

(19)



(11)

EP 4 545 839 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.04.2025 Bulletin 2025/18

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F17C 3/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24208660.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F17C 3/022; F17C 2201/0104; F17C 2201/032;
F17C 2201/052; F17C 2209/232; F17C 2221/033;
F17C 2223/0161; F17C 2223/033; F17C 2260/013;
F17C 2270/0136

(22) Date de dépôt: **24.10.2024**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(71) Demandeur: **GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ**
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)

(72) Inventeurs:
• **ROUZEAU, Jean-Guy**
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE (FR)
• **COQUAND, Leo**
78470 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE (FR)

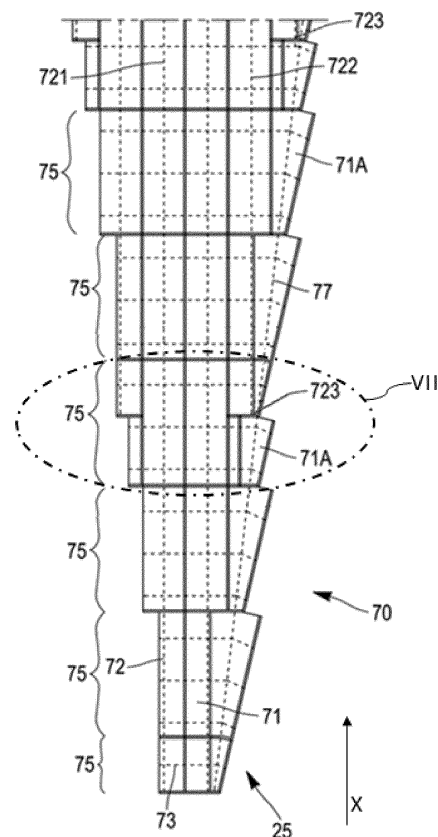
(30) Priorité: **27.10.2023 FR 2311719**

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

(54) **INSTALLATION DE STOCKAGE DE GAZ LIQUÉFIÉ COMPORTANT UNE STRUCTURE PORTEUSE POLYGONALE**

(57) L'invention concerne une installation de stockage (1) de gaz liquéfié comportant: une structure porteuse (10) présentant une paroi de fond (21) et une paroi porteuse verticale (12) étant composée de N pans porteurs verticaux (14) ;
et une cuve comportant une paroi de fond (21) et une paroi verticale (22),
ladite paroi de fond (21) comportant une pluralité de secteurs angulaires,
la membrane étanche (70, 170) ondulée de chaque secteur angulaire (25) présentant des premières ondulations (72),
la membrane étanche (70, 170) ondulée de chaque secteur angulaire (25) comportant une pluralité de plaques métalliques (71) étant agencées pour former des portions de couronne (75), les portions de couronne (75) étant constituées d'un ensemble de plaques métalliques entières,
dans laquelle les premières ondulations (72) présentes sur les portions de couronne (75) sont en un nombre total qui croit en direction de la paroi verticale (22), ledit nombre total étant augmenté seulement toutes les M portions de couronne (75) successives, avec M un entier naturel supérieur ou égal à 2.

[Fig. 6]

**EP 4 545 839 A1**

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte à une installation de stockage de gaz liquéfié et à un procédé de traçage pour la construction de cette installation. Plus particulièrement, l'installation de stockage de gaz liquéfié comporte une structure porteuse ayant une paroi de fond polygonale régulière.

Arrière-plan technologique

[0002] Il est connu du document FR-A-2912385 ou FR-A-3121196 une installation de stockage de gaz liquéfié comportant une structure porteuse présentant un espace interne délimité par une paroi porteuse de fond et une cuve étanche et thermiquement isolante installée dans l'espace interne de la structure porteuse. La cuve comporte une paroi de fond disposée sur la paroi porteuse de fond et une paroi verticale disposée sur la paroi porteuse verticale.

[0003] La paroi verticale présente une pluralité de pans verticaux. La paroi de fond présente une pluralité de secteurs images les uns des autres par rotation, et où ladite paroi de fond a la forme d'un polygone régulier dont chaque côté correspond à un desdits pans verticaux.

[0004] Le nombre de pans verticaux est par exemple choisi égal à 56.

[0005] La cuve étanche et thermiquement isolante comporte une membrane étanche ondulée destinée à être en contact avec un gaz liquéfié et une barrière thermiquement isolante située entre la membrane étanche et la structure porteuse.

[0006] La membrane étanche de la paroi verticale comporte des ondulations verticales. La membrane étanche de la paroi de fond comporte quant à elle des premières ondulations espacées les unes des autres par un pas d'onde et orientées selon un axe de secteur perpendiculaire au pan vertical relié audit secteur angulaire. La membrane étanche ondulée de chaque secteur angulaire de la paroi de fond comporte une pluralité de plaques métalliques rectangulaires soudées entre elles de manière étanche de sorte à être agencées pour former des portions de couronne juxtaposées successivement selon l'axe de secteur. On appelle une portion de couronne un ensemble de plaques métalliques entières. En d'autres termes, les bords des portions de couronnes sont constitués par des bords des plaques métalliques. Les portions de couronne situées dans les différents secteurs angulaires sont raccordées entre elles pour former des couronnes autour d'une portion centrale de la paroi de fond.

[0007] Dans l'art antérieur, il est appliqué une stratégie d'arrangement par secteur angulaire qui vise à lier le pas d'onde des premières ondulations et la longueur des plaques métalliques, qui définit une largeur de la portion de couronne, à l'angle du secteur angulaire afin notam-

ment de limiter le nombre de pièces différentes sur un secteur angulaire.

[0008] Néanmoins, en faisant varier le pas d'onde et notamment lorsque celui-ci augmente, la stratégie d'arrangement ne permet plus de conserver des angles de secteur angulaire cohérents et/ou des longueurs des plaques métalliques cohérentes et réduit ainsi le nombre de solutions possibles.

10 Résumé de l'invention

[0009] Une idée à la base de l'invention est d'améliorer la stratégie d'arrangement par secteur angulaire de la paroi de fond afin de conserver des angles de secteur angulaire cohérents et des longueurs de tôles cohérentes, sans complexifier l'arrangement.

[0010] Un but de l'invention est notamment de réaliser un agencement de membrane qui permet que le pas d'onde soit plus grand que l'incrément de longueur du bord extérieur de la portion de couronne entre deux couronnes successives. Cet incrément de longueur est voisin de la largeur de la portion de couronne multipliée par l'angle du secteur.

[0011] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit une installation de stockage de gaz liquéfié comportant :

une structure porteuse présentant un espace interne délimité par une paroi porteuse de fond et une paroi porteuse verticale, un contour de ladite paroi porteuse de fond ayant la forme d'un polygone régulier à N côtés, N étant un nombre entier supérieur ou égal à 4,

ladite paroi porteuse verticale étant composée de N pans porteurs verticaux et formant une surface cylindrique polygonale ayant ledit polygone régulier comme directrice, où chacun des N côtés du polygone correspond à une intersection de la paroi porteuse de fond avec l'un desdits pans porteurs verticaux ;

et une cuve étanche installée dans l'espace interne de la structure porteuse, la cuve étanche comportant une paroi de fond disposée sur la paroi porteuse de fond et une paroi verticale disposée sur la paroi porteuse verticale,

ladite paroi verticale étant composée de N pans verticaux, chaque pan vertical de la paroi verticale étant fixé à l'un des N pans porteurs verticaux, ladite paroi de fond comportant une pluralité de secteurs angulaires images les uns des autres par une rotation d'un angle prédéterminé autour d'un axe vertical, l'angle prédéterminé étant égal à $k.360^\circ/N$, où k est un nombre entier positif inférieur ou égal à la moitié de N, chaque secteur angulaire de la paroi de fond étant relié à au moins k des N pans verticaux de la paroi verticale,

la cuve étanche comportant une membrane étanche ondulée destinée à être en contact avec un gaz liquéfié,

dans laquelle la membrane étanche ondulée de chaque secteur angulaire de la paroi de fond présente des premières ondulations orientées selon un axe de secteur, l'axe de secteur étant perpendiculaire à un premier pan vertical sélectionné parmi les N pans verticaux de la paroi verticale, les premières ondulations étant espacées deux à deux d'un pas d'onde régulier,

dans laquelle la membrane étanche ondulée de chaque secteur angulaire de la paroi de fond comporte une pluralité de plaques métalliques soudées entre elles de manière étanche, les plaques métalliques étant agencées pour former des portions de couronne juxtaposées successivement selon l'axe de secteur, chaque portion de couronne étant constituée d'un ensemble de plaques métalliques entières et

présentant un bord intérieur et un bord extérieur perpendiculaires à l'axe de secteur,

dans laquelle les premières ondulations présentes sur les portions de couronne sont en un nombre total par portion de couronne qui croît en direction du premier pan vertical, ledit nombre total par portion de couronne étant augmenté seulement toutes les M portions de couronne successives, avec M un entier naturel supérieur ou égal à 2.

