s'étend jusqu'à la bride d'assemblage, ce qui permet d'isoler thermiquement davantage le

joint d'étanchéité et limite les risques de fuite.

Brève description des figures

[0044] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

- **La figure 1** est une vue en perspective d'une structure de dôme gaz passant au travers de la double coque d'un navire et d'une paroi de plafond d'une cuve étanche et thermiquement isolante reposant contre la coque interne de la double coque.
- **La figure 2** est une vue en coupe de la structure de dôme gaz de la figure 1.
- **La figure 3** est une vue en coupe illustrant de manière détaillée la zone dans laquelle la conduite de collecte de gaz en phase vapeur traverse le fût extérieur, le fût intérieur et l'espace intermédiaire isolant.
- **La figure 4** est une vue en coupe en perspective illustrant la structure de dôme gaz de la figure 1 lors de son passage au travers des ouvertures ménagées dans la coque interne et la coque externe.
- **La figure 5** est une vue en coupe en perspective illustrant de manière détaillée le filtre équipant la conduite de collecte de gaz en phase vapeur ainsi que le dispositif de support de ladite conduite de collecte de gaz en phase vapeur sur le fût intérieur de la structure de dôme gaz.
- **La figure 6** est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.
- **La figure 7** est une vue partielle en perspective écorchée d'une paroi de cuve étanche et thermiquement isolante.
- **La figure 8** est une vue partielle en coupe d'une structure de dôme gaz selon un second mode de réalisation.
- **La figure 9** est une vue partielle en coupe d'une structure de dôme gaz selon un troisième mode de réalisation.

Description détaillée de modes de réalisation

[0045] En relation avec la figure 1, l'on observe une

structure de dôme gaz 1 pour une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage d'un gaz liquéfié, tel que du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) ou du Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL). La structure de dôme gaz 1 définit une voie de circulation de vapeur entre l'espace intérieur 2 de la cuve et un ou plusieurs collecteurs de vapeur 3, 48 situés à l'extérieur de la cuve.

[0046] La cuve est disposée à l'intérieur de la double coque d'un navire comportant une coque externe 4 et une coque interne 5. La coque interne 5 constitue la structure porteuse de la cuve. La cuve présente une forme générale polyédrique.

[0047] En relation avec la figure 7, on décrit la structure multicouche d'une paroi d'une cuve étanche et thermiquement isolante selon un mode de réalisation. Chaque paroi de la cuve comporte, dans la direction d'épaisseur de la cuve, de l'extérieur vers l'intérieur, une barrière thermiquement isolante secondaire 6 reposant contre la coque interne 5, une membrane secondaire 7 étanche, une barrière thermiquement isolante primaire 8 et une membrane primaire 9 étanche destinée à être en contact avec le fluide stocké dans la cuve.

[0048] La barrière thermiquement isolante primaire 8 et la barrière thermiquement isolante secondaire 6 sont chacune constituées d'éléments calorifuges et plus particulièrement de caissons calorifuges 10 parallélépipédiques qui sont juxtaposés selon un motif régulier. Chaque caisson calorifuge 10 comporte un panneau de fond 11 et un panneau de couvercle 12. Des panneaux latéraux 13 et des voiles internes 14 s'étendent entre le panneau de fond 11 et le panneau de couvercle 12 dans la direction d'épaisseur de la paroi de cuve. Les panneaux, de fond 11 et de couvercle 12, et les voiles internes 14 délimitent des espaces dans lesquels est mise en place une garniture calorifuge, par exemple de la perlite expansée. Chaque caisson calorifuge 10 est maintenu sur la coque interne 5 par l'intermédiaire d'organes d'ancrage. Les caissons calorifuges 10 de la barrière thermiquement isolante primaire 8 et de la barrière thermiquement isolante secondaire 6 portent respectivement la membrane primaire 9 et la membrane secondaire 7.

[0049] Les membranes, secondaire 7 et primaire 9, sont à chaque fois constituées d'une série de virures 15 en Invar® parallèles à bords repliés, qui sont disposées alternativement avec des supports de soudure 16 allongés, également en Invar®. Les virures 15 comportent, dans le sens de la largeur, une bande centrale plane reposant contre les panneaux de couvercle 12 des caissons calorifuges 10 et des bords latéraux repliés. Les bords repliés s'étendent sensiblement perpendiculairement à la bande centrale plane. Les bords repliés des virures 15 sont soudés de manière étanche à des supports de soudure 16. Les supports de soudure 16 sont retenus à chaque fois à la barrière thermiquement isolante 6, 8 sous-jacente, par exemple en étant logés dans des rainures, en forme de T inversé, ménagées dans les panneaux de couvercle 12 des caissons calorifuges 10.

[0050] Au niveau d'un angle entre deux parois, les

membranes, secondaire 7 et primaire 9, des deux parois sont reliées par un anneau de raccordement 17 sous la forme d'un tube à section carrée. L'anneau de raccordement 17 forme une structure qui permet de reprendre les efforts de tension résultant de la contraction thermique des membranes secondaire 7 et primaire 9, de la déformation de la coque et des mouvements de la cargaison.

[0051] En relation avec les figures 2 et 4, l'on décrira désormais une structure de dôme gaz 1 qui passe au travers de deux ouvertures 18, 19 ménagées respectivement dans la coque externe 4 et dans la coque interne 5. La structure de dôme gaz 1 comporte un fût extérieur 20, de forme cylindrique, qui passe au travers de l'ouverture 18 de la coque externe 4 et de l'ouverture 19 de la coque interne 5. Le fût extérieur 20 est ouvert à chacune de ses deux extrémités. Le fût extérieur 20 est équipé de deux collerettes 21, 22 qui sont respectivement aptes à assurer la fixation de la structure de dôme gaz 1 sur la coque externe 4 et la coque interne 5. Les collerettes 21, 22 sont soudées sur le fût extérieur 20 et font saillie radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe du fût extérieur 20. Comme représenté sur la figure 4, la collerette 22, destinée à être fixée sur la coque interne 5, présente un diamètre extérieur inférieur à celui de l'ouverture 18 ménagée dans la coque externe 4 de manière à permettre son passage au travers de l'ouverture 18 de la coque externe 4 lors de l'installation de la structure de dôme gaz 1. Le diamètre extérieur de la collerette 22 est toutefois supérieur à celui de l'ouverture 19 ménagée dans la coque interne 5. Ainsi, la collerette 22 peut être soudée de manière étanche sur la coque interne 5 en périphérie de l'ouverture 19. L'autre collerette 21 est destinée à être soudée de manière étanche sur la coque externe 4, en périphérie de l'ouverture 18 ménagée dans la coque externe 4, et présente pour ce faire un diamètre extérieur qui est supérieur à celui de l'ouverture 18.

[0052] La structure de dôme gaz 1 comporte en outre un fût intérieur 23 fixé au fût extérieur 20. Le fût intérieur 23 est formé d'une paroi périphérique cylindrique ouverte à ses deux extrémités. Le fût intérieur 23 est concentrique au fût extérieur 20 et s'étend à l'intérieur de celui-ci. Un espace intermédiaire isolant 24 est ainsi ménagé entre le fût extérieur 20 et le fût intérieur 23. Le fût intérieur 23 s'étend jusqu'à l'extrémité supérieure du fût extérieur 20 et les extrémités supérieures des fûts extérieur 23 et intérieur 20 sont raccordées l'une à l'autre de manière étanche par une bride d'assemblage 25 sensiblement horizontale. La bride d'assemblage 25 comporte une portion interne qui relie les extrémités des fûts extérieur 20 et intérieur 23 et une portion externe qui fait saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur 20.

[0053] Comme représenté notamment sur les figures 2 et 4, le fût extérieur 20 et le fût intérieur 23 sont chacun équipés d'au moins une zone de soufflet 31, 32 autorisant leur dilatation ou leur contraction selon que de la vapeur de gaz liquéfié réside ou non dans la structure de dôme gaz 1.

[0054] Dans un mode de réalisation, pour des ques-

tions pratiques de positionnement des collerettes 21 et 22 par rapport aux coques 4 et 5 et/ou de rattrapage des tolérances de positionnement relatif des coques 4, 5, l'une et/ou l'autre des collerettes 21 et 22, et notamment la collerette 21, peuvent être soudées sur des cales en forme de demi-lune préalablement soudé sur la coque 4, 5 respective en périphérie de l'ouverture 18, 19. L'épaisseur des cales est alors dimensionnée de manière à assurer un contact entre la collerette 21, 22 et les cales respectives, d'une part, et entre les cales et la coque 4, 5, d'autre part.

[0055] Alternativement, les zones de soufflet 31, 32 présentent chacun une sur-longueur autorisant une compression de la structure du dôme, et notamment les fûts intérieurs 23 et extérieur 20 lors de son installation, cet effet de compression venant à être réduit, voire supprimé lors de la contraction thermique générée par la mise en froid de la cuve 2. Pour ce faire, un outil de compression peut être utilisé afin de plaquer la collerette 21 contre la coque 4 et comprimer les zones de soufflet 31, 32 lors du soudage de la collerette 21 sur la coque 4.

[0056] La structure de dôme gaz 1 est en outre équipée d'un couvercle amovible 26 de sorte à permettre un accès à l'intérieur de la cuve via la structure de dôme gaz 1, notamment pour des opérations de maintenance et d'inspection des cuves. Le couvercle 26 présente sur sa face supérieure un organe d'accrochage 27 permettant sa manipulation au moyen d'un outil de manutention. Le couvercle 26 repose contre la bride d'assemblage 25 et est fixé à celle-ci par l'intermédiaire d'une pluralité d'organes de fixation 28, notamment représentés sur les figures 1 et 4, qui passent chacun au travers d'un orifice ménagé en périphérie du couvercle et d'un orifice ménagé dans la portion externe de la bride d'assemblage 25. Les organes de fixation 28 sont par exemple constitués d'un boulon comportant une tige filetée et un écrou coopérant avec ladite tige filetée.

