Description

Titre : Tour de chargement et/ou de déchargement d'une cuve d'un navire et cuve comportant une telle tour.

L'invention se rapporte au domaine du stockage et/ou transport d'une cargaison de gaz liquéfié, tels que du gaz naturel liquéfié ou encore du gaz de pétrole liquéfié.

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

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 entre un site d'extraction et un site de destination du GNL.

Dans l'état de la technique, il est connu des navires équipés d'une installation de stockage de gaz liquéfié, tel que du GNL, comportant une cuve de stockage de gaz liquéfié étanche et thermiquement isolante. Le GNL peut aussi être utilisé comme carburant pour le navire, tel qu'un navire de transport de marchandises, par exemple un navire pétrolier, un navire méthanier, ou encore 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.

L'installation comporte également 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 comporte une structure de type tripode, c'est-à-dire comportant trois mâts verticaux reliés les uns aux autres par des traverses formant une structure en treillis. La tour de chargement et/ou de déchargement supporte, au niveau

de sa partie inférieure, un système de pompage immergé dont la fonction est de décharger la cargaison via une ligne de déchargement.

Ce système de pompage est fixé sur une embase disposée en fond de cuve et coopérant avec chacun des mâts. Dans une telle configuration, ce système de pompage est immergé dans le gaz liquéfié contenu dans la cuve.

En état de fonctionnement, le moteur entraine la pompe, qui pousse le gaz liquéfié et le conduit dans la ligne de déchargement transportant le gaz liquéfié hors de la cuve.

Toutefois, dans le cas d'un disfonctionnement du moteur ou pour une opération de maintenance, il est nécessaire de vider la cuve du gaz liquéfié qu'elle contient afin de le réparer et/ou le remplacer. Pour cela, plusieurs opérateurs doivent descendre en fond de cuve. Préalablement à l'intervention de ces opérateurs, une mise sous atmosphère saine de la cuve doit être effectuée. Postérieurement à l'intervention des opérateurs, il convient de suivre une procédure de remplissage où des moyens techniques abaissent la température de la cuve, préalablement à son chargement de GNL. On comprend aisément que l'ensemble de ces étapes engendre une perte de temps considérable et génère un surcoût d'exploitation important, notamment par le temps d'indisponibilité du navire. De plus, la présence du moteur au sein de la cuve ajoute une source de chaleur dans un environnement qui doit pourtant être refroidi, pour limiter l'évaporation du gaz liquéfié.

Le but de la présente invention est donc de résoudre les inconvénients susmentionnés en concevant un nouveau type de tour de chargement et/ou de déchargement pour une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié.

L'invention a pour objet une tour de chargement et/ou de déchargement pour une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié, la tour comprenant un couvercle, au moins un mât destiné à s'étendre dans la cuve et solidaire du couvercle par une première extrémité longitudinale du mât, la tour comprenant au moins un organe de pompage configuré pour décharger le gaz liquéfié hors de la cuve, l'organe de pompage

comprenant au moins un moteur relié mécaniquement à une pompe et un tube configuré pour canaliser le gaz liquéfié pendant son déchargement hors de la cuve, la pompe étant disposée à une seconde extrémité longitudinale du mât opposée à la première extrémité longitudinale du mât.

De manière spécifique, le moteur étant disposé à l'opposé du mât par rapport au couvercle et le tube est logé dans le mât, sur tout ou partie de la longueur du mât.

Le tube peut s'étendre au moins entre le moteur et la pompe, dans le mât.

On comprend ici que le moteur est disposé d'un premier côté du couvercle, tandis que la pompe est disposée d'un second côté du couvercle, ce dernier délimitant au moins partiellement le volume interne de la cuve par rapport à l'environnement extérieur de celle-ci.

La cuve du navire est composée d'au moins quatre parois latérales coopérant avec une paroi de fond et au moins une paroi supérieure. La paroi supérieure, s'étendant sensiblement parallèlement à la paroi de fond de la cuve, comprend une ouverture configurée pour recevoir la tour de chargement et/ou de déchargement du gaz liquéfié. En variante, cette cuve peut prendre une forme notamment de cylindre ou sphérique.

La tour de chargement et/ou de déchargement comprend le couvercle et celui-ci est configuré pour obturer l'ouverture de la paroi supérieure de la cuve et ainsi rendre la cuve étanche et thermiquement isolante une fois la tour de chargement et/ou de déchargement mise en position dans la cuve.