[0012] Autrement dit, le nombre total par portion de couronne est donc constant par groupe de M portions de couronne successives.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, en augmentant le nombre total d'ondulations toutes les M portions de couronne, il est possible de moduler du facteur M la stratégie d'arrangement liant le pas d'onde régulier des premières ondulations et la largeur des portions de couronne. Ainsi, selon la valeur plus ou moins élevée du pas d'onde régulier, le facteur M permet d'obtenir des solutions d'arrangement ayant des valeurs cohérentes pour l'angle de secteur angulaire et la taille des tôles constituant chaque portion de couronne notamment.

[0014] En effet, dans l'art antérieur, la largeur de portion de couronne L, le pas d'onde régulier P et l'angle de secteur angulaire A sont liés par l'équation suivante :

$$\tan(A/2)=P/L$$

[0015] Le facteur M vient ainsi s'insérer dans cette équation de la façon suivante :

$$\tan(A/2)=P/(M*L)$$

[0016] De cette façon, lorsque par exemple le pas d'onde régulier P est augmenté de manière importante par rapport au pas d'onde l'art antérieur, le facteur M permet de conserver des valeurs de l'angle de secteur angulaire et la taille des plaques métalliques dans une

plage admissible.

[0017] Selon des modes de réalisation, une telle installation de stockage peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0018] Selon un mode de réalisation, la membrane étanche comporte une première portion de couronne, une deuxième portion de couronne et une troisième portion de couronne disposées successivement selon l'axe de secteur et en direction du premier pan vertical, le nombre total de premières ondulations de la première portion de couronne étant égal à N1, le nombre total de premières ondulations de la deuxième portion de couronne étant égal à N1, et le nombre total de premières ondulations de la troisième portion de couronne étant égal à N2, avec N1 et N2 des entiers naturels positifs, par exemple avec N2 égal à N1+2. Ce cas correspond au facteur M égal à 2.

[0019] Selon un mode de réalisation, la membrane étanche comporte une première portion de couronne, une deuxième portion de couronne, une troisième portion de couronne et une quatrième portion de couronne disposées successivement selon l'axe de secteur et en direction du premier pan vertical, le nombre total de premières ondulations de la première portion de couronne étant égal à N1, le nombre total de premières ondulations de la deuxième portion de couronne étant égal à N1, le nombre total de premières ondulations de la troisième portion de couronne étant égal à N1, et le nombre total de premières ondulations de la quatrième portion de couronne étant égal à N2, avec N1 et N2 des entiers naturels positifs, par exemple avec N2 égal à N1+2. Ce cas correspond au facteur M égal à 3.

[0020] Selon un mode de réalisation, une ou chaque portion de couronne comporte une pluralité de plaques métalliques rectangulaires.

[0021] Selon un mode de réalisation, les portions de couronne présentent chacune une largeur s'étendant selon l'axe de secteur entre le bord intérieur et le bord extérieur de la portion de couronne, ladite largeur étant égale dans plusieurs desdites portions de couronne, notamment dans des portions de couronne successives le long de l'axe de secteur.

[0022] Selon un mode de réalisation, la largeur de la portion de couronne située à proximité d'un centre de la paroi de fond et/ou la largeur de la portion de couronne située à proximité de la paroi verticale est différente de la largeur des autres portions de couronne, de préférence les autres portions de couronne étant de largeur identique les unes des autres.

[0023] Selon un mode de réalisation, la largeur d'au moins une des portions de couronne est différente de la largeur égale desdites plusieurs portions de couronne, par exemple égale à une fraction entière de la largeur égale desdites plusieurs portions de couronne.

[0024] Selon un mode de réalisation, le pas d'onde régulier est supérieur à la largeur de l'une des portions de couronne multipliée par l'angle prédéterminée.

[0025] Selon un mode de réalisation, N est pair et de

préférence est supérieur ou égal à 4.

[0026] Selon un mode de réalisation particulier, N est compris entre 8 et 56. Selon un autre mode de réalisation particulier, N est égal à 56. Selon un autre mode de réalisation particulier, N est égal à 8.

[0027] Le nombre entier k est égal au nombre de pans verticaux de la paroi verticale, divisé par le nombre de secteurs angulaires de la paroi de fond de la cuve. Selon un mode de réalisation, k est égal à 1 ou à 2.

[0028] Selon un mode de réalisation, le pas d'onde régulier est supérieur ou égal à 400 mm, de préférence supérieur ou égal à 800 mm, de manière préférentielle compris entre 800 et 1200 mm, par exemple égal à 1000 mm.

[0029] Par exemple, lorsque N est égal à 56 et que la largeur de l'une des portions de couronne est égale à 3000mm, le pas d'onde régulier peut être égal à 1020mm et l'entier naturel M peut être égal à 3.

[0030] Selon un mode de réalisation, une ou chaque portion de couronne d'un secteur angulaire comporte au moins une plaque métallique ondulée de liaison située sur un bord latéral de la portion de couronne, les plaques métalliques ondulées de liaison étant configurées pour relier ladite portion de couronne avec une portion de couronne d'un section angulaire adjacent, les plaques métalliques ondulées de liaison des portions de couronne étant alignées les unes avec les autres dans une direction radiale, la direction radiale étant inclinée par rapport à l'axe de secteur, de préférence d'un angle égale à la moitié de l'angle prédéterminée.

[0031] Selon un mode de réalisation, la membrane étanche du ou chaque secteur angulaire de la paroi de fond comporte une ondulation radiale située à proximité d'un bord du secteur angulaire, l'ondulation radiale s'étendant selon la direction radiale.

[0032] Selon un mode de réalisation, les premières ondulations du secteur angulaire ou de chaque secteur angulaire comportent des premières ondulations entières s'étendant d'une jonction entre la paroi de fond et la paroi verticale jusqu'à une portion de couronne centrale à proximité d'un centre de la paroi de fond, et des premières ondulations partielles qui sont interrompues par une interruption d'onde lorsque ladite première ondulation partielle croise l'une des plaques métalliques ondulées de liaison, l'interruption d'onde étant située à distance de l'ondulation radiale.

[0033] Selon un mode de réalisation, l'ondulation radiale du secteur angulaire est réalisée sur les plaques métalliques ondulées de liaison.

[0034] Selon un mode de réalisation, la plaque métallique ondulée de liaison d'une portion de couronne de rang A est identique à la plaque métallique ondulée de liaison d'une portion de couronne de rang A+B, avec par exemple un rang A égal à 1 pour une portion de couronne centrale située à proximité d'un centre de la paroi de fond, où le rang est défini comme étant un nombre entier naturel incrémenté de 1 en s'éloignant selon l'axe de secteur vers la paroi verticale, A étant un nombre entier

naturel supérieur ou égal à 1 et B étant un nombre entier naturel supérieur ou égal à 2.

[0035] Selon un mode de réalisation, l'entier naturel B est égal à l'entier naturel M.

5 **[0036]** Selon un mode de réalisation, la membrane étanche d'un ou de chaque secteur angulaire de la paroi de fond comporte des deuxièmes ondulations espacées les unes des autres et s'étendant au moins partiellement perpendiculairement aux premières ondulations.

10 **[0037]** Selon un mode de réalisation, l'interruption d'onde des premières ondulations partielles est située entre deux deuxièmes ondulations adjacentes.

[0038] Selon un mode de réalisation, un navire pour le transport d'un produit liquide froid comporte une double coque et une installation de stockage précitée disposée dans la double coque.

15 **[0039]** Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un système de transfert pour un produit liquide froid, le système comportant le navire précité, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve installée dans la coque du navire à une structure de stockage flottante ou terrestre et une pompe pour entraîner un flux de produit liquide froid à travers les canalisations isolées depuis ou vers la structure de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

20 **[0040]** Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un procédé de chargement ou déchargement d'un navire, dans lequel on achemine un produit liquide froid à travers des canalisations isolées depuis ou vers une structure de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire précité.

Brève description des figures

35 **[0041]** 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.

40 **[0042]** La figure 1 représente une vue partielle en perspective et en coupe d'une installation de stockage de gaz liquéfié.

45 **[0043]** La figure 2 est une vue de dessus de l'installation de stockage de la figure 1, permettant de distinguer le contour polygonal de la structure porteuse de la figure 1 dans un exemple de réalisation.

[0044] La figure 3 est une vue partielle en perspective, depuis l'intérieur d'une installation de stockage liquéfié selon l'art antérieur, de l'extrémité extérieure d'un secteur angulaire de la paroi de fond ainsi que de portions de la paroi verticale de la cuve.

50 **[0045]** La figure 4 est une vue schématique en perspective, depuis l'intérieur de l'installation de stockage gaz liquéfié, d'une portion d'un secteur angulaire de la paroi de fond ainsi que de portions de la paroi verticale de la cuve selon un premier mode de réalisation.

