

(19)



(11)

EP 4 350 203 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
10.04.2024 Bulletin 2024/15

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F17C 13/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23194676.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F17C 13/004; F17C 2201/0157; F17C 2201/052;
F17C 2205/018; F17C 2221/033; F17C 2221/035;
F17C 2223/0153; F17C 2223/0161;
F17C 2223/033; F17C 2250/0413;
F17C 2250/0439; F17C 2250/0491;
F17C 2270/0107

(22) Date de dépôt: **31.08.2023**

(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:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CHAIGNEAU, Franck**
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, (FR)
• **BARDIN, Florian**
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, (FR)

(74) Mandataire: **Honnet, Sylvie Florence Liliane**
GTT (Gaztransport et Technigaz)
1, route de Versailles
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)

(30) Priorité: **03.10.2022 FR 2210066**

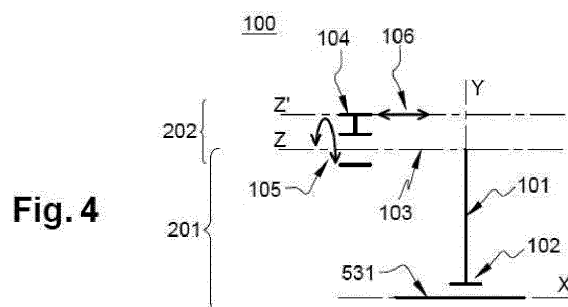
(71) Demandeur: **Gaztransport et Technigaz**
78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse (FR)

(54) **DISPOSITIF DE SUPPORT D'AU MOINS UN INSTRUMENT SUR UNE TOUR DE CHARGEMENT ET/OU DE DÉCHARGEMENT D'UNE CUVE D'UN NAVIRE DESTINÉE À CONTENIR UN GAZ LIQUÉFIÉ**

(57) L'invention concerne un dispositif de support (100) d'au moins un instrument sur une tour de chargement et/ou déchargement d'une cuve d'un navire, la tour comprenant une pluralité de mâts verticaux reliés entre eux, deux à deux, par des étrésillons (531) s'étendant selon un axe dit axe d'étrésillon (X), comprenant :
une portion distale (101) s'étendant selon un premier axe (Y), la portion distale (101) se terminant par une première surface (102) apte à former un premier contact surfacique avec un étrésillon (531) s'étendant selon son axe d'étrésillon (X) sensiblement perpendiculaire au premier axe (Y), la première surface (102) présentant, dans une

configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour dudit axe d'étrésillon (X) ;
une portion proximale (103) s'étendant selon un deuxième axe (Z) sensiblement perpendiculaire au premier axe (Y), reliée à la portion distale (101) ;
une surface de fixation (104) présentant, dans la configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation (105) autour du deuxième axe (Z) et un degré de liberté en translation (106) selon un troisième axe (Z') parallèle au deuxième axe (Z), la surface de fixation (104) étant destinée à être immobilisée par fixation à l'instrument dans une configuration finale.

[Fig. 4]

**EP 4 350 203 A1**

Description

[0001] L'invention concerne le domaine du stockage et/ou transport d'une cargaison de gaz liquéfié, tels que du gaz naturel liquéfié, de l'éthane, de l'ammoniac, de l'hydrogène ou encore du gaz de pétrole liquéfié.

[0002] Elle se rapporte plus particulièrement à un ensemble de chargement et/ou de déchargement comprenant une tour de chargement et/ou de déchargement pour une cuve étanche et thermiquement isolée d'un navire destinée à contenir ce gaz liquéfié.

[0003] Le gaz naturel liquéfié, communément connu sous l'acronyme « GNL », ou encore sous l'acronyme « LNG » pour « Liquefied Natural Gas », est une source d'énergie importante, composée d'environ 95% de méthane. Plus particulièrement le GNL est stocké à l'état liquide dans une cuve isolée thermiquement à une température proche de -160°C, le GNL occupant alors 1/600 du volume qu'il occuperait à l'état gazeux, permettant ainsi de faciliter le transport d'un premier site vers un second site.

[0004] Le GNL peut ainsi être transporté d'un site à l'autre par voie maritime à l'aide de navires appelés méthaniers, il est alors stocké dans des cuves étanches et thermiquement isolantes du méthanier.

[0005] Le GNL peut aussi être utilisé comme carburant pour un navire, tel qu'un navire de transport de marchandises, tel qu'un porte-conteneurs. Pour des raisons écologiques et économiques, l'utilisation du GNL comme carburant présente un avantage par rapport aux carburants classiques, notamment dérivés du pétrole.

[0006] Classiquement, la cuve de stockage du GNL comprend une tour de chargement et/ou de déchargement suspendue à un couvercle permettant l'obturation de la cuve. La tour de chargement et/ou de déchargement de la cuve peut comporter, à titre d'exemple, une structure de type tripode, c'est-à-dire comportant trois mâts verticaux reliés les uns aux autres par des traverses, ou étréssillons, formant une structure en treillis.

[0007] Afin de surveiller l'état de la cargaison du gaz liquéfié dans la cuve, des instruments de mesure (par exemple capteurs de température, instruments de mesure du niveau de liquide) doivent être guidés le long de la tour de chargement et/ou de déchargement.

[0008] La figure 1 représente une portion de tour 5 de chargement et/ou de déchargement, connue de l'art antérieur, le long de laquelle s'étend au moins un tube de protection 40 pour instrument(s) guidé et maintenu le long de la tour 5 de chargement et/ou de déchargement par différents dispositifs de support 41. Parmi les instruments de mesure présents dans la cuve, on peut citer des capteurs de température pour contrôler la température du gaz liquéfié, et/ou des instruments de mesure de niveau de liquide de gaz liquéfié dans la cuve pour déterminer le niveau de remplissage de la cuve. Ces instruments de mesure sont disposés, avec le câblage associé, dans les tubes de protection 40. Ces tubes s'étendent verticalement le long de la tour 5. Pour assurer le

guidage et maintien d'un tube de protection 40 le long de la tour 5, un dispositif de support 41 est, d'une part, fixé au tube de protection 40 et, d'autre part, prend appui sur un étréssillon 531 (oblique et horizontal). Plus précisément, un tube de protection 40 comprend généralement une pièce de maintien 43 présentant une mobilité en translation le long du tube de protection 40. La pièce de maintien 43 comprend typiquement un revêtement antiadhésif, par exemple du PTFE (abréviation de polytétrafluoroéthylène) pour garantir le glissement de la pièce 43 le long du tube 40 et permettre le positionnement de la pièce de maintien 43 selon la hauteur de la cuve. Un plateau 42 est relié à la pièce de maintien 43. Le plateau 42 s'étend dans une direction préférentiellement radiale par rapport au tube de protection 40. Le plateau 42 prend la forme d'une surface plane qui sert de contact surfacique au dispositif de support 41. Ainsi, le dispositif de support 41 peut être fixé au plateau 42. Le dispositif de support 41 constitue une rigidité entre l'étréssillon 531 et le plateau 42 relié au tube de protection 40, garantissant ainsi le guidage du tube de protection 40 contenant des instruments de mesure.

