

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 082 594

21 N° d'enregistrement national : 18 55194

51 Int Cl⁸ : F 17 C 3/04 (2018.01), B 63 B 25/16, F 17 C 13/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.06.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.12.19 Bulletin 19/51.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ
Société anonyme — FR.

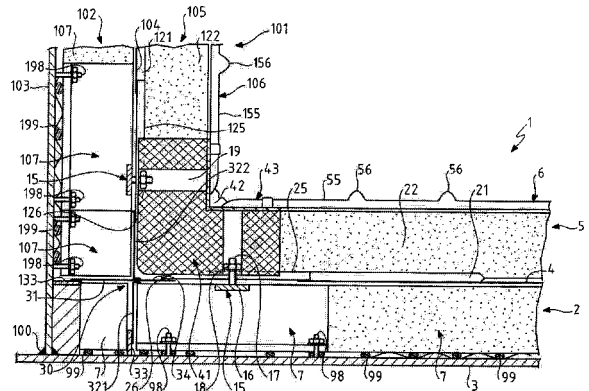
72 Inventeur(s) : HERRY MICKAEL et JEAN PIERRE.

73 Titulaire(s) : GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ
Société anonyme.

74 Mandataire(s) : LOYER & ABELLO.

54 CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE.

57 L'invention concerne une cuve étanche et thermiquement isolante intégrée dans une structure porteuse, dans laquelle la membrane étanche secondaire (4, 104) comporte une pluralité de virures en alliage à faible coefficient de dilatation et la membrane étanche primaire (6, 106) comporte des plaques métalliques présentant des premières ondulations (56, 156) parallèles, des deuxièmes ondulations (55, 155) perpendiculaires aux premières ondulations. Une poutre secondaire (30) métallique disposée parallèlement à l'arête (100) comporte une première aile (31) plane parallèle à la première paroi porteuse et une deuxième aile (321, 322) plane parallèle à la deuxième paroi porteuse, sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche secondaire (4, 104). Une pièce d'angle primaire comporte une cornière métallique (42) sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche primaire (6, 106). Des organes de retenue (15, 45) retiennent ladite pièce d'angle primaire et traversent de manière étanche la membrane étanche secondaire (4, 104).



FR 3 082 594 - A1



Domaine technique

L'invention se rapporte au domaine des cuves, étanches et thermiquement isolantes, à membranes, pour le stockage et/ou le transport de fluide, tel qu'un gaz liquéfié.

5 Des cuves étanches et thermiquement isolantes à membranes sont notamment employées pour le stockage de gaz naturel liquéfié (GNL), qui est stocké, à pression atmosphérique, à environ -163°C . Ces cuves peuvent être installées à terre ou sur un ouvrage flottant. Dans le cas d'un ouvrage flottant, la cuve peut être destinée au transport de gaz naturel liquéfié ou à recevoir du gaz naturel liquéfié
10 servant de carburant pour la propulsion de l'ouvrage flottant.

Arrière-plan technologique

Le document WO-A-89/09909 divulgue une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage de gaz naturel liquéfié agencée dans une structure porteuse et dont les parois présentent une structure multicouche, à savoir de l'extérieur vers
15 l'intérieur de la cuve, une barrière thermiquement isolante secondaire ancrée contre la structure porteuse, une membrane étanche secondaire qui est supportée par la barrière thermiquement isolante secondaire, une barrière thermiquement isolante primaire qui est supportée par la membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire qui est supportée par la barrière thermiquement isolante primaire et
20 qui est destinée à être contact avec le gaz naturel liquéfié stocké dans la cuve. La barrière isolante primaire comporte un ensemble de plaques rigides qui sont maintenues au moyen des supports de soudure de la membrane étanche secondaire.

Dans un mode de réalisation, la membrane étanche primaire est formée par un assemblage de tôles rectangulaires comportant des ondulations selon deux
25 directions perpendiculaires, lesdites tôles étant soudées entre elles à recouvrement et étant soudées par leurs bords sur des bandes métalliques fixées dans des feuillures le long des bords des plaques de la barrière isolante primaire.

Résumé

Une idée à la base de l'invention consiste à fournir une paroi de cuve
30 cumulant les avantages d'une membrane secondaire formée de virures parallèles,

dont la robustesse a été prouvée par l'expérience, et d'une membrane primaire ondulée, qui peut présenter une très bonne tenue aux indentations accidentelles et aux autres sollicitations, résultant par exemple de la contraction thermique, des mouvements de la cargaison et/ou de la déformation de la poutre navire à la mer.

5 Une autre idée à la base de l'invention consiste à fournir une structure d'angle pour une telle paroi de cuve, qui soit relativement facile à fabriquer.

Selon un mode de réalisation, l'invention propose une cuve étanche et thermiquement isolante intégrée dans une structure porteuse, la cuve comportant une première paroi de cuve fixée sur une première paroi porteuse et une deuxième paroi
10 de cuve fixée sur une deuxième paroi porteuse rejoignant la première paroi porteuse au niveau d'une arête de la structure porteuse,
dans laquelle chacune des première et deuxième parois de cuve comporte une membrane étanche primaire destinée à être en contact avec un produit contenu dans la cuve, une membrane étanche secondaire agencée entre la membrane étanche
15 primaire et la paroi porteuse, une barrière isolante primaire agencée entre la membrane étanche primaire et la membrane étanche secondaire et une barrière isolante secondaire agencée entre la membrane étanche secondaire et la paroi porteuse,
dans laquelle la membrane étanche secondaire comporte une pluralité de virures en
20 alliage à faible coefficient de dilatation, une virure comportant une portion centrale plane reposant sur une surface supérieure de la barrière isolante secondaire et deux bords relevés faisant saillie vers l'intérieur de la cuve par rapport à la portion centrale, les virures étant juxtaposées et soudées ensemble de manière étanche au niveau des bords relevés,
25 dans laquelle la membrane étanche primaire comporte des plaques métalliques présentant des premières ondulations parallèles, des deuxième ondulations perpendiculaires aux premières ondulations et des portions planes situées entre les premières ondulations et entre les deuxième ondulations et reposant sur une surface supérieure de la barrière isolante primaire.

30 Selon un mode de réalisation, la paroi de cuve comporte une poutre secondaire métallique disposée parallèlement à l'arête et ancrée aux première et deuxième parois porteuses, la poutre métallique comportant une première aile plane

parallèle à la première paroi porteuse et une deuxième aile plane parallèle à la deuxième paroi porteuse, les deux ailes planes étant liées rigidement l'une à l'autre au niveau d'une zone de liaison, chacune des première et deuxième ailes planes présentant une portion de réception qui s'étend à distance de l'arête par rapport à la zone de liaison et sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche secondaire.

Selon un mode de réalisation, la paroi de cuve comporte un pièce d'angle primaire, reposant sur une surface intérieure des première et deuxième ailes planes de la poutre secondaire, la pièce d'angle primaire comportant une cornière métallique sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche primaire des première et deuxième parois de cuve et une pièce isolante rigide agencée entre la cornière métallique et la poutre secondaire, et des organes de retenue retiennent ladite pièce d'angle primaire à la barrière isolante secondaire des première et deuxième parois de cuve ou aux première et deuxième parois porteuses, les organes de retenue étant configurés pour traverser de manière étanche la membrane étanche secondaire des première et deuxième parois de cuve.