[0057] Un joint d'étanchéité, non illustré, est comprimé entre le couvercle 26 et la bride d'assemblage 25 et permet ainsi d'assurer une étanchéité entre l'extérieur et l'intérieur du fût intérieur 23. Le joint d'étanchéité est par exemple positionné sur un diamètre inférieur au diamètre d'implantation des organes de fixation, c'est-à-dire entre la portion interne de la bride d'assemblage 25 et le couvercle 26. Selon des variantes de réalisation non représentées, le(s) joint(s) d'étanchéité est placé dans un emboîtement ménagé dans le couvercle 26 ou dans la bride d'assemblage 25. Le joint d'étanchéité peut être plat ou torique.

[0058] Le joint d'étanchéité est réalisé en polymère, tel que le Polytétrafluoroéthylène (PTFE), le butadiène acrylonitrile (NBR) renforcé par des fibres de verre et/ou aramide, et ou/carbone, par exemple de la marque Klingersil®. Grâce à l'agencement décrit précédemment et notamment au fait que l'espace intermédiaire isolant 24 s'étende jusqu'à la bride d'assemblage 25, l'isolation thermique du joint d'étanchéité est assurée de manière satisfaisante, ce qui permet de limiter les risques de dé-

gradation dudit joint d'étanchéité et les risques de fuite.

[0059] Par ailleurs, comme représenté sur les figures 2 et 4, le couvercle 26 comporte, sur sa face interne tournée vers l'intérieur du fût intérieur 23, une saillie 33 en matériau isolant s'engageant dans le fût intérieur 23. La saillie 33 en matériau isolant présente un diamètre légèrement inférieur à celui du fût intérieur 23. Un tel agencement contribue également à l'isolation thermique du joint d'étanchéité. La saillie 33 en matériau isolant est notamment réalisée en mousse isolante rigide ou flexible par exemple en mousse polyuréthane ou en mélamine.

[0060] En partie basse, le fût intérieur 23 et le fût extérieur 20 sont également raccordés l'un à l'autre de manière étanche de telle sorte que l'espace intermédiaire isolant 24 ménagé entre le fût intérieur 23 et le fût extérieur 23 soit étanche. Pour ce faire, une bride annulaire 29 est soudée de manière étanche entre les bords inférieurs du fût extérieur 20 et du fût intérieur 23.

[0061] Le fût extérieur 20 et le fût intérieur 23 traversent la paroi de plafond de la cuve, c'est-à-dire les barrières thermiquement isolantes, secondaire 6 et primaire 8, ainsi que les membranes, secondaire 7 et primaire 9, pour déboucher à l'intérieur de la cuve. Comme représenté schématiquement sur la figure 2, le fût intérieur 23 et le fût extérieur 20 s'étendent jusqu'à la membrane primaire 9 de la paroi de plafond de la cuve. La membrane primaire 9 est raccordée de manière étanche à ladite bride annulaire 29 de manière à assurer une continuité de l'étanchéité de la membrane primaire 9. Par ailleurs, la membrane secondaire 7 est soudée de manière étanche sur le fût extérieur 20 de manière à assurer une continuité de l'étanchéité de la membrane secondaire 7, entre les barrières thermiquement isolantes, primaire 8 et secondaire 6. Pour ce faire, selon un mode de réalisation, le fût extérieur 20 est équipé d'une troisième collerette annulaire 30, schématisée sur la figure 2, qui fait saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur 20 et qui constitue ainsi un support apte à assurer le soudage de la membrane secondaire 7 sur le fût extérieur 20. Dans un mode non représenté, le fût intérieur 23 et le fût extérieur 20 s'étendent au-delà de la membrane primaire 9 de la paroi de plafond de la cuve et la membrane primaire 9 est soudé de façon étanche sur une collerette annulaire additionnelle, non représentée, faisant saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur 23.

[0062] Dans le mode de réalisation représenté, l'espace intermédiaire isolant 24 est rempli d'une garniture isolante 34 qui est répartie uniformément sur la portée intérieure du fût extérieur 20, entre ledit fût extérieur 20 et le fût intérieur 23. La garniture isolante 34 comporte un ou plusieurs matériaux isolants choisis parmi la laine de verre, la laine de roche, l'ouate, les matières fibreuses, la perlite, la perlite expansée, les mousses polymère et les aérogels. Dans le mode de réalisation représenté, la garniture isolante 34 présente, dans une zone correspondant à la zone de soufflets 32 du fût intérieur 23, un évidemment 46 permettant le logement de ladite zone de soufflets 32.

[0063] Dans un autre mode de réalisation, l'espace intermédiaire isolant 24 est placé en dépression. Dans un tel mode de réalisation, la structure de dôme gaz 1 est équipée d'un raccord obturable qui, d'une part, traverse le fût intérieur 23 ou le fût extérieur 20 pour déboucher à l'intérieur de l'espace intermédiaire isolant 24 et qui, d'autre part, est apte à être raccordée à une pompe à vide permettant d'extraire le gaz présent dans l'espace intermédiaire isolant 24 afin de le placer en dépression. Dans un autre mode de réalisation, les deux modes de réalisation précédemment décrits sont combinés de telle sorte que l'espace intermédiaire isolant 24 est à la fois rempli d'une garniture isolante 34 et mis en dépression.

[0064] La structure de dôme gaz 1 comporte en outre au moins un conduit de collecte de vapeur 35 qui traverse radialement et de manière étanche le fût extérieur 20, le fût intérieur 23 et l'espace intermédiaire isolant 24 afin de conduire de la vapeur entre l'intérieur du fût intérieur 23 et les collecteurs de vapeur 3, 48 situés à l'extérieur de la cuve. Le conduit de collecte de vapeur 35 ne passe donc pas au travers du couvercle 26, ce qui permet de simplifier les opérations de retrait et de placement du couvercle 26 lorsqu'un opérateur doit accéder à l'intérieur de la cuve.

[0065] Plus particulièrement, le conduit de collecte de vapeur 35 traverse de manière étanche un manchon isolant 37, représenté de manière détaillée sur la figure 3, qui lui-même traverse radialement le fût extérieur 20, le fût intérieur 23 et l'espace intermédiaire isolant 24. Le manchon isolant 37 comporte deux parois cylindriques concentriques reliées de manière étanche l'une à l'autre et séparées l'une de l'autre par un espace annulaire placé en dépression. Pour ce faire, le manchon isolant 37 comporte un raccord obturable 38 débouchant à l'intérieur de l'espace annulaire et destiné à être raccordé à une pompe à vide de manière à placer l'espace annulaire en dépression.

[0066] Si dans le mode de réalisation préféré qui est représenté, un seul conduit de collecte de vapeur 35 traverse radialement et de manière étanche les fûts extérieur 23 et intérieur 20, la structure de dôme gaz peut également comprendre plusieurs conduits de collecte de vapeur 35 traversant radialement et de manière étanche les fûts extérieur 23 et intérieur 20.

[0067] Sur les figures 2 et 4, l'on observe que le conduit de collecte de vapeur 35 présente une portion coudée de telle sorte que ledit conduit de collecte de vapeur 35 présente une portion inférieure 36 qui est dirigé parallèlement aux axes des fûts, intérieur 23 et extérieur 20, en direction de l'espace intérieur de la cuve. La portion coudée ainsi que la portion inférieure 36 sont fixées de manière amovibles au reste du conduit de collecte de vapeur 35, par exemple au moyen de brides d'assemblages boulonnés. La portion coudée ainsi que la portion inférieure 36 sont ainsi démontables afin de permettre le passage d'un homme ou de matériel par cette structure de dôme gaz 1.

[0068] La structure de dôme gaz 1 est en outre équipée

d'un dispositif de support 39, notamment représenté sur les figures 2, 4 et 5, qui supporte la portion inférieure 36 du conduit de collecte de vapeur 35 et qui est agencé pour répartir les efforts s'exerçant sur ladite portion inférieure 36 sur la périphérie intérieure du fût intérieur 23. Pour ce faire, le dispositif de support 39 comporte une première platine annulaire 40 fixée au fût intérieur 23 et faisant saillie radialement vers l'intérieur du fût intérieur 23, un deuxième platine annulaire 41 fixée à la portion inférieure 36 du conduit de collecte de vapeur 35 faisant saillie radialement vers l'extérieur du conduit de collecte de vapeur 35 et une pluralité de bras 42 régulièrement réparties autour de la portion inférieure 36 du conduit de collecte de vapeur 35 qui sont chacun fixés entre la première platine annulaire 40 et la deuxième platine annulaire 41, par exemple boulonnés. Par ailleurs, comme représenté sur les figures 2 et 5, la première platine annulaire 40 est avantageusement soutenue par des équerres de support 43 en tôle qui sont soudées d'une part contre le fût intérieur 23 et d'autre part contre la face inférieure de la première platine annulaire 40.

[0069] Dans une variante de réalisation représentée sur la figure 2, la structure de dôme gaz 1 comporte des pattes d'ancrage 49 qui sont disposées dans l'espace intermédiaire isolant 24 et soudées entre le fût intérieur 23 et le fût extérieur 20 dans les zones de fixation des équerres de support 43. De telles pattes d'ancrage 49 visent à reprendre en partie les efforts de support du conduit de collecte de vapeur 35 sur la fût extérieur 20, notamment lorsque le fût intérieur 20 présente une épaisseur ne lui assurant pas une résistance mécanique suffisante.

[0070] Par ailleurs, la portion inférieure 36 du conduit de collecte de vapeur 35 est équipée d'un filtre 44 produisant une perte de charge et permettant ainsi d'éviter que du gaz en phase liquide ne remonte dans le collecteur de vapeur 3 et sorte de la cuve.

[0071] La structure de dôme gaz 1 comporte en outre au moins un conduit 45 d'alimentation en gaz liquéfié, notamment représenté sur les figures 2 et 4, qui traverse le fût extérieur 20, l'espace intermédiaire isolant 24 et la fût intérieur 23, au-dessus de la coque externe 4, et descend le long du fût intérieur 23 de manière à déboucher dans l'espace intérieur de la cuve. Dans l'espace intérieur de la cuve, le conduit 45 présente une pluralité de buses d'injection permettant de pulvériser du gaz liquéfié afin de refroidir la phase vapeur du gaz stocké dans la cuve et limiter ainsi l'augmentation de pression de vapeur dans l'espace intérieur de la cuve.