[0009] Cependant, et comme cela est visible sur la figure 1, il en résulte que le dispositif de support a une forme (dimensions et angle) conditionnée par la distance entre le plateau 42 relié au tube de protection 40 et l'étréssillon 531. Par conséquent, une même tour de chargement et/ou de déchargement est actuellement munie de dispositifs de support de dimensions et formes différentes.

[0010] La coexistence de ces différents dispositifs de support génère de la complexité au niveau de la fabrication. La mise en plan nécessite une vigilance accrue du fait des nombreux détails de forme et dimensions à prendre en compte. Enfin, lors du montage, l'opérateur doit s'assurer de disposer des bons dispositifs de support.

[0011] Dans ce qui suit, pour des raisons de simplification, on désigne par instrument un ensemble constitué par un tube de protection 40 (contenant le ou les instruments de mesure) et son plateau 42. Ainsi, un dispositif de support d'au moins un instrument sur la tour 5 est un dispositif de support d'au moins un tube 40 par le biais du plateau 42.

[0012] L'invention vise à pallier tout ou partie des problèmes cités plus haut en proposant un unique dispositif de support d'un instrument adapté à guider et supporter l'instrument le long de la tour de chargement et/ou de déchargement, quel que soit son positionnement par rapport aux étréssillons de la tour.

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de support d'au moins un instrument sur une tour de chargement et/ou déchargement d'une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié, la tour de chargement et/ou déchargement comprenant une pluralité de mâts verticaux destinés à s'étendre dans la cuve et reliés entre eux, deux à deux, par des étréssillons, chaque étréssillon s'étendant selon un axe dit axe d'étréssillon, le dispositif de support étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- une portion distale s'étendant selon un premier axe, la portion distale se terminant par une première surface apte à former un premier contact surfacique avec un étrésillon s'étendant selon son axe d'étrésillon sensiblement perpendiculaire au premier axe, la première surface présentant, dans une configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour dudit axe d'étrésillon ;
- une portion proximale s'étendant selon un deuxième axe sensiblement perpendiculaire au premier axe, reliée à la portion distale ;
- une surface de fixation présentant, dans la configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour du deuxième axe et un degré de liberté en translation selon un troisième axe parallèle au deuxième axe, la surface de fixation étant destinée à être immobilisée par fixation à l'instrument dans une configuration finale.

[0014] Grâce à ces caractéristiques, un unique dispositif de support selon l'invention peut être positionné à tout niveau de la tour et quelles que soient la distance et la géométrie entre l'étrésillon et le plateau du tube de protection de l'instrument. Les degrés de liberté du dispositif de support peuvent être combinés pour que le dispositif puisse venir en contact contre l'étrésillon et le plateau.

[0015] Dans un mode de réalisation du dispositif de support selon l'invention, le degré de liberté de la surface de fixation en rotation autour du deuxième axe et le degré de liberté de la surface de fixation en translation selon le troisième axe sont indépendants l'un de l'autre.

[0016] Dans un mode de réalisation, le dispositif de support selon l'invention comprend une pièce coudée comprenant la portion distale et la portion proximale, et une plateforme comprenant la surface de fixation et une surface de positionnement présentant une forme complémentaire à la portion proximale et destinée à coopérer avec la portion proximale.

[0017] Dans un mode de réalisation du dispositif de support selon l'invention, la partie proximale a une section circulaire définie par un rayon extérieur, et la forme complémentaire de la surface de positionnement est un arc de cercle de rayon sensiblement égal au rayon extérieur.

[0018] Avantageusement, les portions distale et proximale sont au moins partiellement creuses.

[0019] Avantageusement, le dispositif de support selon l'invention est en matériau métallique, préférentiellement en acier inoxydable.

[0020] L'invention concerne aussi un ensemble de chargement et/ou de déchargement pour une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant une tour de chargement et/ou de déchargement comprenant une pluralité de mâts verticaux destinés à s'étendre dans la cuve et reliés entre eux, deux à deux, par des

étrésillons, chaque étrésillon s'étendant selon un axe dit axe d'étrésillon, au moins un instrument et au moins un dispositif de support tel que décrit précédemment supportant le au moins un instrument sur la tour de chargement et/ou déchargement. Plus précisément, l'invention porte sur un ensemble de chargement et/ou de déchargement pour une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant une tour de chargement et/ou de déchargement comprenant une pluralité de mâts verticaux destinés à s'étendre dans la cuve et reliés entre eux, deux à deux, par des étrésillons, chaque étrésillon s'étendant selon un axe dit axe d'étrésillon, au moins un instrument et au moins un dispositif de support de l'au moins un instrument l'ensemble de chargement et/ou déchargement étant caractérisé en ce que le dispositif de support comprend :

- une portion distale s'étendant selon un premier axe, la portion distale se terminant par une première surface formant un premier contact surfacique avec un étrésillon s'étendant selon son axe d'étrésillon sensiblement perpendiculaire au premier axe, la première surface présentant, dans une configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour dudit axe d'étrésillon ;
- une portion proximale s'étendant selon un deuxième axe sensiblement perpendiculaire au premier axe, reliée à la portion distale ;
- une surface de fixation présentant, dans la configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour du deuxième axe et un degré de liberté en translation selon un troisième axe parallèle au deuxième axe, la surface de fixation étant immobilisée par fixation à l'instrument dans une configuration finale.

[0021] L'invention porte aussi sur une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant un tel ensemble de chargement et/ou déchargement.

[0022] L'invention couvre également un navire comportant une double coque et une telle cuve disposée dans la double coque.

[0023] L'invention porte sur un procédé de chargement ou déchargement d'un navire tel que mentionné précédemment 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.

[0024] L'invention porte sur un système de transfert pour un fluide, le système comportant un tel navire, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve installée dans la double 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.

[0025] L'invention porte aussi sur un programme informatique comprenant des instructions exécutables par ordinateur qui, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur, amènent le processeur à commander un appareil de fabrication additive pour fabriquer le dispositif de support selon l'invention.

[0026] Enfin, l'invention porte sur un procédé de fabrication d'un tel dispositif de support par fabrication additive, le procédé comprenant :

- obtenir un fichier électronique représentant une géométrie dudit dispositif de support ; et
- commander un appareil de fabrication additive pour fabriquer, en une ou plusieurs étapes de fabrication additive, le dispositif de support selon la géométrie spécifiée dans le fichier électronique.