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

L'ancrage de la poutre secondaire à la structure porteuse peut être réalisé de différentes manières. Selon un mode de réalisation, chacune des première et deuxième ailes planes présente en outre une portion d'ancrage qui s'étend vers la structure porteuse par rapport à la zone de liaison, la portion d'ancrage de la première aile plane et respectivement de la deuxième aile plane étant liée à la première paroi porteuse et respectivement à la deuxième paroi porteuse.

La liaison entre la portion d'ancrage d'une aile plane et la paroi porteuse peut être réalisée de différentes manières, par exemple par boulonnage, soudage ou autre. Selon un mode de réalisation, la première paroi porteuse, et respectivement la deuxième paroi porteuse, porte un plat d'ancrage disposé à une distance de l'arête sensiblement égale à l'épaisseur de la barrière isolante secondaire et la portion d'ancrage de la première aile plane et respectivement de la deuxième aile plane est

soudée au plat d'ancrage, de préférence à la surface du plat d'ancrage qui est éloignée de l'arête.

La barrière isolante secondaire peut être réalisée de différentes manières. Selon un mode de réalisation, la barrière isolante secondaire comporte une pluralité
5 de panneaux isolants secondaires parallélépipédiques juxtaposés.

Des organes de retenue peuvent être configurés pour retenir la pièce d'angle primaire à la barrière isolante secondaire et/ou à la paroi porteuse de chacune des deux parois de cuve.

Selon un mode de réalisation, un dit organe de retenue comporte une tige
10 métallique fixée sur une surface supérieure d'un dit panneau isolant secondaire au droit de la pièce d'angle primaire et faisant saillie à travers la membrane étanche secondaire pour coopérer avec la pièce isolante rigide.

Selon un mode de réalisation, un dit organe de retenue comporte une
15 embase fixée à la paroi porteuse au droit de la pièce d'angle primaire et un coupleur retenu par l'embase et s'étendant à travers l'épaisseur de la barrière isolante secondaire et la membrane étanche secondaire pour coopérer avec la pièce isolante rigide.

Un tel coupleur peut coopérer ou non avec les panneaux isolants secondaires. Selon un mode de réalisation, ledit coupleur comporte un coupleur
20 secondaire coopérant avec un dit panneau isolant secondaire pour retenir le panneau isolant secondaire sur la paroi porteuse et un coupleur primaire porté par le coupleur secondaire et coopérant avec la pièce isolante rigide pour retenir la pièce isolante rigide.

La membrane étanche secondaire peut être formée de différentes manières.
25 Selon un mode de réalisation, dans au moins une dite paroi de cuve, une direction longitudinale des virures est perpendiculaire à l'arête, la membrane étanche secondaire comportant en outre une rangée de tôles d'extrémité ayant un bord plat formant la portion d'extrémité de la membrane étanche secondaire soudée à la poutre
30 secondaire, les tôles d'extrémité ayant des bords relevés parallèles à ladite direction longitudinale des virures et qui s'amenuisent progressivement en direction de la

poutre secondaire. (D'autres détails d'une telle membrane sont par exemple décrits dans WO-A-2012072906)

Les bords relevés de la membrane secondaire peuvent être arrêtés à une distance plus ou moins grande de l'arête de la cuve. De préférence, les bords relevés
5 se poursuivent au moins sous une partie de la pièce d'angle primaire. Plusieurs possibilités existent pour cela.

Selon un mode de réalisation, la pièce isolante rigide de la pièce d'angle primaire comporte une pluralité de segments juxtaposés dans la direction de l'arête, et dans laquelle les bords relevés des tôles d'extrémité pénètrent dans des espaces
10 entre lesdits segments juxtaposés.

Selon un mode de réalisation, la pièce isolante rigide comporte des rainures ménagées dans la direction longitudinale des virures sur une surface de la pièce isolante rigide reposant sur l'aile plane de la poutre secondaire, et dans laquelle les bords relevés des tôles d'extrémité pénètrent dans lesdites rainures.

Grâce à des tels espacements ou rainures, il est possible de continuer les bords relevés sous la pièce d'angle primaire jusqu'à une distance relativement proche de l'arête, ce qui améliore la flexibilité de la membrane secondaire dans la direction parallèle à l'arête et permet de limiter l'intensité des efforts devant être repris au niveau des extrémités de l'arête. Les extrémités de l'arête peuvent notamment être
15 des zones de trièdre situées à l'intersection de plusieurs arêtes.
20

Selon un mode de réalisation, un premier dit panneau isolant secondaire situé entre une paroi porteuse et l'aile plane correspondante de la poutre secondaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et des entretoises se développant selon la direction d'épaisseur de la paroi de cuve entre la plaque de fond
25 et la plaque de couvercle pour maintenir à distance l'une de l'autre la plaque de fond et la plaque de couvercle,
et un deuxième dit panneau isolant secondaire plus éloigné de l'arête que le premier panneau isolant secondaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et une mousse isolante structurale intercalée entre la plaque de fond et la plaque de
30 couvercle de sorte que la plaque de couvercle est maintenue à distance de la plaque de fond par ladite mousse isolante structurale.

Grâce à cette disposition, il est possible d'utiliser des panneaux isolants secondaires à base de mousse isolante structurelle sur de larges portions de la paroi de cuve, pour bénéficier des meilleures propriétés d'isolation thermique de ces panneaux. Des panneaux isolants secondaires présentant des entretoises se développant selon la direction d'épaisseur sont toutefois utilisés à proximité de l'arête, et éventuellement dans toute autre zone de la paroi de cuve où les contraintes de compression sont plus élevées, pour bénéficier de la meilleure résistance aux contraintes de ces panneaux.

La barrière isolante primaire peut être réalisée de différentes manières.

10 Selon un mode de réalisation, la barrière isolante primaire comporte une pluralité de panneaux isolants primaires parallélépipédiques juxtaposés.

Selon un mode de réalisation, un dit panneau isolant primaire adjacent à la pièce d'angle primaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et une mousse isolante structurelle intercalée entre la plaque de fond et la plaque de couvercle de sorte que la plaque de couvercle est maintenue à distance de la plaque de fond par ladite mousse isolante structurelle. Il est aussi possible d'utiliser des panneaux isolants primaires à base de mousse isolante structurelle sur de larges portions de la paroi de cuve, pour bénéficier des meilleures propriétés d'isolation thermique de ces panneaux.

20 La membrane étanche primaire peut être formée de différentes manières. Selon des modes de réalisation, les premières et deuxièmes ondulations peuvent être continues ou discontinues au niveau des intersections entre premières et deuxièmes ondulations.

Selon un mode de réalisation, les premières ondulations de la membrane étanche primaire s'étendent perpendiculairement à l'arête, la membrane étanche primaire comportant des pièces de capuchon soudées sur la cornière métallique pour fermer lesdites premières ondulations. (La pièce de capuchon est connue par exemple d'après WO-A-2014167228).