[0046] La figure 5 est une vue schématique en per-

spective, depuis l'intérieur de l'installation de stockage gaz liquéfié, d'une portion d'un secteur angulaire de la paroi de fond ainsi que de portions de la paroi verticale de la cuve selon un deuxième mode de réalisation.

[0047] La figure 6 représente une vue de dessus de la membrane étanche d'un secteur de la paroi de fond d'une cuve installée dans une installation de stockage de gaz liquéfié, depuis l'intérieur de l'installation de stockage de gaz liquéfié selon un mode de réalisation.

[0048] La figure 7 est une vue du détail VII de la figure 6, représentant plus particulièrement une portion de couronne.

[0049] La figure 8 est une représentation schématique écorchée d'un navire méthanier comportant une cuve de navire d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

Description des modes de réalisation

[0050] Comme on l'a mentionné ci-dessus, l'invention s'intéresse à la réalisation d'une installation de stockage de gaz liquéfié, qui porte la référence 1 dans la description qui va suivre. L'installation 1 est apte à stocker un gaz liquéfié, en particulier du gaz naturel liquéfié (GNL) à une température d'environ -162°C et à pression atmosphérique ou d'autres gaz liquéfiés.

[0051] L'installation 1 comporte principalement une structure porteuse 10 et une cuve étanche et thermiquement isolante 20 installée dans l'espace interne de la structure porteuse 10.

[0052] On décrit tout d'abord la structure porteuse 10. La structure porteuse 10 comprend une paroi porteuse de fond 11 et une paroi porteuse verticale 12.

[0053] L'installation 1 peut être prévue pour être située à terre. La paroi porteuse de fond 11 est alors typiquement horizontale, c'est-à-dire située dans un plan perpendiculaire à la direction de l'accélération de pesanteur, représenté sur les figures par un axe vertical Z, aux tolérances dimensionnelles près. La paroi porteuse de fond 11 peut être située au niveau du sol ou éventuellement sous le niveau du sol. La structure porteuse 10 est par exemple réalisée en béton.

[0054] Dans la suite, on considère plus particulièrement le cas d'une installation 1 située à terre et où la paroi porteuse de fond 11 est horizontale. Il est néanmoins précisé que la description qui suit s'applique à une orientation quelconque de la paroi porteuse de fond 11 par rapport à la direction de l'accélération de pesanteur.

[0055] Le contour de la paroi porteuse de fond 11 est prévu pour avoir la forme d'un polygone régulier à N côtés, où N est un entier pair supérieur ou égal à 4. Une installation 1 où N est égal à 8 ou 56 est plus particulièrement intéressante.

[0056] Outre la paroi porteuse de fond 11, la structure porteuse 10 comprend une paroi porteuse verticale 12. Comme cela est mieux visible sur la figure 1, cette paroi porteuse verticale 12 forme une surface cylindrique polygonale, ayant le polygone formé par le contour polygonal

de la paroi porteuse de fond 11 comme directrice. La paroi porteuse verticale 12 s'étend dans une direction verticale, c'est-à-dire dans une direction perpendiculaire au plan de la paroi porteuse de fond 11 aux tolérances dimensionnelles près.

[0057] En se référant aux figures 1 et 2, la paroi porteuse verticale 12 est composée de N pans porteurs verticaux 14. À chacun des N côtés du contour polygonal de la paroi porteuse de fond 11 correspond une intersection de la paroi porteuse de fond 11 avec l'un des pans porteurs verticaux 14. Les pans porteurs verticaux 14 sont reliés les uns des autres par des arêtes 13, chaque arête 13 correspondant à un sommet du contour polygonal de la paroi porteuse de fond 11.

[0058] On décrit maintenant un mode de réalisation d'une cuve étanche et thermiquement isolante 20 pouvant être installée dans l'espace interne de la structure porteuse 10 en se référant aux figures 1 à 8. La cuve 20 comporte une paroi de fond 21 disposée sur la paroi porteuse de fond 11, et une paroi verticale 22 disposée sur la paroi porteuse verticale 12. De la même façon que la paroi porteuse de fond 11, la paroi de fond 21 présente un contour ayant la forme d'un polygone régulier à N côtés.

[0059] La paroi verticale 22 est composée de N pans verticaux 24. À chacun des N côtés du contour polygonal de la paroi de fond 21 correspond une intersection de la paroi de fond 21 avec l'un des pans verticaux 24. Les pans verticaux 24 sont reliés les uns des autres par des arêtes 23, chaque arête 23 correspondant à un sommet du contour polygonal de la paroi de fond 21.

[0060] La paroi de fond 21 comporte une pluralité de secteurs angulaires 25. Les secteurs 25 sont images les uns des autres par rotation autour d'un axe vertical, c'est-à-dire autour d'un axe s'étendant parallèlement aux pans verticaux 24. Cet axe vertical passe par un point situé au voisinage du centre géométrique de la paroi porteuse de fond 11. Plus précisément, les secteurs 25 sont images les uns des autres par rotation d'un angle égal à $4 \times 180^{\circ}/N$, dans le cas où un secteur angulaire 25 est relié à deux pans verticaux 24. Grâce à cette structure exactement répétée, les mêmes pièces peuvent être utilisées pour construire chaque secteur angulaire 25.

[0061] Dans l'exemple représenté sur les figures 3 et 6, on a $N = 56$ et dans celui représenté figure 2, on a $N = 8$. Un seul secteur 25 est représenté sur la figure 6 afin de ne pas surcharger le dessin.

[0062] La paroi de fond 21 et la paroi verticale 22 comportent, en allant depuis la structure porteuse 10 vers l'espace intérieur de la cuve 20, une barrière thermiquement isolante secondaire, une membrane étanche secondaire, une barrière thermiquement isolante primaire, et une membrane étanche primaire 70 destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve 20. La paroi de fond 21 et la paroi verticale 22 peuvent être réalisées à l'aide d'éléments modulaires. Ces éléments modulaires peuvent correspondre à la technologie GST® commercialisée par la déposante.

On pourra ainsi se référer au document US 6,035,795 pour la description de certains éléments modulaires et au document WO2022200536 pour d'autres spécificités de cette technologie non décrite ici.

[0063] La membrane étanche primaire 70 de la paroi de fond 21 est principalement constituée de plaques métalliques 71 rectangulaires juxtaposées. Sur l'un des bords latéraux des secteurs 25, la membrane étanche primaire 70 comporte en outre des plaques métalliques de liaison 71A. Les plaques métalliques de liaison 71A sont de forme générale trapézoïdale et permettent la liaison entre ledit secteur 25 et un secteur 25 voisin, permettant ainsi de compléter la membrane étanche primaire 70.

[0064] La membrane étanche primaire 70 est ondulée, afin de permettre à celle-ci de résister aux phénomènes de contraction thermique dus au contact avec le gaz liquéfié. Plus précisément, au niveau de la paroi de fond 21, la membrane étanche primaire 70 présente au moins des ondulations 72 qui sont rayonnantes, c'est-à-dire qui sont parallèles entre elles et s'étendent selon un axe de secteur X depuis le centre de la cuve 20 vers les pans verticaux 24, l'axe de secteur X étant perpendiculaire à l'axe vertical Z.

[0065] Les premières ondulations 72 sont espacées deux à deux d'un pas d'onde régulier 26. En outre, la membrane étanche primaire 70 présente typiquement des deuxième ondulations 73 qui sont perpendiculaires aux premières ondulations 72. Comme représenté sur les figures et en particulier sur la figure 3, les plaques 71, 71A présentent chacune des portions d'ondulations qui, lorsque les plaques 71 et 71A sont juxtaposées, constituent ensemble les ondulations 72, 73.

[0066] Comme représenté plus particulièrement en figure 6, les plaques métalliques 71 rectangulaires sont agencées pour former des portions de couronne 75 juxtaposées successivement selon l'axe de secteur X. Les plaques métalliques de liaison 71A prolongent chacune des portions de couronne 75 de sorte à former avec l'ensemble des secteurs angulaires des couronnes tout autour du centre de la paroi de fond 21.

[0067] Les plaques métalliques ondulées de liaison 71A des portions de couronne 75 sont alignées les unes avec les autres dans une direction radiale. La direction radiale est inclinée par rapport à l'axe de secteur X d'un angle égale à la moitié de l'angle de secteur angulaire 25. La membrane étanche 70 de chaque secteur angulaire 25 de la paroi de fond 21 comporte une ondulation radiale 77 située à proximité d'un bord du secteur angulaire 25. L'ondulation radiale 77 s'étend selon la direction radiale et est réalisée sur les plaques métalliques ondulées de liaison 71A.

[0068] La figure 3, représentant l'art antérieur, montre, en perspective depuis l'intérieur de l'installation 1, l'extrémité radialement extérieure d'un secteur angulaire 25 ainsi que des portions de la paroi verticale 22 de la cuve 20. Sur la figure 3, les pans porteurs verticaux 14 de la paroi porteuse verticale 12 ne sont pas représentés.