[0027] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

[Fig. 1] La figure 1 représente une portion d'une tour de chargement et/ou de déchargement de l'art antérieur ;

[Fig. 2] La figure 2 est une vue schématique d'un navire comportant une cuve de stockage de gaz liquéfié intégrant un ensemble de chargement et/ou de déchargement selon l'invention ;

[Fig. 3] La figure 3 est une vue schématique en perspective d'un ensemble de chargement et/ou de déchargement ;

[Fig. 4] La figure 4 est une représentation cinématique du dispositif de support selon l'invention ;

[Fig. 5] La figure 5 représente un mode de réalisation du dispositif de support de l'invention ;

[Fig. 6] La figure 6 représente le dispositif de support de la figure 5 dans sa configuration de mise en place ;

[Fig. 7] La figure 7 représente le dispositif de support de la figure 5 dans sa configuration finale ;

[Fig. 8] La figure 8 représente un autre mode de réalisation du dispositif de support de l'invention dans sa configuration finale ;

[Fig. 9] La figure 9 représente le mode de réalisation du dispositif de support de l'invention similaire au mode de réalisation présenté à la figure 7 dans une

orientation différente par rapport à la tour ;

[Fig. 10] La figure 10 représente une portion d'une tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention ;

[Fig. 11] La figure 11 est une représentation schématique écorchée d'un navire comportant une cuve de stockage de gaz naturel liquéfié et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

[0028] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites.

[0029] La figure 1 représente une portion d'une tour de chargement et/ou de déchargement de l'art antérieur, et a été décrite précédemment.

[0030] La figure 2 est une vue schématique d'un navire comportant une cuve de stockage de gaz liquéfié intégrant un ensemble de chargement et/ou de déchargement selon l'invention.

[0031] Le navire 1 comprend au moins une cuve 2 destinée au stockage de gaz à l'état liquide, particulièrement du gaz naturel liquéfié (abrégié « GNL »), du gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou tout autre gaz liquéfié, tel que de l'ammoniac. De préférence, le gaz transporté est liquide à une température cryogénique.

[0032] Le navire 1 comprend une structure porteuse 3 destinée à recevoir les parois de la cuve 2. La structure porteuse 3 est notamment formée par la double coque du navire 1. La structure porteuse 3 présente une forme générale polyédrique. La structure porteuse 3 comporte des parois transversales 31 avant et arrière, dites parois de cofferdam du navire s'étendant transversalement à la direction longitudinale du navire 1. La structure porteuse 3 comporte également une paroi supérieure 32 et une paroi inférieure 33 s'étendant selon la direction longitudinale du navire et reliant les parois transversales 31 avant et arrière.

[0033] Ainsi, les parois supérieure 32, inférieure 33 et latérales 31 forment des parois porteuses de la structure porteuse. Ces parois porteuses présentent une surface délimitant un espace interne dans lequel est logée la cuve 2. La cuve 2 comporte une pluralité de parois de cuve, chaque paroi de cuve est ancrée sur une paroi porteuse respective de la structure porteuse 3.

[0034] De préférence (mais de manière non-limitative de l'invention), la cuve 2 est une cuve à membrane présentant une structure multicouche. La cuve comprend, dans une direction d'épaisseur de l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, une barrière thermiquement isolante secondaire, une membrane étanche secondaire reposant

sur la barrière thermiquement isolante secondaire, une barrière thermiquement isolante primaire reposant sur la membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire reposant sur la barrière thermiquement isolante primaire et destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve 2. Ainsi, afin de maintenir le gaz à l'état liquide, la cuve est étanche et thermiquement isolée.

[0035] La cuve 2 est équipée d'un ensemble de chargement et/ou de déchargement 4 selon l'invention qui permet selon le mode d'utilisation souhaité, l'extraction du gaz liquéfié hors de la cuve, mais également l'alimentation de la cuve en gaz liquéfié.

[0036] L'ensemble de chargement et/ou de déchargement 4 comprend au moins une tour de chargement et/ou de déchargement 5, un dispositif de déchargement 6 et un couvercle 7 destiné à fermer un volume de stockage de la cuve 2. Dans la suite de la description, la tour de chargement et/ou de déchargement sera nommée la tour par souci de simplicité.

[0037] Plus particulièrement, la cuve 2 comprend une ouverture 21, ménagée dans la paroi supérieure 23 de la cuve destinée notamment à permettre le passage de la tour 5 dans l'enceinte de la cuve 2, par exemple lors de son installation. L'ouverture 21 est configurée pour coopérer avec le couvercle 7 de l'ensemble de chargement et/ou de déchargement 4, qui, lorsque la tour 5 est installée dans la cuve, s'étend parallèlement à la paroi supérieure 23 de la cuve 2 et vient obturer l'ouverture 21 pour rendre la cuve étanche et thermiquement isolée.

[0038] Le couvercle 7 consiste en une plaque plane rendue solidaire de la paroi supérieure 23 de la cuve par soudage et/ou au moyen d'organes de fixation, tels qu'un système vis/écrou. Le couvercle 7 est constitué d'un ensemble de pièces métalliques lui conférant une résistance mécanique et peut aussi comprendre une isolation thermique. Le couvercle 7 est configuré pour maintenir la tour 5 suspendue dans la cuve.

[0039] La figure 3 est une vue schématique en perspective d'un ensemble de chargement et/ou de déchargement.

[0040] Tel que visible à la figure 3, le couvercle 7 est au moins en partie traversé par la tour 5 et par le dispositif de déchargement 6.

[0041] La tour 5 comprend une structure 51 qui s'étend suivant une direction d'allongement principal P selon la direction verticale V, comprenant, dans cet exemple et de manière non-limitative, trois mâts 52. De manière plus précise, la structure 51 de la tour 5 comprend également une structure en treillis 53 destinée à relier entre eux les différents mâts 52 de la tour 5 afin de rigidifier cette dernière. La structure en treillis 53 est composée d'une pluralité de poutrelles cylindriques entrecroisées s'étendant entre au moins deux mâts 52 de la tour, sur tout ou partie de sa hauteur. Ces poutrelles sont également appelées traverses ou étrépillons.

[0042] Dans l'exemple illustré à la figure 3 et de préférence, chacun des trois mâts 52 traverse le couvercle

7 de la cuve. On définit alors un mât avant 52a et deux mâts arrière 52b, définis selon un sens d'avancement AV du navire, visible à la figure 2, dans des conditions normales de navigation, le mât avant 52a étant le mât de la structure 51 le plus en avant dans la cuve 2.

[0043] Ainsi, la tour 5 comporte une pluralité de mâts 52 s'étendant du couvercle 7 jusqu'à la paroi de fond 22 de la cuve 2, au droit de l'ouverture 21.

[0044] Chaque mât 52 de la tour 5 consiste en une tige creuse, de section circulaire et pouvant, par exemple, être réalisé en acier inoxydable. Un mât 52 est composé d'une pluralité de segments cylindriques soudés les uns aux autres. Une première extrémité du mât s'étend aux abords de la paroi supérieure 23 de la cuve, une deuxième extrémité du mât, opposée à la première extrémité, s'étend aux abords de la paroi de fond 22 de la cuve. Ainsi, les mâts 52 définissent chacun un conduit pouvant, par exemple, contenir au moins un élément de pompe.

[0045] Les mâts 52 de la tour 5 sont, aux abords de leur deuxième extrémité respective, maintenus solidaires au moyen d'une armature de base 54 qui traverse au moins en partie la paroi de fond 22 de la cuve 2. De manière plus précise, l'armature de base 54 peut comprendre au moins une plateforme 541 solidaire de chacun des mâts 52 de la structure 51 de la tour 5 et un pied qui s'étend depuis la plateforme 541 et est rendu solidaire de la paroi de fond 33 de la structure porteuse 3 en traversant la paroi de fond 22 de la cuve 2.