Selon un mode de réalisation, les premières ondulations de la membrane étanche primaire s'étendent perpendiculairement à l'arête, la membrane étanche primaire comportant une pièce d'angle ondulée soudée sur la cornière métallique

pour relier une dite première ondulation de la première paroi de cuve à une dite première ondulation de la deuxième paroi de cuve. (La pièce d'angle ondulée est connue par exemple d'après FR-A-2739675).

La poutre secondaire peut être fabriquée avec une plus ou moins grande
5 longueur. Selon un mode de réalisation, la poutre secondaire comporte au moins deux segments de poutre juxtaposés le long de l'arête avec un espacement et un élément de liaison disposé dans l'espacement pour assembler les deux segments de poutre, l'élément de liaison comportant une première aile plane soudée à cheval sur les premières ailes planes des deux segments de poutre et une deuxième aile plane
10 soudée à cheval sur les deuxièmes ailes planes des deux segments de poutre.

Ainsi, il est possible de fabriquer poutre secondaire en plusieurs morceaux successifs, présentant par exemple une longueur de 1 à 3m chacun, ce qui facilite la manutention.

Selon un mode de réalisation, le fluide est un gaz liquéfié, tel que du gaz
15 naturel liquéfié.

Une telle cuve 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 méthanier, une unité flottante de stockage et de regazéification (FSRU), une unité flottante de production et de stockage déporté
20 (FPSO) et autres.

Selon un mode de réalisation, un navire pour le transport d'un fluide cryogénique comporte une double coque et une cuve précitée disposée dans la double coque.

Selon un mode de réalisation, la double coque comporte une coque interne
25 formant la structure porteuse de la cuve.

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.

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

Brève description des figures

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 coupe d'une cuve au niveau d'un angle formé par deux parois, selon un premier mode de réalisation.

- **La figure 2** est une vue analogue à la figure 1 représentant un deuxième mode de réalisation.

- **La figure 3** est une vue schématique en coupe d'une pièce d'angle primaire selon un mode de réalisation.

- **La figure 4** est une vue schématique en perspective d'un élément de liaison pour une poutre secondaire de la paroi de cuve.

- **La figure 5** est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

Description détaillée de modes de réalisation

La paroi de cuve est attachée à la paroi d'une structure porteuse. Par convention, on appellera « sur » ou « au-dessus » une position située plus près de l'intérieur de la cuve et « sous » ou « en dessous » une position située plus près de la structure porteuse, quelle que soit l'orientation de la paroi de cuve par rapport au champ de gravité terrestre.

Sur la figure 1, on a représenté la structure multicouche de deux parois 1 et d'une cuve étanche et thermiquement isolante pour le stockage d'un fluide

liquéfié, tel que du gaz naturel liquéfié (GNL). Chaque paroi 1, 101 de la cuve comporte successivement, dans le sens de l'épaisseur, depuis l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, une barrière thermiquement isolante secondaire 2, 102 retenue à une paroi porteuse 3, 103, une membrane étanche secondaire 4, 104 reposant
5 contre la barrière thermiquement isolante secondaire 2, 102, une barrière thermiquement isolante primaire 5, 105 reposant contre la membrane étanche secondaire 4, 104 et une membrane étanche primaire 6, 106 destinée à être en contact avec le gaz naturel liquéfié contenu dans la cuve.

La structure porteuse peut notamment être formée par la coque ou la double
10 coque d'un navire. La structure porteuse comporte une pluralité de parois porteuses 3, 103 définissant la forme générale de la cuve, habituellement une forme polyédrique. Les deux parois porteuses 3 et 103 se rejoignent au niveau d'une arête 100, en formant un angle de dièdre qui pourrait avoir différentes valeurs. Ici, un angle de 90° est représenté.

15 La barrière thermiquement isolante secondaire 2, 102 comporte une pluralité de panneaux isolants secondaires 7, 107 qui sont ancrés sur la paroi porteuse 3, 103 au moyen de dispositifs de retenue 98, 198 connus par ailleurs. Les panneaux isolants secondaires 7, 107 présentent une forme générale parallélépipédique et sont disposés selon des rangés parallèles à l'arête 100. Des boudins de mastic 99, 199
20 sont interposés entre les panneaux isolants secondaires 7, 107 et la paroi porteuse 3, 103 pour rattraper les écarts de la paroi porteuse 3, 103 par rapport à une surface plane de référence. Un papier kraft peut être inséré entre boudins de mastic 99, 199 et la paroi porteuse 3, 103 pour empêcher une adhérence des boudins de mastic 99, 199 sur la paroi porteuse 3, 103.

25 Les panneaux isolants secondaire 7, 107 peuvent être réalisés selon différentes structures connues par ailleurs.

Dans un premier mode de réalisation, un panneau isolant secondaire 7, 107 est réalisé sous la forme d'un caisson comportant une plaque de fond, une plaque de couvercle et des voiles porteurs s'étendant, dans la direction d'épaisseur de la paroi
30 1 de cuve, entre la plaque de fond et la plaque de couvercle et délimitant une pluralité de compartiments remplis d'une garniture isolante, telle que de la perlite, de la laine de verre ou de roche. Dans une variante, les voiles porteurs sont remplacés par des

piliers de petite section par rapport à la section globale du panneau. Une telle structure générale est par exemple décrite dans WO-A-2012/127141 ou WO-A-2017/103500

Dans un deuxième mode de réalisation, un panneau isolant secondaire 7, 5 107 comporte une plaque de fond, une plaque de couvercle et éventuellement une plaque intermédiaire, par exemple réalisées en bois contreplaqué. Le panneau isolant secondaire 7, 107 comporte également une ou plusieurs couches de mousse polymère isolante prises en sandwich entre la plaque de fond, la plaque de couvercle et l'éventuelle plaque intermédiaire et collées à celles-ci. La mousse polymère 10 isolante peut notamment être une mousse à base de polyuréthane, optionnellement renforcée par des fibres. Une telle structure générale est par exemple décrite dans WO-A- 2017/006044.

De préférence, les panneaux isolants secondaires 7, 107 ont des structures différentes selon leur emplacement dans la paroi de cuve 1, 101. Ainsi, des panneaux 15 isolants secondaires 7, 107 selon le premier mode de réalisation peuvent être employés dans une zone d'extrémité de la paroi de cuve 1, 101 située plus près de l'arête 100 et des panneaux isolants secondaires 7, 107 selon le deuxième mode de réalisation peuvent être employés dans une zone centrale de la paroi de cuve 1, 101 située plus loin de l'arête 100.

20 La membrane étanche secondaire 4, 104 comporte une nappe continue de virures métalliques, à bord relevés. Les virures sont soudées par leurs bords relevés sur des supports de soudure 21, 121 parallèles qui sont fixés dans des rainures ménagées sur les plaques de couvercle des panneaux isolants secondaires 7, 107. Les virures sont, par exemple, réalisées en Invar ® : c'est-à-dire un alliage de fer et 25 de nickel dont le coefficient de dilatation est typiquement compris entre $1,2 \cdot 10^{-6}$ et $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Il est aussi possible d'utiliser des alliages de fer et de manganèse dont le coefficient de dilatation est typiquement de l'ordre de $7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. D'autres détails d'une telle nappe continue de virures métalliques sont décrits par exemple dans WO-A-2012/072906.