[0072] Comme représenté sur la figure 1, le conduit de collecte de vapeur 35 est raccordé, à l'extérieur de la structure de dôme gaz 1, à un raccordement trois voies 47 menant vers deux collecteurs de vapeur 3, 48 distincts. L'un des collecteurs de vapeur 48 est équipé d'une soupape de sûreté, non représentée. La soupape de sûreté est tarée de manière à assurer une évacuation du gaz en phase vapeur de la cuve lorsque la pression de vapeur dans la cuve est supérieure à une pression seuil

comprise entre 0 et 2 bars, par exemple comprise entre 0.2 et 0.4 bars. Compte-tenu des pertes de charges dues notamment à la zone coudée et au filtre 44, le tarage de la soupape de sûreté est légèrement inférieur à la pression seuil au-delà de laquelle la pression de vapeur dans la cuve ne doit pas aller. Ce collecteur de vapeur 48 permet d'extraire de la vapeur de la cuve en cas de surpression et vise à contrôler la pression à l'intérieur de la cuve de manière à éviter les surpressions susceptibles d'endommager la cuve.

[0073] Ce collecteur de vapeur 48 conduit par exemple la vapeur vers un mât de dégazage, vers un bruleur, vers un dispositif de propulsion du navire ou vers un dispositif de liquéfaction dans lequel le gaz en phase vapeur est reliquéfié puis réintroduit dans la cuve en phase liquide. L'autre collecteur de vapeur 3 vise à permettre la circulation de vapeur lors des opérations de chargement et de déchargement de la cuve. En effet, pendant des opérations de chargement, lorsque du gaz liquéfié est transféré d'un terminal d'approvisionnement vers une cuve, du gaz en phase gazeuse est simultanément transféré de la cuve vers le terminal, au travers de la structure de dôme gaz 1 et du collecteur de vapeur 3, afin de maintenir sensiblement constante la pression régnant dans le ciel gazeux de la cuve. A l'inverse, pendant les opérations de déchargement au cours desquelles du gaz liquéfié est transféré de la cuve vers un terminal, du gaz en phase gazeuse est simultanément transféré du terminal vers la cuve afin d'éviter une diminution de pression dans la cuve.

[0074] Le fût extérieur 20, le fût intérieur 23, les collectes 21, 22, le dispositif de support 39 et le conduit de collecte de vapeur 35 sont réalisées dans un matériau métallique, tel que de l'acier inoxydable, un alliage à base de fer contenant du nickel ou du manganèse par exemple.

[0075] En relation avec la figure 8, on observe une structure de dôme gaz 1 selon un second mode de réalisation. Cette structure de dôme gaz 1 diffère de la structure de dôme gaz décrite précédemment en ce qu'elle comporte en outre une barrière isolante additionnelle 50, entre les deux collerettes 21, 22. Pour ce faire, la structure de dôme gaz 1 comporte un fût additionnel 51 qui s'étend radialement à l'extérieur du fût extérieur 20, tout autour de celui-ci. Le fût additionnel 51 comporte une extrémité inférieure qui est soudée à la collerette 22 et une extrémité supérieure qui est soudée à la collerette 21. Le fût additionnel 51 présente un diamètre inférieur à celui des collerettes 21, 22. Plus particulièrement, le diamètre du fût additionnel 51 est dimensionné de sorte à ce que chacune des collerettes 21, 22 présente, au niveau de sa périphérie externe, une surface annulaire destinée à son soudage sur l'une des coques, qui présente une dimension suffisante pour obtenir un soudage satisfaisant.

[0076] Dans le mode de réalisation représenté, le fût additionnel 51 est équipé d'une zone de soufflet 52 autorisant la dilatation ou la contraction du fût additionnel 51.

Par ailleurs, l'espace ménagé entre le fût extérieur 20 et le fût additionnel 51 est rempli d'une garniture isolante 53 qui comporte un ou plusieurs matériaux isolants choisis parmi la laine de verre, la laine de roche, l'ouate, les matières fibreuses, la perlite, la perlite expansée, les mousses polymère et les aérogels. Le fût additionnel 51 ainsi que la garniture isolante 53 sont pré-assemblés à la structure de dôme gaz 1 en atelier avant que celle-ci ne soit assemblée sur la double coque du navire. Un tel agencement permet d'augmenter les capacités d'isolation thermique de la structure du dôme gaz 1, notamment dans l'espace situé entre les deux coques 4, 5. En outre, le fût additionnel 51 est soudé de manière étanche aux collerettes 21, 22 de telle sorte que ledit fût additionnel 51 forme une barrière étanche supplémentaire susceptible de protéger contre l'invasion par du gaz naturel de la zone située entre les deux coques 4, 5.

[0077] En relation avec la figure 9, on observe une structure de dôme gaz 1 selon un troisième mode de réalisation. Ce mode de réalisation diffère du mode de réalisation de la figure 8 décrite ci-dessus en ce que l'espace intermédiaire isolant 24 disposé entre le fût intérieur 23 et le fût extérieur 20 est divisé en deux compartiments, primaire 24a et secondaire 24b, étanches l'un par rapport à l'autre. Un tel agencement offre un niveau d'étanchéité supplémentaire dans la structure dôme gaz. Pour ce faire, la structure de dôme gaz 1 comporte une cloison annulaire 54, par exemple en métal, présentant un pourtour interne qui est soudé de manière étanche au fût intérieur 23 et un pourtour externe qui est soudé de manière étanche à une portion du fût extérieur 20 se situant entre le niveau de la coque 5 et de la membrane d'étanchéité secondaire 7. Dans le mode de réalisation représenté, la cloison annulaire 54 s'étend au niveau de la membrane d'étanchéité secondaire 7. Le compartiment secondaire 24b est rempli d'une garniture isolante qui comporte un ou plusieurs matériaux isolants choisis parmi la laine de verre, la laine de roche, l'ouate, les matières fibreuses, la perlite, la perlite expansée, les mousses polymère et les aérogels et/ou est apte à être raccordé à une pompe à vide de manière à être placé en dépression. Le compartiment primaire 24a est également rempli d'une garniture isolante comportant un ou plusieurs des matériaux isolants précités.

[0078] En outre, dans le mode de réalisation représenté, le fût extérieur 20 comporte un ou plusieurs orifices 55 permettant de mettre en communication le compartiment primaire 24a et la barrière thermiquement isolante primaire 8. Ainsi, le compartiment primaire 24a est en mesure d'être balayé par un gaz inerte simultanément à la barrière thermiquement isolante primaire 8 et d'être relié à un dispositif de détection qui analyse le gaz présent dans la barrière thermiquement isolante primaire de manière à détecter la présence des éventuelles fuites des membranes primaire et/ou secondaire.

[0079] La technique décrite ci-dessus pour réaliser une structure de dôme gaz peut être utilisée dans différents types de cuves à membranes, dans une installation

terrestre ou dans un ouvrage flottant comme un navire méthanier ou autre.

[0080] En référence à la figure 6, 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 primaire destinée à être en contact avec le GNL contenu dans la cuve, une membrane secondaire agencée entre la membrane primaire et la double coque 72 du navire, et deux barrières thermiquement isolantes agencées respectivement entre la membrane primaire et la membrane secondaire et entre la membrane secondaire et la double coque 72.

[0081] 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.

[0082] La figure 6 représente 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.

[0083] 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.

[0084] 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, tel que défini par les revendications.

[0085] 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.

[0086] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Structure de dôme gaz (1) pour une cuve étanche et thermiquement isolante disposée à l'intérieur d'une double coque définie par une coque interne (5) et une coque externe (4) ; ladite structure de dôme gaz (1) étant destinée à traverser la double coque et une paroi de plafond de la cuve comportant au moins une barrière thermiquement isolante (6) reposant contre la coque interne (5) et une membrane d'étanchéité (9) destinée à être en contact avec le fluide contenu dans la cuve, de manière à ménager une voie de circulation de vapeur entre un espace intérieur de la cuve et au moins un collecteur de vapeur (3, 48) disposé à l'extérieur de la cuve ; la structure de dôme gaz (1) comportant :
 - un fût extérieur (20) apte à passer au travers de deux ouvertures (18, 19) respectivement ménagées dans la coque externe (4) et dans la coque interne (5) ;
 - un fût intérieur (23) qui s'étend à l'intérieur du fût extérieur (20), est fixé audit fût extérieur (20), est ouvert de manière à communiquer avec l'espace intérieur de la cuve et comporte une paroi périphérique destinée à être raccordée de manière étanche à la membrane d'étanchéité (9) ;
 - un espace intermédiaire isolant (24) disposé entre le fût intérieur (23) et le fût extérieur (20) ;
 - la structure étant **caractérisée en ce que** le fût extérieur (20) comporte une première et une deuxième collerettes (21, 22) qui font saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur (20) et qui sont respectivement aptes à être soudées sur la coque externe (4), en périphérie de l'ouverture (18) ménagée dans la coque externe (4), et sur la coque interne (5) en périphérie de l'ouverture (19) ménagée sur la coque interne (5).
2. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 1, dans laquelle la deuxième collerette (22) destinée à être soudée de manière étanche sur la coque interne (5) présente un diamètre inférieur à celui de la première collerette (21).
3. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le fût extérieur (20) et le fût intérieur (23) présentent chacun une extrémité supérieure ; lesdites extrémités supérieures s'arrêtant dans un même plan horizontal et étant reliées l'une à l'autre de manière étanche par une bride d'assemblage (25) ; la structure de dôme gaz (1) comportant en outre un couvercle (26) qui est fixé à ladite bride d'assemblage (25) par des organes de fixation (28) et un joint d'étanchéité annulaire qui est comprimé entre le couvercle (26) et la bride d'assemblage (25).
4. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 3, dans laquelle la bride d'assemblage (25) comporte une portion externe faisant saillie radialement à l'extérieur du fût extérieur (20) ; lesdits organes de fixation (28) passant au travers d'orifices ménagés dans ladite portion externe de la bride d'assemblage (25).
5. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 3 ou 4, dans laquelle le couvercle (26) comporte une face interne tournée vers l'intérieur du fût intérieur (23) ; ladite face interne étant pourvue d'une saillie (33) en matériau isolant s'engageant dans le fût intérieur (23).
6. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant en outre un conduit de collecte de vapeur (35) apte à conduire de la vapeur entre l'intérieur du fût intérieur (23) et le collecteur de vapeur (3, 48) ; ledit conduit de collecte de vapeur (35) traversant radialement et de manière étanche le fût extérieur (20), l'espace intermédiaire isolant (24) et le fût intérieur (23) pour déboucher à l'intérieur du fût intérieur (23).
7. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 6, comportant un manchon isolant (37) traversant radialement et de manière étanche le fût extérieur (20), l'espace intermédiaire isolant (24) et le fût intérieur (23) et dans laquelle le conduit de collecte de vapeur (35) traverse de manière étanche ledit manchon isolant (37).
8. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 7, dans laquelle le manchon isolant (37) comporte deux parois cylindriques concentriques raccordée l'une à l'autre de manière étanche et séparées l'une de l'autre par un espace annulaire ; ledit manchon isolant (37) comportant un raccord obturable (38) qui débouche à l'intérieur de l'espace annulaire et qui est apte à être raccordé à une pompe à vide de manière à placer l'espace annulaire en dépression.
9. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans laquelle le conduit de collecte de vapeur (35) présente une portion coudée disposée à l'intérieur du fût intérieur (23) et comporte une portion inférieure (36) dirigée parallèlement au fût intérieur (23) vers l'espace intérieur de la cuve.
10. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 9,