[0046] Dans l'exemple illustré à la figure 3, l'un des mâts arrière 52b de la tour 5 est équipé d'une pompe de déchargement 55 logée au moins en partie dans la tige creuse du mât 52b. L'autre mât arrière 52b et le mât avant 52a sont des mâts structurels de soutien de la tour et du dispositif de déchargement 6.

[0047] Ces mâts structurels peuvent également servir de soutien à un conduit de chargement en gaz liquéfié, non représenté, dont la fonction est de permettre le remplissage de la cuve en gaz liquéfié, mais également à une pompe d'alimentation destinée à l'alimentation en gaz liquéfié d'un moteur, non représenté, du navire

[0048] Comme visible à la figure 3, le dispositif de déchargement 6, distinct de la pompe de déchargement 55 logée dans l'un des mâts arrière 52b de la tour 5, comporte un conduit de déchargement 61, un élément d'aspiration (non visible) disposé à une première extrémité 61a du conduit de déchargement 61, et un ensemble d'entraînement 62 disposé à une deuxième extrémité 61b du conduit de déchargement 61. Le couvercle 7 est disposé entre l'élément d'aspiration et l'ensemble d'entraînement 62. De manière plus précise, l'élément d'aspiration est disposé dans le volume de stockage de la cuve 2 tandis que l'ensemble d'entraînement 62 est disposé en dehors du volume de stockage de la cuve 2 et est de préférence porté par la face extérieure du couvercle 7. Au moins un arbre d'entraînement (non représenté) relie l'élément d'aspiration à l'ensemble d'entraînement 62. Plus particulièrement, l'arbre d'entraînement s'étend dans un volume interne du conduit de déchargement 61

et permet à l'élément d'aspiration d'être actionné sous l'effet de l'élément d'entraînement 62 afin de permettre le pompage du gaz liquéfié et son extraction hors de la cuve.

[0049] Comme expliqué précédemment en référence à la figure 1, une tour de chargement et/ou de déchargement est généralement équipée d'instruments de mesure destinés à la surveillance de la cargaison du gaz liquéfié présent dans la cuve. Les instruments de mesure peuvent être des capteurs de température pour contrôler la température du gaz liquéfié. Il peut également s'agir d'instruments de mesure de niveau de liquide de gaz liquéfié dans la cuve pour déterminer le niveau de remplissage de la cuve. Ces instruments de mesure doivent être guidés le long de la tour. Ils sont disposés, avec le câblage associé pour permettre leur connexion filaire, et/ou alimentation électrique, dans des tubes de protection 40. Plus précisément, dans le cas d'un instrument de mesure de niveau de type radar, le tube de protection 40 sert à guider l'onde radar jusqu'en bas du tube. Dans le cas d'instruments de mesure de niveau de type float, de petits flotteurs sont installés avec des câblages dans le tube de protection 40. Dans le cas d'instruments de mesure de température, un capteur avec son câblage est positionné dans le tube de protection. Ces tubes s'étendent verticalement le long de la tour et disposent chacun d'un plateau 42 pour permettre la fixation d'un dispositif de support.

[0050] La figure 4 est une représentation cinématique du dispositif de support 100 selon l'invention. Pour rappel, on entend par instrument un ensemble constitué par un tube de protection 40 (contenant le ou les instruments de mesure) et son plateau 42. Le dispositif de support 100 est destiné à supporter/guider au moins un instrument 40 sur la tour 5 de chargement et/ou déchargement d'une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié. Comme mentionné précédemment, les mâts verticaux 52 de la tour 5 sont reliés entre eux, deux à deux, par des étréssillons 531, et chaque étréssillon 531 s'étend localement selon un axe dit axe d'étréssillon X. Autrement dit, à chaque étréssillon est associé un axe d'étréssillon X. Selon l'invention, le dispositif de support 100 comprend une portion distale 101 s'étendant selon un premier axe Y, sensiblement perpendiculaire à l'axe d'étréssillon X. La portion distale 101 se termine par une première surface 102 apte à former un premier contact surfacique avec un étréssillon 531 s'étendant selon son axe d'étréssillon X sensiblement perpendiculaire au premier axe Y. Et la première surface 102 présente, dans une configuration de mise en place (c'est-à-dire lors de son positionnement sur la tour, avant la fixation du dispositif de support à la tour), un degré de liberté en rotation autour dudit axe d'étréssillon X qui lui est associé. Ce degré de liberté en rotation permet d'orienter le dispositif de support par rapport à l'instrument et autour de l'étréssillon 531 sur lequel il prend appui.

[0051] Le dispositif de support 100 comprend une portion proximale 103 s'étendant selon un deuxième axe Z

sensiblement perpendiculaire au premier axe Y. La portion proximale 103 est reliée solidairement à la portion distale 101.

[0052] Le dispositif de support 100 comprend une surface de fixation 104 présentant, dans la configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation 105 autour du deuxième axe Z et un degré de liberté en translation 106 selon un troisième axe Z' parallèle au deuxième axe Z, la surface de fixation 104 étant destinée à être immobilisée par fixation à l'instrument (et plus précisément au plateau 42) dans une configuration finale.

[0053] Dans sa configuration finale, le dispositif de support est en contact surfacique avec une portion d'étréssillon selon le premier contact surfacique et en contact surfacique avec l'instrument (c'est-à-dire avec le plateau 42) par la surface de fixation 104. Le dispositif de support est ainsi configuré pour exercer une force contre ladite portion d'étréssillon selon l'axe Y perpendiculairement à l'axe d'étréssillon X et une force contre le plateau 42 selon un axe perpendiculaire à l'axe Z.

[0054] Avantagusement, les deux surfaces de contact 102, 104 sont distantes l'une de l'autre dans une projection dans un plan contenant la surface 104. Autrement dit, le dispositif de support peut être vu comme une jambe de force entre l'étréssillon 531 et le plateau 42.

[0055] Grâce à ces caractéristiques, le dispositif de support de l'invention convient pour le support/guidage d'un instrument quelle que soit sa position le long de la tour 5. La combinaison des degrés de liberté du dispositif de support lui permet de se positionner contre une portion d'étréssillon et de positionner la surface de fixation d'une part autour de l'axe X et d'autre part autour de l'axe Z et le long de l'axe Z pour assurer l'appui contre le plateau de l'instrument. Le degré de liberté en rotation de la première surface et les deux degrés de liberté (rotation et translation) de la surface de fixation permettent une mise en place adaptative du dispositif de support pour tout angle et toute symétrie existants entre les étréssillons et les instruments. Il en résulte qu'un seul et unique dispositif de support selon l'invention peut être utilisé pour le support des instruments tout le long de la tour 5 malgré les différentes distances/orientations des points d'appui entre les plateaux et les étréssillons.