30 La barrière thermiquement isolante primaire 5 comporte une pluralité de panneaux isolants primaires 22, 122 présentant une forme générale parallélépipédique. Les panneaux isolants primaires 22, 122 peuvent présenter des

longueurs et largeurs identiques ou différentes de celles des panneaux isolants secondaires 7, 107.

Comme les panneaux isolants secondaire 7, 107, les panneaux isolants primaires 22, 122 peuvent être réalisés selon différentes structures connues par ailleurs. De préférence, le panneau isolant primaire 22, 122 présente une structure multicouche similaire au deuxième mode de réalisation du panneau isolant secondaire 7, 107.

De préférence, les panneaux isolants primaires 22, 122 sont retenus à la structure porteuse par des coupleurs non représentés, qui peuvent servir à retenir conjointement les panneaux isolants primaires 22, 122 et les panneaux isolants secondaire 7, 107 sous-jacents. Un tel coupleur peut comporter un coupleur secondaire coopérant avec un panneau isolant secondaire 7, 107 pour retenir le panneau isolant secondaire 7, 107 sur la paroi porteuse 3, 103 et un coupleur primaire porté par le coupleur secondaire et coopérant avec le panneau isolant primaire 22, 122.

La figure 1 montre aussi que la membrane étanche primaire 6, 106 comporte une nappe continue de tôle qui présente deux séries d'ondulations mutuellement perpendiculaires. La première série d'ondulations 55, 155 s'étend perpendiculairement à l'arête 100. La deuxième série d'ondulations 56, 156 s'étend parallèlement à l'arête 100. Les deux séries d'ondulations peuvent présenter un espacement régulier ou un espacement irrégulier périodique.

Dans un mode de réalisation, les ondulations 55, 155 et 56, 156 sont continues et forment des intersections entre les deux séries d'ondulations. Dans un autre mode de réalisation, la membrane étanche primaire 6, 106 peut aussi présenter deux séries d'ondulations mutuellement perpendiculaires avec des discontinuités de certaines ondulations au niveau des intersections entre les deux séries. Par exemple, dans ce cas, les interruptions peuvent être réparties alternativement dans la première série d'ondulations et la deuxième série d'ondulations et, au sein d'une série d'ondulations, les interruptions d'une ondulation sont décalées par rapport aux interruptions d'une ondulation parallèle adjacente. Ce décalage peut être égal à l'espacement entre deux ondulations parallèles.

La membrane étanche primaire 6, 106 peut être formée de plaques de tôle rectangulaires soudées ensemble en formant des petites zones de recouvrement le long de leurs bords, selon la technique connue. La membrane primaire 6, 106 est fixée sur la barrière isolante primaire 5, 105 par tout moyen adapté. Des bandes d'ancrage métalliques non représentées peuvent être fixées sur les plaques de couvercle des panneaux isolants primaires 22, 122 aux emplacements des contours des plaques rectangulaires. Les bords des plaques rectangulaires peuvent ainsi être fixés par soudage le long des bandes d'ancrage. La bande d'ancrage est fixée dans un lamage sur la plaque de couvercle par tout moyen adapté, par exemple vis ou rivets.

La structure de la cuve au niveau de la jonction entre les deux parois de cuve 1 et 101 va maintenant être plus particulièrement décrite.

Une poutre secondaire 30, métallique, est placée parallèlement à l'arête 100 dans l'épaisseur de la barrière isolante secondaire 2, 102. La poutre secondaire 30 comporte une première aile 31, plane, s'étendant parallèlement à la paroi porteuse 3 et une deuxième aile plane, s'étendant parallèlement à la paroi porteuse 103. Ces deux ailes sont assemblées à angle droit par une liaison soudée. Dans l'exemple représentée, la deuxième aile plane est formée de deux plaques 321 et 322 soudée de part et d'autre de la première aile 31, qui peut être réalisée d'une seule pièce ou également sous la forme de plusieurs plaques soudées ensemble.

La portion de la première aile 31 qui s'étend entre la structure porteuse et la liaison soudée des deux ailes est une portion d'ancrage qui est liée à la paroi porteuse 103 pour reprendre la force de tension de la membrane secondaire 4. De la même manière, la plaque 321 de la deuxième aile plane est une portion d'ancrage qui est liée à la paroi porteuse 3 pour reprendre la force de tension de la membrane secondaire 104. Ces deux portions d'ancrage peuvent être soudées à deux plats d'ancrage 33, 133, de préférence à la surface du plat d'ancrage 33, 133 qui est éloignée de l'arête 100.

La portion de la première aile 31 qui s'étend au-delà de la liaison soudée des deux ailes est une portion de réception 34 sur laquelle l'extrémité de la membrane secondaire 4 est soudée. De la même manière, la plaque 322 de la deuxième aile

plane est une portion de réception sur laquelle l'extrémité de la membrane secondaire 104 est soudée.

Exemple de dimensionnement

5 Dans un mode réalisation, la poutre secondaire 30 est faite de tôles métalliques, par exemple en invar®, dont l'épaisseur est comprise entre 1 et 2 mm, par exemple 1,5mm. Les portions d'ancrage de la poutre secondaire 30 peuvent avoir la même épaisseur.

10 Les virures de la membrane étanche secondaire 4, 104 peuvent présenter une épaisseur inférieure à 1mm, par exemple 0,7mm. Les tôles d'extrémité 25, 125 peuvent présenter une épaisseur plus grande mais inférieure à 1.5mm, par exemple 1mm.

Dans un mode réalisation, la membrane étanche primaire 6, 106 présente une plus grande épaisseur que la membrane étanche secondaire 4, 104, par exemple 1,2mm.

15 L'épaisseur des plats d'ancrage 33, 133 est par exemple entre 5 et 12mm, notamment environ 8 mm.

20 Pour réaliser la poutre secondaire 30 tout le long de l'arête 100, il est préférable d'employer plusieurs segments successifs, dont la longueur soit adaptée aux conditions de manutention, par exemple 1 à 3m par segment. La figure 4 illustre un élément de liaison 50 pouvant servir à assembler deux segments adjacents de la poutre secondaire 30. L'élément de liaison 50 comporte une première aile plane 51 destinée à être soudée à cheval sur la première aile 31 des deux segments adjacents et une deuxième aile plane 52 destinée à être soudée à cheval sur la plaque 322 des deux segments adjacents.

25 Dans un mode de réalisation, l'extrémité de la membrane secondaire 4, 104 est formée d'une rangée de tôles d'extrémité 25, 125 ayant un bord plat 26, 126 soudé à la portion de réception de la poutre secondaire 30 et des bords relevés prolongeant les bords relevés de virures et qui s'amenuisent progressivement en direction du bord plat.