- comportant en outre un dispositif de support (39) supportant la portion inférieure (36) du conduit de collecte de vapeur (35) et agencé pour répartir les efforts s'exerçant sur ladite portion inférieure (36) sur la périphérie intérieure du fût intérieur (23).
11. Structure de dôme gaz (1) selon la revendication 10, dans laquelle le dispositif de support (39) comporte une première platine annulaire (40) fixée au fût intérieur (23) et faisant saillie radialement vers l'intérieur du fût intérieur (23), une deuxième platine annulaire (41) fixée à la portion inférieure du conduit de collecte de vapeur (35) et faisant saillie radialement vers l'extérieur de ladite portion inférieure (36) du conduit de collecte de vapeur (35) et une pluralité de bras de support (42) régulièrement répartis autour de la portion inférieure (36) du conduit de collecte de vapeur (35) et comportant chacun une première extrémité fixée à la première platine annulaire (40) et une deuxième extrémité fixée à la deuxième platine annulaire (41).
 12. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel la portion inférieure (36) du conduit de collecte de vapeur (35) est équipée d'un filtre (44).
 13. Structure de dôme gaz selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, dans laquelle le conduit de collecte de vapeur (38) est raccordé à un raccordement trois voies (47) disposé à l'extérieur du fût extérieur (23).
 14. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans laquelle le fût intérieur (23) et le fût extérieur (20) comportent chacun des zones de soufflet (31, 32).
 15. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans laquelle l'espace intermédiaire isolant (24) est rempli d'une phase gazeuse placée en dépression et/ou d'une garniture isolante (34).
 16. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, dans laquelle l'espace intermédiaire isolant (24) présente une extrémité inférieure fermée de manière étanche par une bride annulaire (29).
 17. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, comportant en outre un fût additionnel (51) qui s'étend radialement à l'extérieur du fût extérieur (20) et qui présente une extrémité supérieure soudée à la première collerette (21) et une extrémité inférieure soudée à la deuxième collerette (22) et une garniture isolante (53) disposée entre le fût additionnel (51) et le fût extérieur (20).
 18. Structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, dans laquelle l'espace intermédiaire isolant (24) disposé entre le fût intérieur (23) et le fût extérieur (20) est divisé en un compartiment primaire (24a) et un compartiment secondaire (24b) étanches l'un par rapport à l'autre.
 19. Structure de dôme gaz selon la revendication 18, dans laquelle le compartiment primaire est équipé d'un ou de plusieurs orifices ménagés dans le fût extérieur et destiné à mettre en communication le compartiment primaire avec une barrière thermiquement isolante primaire.
 20. Dispositif de stockage de fluide comportant une double coque définie par une coque interne (5) et une coque externe (4) et une cuve étanche et thermiquement isolante disposée dans la double coque ; la cuve comportant :
 - une barrière thermiquement isolante (6) reposant contre la coque interne (5) ;
 - une membrane d'étanchéité (9) destinée à être contact avec le fluide contenu dans la cuve ; et
 - une structure de dôme gaz (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 qui passe au travers de la coque externe (4), de la coque interne (5), de la barrière thermiquement isolante (6) et de la membrane d'étanchéité (9) de manière à ménager une voie de circulation de vapeur entre un espace intérieur de la cuve et au moins un collecteur de vapeur (3) disposé à l'extérieur de la cuve; la première collerette (21) de la structure de dôme gaz (1) étant soudée sur la coque externe (4) en périphérie d'une ouverture (18) ménagée dans la coque externe (4), la deuxième collerette (22) de la structure de dôme gaz (1) étant soudée sur la coque interne (5) en périphérie d'une ouverture (19) ménagée dans la coque interne (5) et le fût intérieur (23) étant raccordé de manière étanche à la membrane d'étanchéité (9).
 21. Dispositif de stockage de fluide selon la revendication 20, dans lequel l'ouverture (18) ménagée dans la coque interne (4) présente un diamètre inférieur à celui de l'ouverture (19) ménagée dans la coque externe (5) et dans lequel la deuxième collerette (22) présente un diamètre inférieur à celui de l'ouverture (19) ménagée dans la coque externe (5) et supérieur à celui de l'ouverture (18) ménagée dans la coque interne (4).
 22. Dispositif de stockage de fluide selon la revendication 20 ou 21, dans lequel la barrière thermiquement isolante est une barrière thermiquement isolante secondaire (6) et la membrane d'étanchéité est une membrane d'étanchéité primaire (9), la cuve com-

portant en outre une membrane d'étanchéité secondaire (7) reposant contre la barrière thermiquement isolante secondaire (6) et une barrière thermiquement isolante primaire (9) disposée entre la membrane d'étanchéité secondaire (7) et la membrane d'étanchéité primaire (9) ; le fût extérieur comportant une troisième collerette (30) faisant saillie radialement vers l'extérieur du fût extérieur (20) et raccordée de manière étanche à la membrane d'étanchéité secondaire (7).

23. Dispositif de stockage de fluide selon l'une quelconque des revendications 20 à 22 configuré sous la forme d'un navire.

24. Procédé de chargement ou déchargement d'un dispositif de stockage de fluide selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, 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 dispositif de stockage.

25. Système de transfert pour un fluide, le système comportant un dispositif de stockage de fluide selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) agencées de manière à relier la cuve (71) 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.

Patentansprüche

1. Gaskuppelstruktur (1) für ein dichtes und wärmeisolierendes Gefäß, welche in einer Doppelhülle bestehend aus einer Innenhülle (4) und einer Außenhülle (5) angeordnet ist; wobei die Gaskuppelstruktur (1) dazu bestimmt ist, die Doppelhülle und eine Deckenwand des Gefäßes zu durchqueren, wobei die Deckenwand mindestens eine wärmeisolierende Sperre, welche gegen die Innenhülle (5) anliegt, und eine Abdichtungsmembran (9), dazu bestimmt, mit der in dem Gefäß enthaltenen Flüssigkeit in Kontakt zu treten, umfasst, so dass eine Dampfströmungsbahn zwischen einem inneren Bereich des Gefäßes und mindestens einer Dampfsammelvorrichtung (3, 48), welcher außerhalb des Gefäßes angeordnet ist, gebildet ist; wobei die Gaskuppelstruktur (1) umfasst:

- einen äußeren Schaft (2), welcher dazu geeignet ist, zwei Öffnungen (18, 19) zu durchqueren, welche jeweils in der Außenhülle (4) und in der Innenhülle (5) angeordnet sind;
- einen inneren Schaft (23), welcher sich im Inneren des äußeren Schafts (20) erstreckt und

an dem äußeren Schaft (20) angebracht ist, und welcher offen ist, so dass er mit dem inneren Bereich des Gefäßes in Verbindung steht, und weiterhin eine periphere Wand umfasst, welche dazu bestimmt ist, mit der Abdichtungsmembran (9) in dichter Weise verbunden zu sein

- einen isolierenden Zwischenraum (24), welcher zwischen dem inneren Schaft (23) und dem äußeren Schaft (20) angeordnet ist;

- wobei die Struktur **dadurch gekennzeichnet ist, dass** der äußere Schaft einen ersten und einen zweiten Flansch (21, 22) umfasst, welche radial zum Äußeren des äußeren Schafts (20) hin hervorstehen und jeweils im Randbereich der in der Außenhülle (4) angeordneten Öffnung (18) auf die Außenhülle (4) und im Randbereich der in der Innenhülle (5) angeordneten Öffnung (19) auf die Innenhülle (5) schweißbar ist.

2. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Flansch (22), welcher dazu bestimmt ist, in dichter Weise auf der Innenhülle (5) schweißbar zu sein, einen geringeren Durchmesser als den Durchmesser des ersten Flansches (21) aufweist.

3. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der äußere Schaft (20) und der innere Schaft (23) jeweils einen oberen Endabschnitt aufweisen; wobei die oberen Endabschnitte auf derselben horizontalen Ebene und in dichter Weise mittels eines Verbindungsflansches (25) miteinander verbunden sind; wobei die Gaskuppelstruktur (1) weiterhin umfasst einen Deckel (26), welcher durch Befestigungsmittel und einer Ringdichtung, welche zwischen dem Deckel (26) und dem Verbindungsflansch (25) komprimiert ist, an dem Verbindungsflansch (25) befestigt ist.

4. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 3, wobei der Verbindungsflansch (25) einen äußeren Abschnitt umfasst, welcher im Äußeren des äußeren Schafts (20) radial hervorsticht; wobei die Befestigungsmittel (28) durch Öffnungen, welche in dem äußeren Abschnitt des Verbindungsflansches (25) angeordnet sind, verlaufen.

5. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei der Deckel (26) eine innere Seite umfasst, welche zum Inneren des inneren Schafts (23) gerichtet ist, wobei die innere Seite mit einem Vorsprung (33) aus isolierendem Material, welcher in den inneren Schaft (23) eingreift, ausgestattet ist.

6. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend weiterhin eine Dampfsammelleitung (35), welche dazu geeignet ist, den Dampf zwischen dem Inneren des inneren Schafts (23) und der Dampfsammelvorrichtung (3, 48) zu leiten; wobei die

- Dampfsammelleitung (35) den äußeren Schaft (20), den isolierenden Zwischenraum (24) und den inneren Schaft (23) radial und in dichter Weise durchquert und im Inneren des inneren Schafts (23) mündet.
7. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 6, umfassend eine isolierende Hülse (37), welche den äußeren Schaft, den isolierenden Zwischenraum (24) und den inneren Schaft (23) radial und in dichter Weise durchquert und wobei die Dampfsammelleitung (35) die isolierende Hülse (37) in dichter Weise durchquert,
 8. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 7, wobei die isolierende Hülse (37) zwei konzentrische zylindrische Wände umfasst, welche miteinander in dichter Weise verbunden sind und voneinander durch einen ringförmigen Zwischenraum beabstandet sind; wobei die isolierende Hülse (37) eine verschließbare Verbindung (38) umfasst, welche im Inneren des ringförmigen Zwischenraumes mündet und welche verbindbar mit einer Vakuumpumpe ist, so dass der ringförmige Zwischenraum in Unterdruck gesetzt werden kann.
 9. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Dampfsammelleitung (35) einen gekrümmten Abschnitt, welcher im Inneren des inneren Schaftes (23) angeordnet ist, aufweist und einen unteren Abschnitt (36), welcher parallel zum inneren Schaft (23) hin zu dem inneren Bereich des Gefäßes gerichtet ist.
 10. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 10, umfassend weiterhin eine Haltevorrichtung (39), welche den unteren Abschnitt (36) der Dampfsammelleitung (35) stützt und so angeordnet ist, dass die Kräfte, welche auf den unteren Abschnitt (36) einwirken auf den inneren Randbereich des inneren Schafts (23) verteilt werden.
 11. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 10, wobei die Haltevorrichtung (39) umfasst eine erste ringförmige Platte (40), welche am inneren Schaft (23) angeordnet ist und radial zum Inneren des inneren Schafts (23) hervorsteht, eine zweite ringförmige Platte (41), welche am unteren Abschnitt der Dampfsammelleitung (35) angeordnet ist und radial zum Äußeren des unteren Abschnitts (36) der Dampfsammelleitung (35) hervorsteht und eine Vielzahl von Stützarmen (42), welche regelmäßig um den unteren Abschnitt (36) der Dampfsammelleitung (35) angeordnet sind und jeweils einen ersten Endabschnitt, welcher an der ersten ringförmigen Platte (40) angeordnet ist, und einen zweiten Endabschnitt, welcher an der zweiten ringförmigen Platte (41) angeordnet ist, umfassen.
 12. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der untere Abschnitt (36) der Dampfsammelleitung (35) mit einem Filter (44) ausgestattet ist.
 13. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die Dampfsammelleitung (38) mit einer Dreiwegeverbindung (47), welche außerhalb des äußeren Schafts (23) angeordnet ist, verbunden ist.
 14. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der innere Schaft (23) und der äußere Schaft (20) jeweils einen Faltenbalgbereich (31, 32) umfassen.
 15. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der isolierende Zwischenraum (24) gefüllt ist mit einer gasförmigen Phase unter Unterdruck und/oder einer isolierenden Füllung (34).
 16. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der isolierende Zwischenraum (24) einen unteren Endabschnitt aufweist, welcher in dichter Weise durch einen ringförmigen Flansch (29) geschlossen ist.
 17. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, umfassend weiterhin einen zusätzlichen Schaft (51), welcher sich radial im Äußeren des äußeren Schafts (20) erstreckt und welcher aufweist einen oberen Endabschnitt, welcher an den ersten Flansch (21) geschweißt ist, und einen unteren Abschnitt, welcher an den zweiten Flansch (22) geschweißt ist, und eine isolierende Füllung (53), welche zwischen dem zusätzlichen Schaft (51) und dem äußeren Schaft (20) angeordnet ist.
 18. Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der isolierende Zwischenraum (24), welcher zwischen dem inneren Schaft (23) und dem äußeren Schaft (20) angeordnet ist, in primäre Abschnitte (24a) und sekundäre Abschnitte (24b), welche gegeneinander abgedichtet sind, unterteilt ist.
 19. Gaskuppelstruktur (1) gemäß Anspruch 18, wobei der primäre Abschnitt mit einer oder mehreren Öffnungen ausgestattet ist, welche im äußeren Schaft angeordnet sind und dazu dienen, dass der primäre Abschnitt mit einer primären wärmeisolierenden Sperre in Verbindung steht.
 20. Flüssigkeitsspeichervorrichtung umfassend eine Doppelhülle, welche gebildet ist durch eine Innenhülle (5) und eine Außenhülle (4), und ein in der Doppelhülle angeordnetes dichtes und wärmeisolierendes Gefäß.; wobei das Gefäß umfasst:
 - eine wärmeisolierende Sperre (6), welche ge-

- gen die Innenhülle (5) aufliegt;
 - eine Abdichtungsmembran (9), welche dazu bestimmt, mit der in dem Gefäß enthaltenen Flüssigkeit in Kontakt zu treten; und
 - eine Gaskuppelstruktur (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, welche die Außenhülle (4), die Innenhülle (5), die wärmeisolierende Sperre (6) und die Abdichtungsmembran (9) durchquert, so dass eine Dampfströmungsbahn zwischen einem inneren Bereich des Gefäßes und mindestens einer Dampfsammelvorrichtung (3, 48), welcher außerhalb des Gefäßes angeordnet ist, gebildet ist; wobei der erste Flansch (21) der Gaskuppelstruktur (1) im Randbereich der in der Außenhülle (4) angeordneten Öffnung (18) auf die Außenhülle (4) und der zweite Flansch (22) der Gaskuppelstruktur (1) im Randbereich der in der Innenhülle (5) angeordneten Öffnung (19) auf die Innenhülle (4) geschweißt ist und der innere Schaft (23) dicht mit der Abdichtungsmembran (9) verbunden ist.
21. Flüssigkeitsspeichervorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die in der Innenhülle (4) angeordnete Öffnung (18) einen geringeren Durchmesser als den der in der Außenhülle (5) angeordneten Öffnung (19) aufweist und wobei der zweite Flansch (22) einen geringeren Durchmesser als die in der Außenhülle (5) angeordnete Öffnung (19) und einen größeren Durchmesser als die in der Innenhülle (4) angeordnete Öffnung (18) aufweist.
22. Flüssigkeitsspeichervorrichtung gemäß Anspruch 20 oder 21, wobei die wärmeisolierende Sperre eine sekundäre wärmeisolierende Sperre (6) ist und die Abdichtungsmembran eine primäre Abdichtungsmembran (9) ist, wobei das Gefäß weiterhin eine sekundäre Abdichtungsmembran (7), welche gegen die sekundäre wärmeisolierende Sperre (6) aufliegt, und eine primäre wärmeisolierende Sperre (9), welche zwischen der sekundären Abdichtungsmembran (7) und der primären Abdichtungsmembran (9) angeordnet ist, aufweist, wobei der äußere Schaft eine dritten Flansch (30) umfasst, welcher radial zum Äußeren des äußeren Schafte (20) hin hervorsteht und in dichter Weise mit der sekundären Abdichtungsmembran (7) verbunden ist.
23. Flüssigkeitsspeichervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20 bis 22 bestehend aus einem Schiff.
24. Verfahren zur Be- oder Entladung einer Flüssigkeitsspeichervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23, wobei eine Flüssigkeit von oder zu einer schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage (77) zu oder von dem Gefäß der Flüssigkeitsspeichervorrichtung durch isolierte Rohrleitungen (73, 79, 76, 81) geleitet wird.

25. Transfersystem für eine Flüssigkeit, wobei das System eine Flüssigkeitsspeicheranlage gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23, isolierte Rohrleitungen (73, 79, 76, 81), welche so angeordnet sind, dass sie das Gefäß (71) mit einer schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage (77) verbinden, und eine Pumpe umfasst, um eine Flüssigkeit durch isolierte Rohrleitungen von oder zu der schwimmenden oder erdverbundenen Speicheranlage zu oder von dem Gefäß zuleiten.

Claims

1. A gas dome structure (1) for a sealed and thermally insulating tank arranged inside a double hull defined by an inner hull (5) and an outer hull (4); said gas dome structure (1) being intended to pass through the double hull and a ceiling wall of the tank comprising at least one thermally insulating barrier (6) resting against the inner hull (5) and a sealing membrane (9) intended to be in contact with the fluid contained in the tank in such a way as to provide a path for vapor to flow between an inner space of the tank and at least one vapor header (3, 48) arranged outside the tank; the gas dome structure (1) comprising:
- an outer drum (20) capable of passing through two openings (18, 19) provided respectively in the outer hull (4) and in the inner hull (5);
 - an inner drum (23) that extends inside the outer drum (20), is secured to said outer drum (20), is open so as to communicate with the inner space of the tank and comprises a peripheral wall intended to be sealingly connected to the sealing membrane (9);
 - an intermediate insulating gap (24) arranged between the inner drum (23) and the outer drum (20);
 - the structure being **characterized in that** the outer drum (20) comprises first and second collars (21, 22) that protrude radially outwards from the outer drum (20) and that are respectively suitable for being welded to the outer hull (4), around the opening (18) provided in the outer hull (4), and to the inner hull (5), around the opening (19) provided in the inner hull (5).
2. The gas dome structure (1) as claimed in claim 1, in which the second collar (22) intended to be sealingly welded to the inner hull (5) has a diameter smaller than that of the first collar (21).
3. The gas dome structure (1) as claimed in claim 1 or 2, in which the outer drum (20) and the inner drum (23) each have a top end; said top ends stopping in a same horizontal plane and being linked together sealingly by an assembly flange (25); the gas dome