La tour de chargement et/ou de déchargement est composée d'au moins un mât, s'étendant sur tout ou partie de la hauteur de la cuve. Une première extrémité longitudinale du mât est fixée au couvercle, par soudage par exemple.

La tour de chargement et/ou de déchargement comprend également au moins l'organe de pompage composé du moteur, avantageusement électrique, de la pompe et du tube reliant la pompe au moteur. Le moteur est disposé sur le couvercle de la tour, à

l'extérieur de la cuve, alors que la pompe est fixée au sein de la cuve, en son fond, à une seconde extrémité longitudinale du mât.

Le tube reliant la pompe au moteur est configuré pour conduire le gaz liquéfié de la cuve absorbé par la pompe. Il est logé dans le mât de la tour, c'est-à-dire à l'intérieur d'un espace entouré par ce mât. Le mât peut être de section annulaire, sur tout ou partie de sa longueur.

Le moteur, le mât et la pompe sont alignés selon un même axe correspondant à l'axe d'allongement du mât de la tour de chargement et/ou de déchargement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'organe de pompage comprend un arbre d'entrainement qui transmet à la pompe un mouvement de rotation généré par le moteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'arbre d'entrainement s'étend dans le tube. Le tube s'étend intégralement du moteur à la pompe.

L'arbre d'entrainement de l'organe de pompage permet de transmettre la puissance du moteur à la pompe sous forme d'un mouvement de rotation. Cet arbre d'entrainement correspond à un arbre de transmission de la puissance du moteur à la pompe de l'organe de pompage.

L'axe d'allongement du mât de la tour de chargement et/ou de déchargement s'étend sur la hauteur de la cuve. Ainsi, le mât contenant le tube liant la pompe au moteur et l'arbre d'entrainement de l'organe de pompage s'étend sur tout ou partie de la hauteur de la cuve.

Selon une variante de l'invention, l'arbre d'entrainement peut s'étendre entre le tube et le mât, tout en demeurant à l'intérieur du mât de la tour de chargement et/ou déchargement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le mât de la tour de chargement et/ou de déchargement évoqué ci-dessus est appelé premier mât, et la tour de chargement et/ou

de déchargement comprend au moins un deuxième mât solidaire du couvercle par une première extrémité longitudinale, le premier mât et le deuxième mât coopérants avec une embase de la tour de chargement et/ou de déchargement à leur seconde extrémité longitudinale, un point de fixation de l'embase sur le premier mât étant verticalement au-dessus d'un point de fixation de l'embase sur le deuxième mât. Le premier mât correspond au mât comprenant un organe de pompage.

Le deuxième mât constitue un mât de sécurité configuré pour l'introduction d'une pompe de sécurité en cas de panne de l'organe de pompage de la tour de chargement et/ou de déchargement. Ce deuxième mât permet aussi de rigidifier la tour de chargement et/ou de déchargement dont il fait partie. Le deuxième mât a un diamètre d'environ 600 mm, contre environ 400 mm pour le premier mât portant l'organe de pompage.

L'embase consiste en un ensemble mécanosoudé comportant des oreilles permettant sa fixation au mât et au deuxième mât. Cette embase constitue ainsi une plaque de liaison entre les mâts, notamment entre les deuxièmes extrémités longitudinales des mâts.

Les oreilles de l'embase permettant la fixation de l'embase sur le premier mât et sur le deuxième mât comportent des cerclages. Ces cerclages ceinturent le premier mât et le deuxième mât à leur seconde extrémité longitudinale.

Les cerclages constituent des points de fixation de l'embase sur le premier mât et sur le deuxième mât. Ainsi, les cerclages du premier mât étant positionnés verticalement au-dessus des cerclages du deuxième mât, le point de fixation du premier mât est verticalement au-dessus du point de fixation du deuxième mât.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pompe est verticalement en dessous du point de fixation de l'embase sur le premier mât.

On notera que les cerclages sont reliés à un plateau que comprend l'embase au moyen de jambes de force, ces dernières s'étendant du plateau jusqu'au cerclage qui entourent le mât considéré.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pompe de l'organe de pompage est rendue solidaire de l'embase par le biais de moyens de fixation amovibles.

L'embase comporte ces moyens de fixation amovibles de la pompe. Ces moyens de fixation amovibles permettent le montage et le démontage de la pompe afin de pouvoir la remplacer aisément en cas de panne ou de disfonctionnement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tour comporte un moyen de modification de la température du mât, le moyen de modification de la température étant porté par la tour.

Selon un exemple, le moyen de modification de la température du mât est porté par la tour tout en étant extérieur au mât qui est associé à l'organe de pompage. Le moyen de modification de la température du mât consiste alors en une pulvérisation de gaz liquéfié sur l'extérieur du mât.