[0069] Au niveau de la paroi verticale 22, la membrane étanche métallique 170 est principalement constituée de plaques métalliques 171 rectangulaires juxtaposées et présente des ondulations 172 qui sont verticales, c'est-à-dire qui s'étendent parallèlement à l'axe vertical Z, parallèlement aux pans porteurs verticaux 14. Les ondulations verticales 172 sont espacées deux à deux du pas d'onde régulier 26.

[0070] De plus, la membrane étanche métallique 170 présente typiquement des ondulations horizontales 173 qui sont perpendiculaires aux ondulations verticales 172 et font tout le tour de la cuve 20. Ces plaques métalliques 171 présentent chacune des portions d'ondulations qui, lorsque les plaques métalliques 171 sont juxtaposées, constituent ensemble les ondulations 172, 173, comme visible en figure 3.

[0071] Comme illustré en figures 3 à 5, chaque secteur angulaire 25 est reliée d'une part à un pan vertical complet 241 parmi les N pans verticaux 24 et d'autre part à deux demi-pans verticaux 242 correspondant chacun à la moitié d'un pan vertical 24 parmi les N pans verticaux 24 de la paroi verticale 22. Le pan vertical complet 241 est centré sur le secteur angulaire 25 et les demi-pans verticaux 242 sont situés de part et d'autre du pan vertical complet 241. Les secteurs angulaires 25 sont représentés schématiquement en lignes pointillées sur la figure 2. L'axe de secteur X est ici défini pour chaque secteur angulaire 25 comme passant par le centre de la cuve 20 et perpendiculairement au pan vertical complet 241 correspondant.

[0072] Dans la figure 3 de l'art antérieur, au droit du pan vertical complet 241 et des demi-pans verticaux 242, les plaques métalliques 71 et les plaques métalliques de liaison 71A sont prolongées par des plaques métalliques de jonction 74 qui portent des portions d'ondulations situées dans le prolongement des portions d'ondulations des plaques métalliques 71, 71A, de façon à prolonger les premières ondulations 72 jusqu'à des pièces de jonction d'angle 69. Ces pièces de jonction d'angle 69 sont plus particulièrement décrites dans le document WO2022200536. Ainsi, dans l'art antérieur, les premières ondulations 72 sont prolongées jusqu'au pan vertical complet 241 et aux demi-pans verticaux 242, de façon à être reliées continûment aux ondulations verticales 172 grâce aux pièces de jonction d'angle 69.

[0073] Comme explicité dans l'introduction, avec ce type d'arrangement de l'art antérieur qui impose une continuité entre les premières ondulations 72 de la paroi de fond 21 et les ondulations verticales 172 de la paroi verticale 22 avec un pas d'onde régulier 26, le delta de diamètre entre deux installations de stockage suivant cet arrangement est imposé par l'ajout ou le retrait d'une ondulation verticale 172 par pan vertical 24 (et donc de la première ondulation associée). Le delta de diamètre est ainsi proportionnel au pas d'onde régulier 26. Le nombre de possibilités dimensionnels pour une telle installation est donc limité, ce qui est d'autant plus problématique lorsque le pas d'onde régulier 26 est de taille importante.

[0074] Les figures 4 et 5 représentent deux modes de réalisation de l'installation de stockage 1 dans lequel, contrairement à l'art antérieur illustré en figure 3, en décorrélant localement des ondulations verticales 172 de leurs premières ondulations 72 associées. Sur ces schémas, les traits pleins représentent les bords des plaques 71, 71A, 171 ainsi que la jonction 28 entre la paroi de fond 21 et la paroi verticale 22, tandis que les traits en pointillés représentent les ondulations 72, 73, 77, 172, 173. De manière analogue, sur la figure 6, les traits pleins représentent les bords des plaques 71, 71A tandis que les traits en pointillés représentent les ondulations 72, 73, 77.

[0075] Comme visible sur ces figures 4 et 5, la continuité des premières ondulations 72 avec les ondulations verticales 172 au niveau du pan vertical complet 241 pour chaque secteur angulaire 25 est conservée de manière analogue à l'art antérieur. Toutefois, au niveau de chaque demi-pan vertical 242, les ondulations verticales 172 sont discontinues avec les premières ondulations 72.

[0076] En effet, pour chaque secteur angulaire 25, un pas d'onde singulier 27 inférieur au pas d'onde régulier 26 a été introduit entre chaque demi-pan vertical 242 et le pan vertical complet 241. Les deux ondulations verticales 172 délimitant le pas d'onde singulier 27 comportent ainsi une ondulation singulière 174 située sur le demi-pan vertical 242, comme visibles en figures 4 et 5. Ainsi, l'ondulation singulière 174 ainsi que les autres ondulations verticales 172 situées entre l'ondulation singulière 174 et un bord extérieur du demi-pan sont désalignées et donc discontinues avec les premières ondulations 72 de la paroi de fond 21.

[0077] La présence du pas d'onde singulier 27 permet ainsi d'ajouter des solutions dimensionnelles intermédiaires, modulables avec la valeur du pas d'onde singulier 27, entre deux agencements comportant uniquement des pas d'onde réguliers 26.

[0078] Un arrêt brutal des premières ondulations 72 et des ondulations verticales 172 au niveau de la jonction entre un demi-pan vertical 242 et la paroi de fond 21 peut affecter la souplesse de la membrane étanche à cette jonction.

[0079] C'est pourquoi, il est avantageux de prolonger certaines de ces premières ondulations 72 ou ondulations verticales 172 au-delà de cette jonction de sorte que celle-ci déborde sur la paroi verticale 22 ou sur la paroi de fond 21 respectivement. Ce prolongement améliore ainsi localement la souplesse de la membrane étanche.

[0080] Ainsi, dans le premier mode de réalisation illustré en figure 4, les ondulations verticales 172 de chaque demi-pan vertical 242 sont prolongées sur la paroi de fond 21 par une prolongation d'ondulation verticale 175 de sorte que les ondulations verticales 172 débordent sur la paroi de fond 21. Cette prolongation sur la paroi de fond 21 reste toutefois localisée. En effet, les prolongations d'ondulation verticale 175 sont interrompues sur la paroi de fond 21 à distance de la deuxième ondulation 73 située à proximité de la jonction entre la paroi de fond

21 et la paroi verticale 22.

[0081] De manière analogue, dans le deuxième mode de réalisation illustré en figure 5, ceux sont les premières ondulations 72 qui sont prolongées sur le demi-pan vertical 242 par une prolongation de première ondulation 76 de sorte que les premières ondulations 72 débordent sur la paroi verticale 22. Cette prolongation sur la paroi verticale 22 reste toutefois localisée. En effet, les prolongations de première ondulation 76 sont interrompues sur la paroi verticale 22 à distance de l'ondulation horizontale 173 située à proximité de la jonction entre la paroi de fond 21 et la paroi verticale 22.

[0082] Dans un mode de réalisation non illustré, il est également envisageable que les premières ondulations 72 et les ondulations verticales 172 soient prolongées respectivement sur la paroi verticale 22 et la paroi de fond 21.

[0083] La figure 6 représente la membrane étanche primaire 70 d'un secteur angulaire 25 de la paroi de fond 21 vue de dessus selon un mode de réalisation. Comme mentionné précédemment, les plaques métalliques 71 de chaque secteur angulaire 25 sont agencées pour former des portions de couronne 75 juxtaposées successivement selon l'axe de secteur X. La largeur d'une portion de couronne 75 selon l'axe X correspond pour une grande majorité des plaques métalliques 71 à la longueur de ces plaques 71.

[0084] Les plaques métalliques 71 ne présentent pas toutes les mêmes dimensions. Ainsi, dans l'exemple de la figure 6, les plaques métalliques 71 sont réparties en quatre dimensions différentes à savoir :

- des plaques métalliques 71 de dimension « X1 » comprenant une première ondulation 72 et 3 deuxièmes ondulations 73 dont une traversant le milieu de la plaque métallique 71,
- des plaques métalliques 71 de dimension « X2 » présentant dans l'exemple une longueur selon l'axe X égale à la longueur des plaques « X1 », et une largeur dans une direction orthogonale à l'axe X inférieure à la largeur des plaques « X1 »
- des plaques métalliques 71 de dimension « X3 » ayant une largeur égale à la largeur des plaques « X2 », la longueur étant inférieure à la moitié de la longueur des plaques « X2 » de sorte que les plaques « X3 » comprennent une seule deuxième ondulation 73,
- des plaques métalliques 71 de dimension « X4 », présentant une largeur inférieure à la largeur des plaques « X3 » de telle sorte à ne pas avoir de première ondulation 72 et une longueur telle que l'addition de la longueur d'une plaque « X3 » et la longueur d'une plaque « X4 » est égale à la longueur d'une plaque « X2 » (ou « X1 »).