La jonction entre les barrières isolantes primaires 5 et 105 est réalisée au moyen d'une pièce d'angle primaire placée sur la poutre secondaire 30. La pièce d'angle comporte une pièce isolante 41 en forme de cornière ayant deux ailes perpendiculaires dont l'épaisseur est sensiblement égale à l'épaisseur des barrières isolantes primaires 5 et 105. Une cornière métallique 42 est fixée sur la surface supérieure de la pièce isolante 41 le long de l'angle. La pièce isolante 41 peut être réalisée de différentes manières, par exemple en bois contreplaqué massif ; en un ou plusieurs blocs d'une structure sandwich faite d'une ou plusieurs couches de mousse polymère et une ou plusieurs plaques rigides, par exemple en bois contreplaqué ; ou encore sous la forme d'une ou plusieurs boîtes remplies de matière isolante.

L'extrémité de la membrane étanche primaire 6, 106 est soudée sur la cornière métallique 42 de manière étanche. Plusieurs solutions existent pour assurer l'étanchéité des ondulations 55, 155 perpendiculaires à l'arête 100. Dans le mode de réalisation de la figure 1, des pièces d'angle ondulées 43 soudées sur la cornière métallique 42 relient à chaque fois une ondulation 55 à une ondulation 155. La pièce d'angle ondulée 43 est connue par exemple d'après FR-A-2739675.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, des pièces de capuchon 44, 144 sont soudées sur la cornière métallique 42 pour fermer l'extrémité des ondulations 55, 155. La pièce de capuchon est connue par exemple d'après WO-A-2014167228.

Pour retenir la pièce d'angle primaire sur la membrane secondaire 4, 104, la figure 1 montre deux organes de retenue 15 portés par les panneaux isolants secondaires 7, 107 et coopérant avec la pièce isolante 41. Plus précisément, l'organe de retenue 15 peut comporter une platine métallique 16 fixée à la plaque de couvercle du panneau isolant secondaire 7, 107 et une tige filetée 17 qui traverse la membrane secondaire 4, 104 et s'engage dans un trou taraudé dans une pièce isolante 41 ou dans un interstice entre deux pièces isolantes 41. Un écrou 18 est vissé sur la tige filetée 17 et met en prise la pièce isolante 41 ou les deux pièces isolantes 41 pour la serrer contre la membrane secondaire 4, 104. Au niveau de la traversée de la membrane secondaire 4, 104, la tige filetée 17 peut porter une collerette dont la périphérie est soudée à la membrane secondaire 4, 104 pour assurer l'étanchéité. D'autres détails des organes de retenue 15 peuvent être trouvés par exemple dans la publication FR-A-2887010.

Pour limiter le pont thermique causé par les organes de retenue 15, la tige filetée 17 et l'écrou 18 sont configurés pour mettre en prise une partie basse de la pièce isolante 41, à distance de la membrane étanche primaire 6, 106. Par exemple l'écrou 18 met en prise un panneau de fond de de la pièce isolante 41 ou un tasseau
5 proche de ce panneau de fond. De préférence, l'espace libre nécessaire pour la mise en place de l'écrou 18, par exemple un puit d'accès débouchant sur la face supérieure de la pièce isolante 41, est comblé à l'aide d'un garniture isolante 19, par exemple un bouchon de mousse polymère.

Dans la mode de réalisation de la figure 2, les chiffres de référence
10 identiques désignent des éléments identiques ou similaires à ceux de la figure 1. Dans ce cas, les organes de retenue 45 retiennent la pièce d'angle primaire directement à la structure porteuse. Pour cela, un organe de retenue 45 comporte par exemple un coupleur saillant 47, en une ou plusieurs parties, dont la base est liée à la paroi porteuse 3, 103, par exemple au moyen d'une embase faisant rotule, et dont
15 l'extrémité porte de la même manière un écrou 48 mettant en prise la pièce isolante 41 ou deux pièces isolantes 41 pour la serrer contre la membrane secondaire 4, 104. D'autres détails des organes de retenue 45 peuvent être trouvés par exemple dans FR-A-2798358.

Les figures 1 et 2 illustrent également différentes possibilités quant à
20 l'étendue des bords relevés de la membrane secondaire 4, 104. Sur la figure 2, les bords relevés se terminent au niveau du bord incliné 49 à l'extérieur de la pièce d'angle primaire. La pièce isolante 41 repose donc sur les ailes planes de la poutre secondaire 30. Dans le mode de réalisation de la figure 1, les bords relevés esquissés en traits interrompus se prolongent sous la pièce isolante 41, par exemple dans des
25 rainures ménagées dans celle-ci, et peuvent ainsi se rapprocher davantage de l'arête. Il en résulte une plus grande flexibilité de la membrane secondaire 4,104 dans la direction parallèle à l'arête 100 et une réduction des efforts à reprendre aux extrémités de l'arête 100.

La pièce isolante 41 peut être réalisée en une seule partie ou plusieurs
30 parties. La figure 3 illustre un mode de réalisation dans lequel la pièce d'angle primaire 60 comporte la cornière 42 et une pièce isolante en trois parties. Plus précisément, deux pièces de bois 61 et 62, parallélépipédiques, sont fixées sous les

deux ailes de la cornière 42 et une pièce de mousse polymère 63 est agencée entre les pièces de bois 61 et 62 et collée à celles-ci. Dans ce cas, les organes de retenue 15 ou 45 sont agencés pour coopérer avec les pièces de bois 61 et 62, tandis que la pièce de mousse polymère 63 assure simplement une fonction d'isolation thermique.

5 Les pièces de bois 61 et 62 peuvent aussi être remplacées par des blocs d'une mousse polymère de forte densité (par exemple supérieure à 200kg/m³), par des blocs d'une structure sandwich faite d'une ou plusieurs couches de mousse polymère et une ou plusieurs plaques rigides, par exemple en bois contreplaqué ; ou encore par des boîtes remplies de matière isolante.

10 En référence à la figure 5, une vue écorchée d'un navire méthanier 70 montre une cuve 71, étanche et isolée, de forme générale prismatique montée dans la double coque 72 du navire. La paroi de la cuve 71 comporte une barrière étanche primaire destinée à être en contact avec le GNL contenu dans la cuve, une barrière étanche secondaire agencée entre la barrière étanche primaire et la double coque 72
15 du navire, et deux barrières isolante agencées respectivement entre la barrière étanche primaire et la barrière étanche secondaire et entre la barrière étanche secondaire et la double coque 72.

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

La figure 5 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
25 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
30 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.

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.

10 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.

15 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.