- structure (1) further comprising a cover (26) that is attached to said assembly flange (25) by attachment members (28) and an annular seal that is compressed between the cover (26) and the assembly flange (25).
4. The gas dome structure (1) as claimed in claim 3, in which the assembly flange (25) comprises an outer portion protruding radially out of the outer drum (20); said attachment members (28) passing through holes provided in said outer portion of the assembly flange (25).
 5. The gas dome structure (1) as claimed in claim 3 or 4, in which the cover (26) comprises an inner face turned towards the inside of the inner drum (23); said inner face being provided with a protrusion (33) made of insulating material engaging in the inner drum (23).
 6. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 5, further comprising a vapor collection pipe (35) suitable for conveying vapor between the inside of the inner drum (23) and the vapor header (3, 47); said vapor collection pipe (35) passing radially and in a sealed manner through the outer drum (20), the intermediate insulating gap (24) and the inner drum (23), and opening on the inside of the inner drum (23).
 7. The gas dome structure (1) as claimed in claim 6, comprising an insulating sleeve (37) passing radially and in a sealed manner through the outer drum (20), the intermediate insulating gap (24) and the inner drum (23) and in which the vapor collection pipe (35) passes through said insulating sleeve in a sealed manner (37).
 8. The gas dome structure (1) as claimed in claim 7, in which the insulating sleeve (37) comprises two concentric cylindrical walls connected together sealingly and separated from each other by an annular gap; said insulating sleeve (37) comprising a sealable connector (38) that opens on the inside of the annular gap and that is suitable for being connected to a vacuum pump in order place the annular gap under vacuum.
 9. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 6 to 8, in which the vapor collection pipe (35) has a bent portion arranged inside the inner drum (23) and comprises a lower portion (36) oriented parallel to the inner drum (23) towards the inner space of the tank.
 10. The gas dome structure (1) as claimed in claim 9, further comprising a support device (39) supporting the lower portion (36) of the vapor collection pipe (35) and arranged to distribute the forces applied to said lower portion (36) around the inner periphery of the inner drum (23).
 11. The gas dome structure (1) as claimed in claim 10, in which the support device (39) comprises a first annular plate (40) attached to the inner drum (23) and protruding radially towards the inside of the inner drum (23), a second annular plate (41) attached to the lower portion of the vapor collection pipe (35) and protruding radially towards the outside of said lower portion (36) of the vapor collection pipe (35) and a plurality of support arms (42) distributed at regular intervals around the lower portion (36) of the vapor collection pipe (35) and each comprising a first end attached to the first annular plate (40) and a second end attached to the second annular plate (41).
 12. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 9 to 11, in which the lower portion (36) of the vapor collection pipe (35) is equipped with a filter (44).
 13. The gas dome structure as claimed in any one of claims 4 to 9, in which the vapor collection pipe (38) is connected to a three-way connection (47) arranged outside the outer drum (23).
 14. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 13, in which the inner drum (23) and the outer drum (20) each comprise bellows areas (31, 32).
 15. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 14, in which the intermediate insulating gap (24) is filled with a gaseous phase placed under vacuum and/or an insulating lining (34).
 16. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 15, in which the intermediate insulating gap (24) has a bottom end that is sealingly closed by an annular flange (29).
 17. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 16, further comprising an additional drum (51) that extends radially outside the outer drum (20) and that has a top end welded to the first collar (21) and a bottom end welded to the second collar (22) and an insulating lining (53) arranged between the additional drum (51) and the outer drum (20).
 18. The gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 17, in which the intermediate insulating gap (24) arranged between the inner drum (23) and the outer drum (20) is divided into a primary compartment (24a) and a secondary compartment (24b),

which are sealed with respect to each other.

19. The gas dome structure as claimed in claim 18, in which the primary compartment is equipped with one or more ports provided in the outer drum and intended to bring the primary compartment into communication with a primary thermally insulating barrier. 5
20. A fluid storage device comprising a double hull defined by an inner hull (5) and an outer hull (4) and a sealed and thermally insulating tank arranged in the double hull; the tank comprising:
 - a thermally insulating barrier (6) resting against the inner hull (5);
 - a sealing membrane (9) intended to be in contact with the fluid contained in the tank; and
 - the gas dome structure (1) as claimed in any one of claims 1 to 19 that passes through the outer hull (4), the inner hull (5), the thermally insulating barrier (6) and the sealing membrane (9) in such a way as to provide a path for vapor to flow between an inner space of the tank and at least one vapor header (3) arranged outside the tank; the first collar (21) of the gas dome structure (1) being welded to the outer hull (4) around an opening (18) provided in the outer hull (4), the second collar (22) of the gas dome structure (1) being welded to the inner hull (5) around an opening (19) provided in the inner hull (5), and the inner drum (23) being sealingly connected to the sealing membrane (9). 10 15 20 25 30
21. The fluid storage device as claimed in claim 20, in which the opening (18) provided in the inner hull (4) has a diameter smaller than that of the opening (19) provided in the outer hull (5) and in which the second collar (22) has a diameter smaller than that of the opening (19) provided in the outer hull (5) and larger than that of the opening (18) provided in the inner hull (4). 35 40
22. The fluid storage device as claimed in claim 20 or 21, in which the thermally insulating barrier is a secondary thermally insulating barrier (6) and the sealing membrane is a primary sealing membrane (9), the tank further comprising a secondary sealing membrane (7) resting against the secondary thermally insulating barrier (6) and a primary thermally insulating barrier (9) arranged between the secondary sealing membrane (7) and the primary sealing membrane (9); the outer drum comprising a third collar (30) protruding radially towards the outside of the outer drum (20) and sealingly connected to the secondary sealing membrane (7). 45 50 55
23. The fluid storage device as claimed in any one of claims 20 to 22 configured in the form of a ship.

24. A method for loading or unloading the fluid storage device as claimed in any one of claims 20 to 23, which involves conveying a fluid through insulated pipes (73, 79, 76, 81) from or to a floating or land-based storage facility (77) to or from the tank of the storage device.

25. A transfer system for a fluid, the system comprising the fluid storage device as claimed in any one of claims 20 to 23, insulated pipelines (73, 79, 76, 81) arranged so as to link the tank (71) to a floating or land-based storage facility (77) and a pump for drawing a fluid through the insulated pipes from or to the floating or land-based storage facility to or from the tank.