[0085] Dans l'exemple représenté en figure 6, le secteur angulaire 25 comporte du centre de la paroi de fond 21 vers la paroi verticale 22 :

- une première portion de couronne 75 comprenant 2 plaques métalliques de dimension « X3 » côte à côte parmi les plaques métalliques 71 ;
- une deuxième portion de couronne 75 comprenant deux plaques métalliques « X2 » côte à côte ;
- une troisième portion de couronne 75 comprenant deux plaques métalliques « X1 » côte à côte ;
- une quatrième portion de couronne 75 comprenant deux plaques métalliques « X1 » encadrés de chaque côté par une plaque « X4 » suivi d'une plaque « X3 » selon l'axe X;
- une cinquième portion de couronne 75 comprenant deux plaques « X1 » encadrés de chaque côté par une plaque « X2 »;
- une sixième portion de couronne 75 avec un motif similaire à la troisième portion de couronne avec deux plaques « X1 » supplémentaires ;
- une septième portion de couronne 75 avec un motif similaire à la quatrième portion de couronne 75 avec deux plaques « X1 » supplémentaires.

[0086] De manière analogue, les plaques métalliques de liaison 71A ne présentent pas toutes les mêmes dimensions. Ces plaques métalliques de liaison 71A présentent également dans l'exemple de la figure 6 un motif qui se répète toutes les trois portions de couronne 75.

[0087] Comme présenté précédemment, dans l'art antérieur, il est appliqué une stratégie d'arrangement par secteur angulaire 25 qui vise à lier le pas d'onde 26 des premières ondulations 72 et la longueur des plaques métalliques 71, ou une largeur de la portion de couronne 75, à l'angle du secteur angulaire 25 afin notamment de limiter le nombre de pièces différentes sur un secteur angulaire 25. Ainsi, le nombre total des premières ondulations 72 présentes sur les portions de couronne 75 qui est croissant en direction de la paroi verticale 22 est augmenté à chaque portion de couronne 75 successive de deux nouvelles premières ondulations 72 de part et d'autre du secteur angulaire 25. En effet, dans l'art antérieur, la largeur de portion de couronne L, le pas d'onde régulier P et l'angle de secteur angulaire A sont liés par l'équation suivante :

$$\tan(A/2)=P/L$$

[0088] Néanmoins, dans le cas de pas d'onde élevé comme celui représenté dans l'exemple illustré en figure 6 à savoir 1020mm de pas d'onde pour des plaques de 3000 x 1000 mm, cette stratégie d'arrangement ne permet pas de conserver un angle de secteur angulaire cohérent sans augmenter de manière importante la taille des plaques 71.

[0089] Ainsi, dans le mode de réalisation représenté en figure 6 avec un pas d'onde de 1020 mm, le nombre total des premières ondulations 72 présentes sur les portions de couronne 75 est augmenté seulement toutes les trois

portions de couronne 75 successives. Dans cet exemple, le facteur trois permet ainsi de conserver des valeurs de l'angle de secteur angulaire 25 et la taille des plaques métalliques 71 dans une plage admissible.

[0090] Les premières ondulations 72 de chaque secteur angulaire 25 comportent ainsi, comme visible en figure 6, des premières ondulations entières 721 s'étendant d'une jonction entre la paroi de fond 21 et la paroi verticale 22 jusqu'à une portion de couronne 75 centrale à proximité d'un centre de la paroi de fond 21, et des premières ondulations partielles 722 qui sont interrompues par une interruption d'onde 723. En effet, les premières ondulations partielles 722 sont interrompues lorsque ladite première ondulation partielle 722 croise une plaque métallique ondulée de liaison 71A. Ainsi, l'interruption d'onde 723 est située à distance de l'ondulation radiale 77 dudit secteur angulaire 25 ou d'un secteur angulaire voisin. De plus, l'interruption d'onde 723 est située entre deux deuxièmes ondulations 73 adjacentes.

[0091] En arrêtant les premières ondulations partielles 722 au niveau d'une plaque métallique ondulée de liaison 71A, il est ainsi possible de conserver une distance minimale entre l'ondulation radiale 75 et ladite première ondulation partielle 722 tout en limitant le pas d'onde maximal entre l'ondulation radiale 77 et la première ondulation 72 située la plus proche de l'ondulation radiale 77.

[0092] La figure 7 représente plus particulièrement l'une des portions de couronne 75 du secteur angulaire 25 illustré en figure 6. Cette figure illustre notamment l'assemblage particulier des plaques métalliques 71 avec des plaques métalliques de liaison 71A. De plus, sur cette portion de couronne 75, l'une des premières ondulations partielles 722 croise l'une des plaques métalliques de liaison 71A et présente ainsi une interruption d'onde 723.

[0093] En référence à la figure 8, une vue écorchée d'un navire méthanier 100 montre une cuve étanche et thermiquement isolante 112 de forme générale prismatique montée dans la double coque 102 du navire 100. La paroi de la cuve comporte une membrane étanche primaire destinée à être en contact avec le GNL contenu dans la cuve, une membrane étanche secondaire agencée entre la membrane étanche primaire et la double coque 102 du navire 100, et deux barrières thermiquement isolantes agencées respectivement entre la membrane étanche primaire et la membrane étanche secondaire et entre la membrane étanche secondaire et la double coque 102.

[0094] De manière connue en soi, des canalisations de chargement/déchargement 103 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 112.

[0095] La figure 8 représente un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et de dé-

chargement 105, une conduite sous-marine 106 et une installation de stockage terrestre 1. Le poste de chargement et de déchargement 105 est une installation fixe offshore comportant un bras mobile 104 et une tour 108 qui supporte le bras mobile 104. Le bras mobile 104 porte un faisceau de tuyaux flexibles isolés 109 pouvant se connecter aux canalisations de chargement/déchargement 103. Le bras mobile 104 orientable s'adapte à tous les gabarits de méthaniers. Une conduite de liaison non représentée s'étend à l'intérieur de la tour 108. Le poste de chargement et de déchargement 105 permet le chargement et le déchargement du méthanier 100 depuis ou vers l'installation de stockage terrestre 1. Celle-ci comporte des cuves de stockage de gaz liquéfié 20 et des conduites de liaison 111 reliées par la conduite sous-marine 106 au poste de chargement ou de déchargement 105. La conduite sous-marine 106 permet le transfert du gaz liquéfié entre le poste de chargement ou de déchargement 105 et l'installation de stockage terrestre 1 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.

[0096] Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en oeuvre des pompes embarquées dans le navire 100 et/ou des pompes équipant l'installation de stockage terrestre 1 et/ou des pompes équipant le poste de chargement et de déchargement 105.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Installation de stockage (1) de gaz liquéfié comportant :

une structure porteuse (10) présentant un espace interne délimité par une paroi porteuse de fond (11) et une paroi porteuse verticale (12), un contour de ladite paroi porteuse de fond (11) ayant la forme d'un polygone régulier à N côtés, N étant un nombre entier supérieur ou égal à 4, ladite paroi porteuse verticale (12) étant composée de N pans porteurs verticaux (14) et formant une surface cylindrique polygonale ayant ledit

polygone régulier comme directrice, où chacun des N côtés du polygone correspond à une intersection de la paroi porteuse de fond (11) avec l'un desdits pans porteurs verticaux (14) ; et une cuve étanche (20) installée dans l'espace interne de la structure porteuse (10), la cuve étanche (20) comportant une paroi de fond (21) disposée sur la paroi porteuse de fond (11) et une paroi verticale (22) disposée sur la paroi porteuse verticale (12), ladite paroi verticale (22) étant composée de N pans verticaux (24), chaque pan vertical de la paroi verticale (22) étant fixé à l'un des N pans porteurs verticaux (14),

ladite paroi de fond (21) comportant une pluralité de secteurs angulaires images les uns des autres par une rotation d'un angle prédéterminé autour d'un axe vertical (Z), l'angle prédéterminé étant égal à $k \cdot 360^\circ / N$, où k est un nombre entier positif inférieur ou égal à la moitié de N, chaque secteur angulaire (25) de la paroi de fond (21) étant relié à au moins k des N pans verticaux (24) de la paroi verticale (22), la cuve étanche (20) comportant une membrane étanche (70, 170) ondulée destinée à être en contact avec un gaz liquéfié,

dans laquelle la membrane étanche (70, 170) ondulée de chaque secteur angulaire (25) de la paroi de fond (21) présente des premières ondulations (72) orientées selon un axe de secteur (X), l'axe de secteur (X) étant perpendiculaire à un premier pan vertical relié audit secteur angulaire (25), les premières ondulations (72) étant espacées deux à deux d'un pas d'onde régulier, dans laquelle la membrane étanche (70, 170) ondulée de chaque secteur angulaire (25) de la paroi de fond (21) comporte une pluralité de plaques métalliques (71) soudées entre elles de manière étanche, les plaques métalliques (71) étant agencées pour former des portions de couronne (75) juxtaposées successivement selon l'axe de secteur (X), chaque portion de couronne (75) étant constituée d'un ensemble de plaques métalliques entières et dans laquelle les premières ondulations (72) présentes sur les portions de couronne (75) sont en un nombre total par portion de couronne (75) qui croît en direction du premier pan vertical, ledit nombre total par portion de couronne (75) étant augmenté seulement toutes les M portions de couronne (75) successives, avec M un entier naturel supérieur ou égal à 2.