Selon un autre exemple, le moyen de modification de la température du mât est porté par la tour tout en étant disposé de manière à projeter le GNL à l'intérieur du mât qui est associé à l'organe de pompage. Le moyen de modification de la température du mât consiste alors en des orifices pratiqués au travers du tube de l'organe de pompage et ménagés le long d'un axe d'allongement d'un tel tube.

L'invention porte également sur une cuve d'un navire destinée à contenir un gaz liquéfié et comprenant une tour de chargement et/ou de déchargement du gaz liquéfié, la tour comprenant au moins un mât destiné à s'étendre dans la cuve et au moins un organe de pompage configuré pour décharger le gaz liquéfié hors de la cuve, l'organe de pompage comprenant au moins un moteur relié mécaniquement à une pompe et un tube configuré pour canaliser le gaz liquéfié pendant son déchargement hors de la cuve, la pompe étant disposée à l'intérieur de la cuve tandis que le moteur est disposé dans un environnement extérieur à la cuve, caractérisé en ce que le tube est logé dans le mât, sur tout ou partie de la longueur du mât.

Selon un aspect de cette cuve, la tour comprend un couvercle, le mât étant solidaire du couvercle par une première extrémité longitudinale du mât, la pompe étant disposée à une seconde extrémité longitudinale du mât opposée à la première extrémité longitudinale du mât, le moteur étant disposé à l'opposé du mât par rapport au couvercle. Le couvercle obstrue un orifice ménagée dans une paroi de la cuve, orifice par lequel la tour est insérée dans la cuve.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cuve comprend un moyen de modification de la température du mât portée par l'une quelconque des parois de la cuve.

De manière alternative ou cumulative, la cuve comprend un moyen de modification de la température du mât porté par la tour. La tour comprend ainsi un tel moyen de modifications de la température du mât.

Quel que soit sa localisation, un tel moyen de modification de la température du mât permet de mettre en température le mât, de manière à diminuer la dilatation thermique engendrée par l'évolution de la température dans la cuve.

Ce moyen de modification de la température du mât peut se diviser en deux catégories. Une première catégorie vise les moyens externes à la tour de chargement et/ou de déchargement, tandis qu'une deuxième catégorie vise des moyens internes à la tour. Ces deux catégories peuvent être exclusives l'une de l'autre, mais elles peuvent également être combinées l'une avec l'autre.

Le moyen de modification de la température du mât selon la première catégorie peut comporter une rampe, s'étendant le long de la paroi supérieure de la cuve. Ce moyen de modification de la température du mât comprend alors au moins une buse, avantageusement une pluralité de buses réparties sur tout ou partie de la longueur de la rampe, permettant la projection de gaz liquéfié provenant du fond de la cuve. Ainsi, ce gaz liquéfié provenant du fond de cuve va faire diminuer, une fois projeté sur le mât, la température de celui-ci aux abords de la paroi supérieure de la cuve et du couvercle de la

tour. On permet ainsi le refroidissement du haut du mât de sorte à rapprocher sa température de la température du tube qu'il contient, quand celui-ci est au contact du GNL pendant une opération de déchargement.

Selon la deuxième catégorie, le moyen de modification de la température du mât peut être interne à la tour de chargement et/ou de déchargement. Un tel moyen de modification de la température du mât interne à la tour peut consister en une pulvérisation de gaz liquéfié sur l'extérieur du mât par des moyens portés par la tour de chargement et/ou de déchargement. Il peut par exemple s'agir d'une rampe équipée de buses de projection.

De manière alternative ou cumulative, le moyen de modification de la température du mât peut consister en des orifices pratiqués au travers du tube de l'organe de pompage, et ménagés le long de l'axe d'allongement d'un tel tube.

Le tube de l'organe de pompage permettant l'extraction gaz liquéfié de la cuve et reliant la pompe au moteur peut comporter ces orifices sur tout ou partie de sa longueur. La pression du gaz liquéfié remontant dans le tube, engendre une pulvérisation du gaz liquéfié au travers des orifices du tube. Logé dans le mât, le tube comportant les orifices permet alors la projection de gaz liquéfié sur la paroi interne du mât, et donc le refroidissement du mât de la tour.

Dans le cas où la tour comprendrait une pluralité de mâts, chaque tube logé dans chaque mât pourraient comporter un tel moyen de régulation thermique du mât.