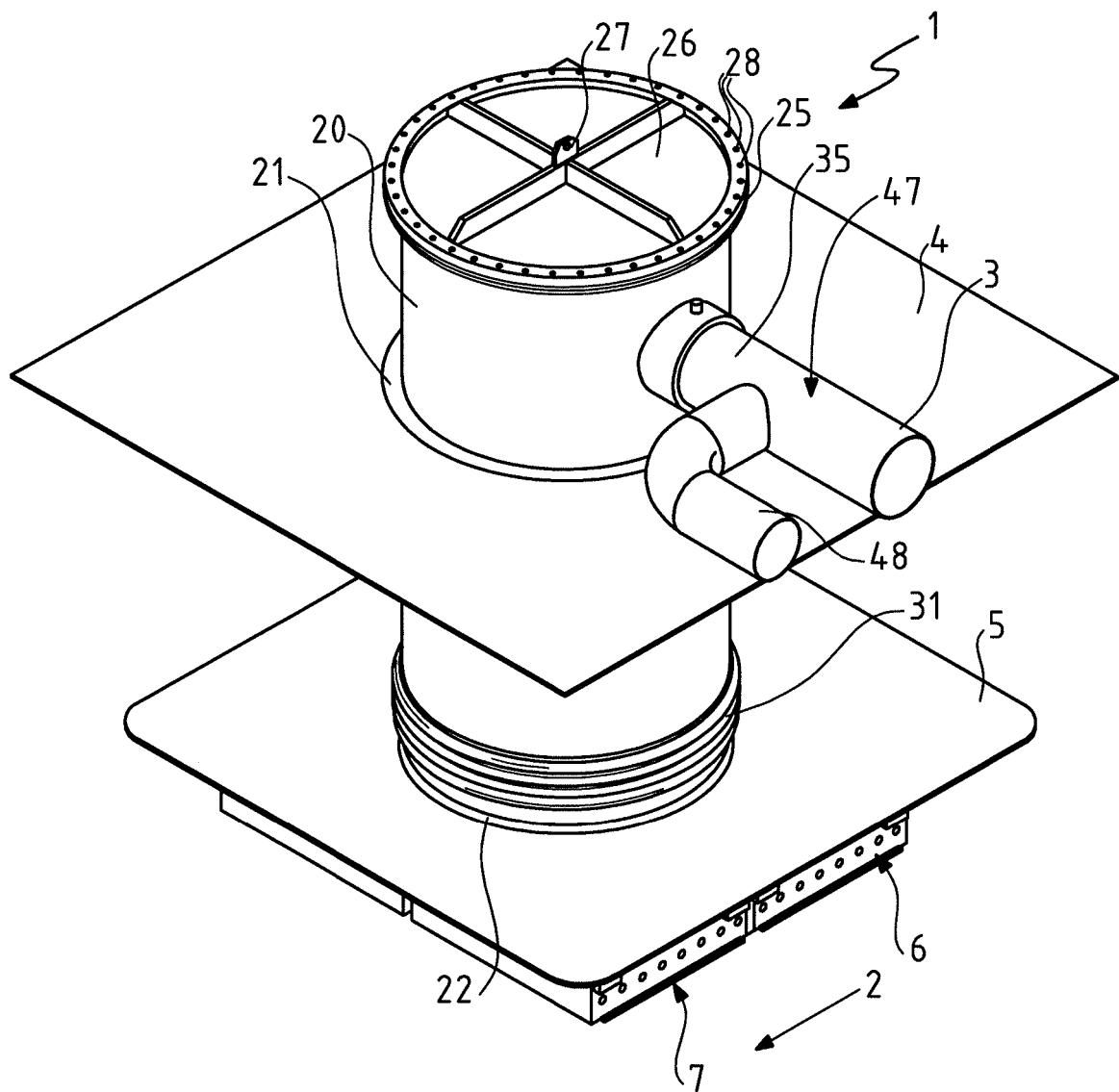


FIG.1

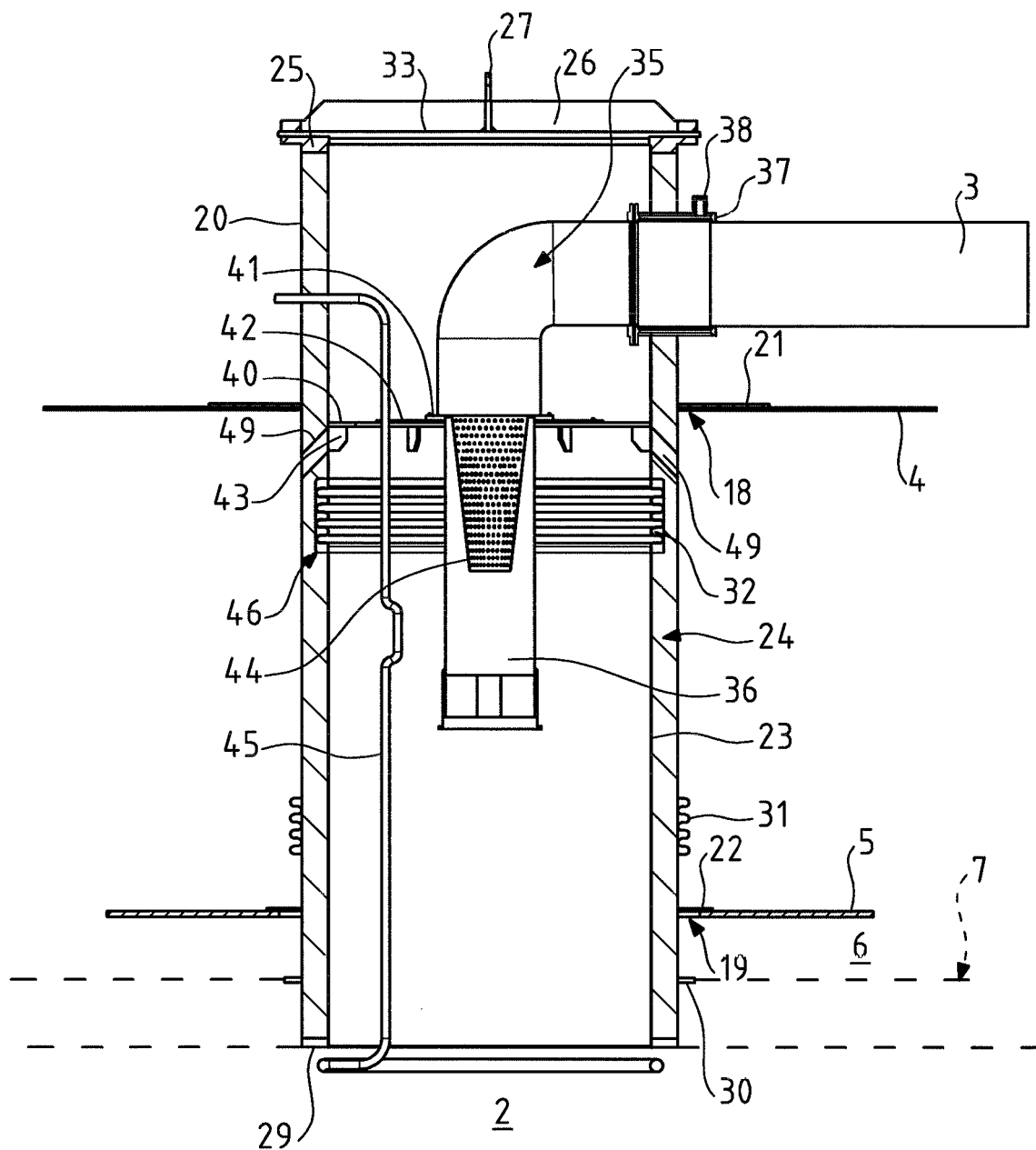


FIG.2

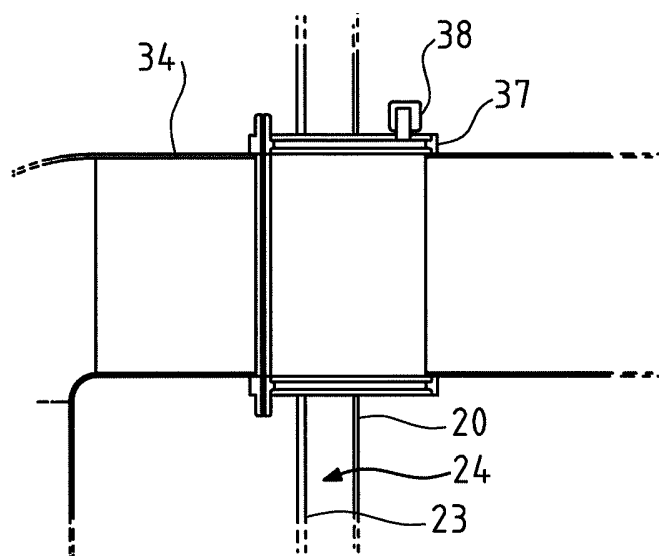


FIG. 3

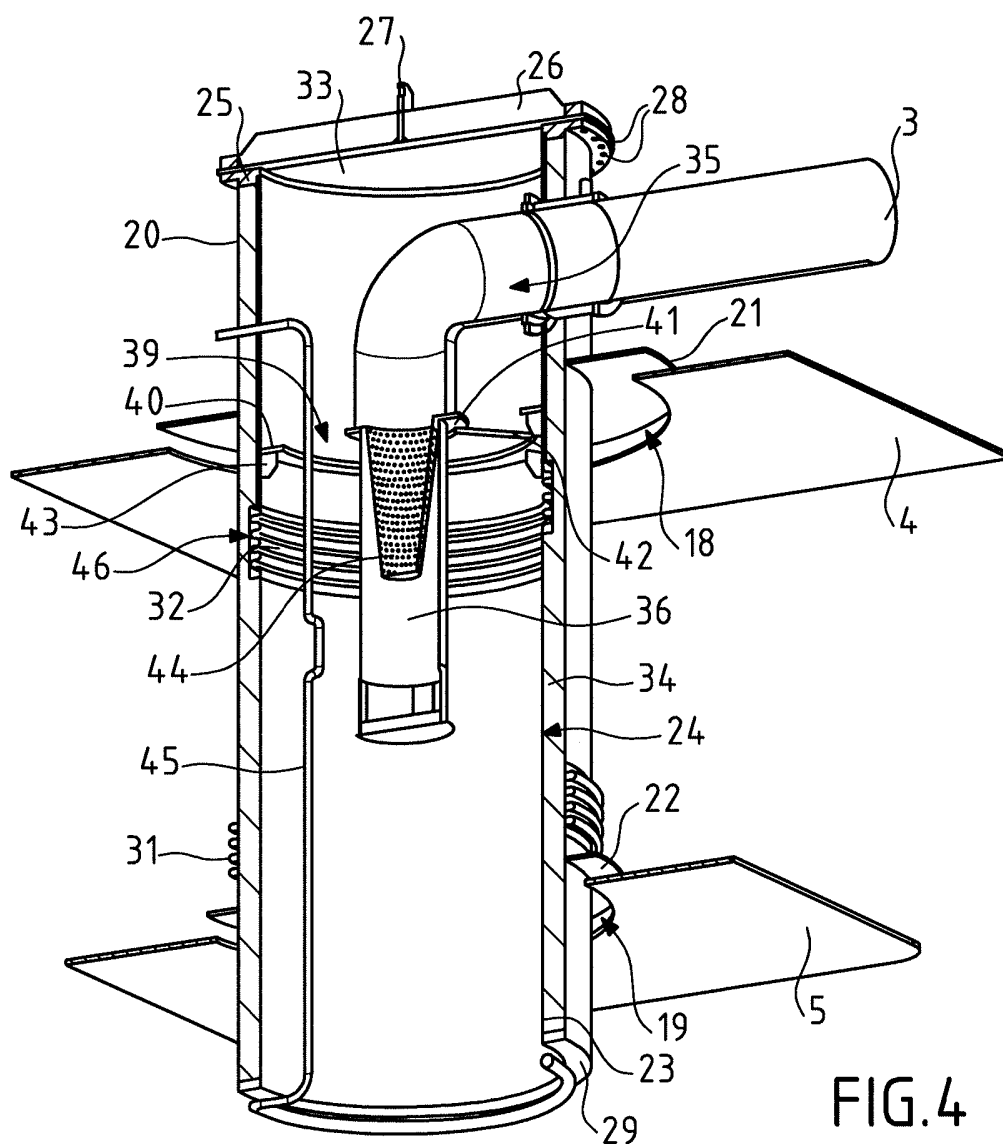


FIG. 4

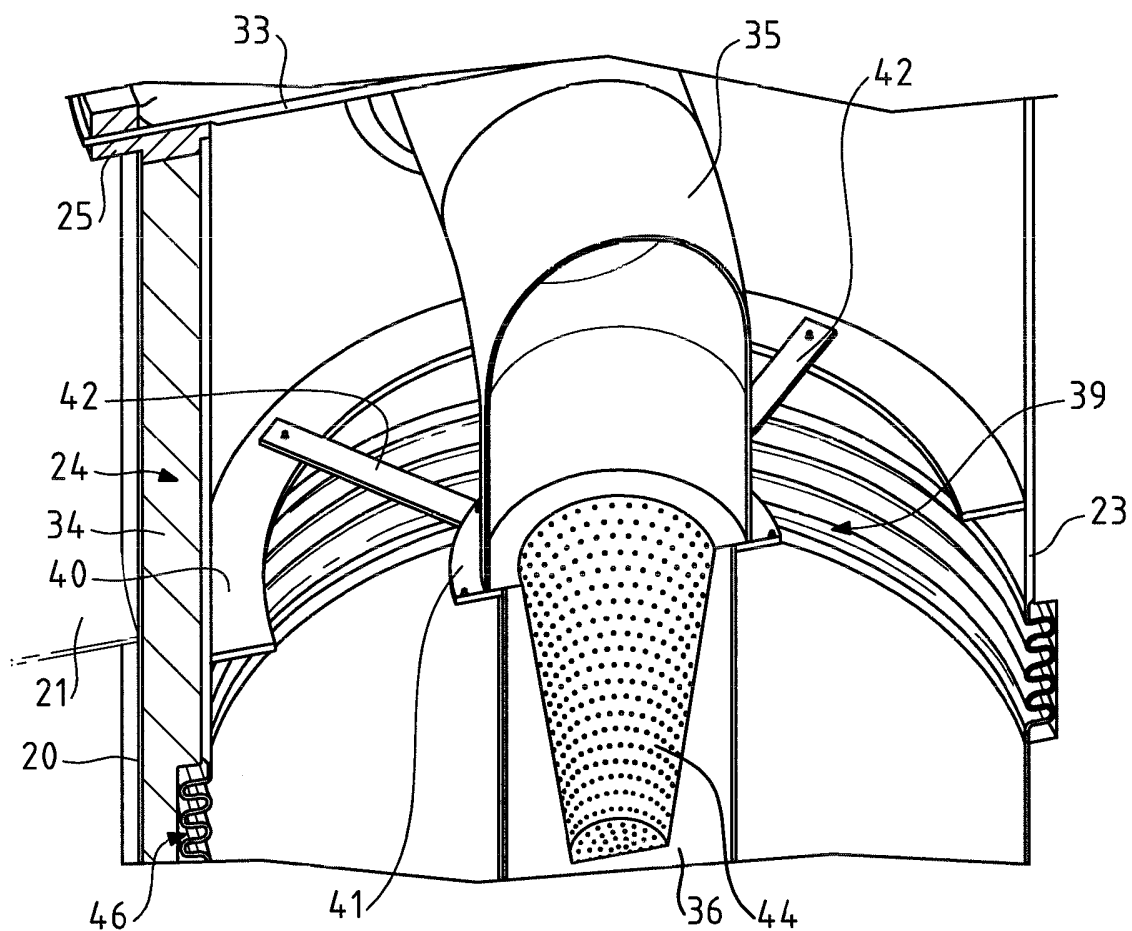


FIG. 5

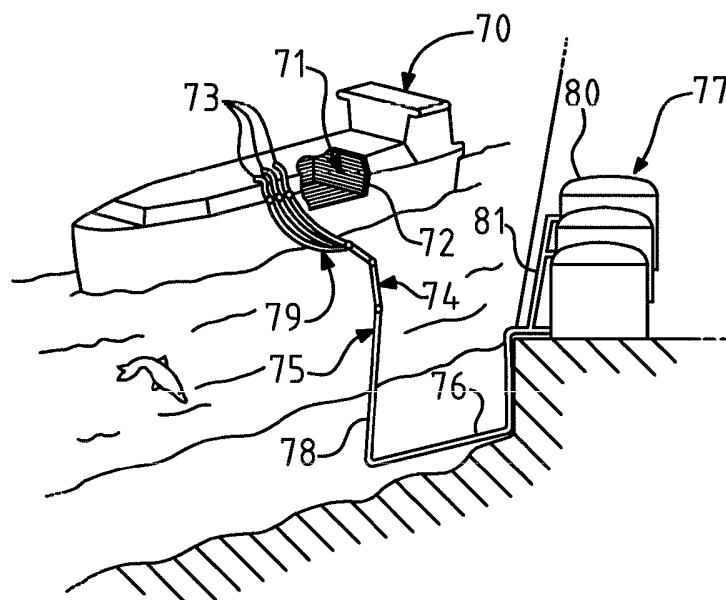