2. Installation de stockage (1) selon la revendication 1, dans laquelle les portions de couronne (75) présentent un bord intérieur et un bord extérieur perpendiculaires à l'axe de secteur (X) et chacune une largeur s'étendant selon l'axe de secteur (X) entre le bord

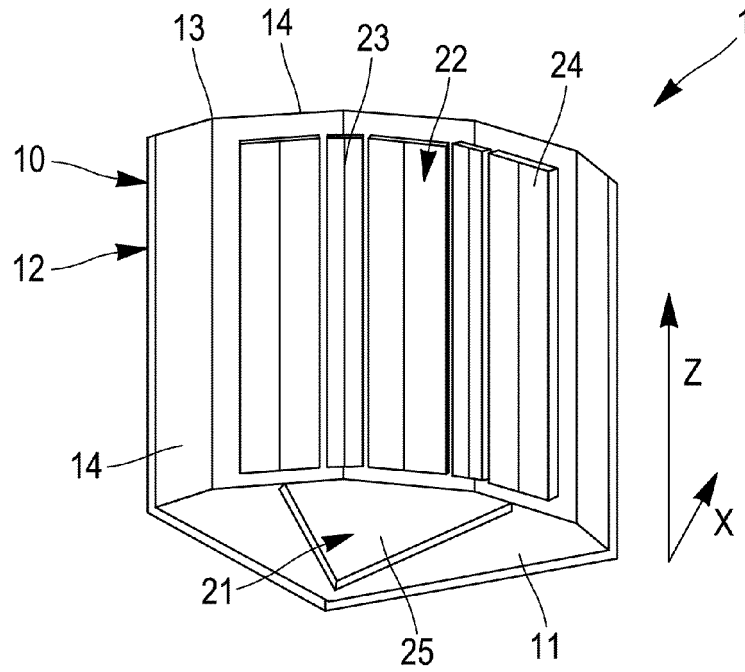
intérieur et le bord extérieur de la portion de couronne (75), ladite largeur étant égale dans plusieurs desdites portions de couronne (75).

3. Installation de stockage (1) selon la revendication 2, dans laquelle la largeur de la portion de couronne (75) située à proximité d'un centre de la paroi de fond (21) et/ou la largeur de la portion de couronne (75) située à proximité de la paroi verticale (22) est différente de la largeur des autres portions de couronne (75), de préférence les autres portions de couronne (75) étant de largeur identique les unes des autres. 5
4. Installation de stockage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le pas d'onde régulier est supérieur ou égal à 400 mm, de préférence supérieur ou égal à 800 mm, de manière préférentielle compris entre 800 et 1200 mm, par exemple égal à 1000 mm. 10
5. Installation de stockage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle chaque portion de couronne (75) d'un secteur angulaire (25) comporte au moins une plaque métallique ondulée de liaison (71A) située sur un bord latéral de la portion de couronne (75), les plaques métalliques ondulées de liaison (71A) étant configurées pour relier ladite portion de couronne (75) avec une portion de couronne (75) d'un secteur angulaire (25) adjacent, les plaques métalliques ondulées de liaison (71A) des portions de couronne (75) étant alignées les unes avec les autres dans une direction radiale, la direction radiale étant inclinée par rapport à l'axe de secteur (X), de préférence d'un angle égale à la moitié de l'angle prédéterminé. 20 25 30 35
6. Installation de stockage (1) selon la revendication 5, dans laquelle la membrane étanche du secteur angulaire (25) de la paroi de fond (21) comporte une ondulation radiale (77) située à proximité d'un bord du secteur angulaire (25), l'ondulation radiale (77) s'étendant selon la direction radiale. 40
7. Installation de stockage (1) selon la revendication 6, dans laquelle les premières ondulations (72) du secteur angulaire (25) comportent des premières ondulations entières (721) s'étendant d'une jonction (28) entre la paroi de fond (21) et la paroi verticale (22) jusqu'à une portion de couronne centrale à proximité d'un centre de la paroi de fond (21), et des premières ondulations partielles (722) qui sont interrompues par une interruption d'onde (723) lorsque ladite première ondulation partielle croise l'une des plaques métalliques ondulées de liaison (71A), l'interruption d'onde (723) étant située à distance de l'ondulation radiale (77). 45 50 55
8. Installation de stockage (1) selon la revendication 6

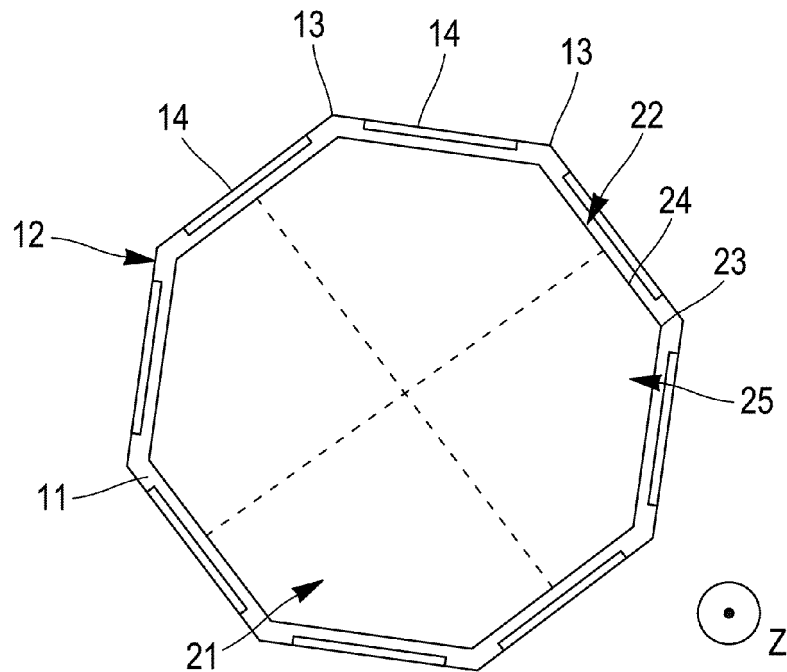
ou la revendication 7, dans laquelle l'ondulation radiale (77) du secteur angulaire (25) est réalisée sur les plaques métalliques ondulées de liaison (71A).

9. Installation de stockage (1) selon l'une des revendications 5 à 8, dans laquelle la plaque métallique ondulée de liaison (71A) d'une portion de couronne (75) de rang A est identique à la plaque métallique ondulée de liaison (71A) d'une portion de couronne (75) de rang A+B, où le rang est défini comme étant un nombre entier naturel incrémenté en s'éloignant selon l'axe de secteur (X) vers la paroi verticale (22), A étant un nombre entier naturel supérieur ou égal à 1 et B étant un nombre entier naturel supérieur ou égal à 2.
10. Installation de stockage (1) selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle la membrane étanche d'un secteur angulaire (25) de la paroi de fond (21) comporte des deuxièmes ondulations (73) espacées les unes des autres et s'étendant au moins partiellement perpendiculairement aux premières ondulations (72).
11. Installation de stockage (1) selon les revendications 7 et 10 prises en combinaison, dans laquelle l'interruption d'onde (723) des premières ondulations partielles (722) est située entre deux deuxièmes ondulations (73) adjacentes.
12. Installation de stockage (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle l'installation de stockage (1) est une installation de stockage terrestre.