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

REVENDEICATIONS

1. Cuve étanche et thermiquement isolante intégrée dans une structure porteuse, la cuve comportant une première paroi de cuve (1) fixée sur une première paroi porteuse (3) et une deuxième paroi de cuve (101) fixée sur une deuxième paroi porteuse (103) rejoignant la première paroi porteuse au niveau d'une arête (100) de la structure porteuse,
dans laquelle chacune des première et deuxième parois de cuve comporte une membrane étanche primaire (6, 106) destinée à être en contact avec un produit contenu dans la cuve, une membrane étanche secondaire (4, 104) agencée entre la membrane étanche primaire et la paroi porteuse, une barrière isolante primaire (5, 105) agencée entre la membrane étanche primaire et la membrane étanche secondaire et une barrière isolante secondaire (2, 102) agencée entre la membrane étanche secondaire et la paroi porteuse,
dans laquelle la membrane étanche secondaire (4, 104) comporte une pluralité de virures en alliage à faible coefficient de dilatation, une virure comportant une portion centrale plane reposant sur une surface supérieure de la barrière isolante secondaire et deux bords relevés faisant saillie vers l'intérieur de la cuve par rapport à la portion centrale, les virures étant juxtaposées et soudées ensemble de manière étanche au niveau des bords relevés,
dans laquelle la membrane étanche primaire (6, 106) comporte des plaques métalliques présentant des premières ondulations (56, 156) parallèles, des deuxièmes ondulations (55, 155) perpendiculaires aux premières ondulations et des portions planes situées entre les premières ondulations et entre les deuxièmes ondulations et reposant sur une surface supérieure de la barrière isolante primaire,
la paroi de cuve comportant une poutre secondaire (30) métallique disposée parallèlement à l'arête (100) et ancrée aux première et deuxième parois porteuses (3, 103), la poutre métallique comportant une première aile (31) plane parallèle à la première paroi porteuse et une deuxième aile (321, 322) plane parallèle à la deuxième paroi porteuse, les deux ailes planes étant liées rigidement l'une à l'autre au niveau d'une zone de liaison, chacune des première et deuxième ailes planes présentant une portion de réception (34, 322) qui s'étend à distance de l'arête par rapport à la

zone de liaison et sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche secondaire (4, 104),

la paroi de cuve comportant un pièce d'angle primaire, reposant sur une surface intérieure des première et deuxième ailes planes de la poutre secondaire (30), la

5 pièce d'angle primaire comportant une cornière métallique (42) sur laquelle est soudée une portion d'extrémité de la membrane étanche primaire (6, 106) des première et deuxième parois de cuve et une pièce isolante rigide (41 ; 61, 62, 63) agencée entre la cornière métallique (42) et la poutre secondaire (30), dans laquelle des organes de retenue (15, 45) retiennent ladite pièce d'angle primaire

10 à la barrière isolante secondaire (2, 102) des première et deuxième parois de cuve ou aux première et deuxième parois porteuses (3, 103), les organes de retenue (15, 45) étant configurés pour traverser de manière étanche la membrane étanche secondaire (4, 104) des première et deuxième parois de cuve.

2. Cuve selon la revendication 1, dans laquelle chacune des première

15 et deuxième ailes planes présente en outre une portion d'ancrage (321) qui s'étend vers la structure porteuse par rapport à la zone de liaison, la portion d'ancrage de la première aile plane et respectivement de la deuxième aile plane étant liée à la première paroi porteuse et respectivement à la deuxième paroi porteuse.

3. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans

20 laquelle la barrière isolante secondaire comporte une pluralité de panneaux isolants secondaires (7, 107) parallélépipédiques juxtaposés, et un dit organe de retenue (15) comporte une tige métallique (17) fixée sur une surface supérieure d'un dit panneau isolant secondaire (7, 107) au droit de la pièce d'angle primaire et faisant saillie à travers la membrane étanche secondaire (4, 104) pour coopérer avec la pièce

25 isolante rigide (41).

4. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle un dit organe de retenue (45) comporte une embase fixée à la paroi porteuse au droit de la pièce d'angle primaire et un coupleur (47) retenu par l'embase et s'étendant à travers l'épaisseur de la barrière isolante secondaire (2, 102) et la

30 membrane étanche secondaire pour coopérer avec la pièce isolante rigide (41).

5. Cuve selon la revendication 4, dans laquelle la barrière isolante secondaire comporte une pluralité de panneaux isolants secondaires (7, 107)

parallélépipédiques juxtaposés, et dans laquelle ledit coupleur (47) comporte un coupleur secondaire coopérant avec un dit panneau isolant secondaire pour retenir le panneau isolant secondaire sur la paroi porteuse et un coupleur primaire porté par le coupleur secondaire et coopérant avec la pièce isolante rigide (41) pour retenir la
5 pièce isolante rigide (41).

6. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle, dans au moins une dite paroi de cuve, une direction longitudinale des virures est perpendiculaire à l'arête (100), la membrane étanche secondaire comportant en outre une rangée de tôles d'extrémité (25, 125) ayant un bord plat (26, 126) formant
10 la portion d'extrémité de la membrane étanche secondaire soudée à la poutre secondaire (30), les tôles d'extrémité ayant des bords relevés parallèles à ladite direction longitudinale des virures et qui s'amenuisent progressivement en direction de la poutre secondaire (30).

7. Cuve selon la revendication 6, dans laquelle la pièce isolante rigide
15 (41) de la pièce d'angle primaire comporte une pluralité de segments juxtaposés dans la direction de l'arête, et dans laquelle les bords relevés des tôles d'extrémité (25, 125) pénètrent dans des espaces entre lesdits segments juxtaposés.

8. Cuve selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle la pièce isolante rigide (41) comporte des rainures ménagées dans la direction longitudinale des
20 virures sur une surface de la pièce isolante rigide reposant sur l'aile plane de la poutre secondaire (30), et dans laquelle les bords relevés des tôles d'extrémité (25, 125) pénètrent dans lesdites rainures.

9. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle la barrière isolante secondaire comporte une pluralité de panneaux isolants
25 secondaires (7, 107) parallélépipédiques juxtaposés,
dans laquelle un premier dit panneau isolant secondaire (7, 107) situé entre une paroi porteuse et l'aile plane correspondante de la poutre secondaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et des entretoises se développant selon la direction d'épaisseur de la paroi de cuve entre la plaque de fond et la plaque de couvercle pour
30 maintenir à distance l'une de l'autre la plaque de fond et la plaque de couvercle,
et dans laquelle un deuxième dit panneau isolant secondaire (7, 107) plus éloigné

de l'arête que le premier panneau isolant secondaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et une mousse isolante structurelle intercalée entre la plaque de fond et la plaque de couvercle de sorte que la plaque de couvercle est maintenue à distance de la plaque de fond par ladite mousse isolante structurelle.

5 10. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle la barrière isolante primaire comporte une pluralité de panneaux isolants primaires (22, 122) parallélépipédiques juxtaposés, dans laquelle un dit panneau isolant primaire adjacent à la pièce d'angle primaire comporte une plaque de couvercle, une plaque de fond et une mousse isolante structurelle intercalée entre la plaque de fond et la plaque de couvercle de sorte que la plaque de couvercle est maintenue à distance de la plaque de fond par ladite mousse isolante structurelle.

15 11. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle les premières ondulations (55, 155) de la membrane étanche primaire (6, 106) s'étendent perpendiculairement à l'arête (100), la membrane étanche primaire comportant des pièces de capuchon (44, 144) soudées sur la cornière métallique (42) pour fermer lesdites premières ondulations.

20 12. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle les premières ondulations (55, 155) de la membrane étanche primaire (6, 106) s'étendent perpendiculairement à l'arête, la membrane étanche primaire comportant une pièce d'angle ondulée (43) soudée sur la cornière métallique (42) pour relier une dite première ondulation (55) de la première paroi de cuve à une dite première ondulation (155) de la deuxième paroi de cuve.