[0056] Dans un mode de réalisation de l'invention, le degré de liberté de la surface de fixation en rotation 105 autour du deuxième axe Z et le degré de liberté de la surface de fixation en translation 106 selon le troisième axe Z' peuvent être dépendants l'un de l'autre, par exemple par le biais d'une liaison hélicoïdale de la surface de fixation 104 sur la portion proximale 103. Cette configuration à mouvement combiné est intéressante pour un pas de vis suffisamment faible pour permettre un réglage fin du positionnement de la surface de fixation 104 le long de l'axe Z dans l'orientation souhaitée autour de ce même axe Z.

[0057] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, et de manière préférentielle, le degré de liberté de la surface de fixation en rotation 105 autour du deuxième

axe Z et le degré de liberté de la surface de fixation en translation 106 selon le troisième axe Z' sont indépendants l'un de l'autre. Cette configuration permet d'orienter la surface de fixation 104 autour de l'axe Z et de positionner le long de l'axe Z' exactement comme souhaité pour assurer la mise en contact avec le plateau 42.

[0058] La figure 5 représente un mode de réalisation du dispositif de support 200 de l'invention. Dans ce mode de réalisation, le dispositif de support 200 comprend une pièce coudée 201 comprenant la portion distale 101 et la portion proximale 103. Et le dispositif de support 200 comprend une plateforme 202 comprenant la surface de fixation 104 et une surface de positionnement 203 présentant une forme complémentaire à la portion proximale 103 et destinée à coopérer (c'est-à-dire venir en contact) avec la portion proximale 103.

[0059] Dans ce mode de réalisation, la portion proximale a une section circulaire définie par un rayon extérieur, et la forme complémentaire de la surface de positionnement est un arc de cercle de rayon sensiblement égal au rayon extérieur.

[0060] En bas à gauche de la figure, la plateforme 202 est représentée seule pour une meilleure visibilité de la surface de positionnement 203. La surface de fixation 104 correspond à une face de la plateforme 202 et la surface de positionnement 203 est située à l'opposé de cette face. Dans cet exemple, la surface de positionnement est composée de deux surfaces courbes espacées l'une de l'autre pour une meilleure stabilité de la plateforme 202 autour de la portion proximale 103. Toutefois, l'invention s'applique de façon analogue à une surface de positionnement 203 avec une seule surface courbe. Dans tous les cas, le rayon de courbure de la ou les surface(s) courbe(s) correspond au rayon extérieur de la section circulaire de la portion proximale comme expliqué précédemment.

[0061] La figure 6 représente le dispositif de support de la figure 5 dans sa configuration de mise en place. La pièce coudée 201 est mise en place par mise en butée de la première surface 102 contre l'étrésillon 531 et rotation de la pièce coudée autour de l'axe X de sorte à positionner la portion proximale 103 au-dessus (ou en dessous) du plateau 42 selon une direction verticale. Puis la plateforme 202 est positionnée sur la portion proximale de la pièce coudée 201. Plus précisément, la surface de positionnement 203 vient en butée contre la portion proximale et la plateforme 202 et mise en rotation autour de l'axe Z et/ou en translation selon l'axe Z' parallèle à l'axe Z, de sorte à ce que la surface de fixation 104 soit parallèle au plateau 42 et en vis-à-vis du plateau 42. La pièce de maintien 43 peut alors être coulissée le long du tube 40 pour que le plateau 42 vienne en butée contre la surface 104.

[0062] La figure 7 représente le dispositif de support de la figure 5 dans sa configuration finale. La première surface 102 est alors fixée (par rivet ou système vis/écrou ou par soudage) à l'étrésillon, la plateforme 202 est alors fixée à la portion proximale 103, par exemple par sou-

dage, et la surface de fixation 104 peut être fixée au plateau 42, par exemple par soudage.

[0063] Dans le mode de réalisation présenté à la figure 7, la pièce coudée peut être composée d'une pluralité de segments soudés les uns aux autres, par exemple deux segments cylindriques pour les portions distale et proximale et un segment de forme arrondie pour relier les portions distale et proximale entre elles.

[0064] La figure 8 représente un autre mode de réalisation du dispositif de support 300 de l'invention dans sa configuration finale. Ce mode de réalisation est identique au mode de réalisation présenté à la figure 7 à la différence que la pièce coudée est composée d'un segment cylindrique pour la portion distale et un segment cylindrique pour la portion proximale, les deux segments cylindriques étant directement fixés entre eux, par exemple par soudage, grâce à leur terminaison biseautée.

[0065] La figure 9 représente le mode de réalisation du dispositif de support de l'invention similaire au mode de réalisation présenté à la figure 7 dans une orientation différente par rapport à la tour. On voit ainsi que quelle que soit l'orientation du dispositif de support selon l'invention, la combinaison d'une part du degré de liberté en rotation de la portion distale 101 autour de l'axe d'étrésillon 531 et des degrés de liberté de la surface de fixation 104 en rotation autour de l'axe Z et en translation de long de l'axe Z' d'autre part répond à la problématique de pluralité de configurations entre étrésillons 531 et plateaux 42 et permet d'assurer le support d'instrument.

[0066] Avantagusement, les portions distale et proximale sont au moins partiellement creuses, pour des raisons de coûts de matière et de masse embarquée. Néanmoins, on peut également envisager des portions distale et/ou proximale au moins partiellement pleines.

[0067] Avantagusement, le dispositif de support selon l'invention est en matériau métallique, préférentiellement en acier inoxydable. Cette caractéristique offre une bonne résistance aux contraintes thermomécaniques auxquelles le dispositif de support est soumis dans la cuve chargée en gaz liquéfié.

[0068] L'invention concerne aussi un ensemble de chargement et/ou de déchargement pour une cuve 2 d'un navire 1 destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant une tour 5 de chargement et/ou de déchargement comprenant une pluralité de mâts 52 verticaux destinés à s'étendre dans la cuve 2 et reliés entre eux, deux à deux, par des étrésillons 531, chaque étrésillon 531 s'étendant selon un axe dit axe d'étrésillon X, au moins un instrument et au moins un dispositif de support tel que décrit précédemment supportant le au moins un instrument sur la tour 5 de chargement et/ou déchargement. La figure 10 représente une portion d'une tour de chargement et/ou de déchargement illustrant un tel ensemble selon l'invention.

[0069] L'invention porte aussi sur une cuve 2 d'un navire 1 destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant un tel ensemble de chargement et/ou déchargement, ainsi que sur un navire 1 comportant une double coque et la-

dite cuve disposée dans la double coque.

[0070] La figure 11 est une représentation schématique écorchée d'un navire 1 comportant une cuve 2 de stockage de gaz naturel liquéfié et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve. La vue écorchée du navire 1 montre une cuve étanche et isolée 2 de forme générale prismatique montée dans la double coque 11 du navire.

[0071] De manière connue en soi, des canalisations de chargement/déchargement 12 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 2.