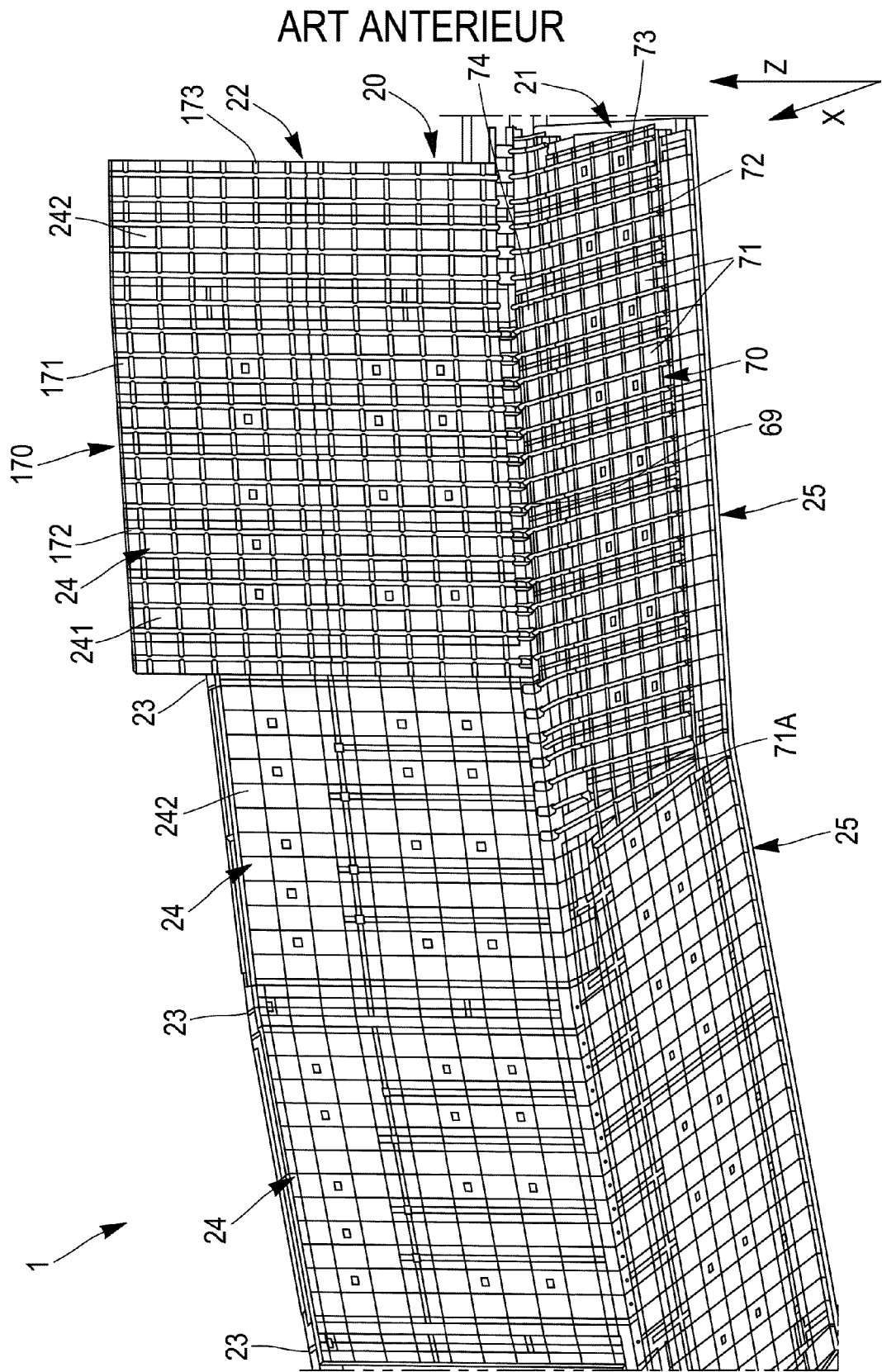
[Fig. 1]



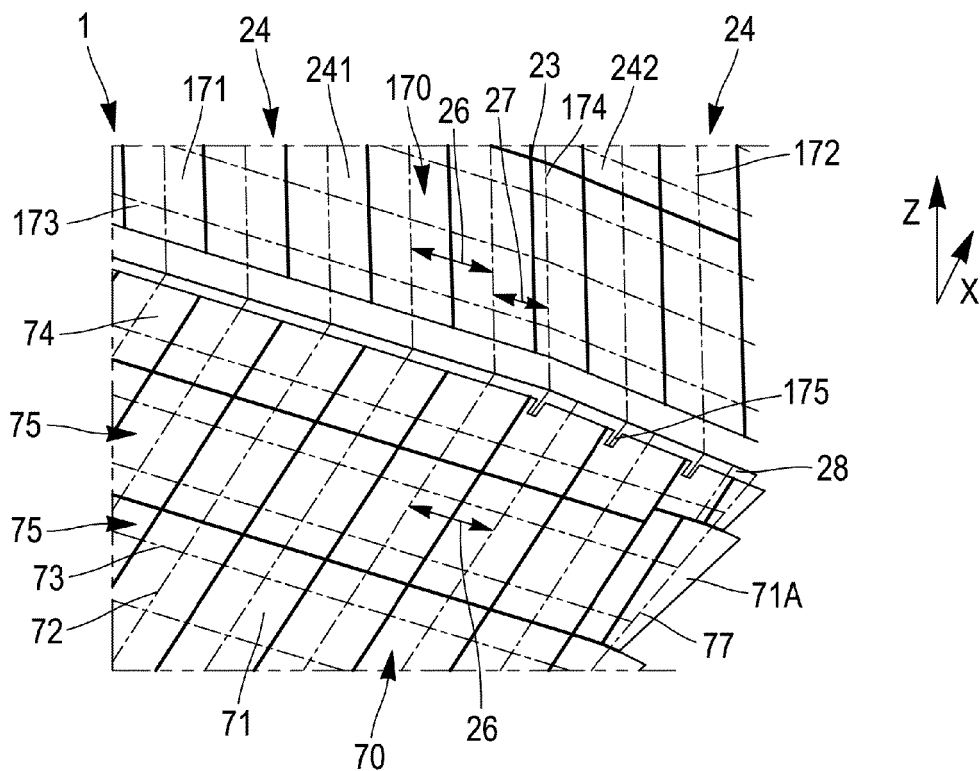
[Fig. 2]



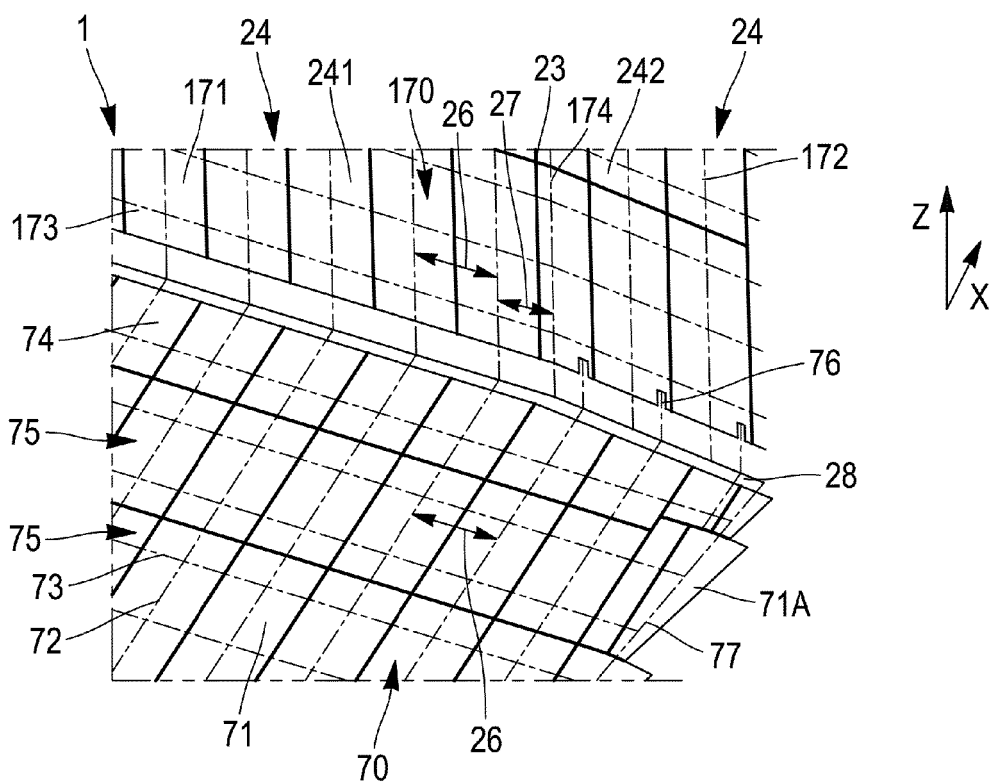
[Fig. 3]



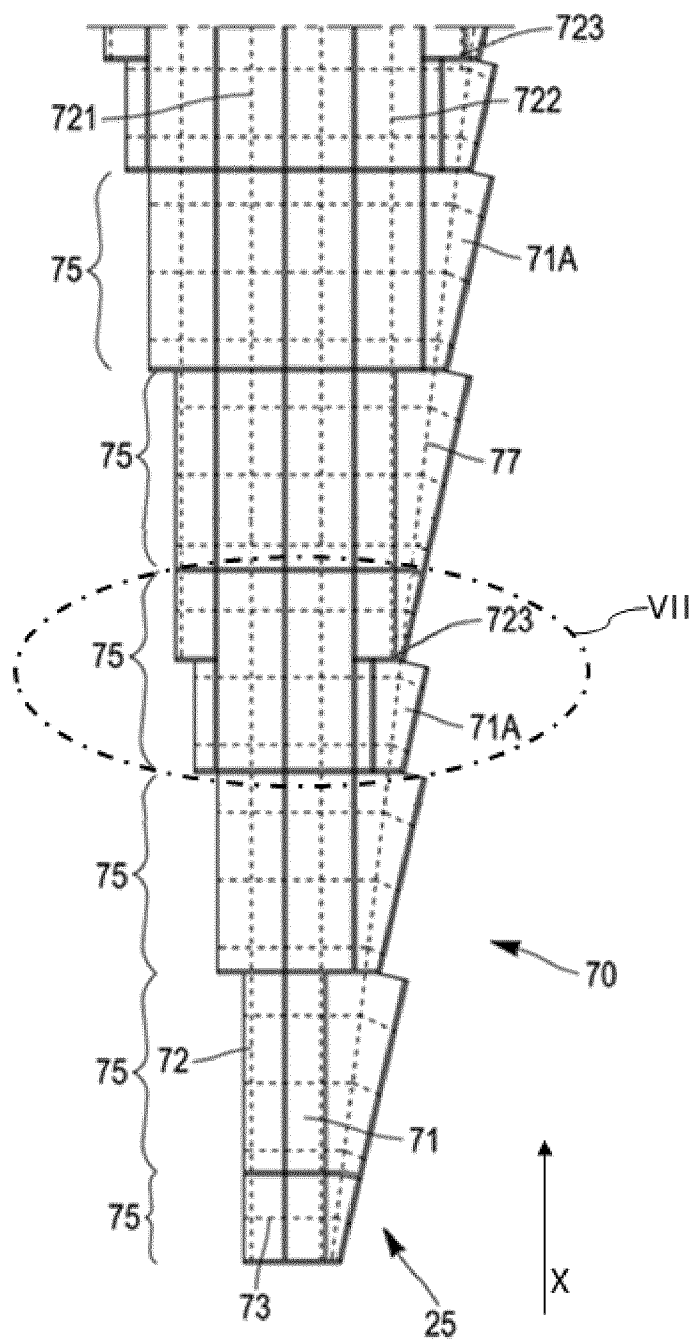
[Fig. 4]