Il est également envisageable que le tube à travers lequel circule le gaz liquéfié lors de son extraction de la cuve comporte des organes de dilatations autorisant sa compression ou sa traction, en fonction des variations de température à l'intérieur du mât. Il peut notamment s'agir de soufflets qui autorisent une dilatation différente entre le tube et le mât.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation

donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

- La [Fig 1] illustre une vue schématique d'un navire comportant une cuve logeant une tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention ;

- La [Fig 2] illustre une vue schématique d'une tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention, disposée dans une cuve d'un navire contenant un gaz liquéfié ;

- La [Fig 3] illustre une vue schématique en perspective de la tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention ;

- La [Fig 4] illustre une vue schématique du couvercle de la tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention supportant deux moteurs ;

- La [Fig 5] illustre une vue schématique d'une embase fixée aux mâts de la tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention ;

- La [Fig 6] illustre une vue en coupe d'une partie d'un mât traversé par un arbre d'entrainement et par un tube de l'organe de pompage de la tour de chargement et/ou de déchargement selon l'invention.

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 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, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

Sur la figure 1 est représenté un navire 300, par exemple un méthanier, qui comporte quatre cuves 200 pour le stockage de gaz liquéfié. Chaque cuve 200 est associée à une tour 100 de chargement et/ou de déchargement qui permet au moins l'extraction du gaz

liquéfié hors de la cuve 200. A l'arrière (AR) du navire 300, est prévu un compartiment machine qui comporte classiquement une turbine fonctionnant par combustion de gazole, et/ou de gaz d'évaporation provenant des cuves 200.

Les cuves 200 sont séparées les unes des autres par des doubles cloisons transversales 302, autrement appelées « cofferdam ». Chaque cuve 200 est formé par l'empilement d'une couche d'isolation primaire et d'une couche d'isolation secondaire, autrement appelées membrane primaire, respectivement membrane secondaire.

Comme visible sur la figure 2, la tour 100 est disposée dans la cuve 200 et elle est destinée à contenir le gaz liquéfié 10. Ce gaz liquéfié 10 consiste en un gaz naturel liquéfié (GNL) ou en un gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou tout autre gaz liquéfié.

La cuve 200 permet le transport du gaz liquéfié 10 d'un premier site vers un second site. Afin de maintenir le gaz à l'état liquide, la cuve 200 est étanche et thermiquement isolée. La cuve 200 est composée de quatre parois latérales 201 formant un parallélépipède et coopérants avec une paroi de fond 202 à leur première extrémité. A leur deuxième extrémité, les parois latérales 201 coopèrent avec une paroi supérieure 203. La paroi de fond 202 s'entend parallèlement à la paroi supérieure 203 et toutes deux s'étendent perpendiculairement aux parois latérales 201 de la cuve 200. Les parois latérales 201, la paroi de fond 202 et la paroi supérieure 203 délimitent un volume interne de la cuve 200 où s'étend le gaz liquéfié 10.

Une ouverture est ménagée dans la paroi supérieure 203 de la cuve 200. Cette ouverture permet le passage de la tour 100 de chargement et/ou de déchargement dans l'enceinte de la cuve 200, notamment lors de son installation.

De plus, la tour 100 de chargement et/ou de déchargement est composée d'un couvercle 105 s'étendant parallèlement à la paroi supérieure 203 de la cuve 200. Ce couvercle 105 coopère avec l'ouverture de cette paroi supérieure 203 afin de l'obturer et de rendre la cuve 200 étanche et thermiquement isolée.

La tour 100 de chargement et/ou de déchargement comporte un mât 101 qui s'étend de la paroi de fond 202 de la cuve 200 à la paroi supérieure 203, au droit de l'ouverture. Le mât 101 consiste en une tige creuse, en acier inoxydable, composée d'une pluralité de sections de tubes 1013, visibles sur la figure 3, soudés les uns aux autres.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le mât 101 consiste en une tige en acier inoxydable.

Le mât 101, de section circulaire comporte une première extrémité longitudinale 1010 ainsi qu'une seconde extrémité longitudinale 1011.

L'organe de pompage 107 comporte une pompe 103 fixée aux abords de la paroi de fond 202 de la cuve 200, sur la première extrémité longitudinale 1010 du mât 101, tel que représenté sur la figure 2. L'organe de pompage 107 comprend aussi un moteur 102 disposé à la seconde extrémité longitudinale 1011 du mât 101, dans l'environnement extérieur de la cuve 200. Selon un exemple, le moteur 102 consiste en un moteur électrique, mais il pourrait également s'agir d'un moteur hydraulique ou pneumatique.