25 13. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans laquelle la poutre secondaire (30) comporte au moins deux segments de poutre juxtaposés le long de l'arête avec un espacement et un élément de liaison (50) disposé dans l'espacement pour assembler les deux segments de poutre, l'élément de liaison comportant une première aile (51) plane soudée à cheval sur les premières ailes planes des deux segments de poutre et une deuxième aile (52) plane soudée à cheval sur les deuxièmes ailes planes des deux segments de poutre.

30

14. Navire (70) pour le transport d'un fluide, le navire comportant une double coque (72) et une cuve (71) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 disposée dans la double coque (72).

5 15. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 14, 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).

10 16. Système de transfert pour un fluide, le système comportant un navire (70) selon la revendication 14, 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.

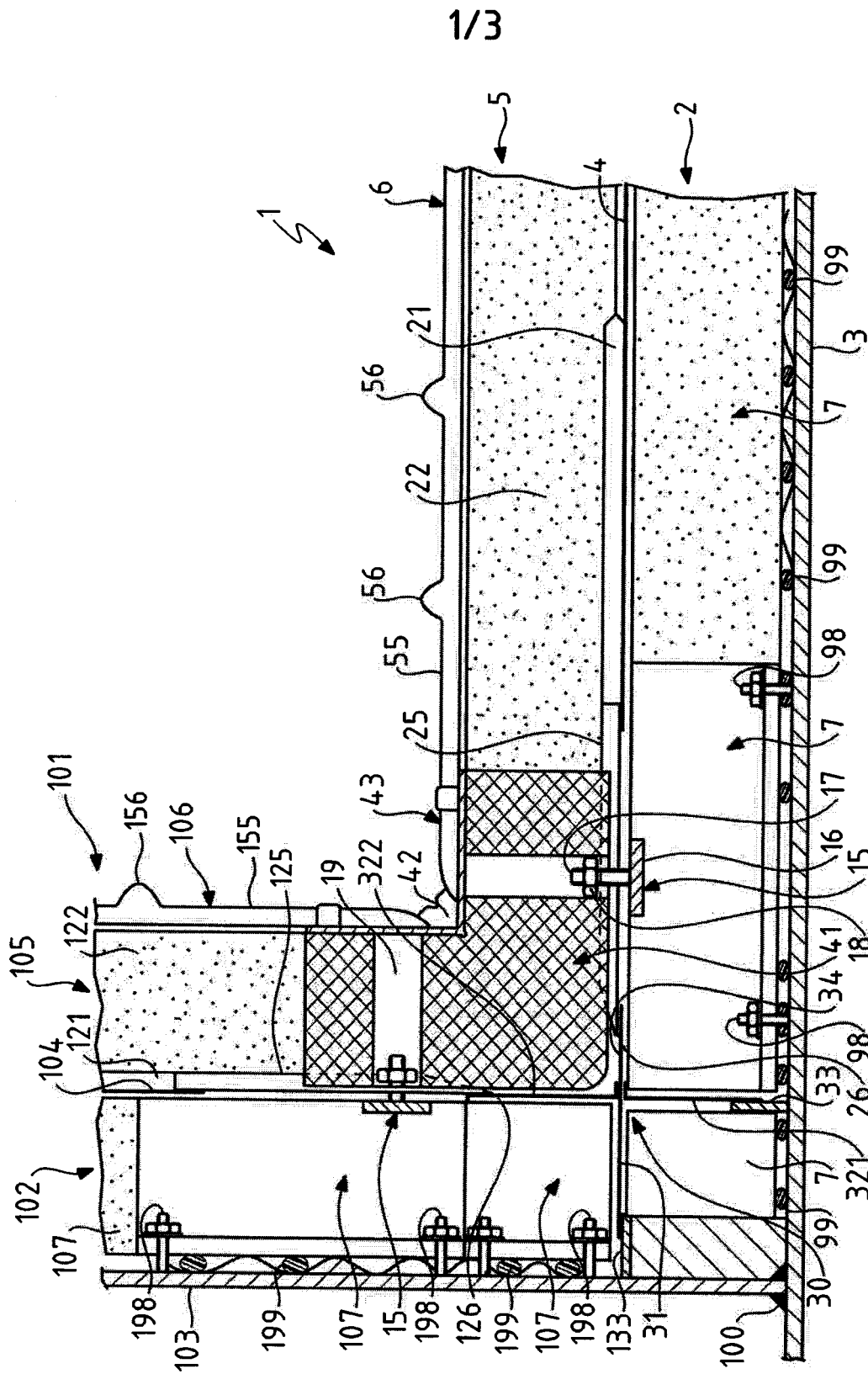


FIG.1

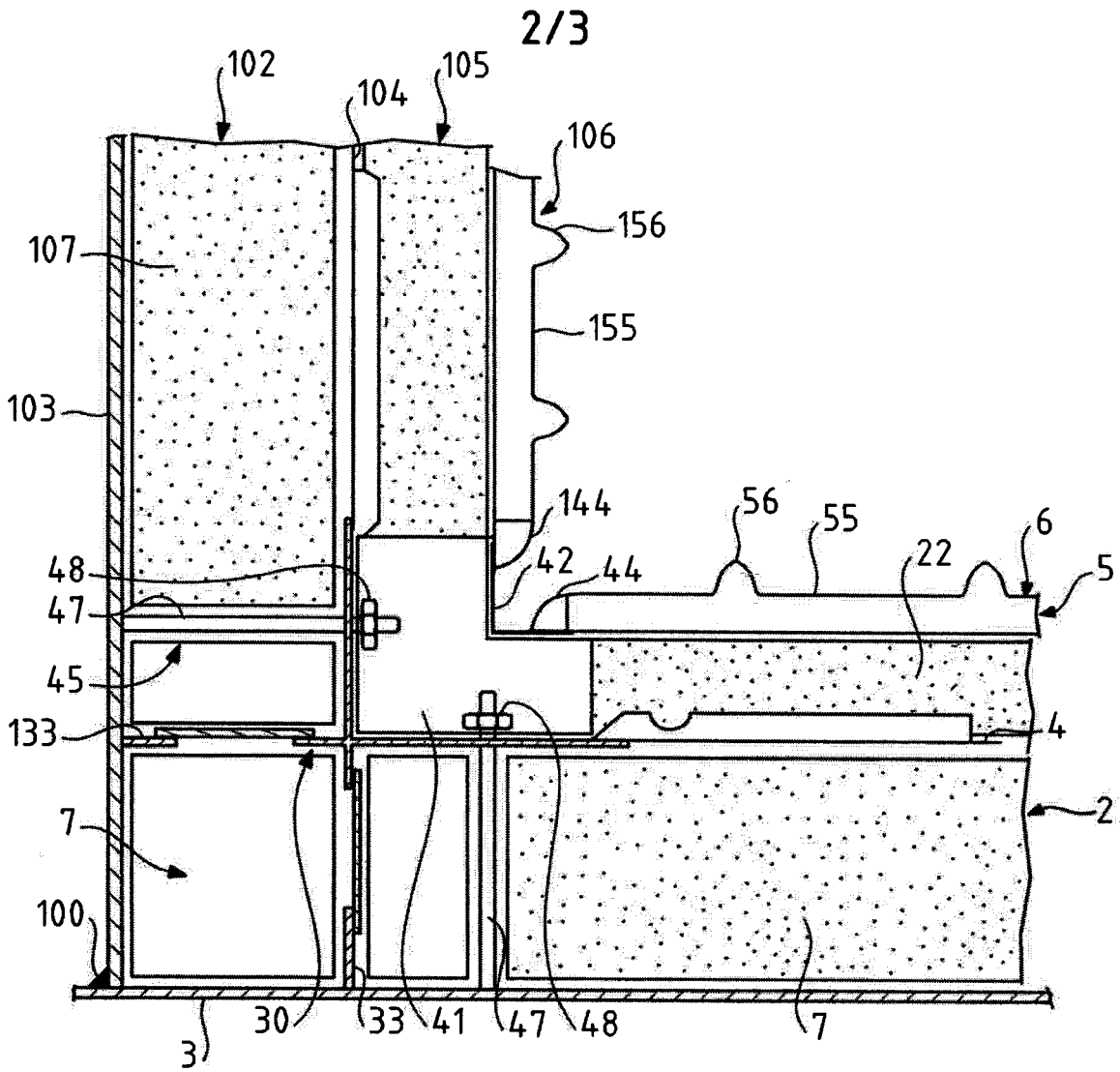


FIG. 2