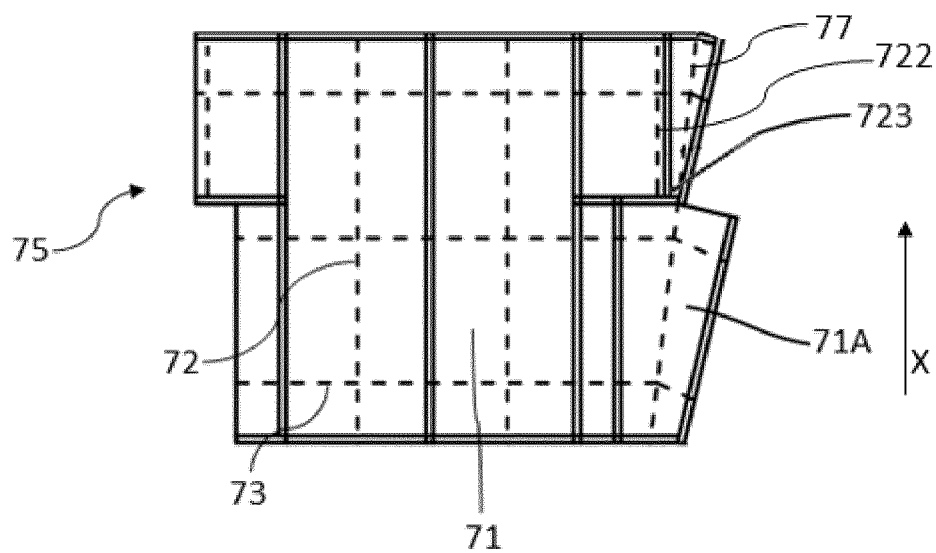
[Fig. 5]



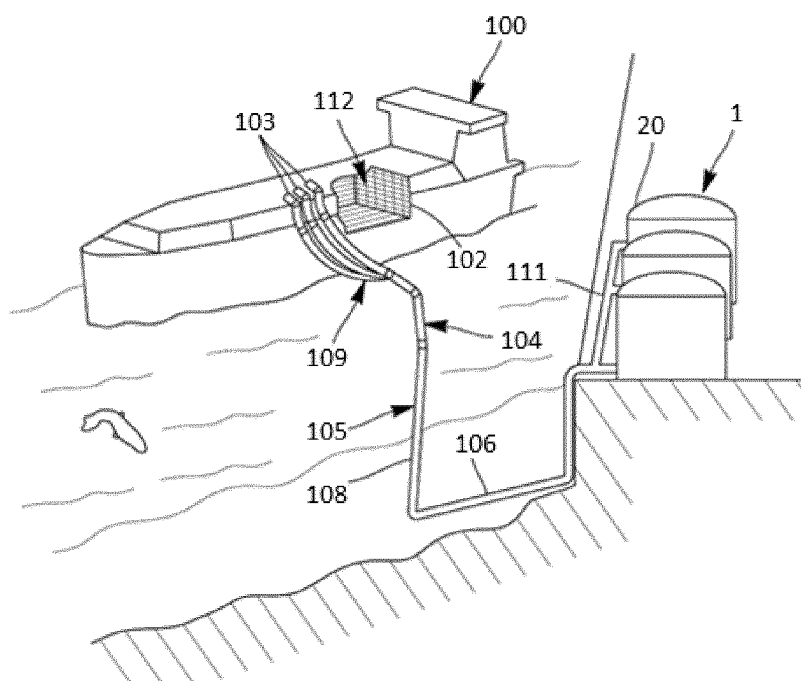
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 20 8660

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	FR 2 912 385 A1 (GAZ TRANSP ET TECHNIGAZ SOC PA [FR]) 15 août 2008 (2008-08-15) * figures 1-7 *	1-12	INV. F17C3/02
A	FR 2 951 521 A1 (GAZTRANSP ET TECHNIGAZ [FR]) 22 avril 2011 (2011-04-22) * figure 1 *	1-12	
A,D	WO 2022/200536 A1 (GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ [FR]) 29 septembre 2022 (2022-09-29) * figures 1-3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F17C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 17 février 2025	Examineur Nicol, Boris
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 24 20 8660

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-02-2025

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2912385	A1	15-08-2008	AT E471893 T1	15-07-2010
			AU 2008223676 A1	12-09-2008
			BR PI0806482 A2	27-09-2011
			CA 2665306 A1	12-09-2008
			CN 101611256 A	23-12-2009
			CU 23785 A3	15-02-2012
			CY 1110786 T1	10-06-2015
			DO P2009000203 A	15-09-2009
			EG 25437 A	08-01-2012
			EP 2117963 A2	18-11-2009
			ES 2348004 T3	26-11-2010
			FR 2912385 A1	15-08-2008
			HK 1140001 A1	30-09-2010
			HN 2009001414 A	16-09-2011
			HR P20100523 T1	31-12-2010
			IL 198664 A	31-12-2017
			JP 5202543 B2	05-06-2013
			JP 2010518334 A	27-05-2010
			KR 20090115718 A	05-11-2009
			KR 20130005318 A	15-01-2013
			MA 31191 B1	01-02-2010
			MY 151581 A	13-06-2014
			NZ 575266 A	26-08-2011
			PL 2117963 T3	31-01-2011
			PT 2117963 E	28-09-2010
			RU 2009109365 A	27-09-2010
			SA 08290497 B1	06-03-2011
			TN 2009000114 A1	19-08-2010
			TW 201007048 A	16-02-2010
			UA 96180 C2	10-10-2011
			US 2010071285 A1	25-03-2010
			WO 2008107606 A2	12-09-2008
			ZA 200902303 B	30-06-2010

FR 2951521	A1	22-04-2011	AR 078639 A1	23-11-2011
			AU 2010309683 A1	14-06-2012
			BR 112012006223 A2	31-05-2016
			CA 2773252 A1	28-04-2011
			CL 2012000731 A1	23-11-2012
			CN 102597600 A	18-07-2012
			CO 6511259 A2	31-08-2012
			CU 20120049 A7	21-06-2012
			CY 1114831 T1	14-12-2016
			DO P2012000075 A	15-06-2012
			EP 2491293 A1	29-08-2012
			ES 2429840 T3	18-11-2013

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 24 20 8660

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-02-2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		FR 2951521 A1	22-04-2011
		JP 2013508636 A	07-03-2013
		KR 20120086315 A	02-08-2012
		MA 33683 B1	01-10-2012
		MY 173175 A	02-01-2020
		NZ 598514 A	28-03-2013
		PE 20121381 A1	23-10-2012
		PL 2491293 T3	31-12-2013
		RU 2012110770 A	27-11-2013
		TN 2012000107 A1	19-09-2013
		TW 201130723 A	16-09-2011
		US 2012168445 A1	05-07-2012
		UY 32957 A	31-05-2011
		WO 2011048300 A1	28-04-2011
		ZA 201202838 B	27-12-2012

WO 2022200536 A1	29-09-2022	CA 3210531 A1	29-09-2022
		CA 3211484 A1	29-09-2022
		CN 117043505 A	10-11-2023
		CN 117063005 A	14-11-2023
		EP 4314625 A1	07-02-2024
		EP 4314626 A1	07-02-2024
		FR 3121196 A1	30-09-2022
		US 2024084968 A1	14-03-2024
		US 2024151355 A1	09-05-2024
		WO 2022200536 A1	29-09-2022
		WO 2022200539 A1	29-09-2022

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- FR 2912385 A [0002]
- FR 3121196 A [0002]
- US 6035795 A [0062]
- WO 2022200536 A [0062] [0072]