[0072] La figure 11 représente également un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et de déchargement 13, une conduite sous-marine 14 et une installation à terre 15. Le poste de chargement et de déchargement 13 est une installation fixe off-shore comportant un bras mobile 16 et une tour 17 qui supporte le bras mobile 16. Le bras mobile 16 porte un faisceau de tuyaux flexibles isolés 18 pouvant se connecter aux canalisations de chargement/déchargement 12. Le bras mobile 16 orientable s'adapte à tous les gabarits de méthaniers. Une conduite de liaison non représentée s'étend à l'intérieur de la tour 17. Le poste de chargement et de déchargement 13 permet le chargement et le déchargement du navire 1 depuis ou vers l'installation à terre 15. Celle-ci comporte des cuves de stockage de gaz liquéfié 19 et des conduites de liaison 24 reliées par la conduite sous-marine 14 au poste de chargement ou de déchargement 13. La conduite sous-marine 14 permet le transfert du gaz liquéfié entre le poste de chargement ou de déchargement 13 et l'installation à terre 15 sur une grande distance, par exemple 5 km, ce qui permet de garder le navire 1 à grande distance de la côte pendant les opérations de chargement et de déchargement.

[0073] Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en oeuvre des pompes embarquées dans le navire 2 et/ou des pompes équipant l'installation à terre 15 et/ou des pompes équipant le poste de chargement et de déchargement 13.

[0074] L'invention concerne également un programme informatique comprenant des instructions exécutables par ordinateur qui, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur, amènent le processeur à commander un appareil de fabrication additive pour fabriquer le dispositif de support selon l'invention.

[0075] L'invention porte enfin sur un procédé de fabrication d'un tel dispositif de support par fabrication additive, le procédé comprenant :

- obtenir un fichier électronique représentant une géométrie du dispositif de support selon l'invention; et
- commander un appareil de fabrication additive pour fabriquer, en une ou plusieurs étapes de fabrication

additive, le dispositif de support selon la géométrie spécifiée dans le fichier électronique.

[0076] A noter que le dispositif de support selon l'invention peut également être fabriqué par d'autres procédés de fabrication, par exemple par soudage des portions distale et proximale ou cintrage de la pièce coudée à partir d'un tube cylindrique, et usinage (par exemple par fraisage) de la plateforme.

[0077] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention, telle que définie par les revendications.

[0078] 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.

[0079] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

[0080] Il apparaîtra plus généralement à l'Homme du métier que diverses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué. Dans les revendications qui suivent, les termes utilisés ne doivent pas être interprétés comme limitant les revendications aux modes de réalisation exposés dans la présente description, mais doivent être interprétés pour y inclure tous les équivalents que les revendications visent à couvrir du fait de leur formulation et dont la prévision est à la portée de l'Homme du métier se basant sur ses connaissances générales.

Revendications

1. Ensemble de chargement et/ou de déchargement pour une cuve (2) d'un navire (1) destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant une tour (5) de chargement et/ou de déchargement comprenant une pluralité de mâts (52) verticaux destinés à s'étendre dans la cuve (2) et reliés entre eux, deux à deux, par des étréssillons (531), chaque étréssillon (531) s'étendant selon un axe dit axe d'étréssillon (X), au moins un instrument et au moins un dispositif de support (100, 200, 300) de l'au moins un instrument l'ensemble de chargement et/ou déchargement étant **caractérisé en ce que** le dispositif de support (100, 200) comprend :

- une portion distale (101) s'étendant selon un premier axe (Y), la portion distale (101) se terminant par une première surface (102) formant un premier contact surfacique avec un étréssillon

- (531) s'étendant selon son axe d'étrésillon (X) sensiblement perpendiculaire au premier axe (Y), la première surface (102) présentant, dans une configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation autour dudit axe d'étrésillon (X) ;
- une portion proximale (103) s'étendant selon un deuxième axe (Z) sensiblement perpendiculaire au premier axe (Y), reliée à la portion distale (101) ;
 - une surface de fixation (104) présentant, dans la configuration de mise en place, un degré de liberté en rotation (105) autour du deuxième axe (Z) et un degré de liberté en translation (106) selon un troisième axe (Z') parallèle au deuxième axe (Z), la surface de fixation (104) étant immobilisée par fixation à l'instrument dans une configuration finale.
2. Ensemble de chargement et/ou de déchargement selon la revendication 1, dans lequel le degré de liberté de la surface de fixation en rotation (105) autour du deuxième axe (Z) et le degré de liberté de la surface de fixation en translation (106) selon le troisième axe (Z') sont indépendants l'un de l'autre.
 3. Ensemble de chargement et/ou de déchargement selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de support comprend :
 - une pièce coudée (201) comprenant la portion distale (101) et la portion proximale (103) ;
 - une plateforme (202) comprenant la surface de fixation (104) et une surface de positionnement (203) présentant une forme complémentaire à la portion proximale (103) et destinée à coopérer avec la portion proximale (103).
 4. Ensemble de chargement et/ou de déchargement selon la revendication 3, dans lequel la partie proximale a une section circulaire définie par un rayon extérieur, et la forme complémentaire de la surface de positionnement est un arc de cercle de rayon sensiblement égal au rayon extérieur.
 5. Ensemble de chargement et/ou de déchargement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les portions distale et proximale sont au moins partiellement creuses.
 6. Ensemble de chargement et/ou de déchargement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, en matériau métallique, préférentiellement en acier inoxydable.
 7. Cuve (2) d'un navire (1) destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant un ensemble de chargement et/ou déchargement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
 8. Navire (1) comportant une double coque et une cuve selon la revendication 7 disposée dans la double coque.
 9. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (1) selon la revendication 8 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.
 10. Système de transfert pour un fluide, le système comportant un navire selon la revendication 8, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve (2) installée dans la double coque du navire (1) 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 (2) du navire (1).

[Fig. 1]

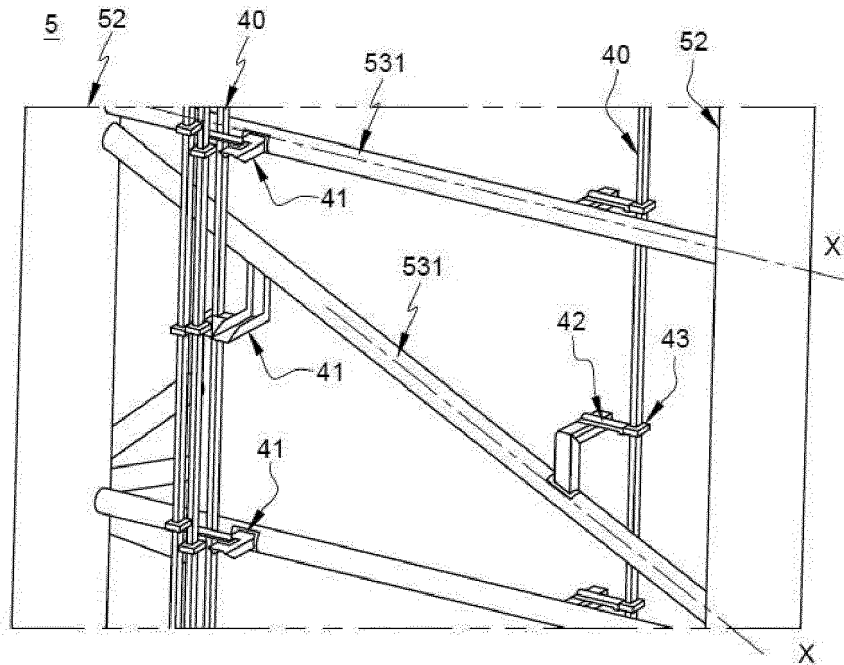


Fig. 1
(Art antérieur)