FIG. 6

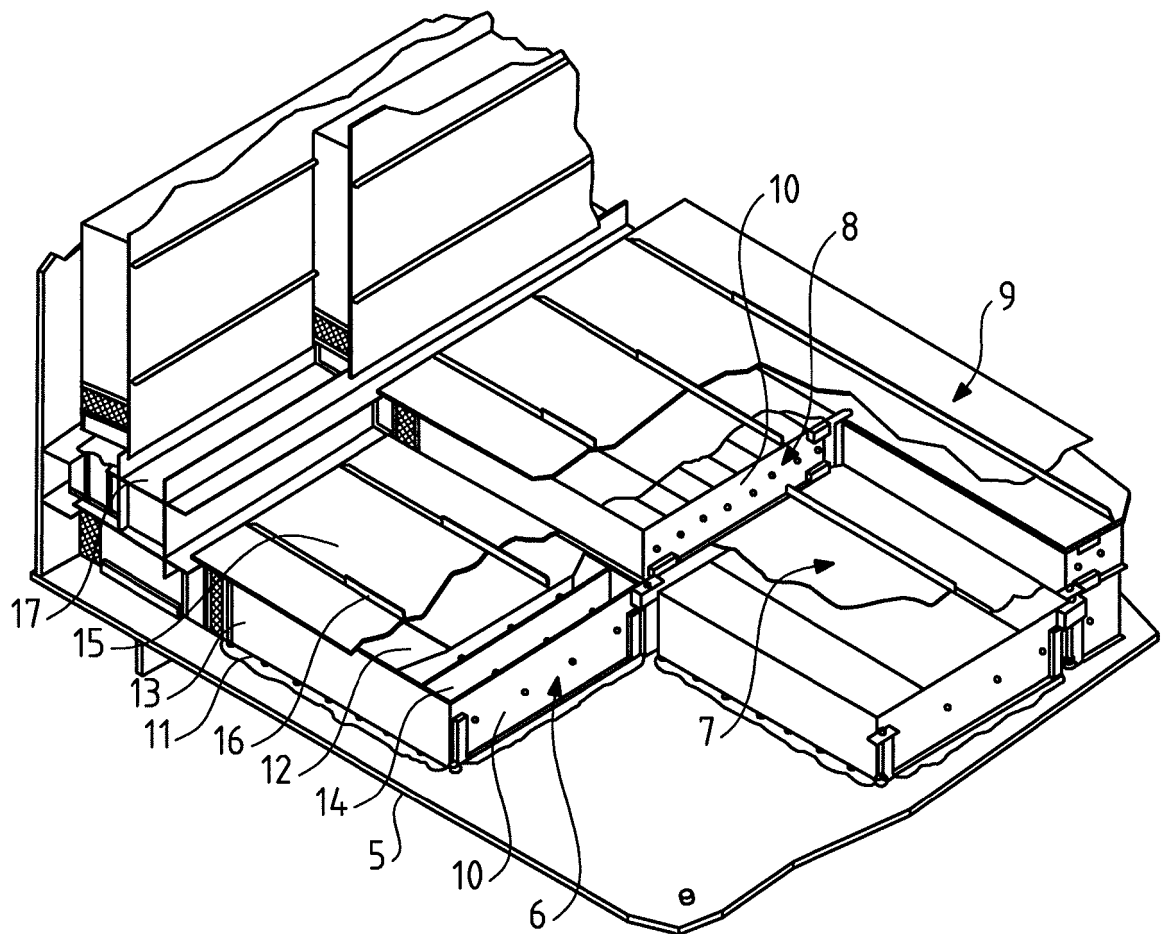


FIG. 7

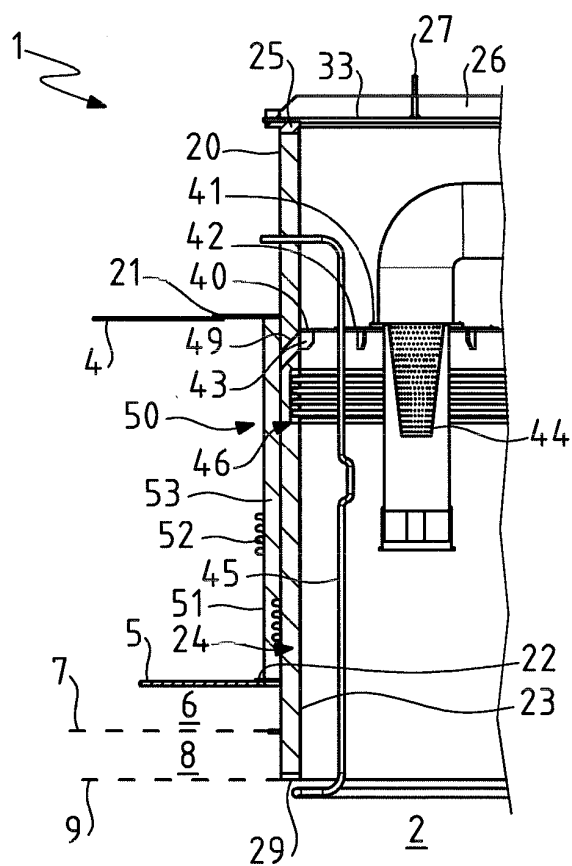


FIG. 8

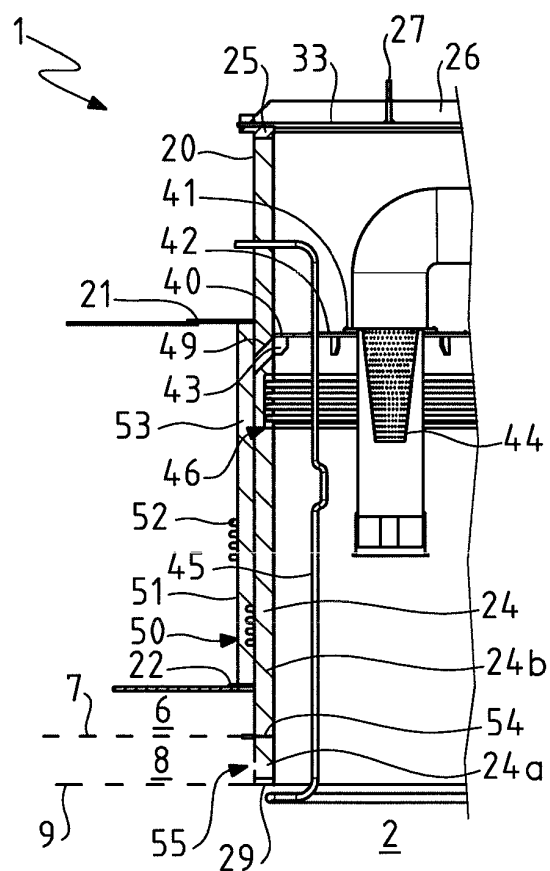


FIG. 9

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- KR 20140088975 [0004]
- FR 301952 [0004]