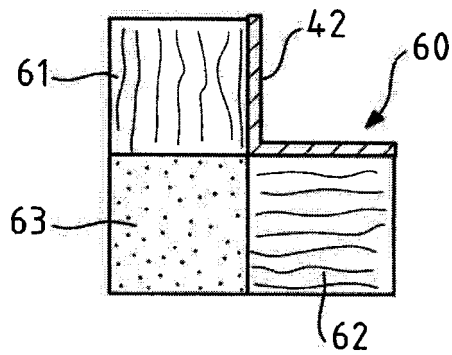


FIG. 3

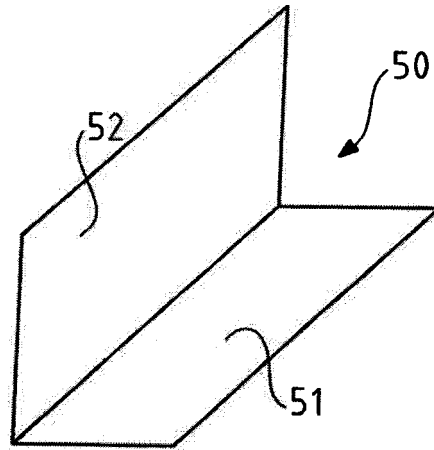


FIG. 4

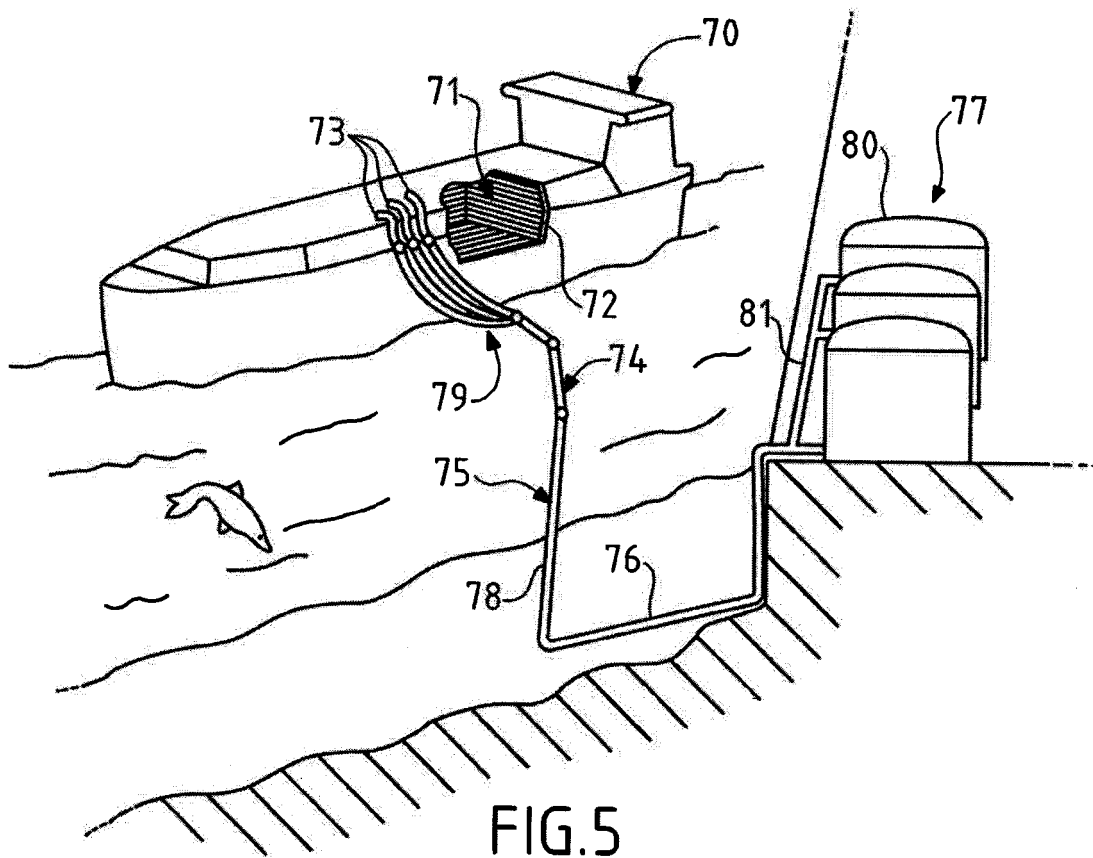


FIG. 5

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1855194 FA 855013**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-03-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0064886	A1	17-11-1982	DE 64886 T1	26-05-1983
			DE 3264987 D1	05-09-1985
			EP 0064886 A1	17-11-1982
			FR 2504882 A1	05-11-1982
			JP S584687 A	11-01-1983
			KR 880002146 B1	17-10-1988

WO 2017207904	A1	07-12-2017	FR 3052229 A1	08-12-2017
			WO 2017207904 A1	07-12-2017

WO 2015007974	A2	22-01-2015	CN 105452749 A	30-03-2016
			FR 3008765 A1	23-01-2015
			KR 20160033121 A	25-03-2016
			WO 2015007974 A2	22-01-2015

WO 2014167228	A2	16-10-2014	AU 2014252973 A1	05-11-2015
			CN 105283704 A	27-01-2016
			EP 2984382 A2	17-02-2016
			FR 3004507 A1	17-10-2014
			JP 6291566 B2	14-03-2018
			JP 2016515986 A	02-06-2016
			KR 20150141984 A	21-12-2015
			RU 2015145298 A	16-05-2017
			SG 11201508308U A	27-11-2015
			US 2016069514 A1	10-03-2016
			WO 2014167228 A2	16-10-2014

US 3771342	A	13-11-1973	AUCUN	