[Fig. 2]

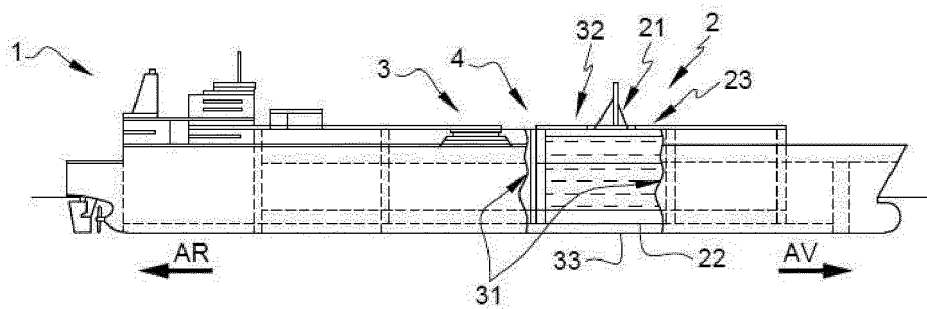
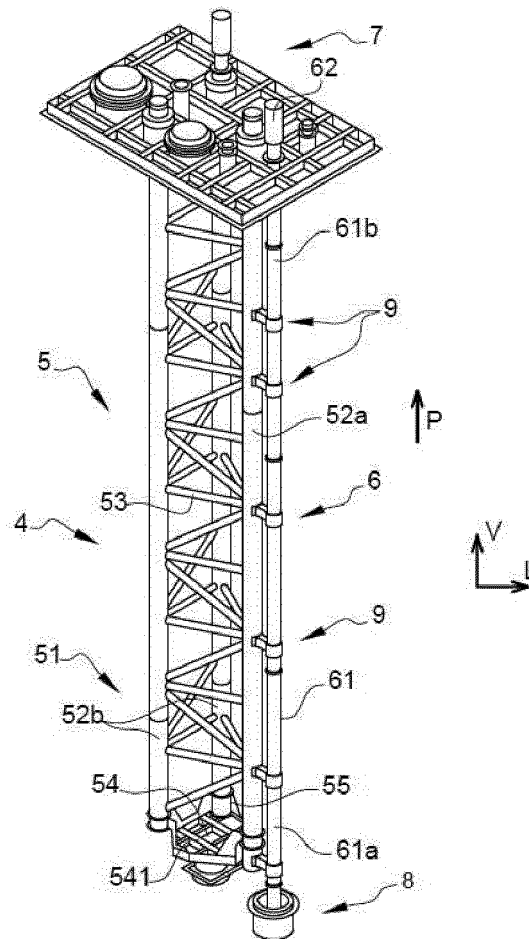


Fig. 2

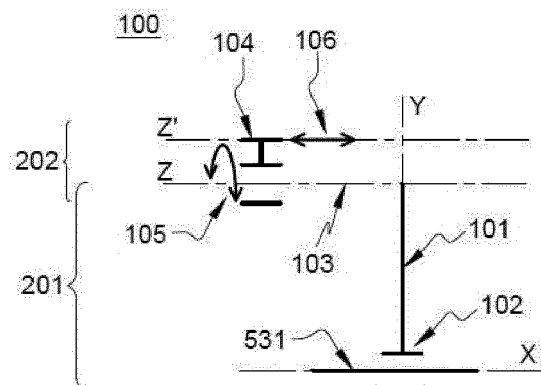
[Fig. 3]

Fig. 3



[Fig. 4]

Fig. 4



[Fig. 5]

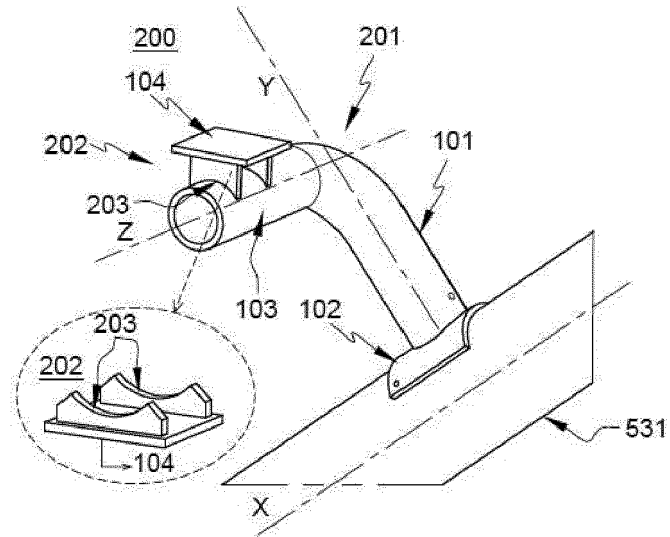


Fig. 5

[Fig. 6]

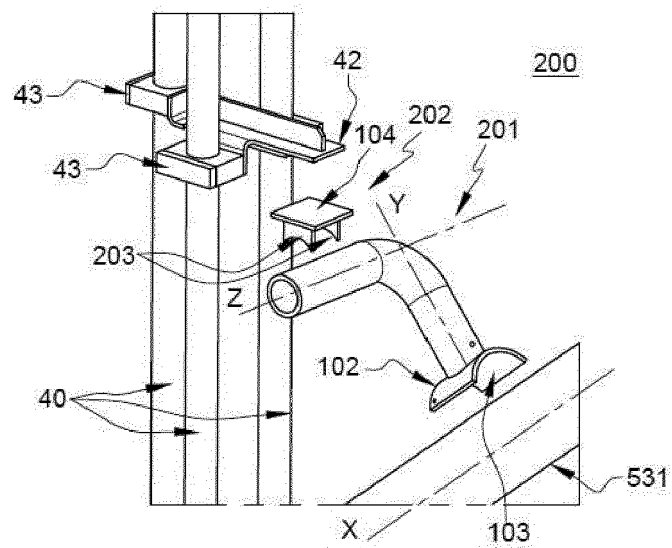


Fig. 6

[Fig. 7]

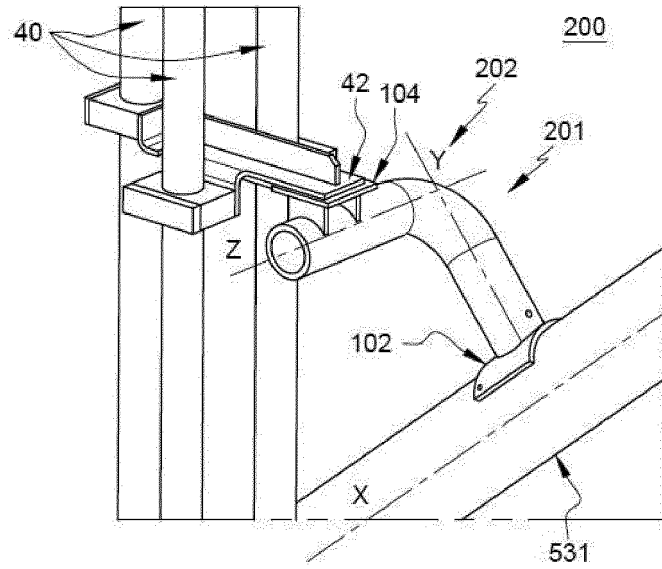


Fig. 7

[Fig. 8]

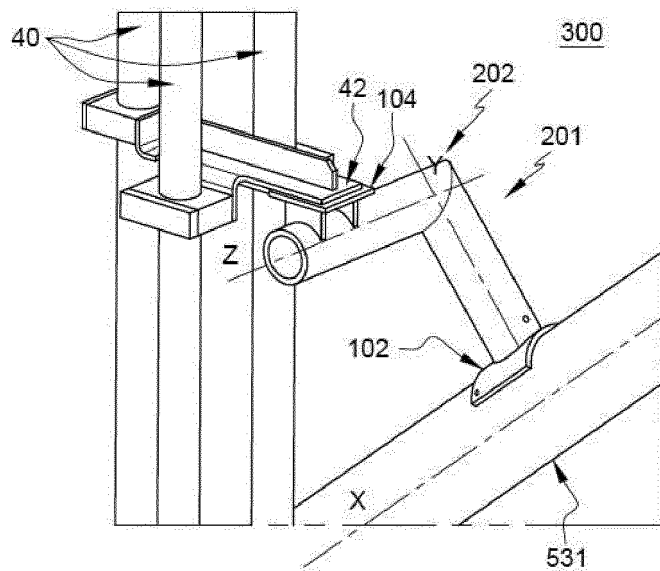
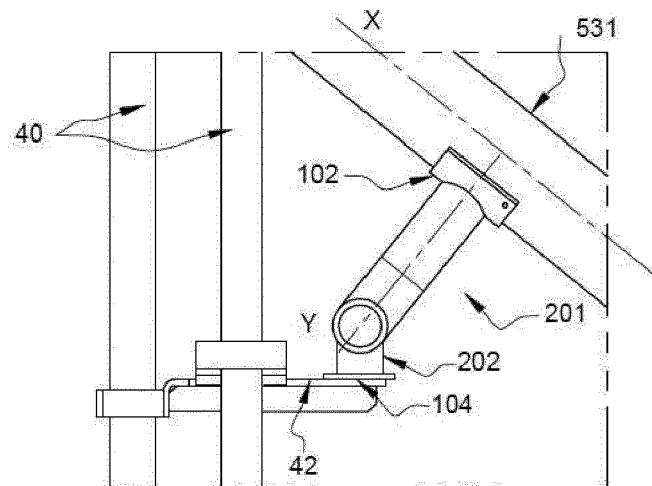


Fig. 8

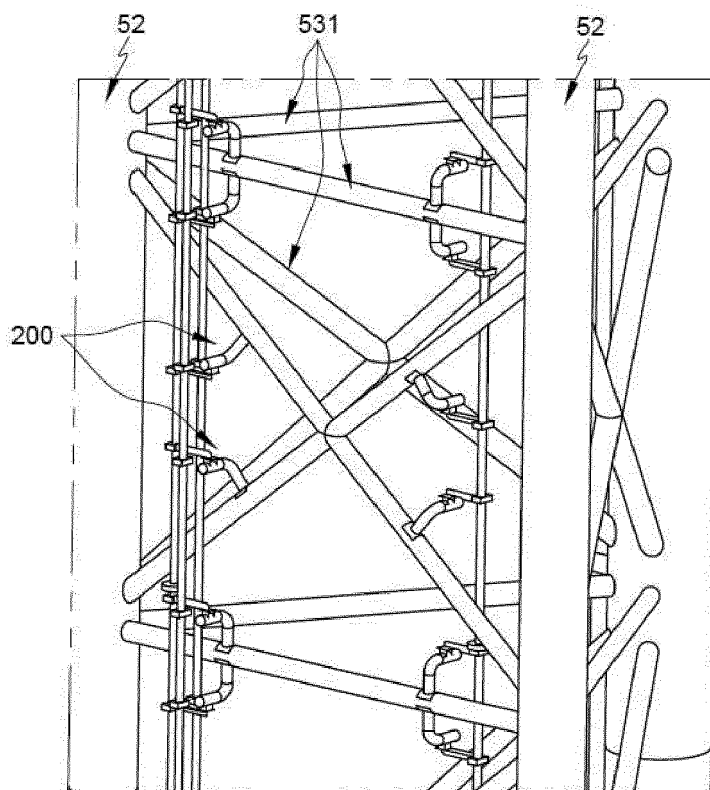
[Fig. 9]

Fig. 9



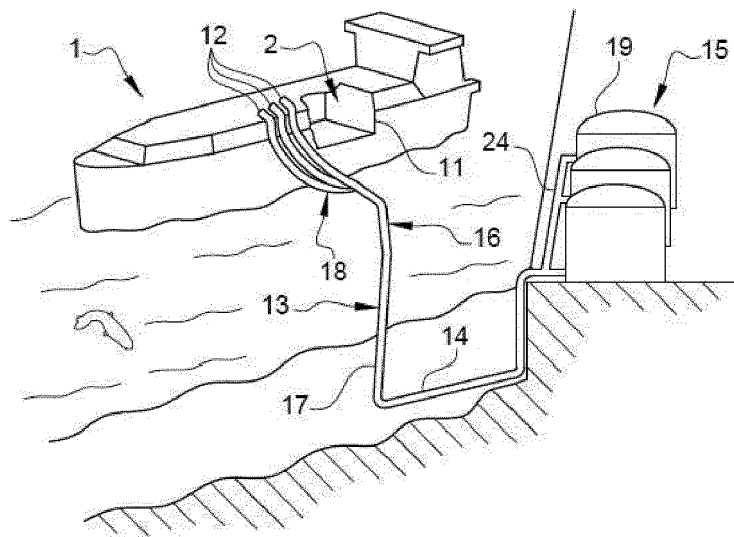
[Fig. 10]

Fig. 10



[Fig. 11]

Fig. 11





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 19 4676

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	KR 2014 0041065 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 4 avril 2014 (2014-04-04) * figures 1-5 *	1-10	INV. F17C13/00
A	KR 2012 0013255 A (SAMSUNG HEAVY IND [KR]) 14 février 2012 (2012-02-14) * figures 1-6 *	1-10	
			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 6 février 2024	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 23 19 4676**

5 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.

06-02-2024

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	KR 20140041065 A	04-04-2014	AUCUN	
15	KR 20120013255 A	14-02-2012	AUCUN	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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