Le moteur 102, le mât 101 et la pompe 103 s'étendent le long d'un axe A1, perpendiculaire à la paroi de fond 202 de la cuve 200.

Selon l'invention, le mât 101 loge un tube 104 et un arbre d'entrainement reliant mécaniquement le moteur 102 et la pompe 103, tous trois faisant partie de l'organe de pompage 107. L'arbre d'entrainement permet de transmettre à la pompe 103 le mouvement de rotation du moteur 102. Le mouvement de rotation de la pompe 103 permet alors le pompage du gaz liquéfié 10 et son extraction hors de la cuve 200 via le tube 104.

Le couvercle 105 consiste en une plaque plane rendue solidaire de la paroi supérieure 203 de la cuve 200 au moyen de systèmes de fixation tel que le soudage ou un système vis/écrou, par exemple. Les dimensions du couvercle 105 sont avantageusement supérieures à celles de l'ouverture de la paroi supérieure 203. Ainsi, le couvercle 105

peut s'étendre sur la face intérieure de la paroi supérieure 203 en regard de l'enceinte de la cuve 200, ou sur la face extérieure de cette paroi supérieure 203.

Ce couvercle 105 est constitué d'un ensemble de pièces métalliques conférant une résistance mécanique au couvercle 105. Ce dernier peut aussi comprendre une isolation thermique constituée d'une membrane primaire et éventuellement d'une membrane secondaire.

Le couvercle 105 comporte une première face orientée vers l'extérieur de la cuve 200 et une seconde face orientée vers l'intérieur de la cuve 200. La première face du couvercle 105 coopère avec le moteur 102 de l'organe de pompage 107. La seconde face du couvercle 105 coopère avec la seconde extrémité longitudinale 1011 du mât 101 de la tour 100. Le couvercle 105 comporte également un orifice permettant le passage du tube 104 de l'organe de pompage 107 au travers du couvercle 105, afin de permettre au tube 104 de déboucher à l'extérieur de la cuve 200.

Le moteur 102 est fixé sur le couvercle 105 de sorte que la cuve 200 soit étanche et thermiquement isolante. Une fois fixé sur la paroi supérieure 203 de la cuve 200, le couvercle 105 permet de soutenir l'ensemble de la tour 100.

La figure 3 représente la tour 100 de chargement et/ou de déchargement. La tour 100 comporte une pluralité de mâts 101 s'étendant du couvercle 105 de la cuve jusqu'à sa paroi de fond. Avantageusement, la tour 100 comporte trois mâts 101, deux d'entre eux définissant un conduit de l'organe de pompage 107.

Le premier mât 113 et le troisième mât 114 correspondent aux mâts décrits ci-dessus, c'est-à-dire comprenant un organe de pompage 107. Le deuxième mât 112 correspond au mât de secours de la tour 100 de chargement et/ou de déchargement.

Les mâts 101 de la tour 100 sont joints les uns aux autres au moyens de structures en treillis 1012. Chaque structure en treillis 1012 est composée d'une pluralité de bras 1014 s'étendant entre deux mâts 101 de la tour 100, sur tout ou partie de sa longueur. Avantageusement, les structures en treillis 1012 s'étendent du couvercle 105 de la tour

100 jusqu'aux pompes 103 disposées à l'autre extrémité de la tour 100 de chargement et/ou de déchargement.

Selon le mode de réalisation représenté sur cette figure 3, la tour 100 comporte deux organes de pompage 107, chacun associés à deux mâts 101, respectivement le premier mât 113 et le troisième mât 114. Chaque moteur 102 des organes de pompage 107 émerge de la première face 1050 du couvercle 105, coaxialement au mât 101 qui lui est associé, tel que visible sur la figure 4. Le premier mât 113 et le troisième mât 114 logent, chacun le tube 104 ainsi que l'arbre d'entrainement correspondant à son organe de couplage 107. Les pompes 103 de chacun des organes de pompage 107 sont fixées à la seconde extrémité longitudinale 1011 de chaque mât 101.

Le premier mât 113 et le troisième mât 114 sont d'un diamètre interne supérieur au diamètre externe du tube 104, d'une valeur, par exemple, égale à 40 mm. Par exemple, les diamètres internes du premier mât 113 et/ou du troisième mât 114 sont égaux à 400 mm, quand les diamètres externes des tubes 104 sont égaux à 360 mm.

Le deuxième mât 112 présente un diamètre plus important que le premier mât 113 et le troisième mât 114, tous deux logeant un organe de pompage 107. Par exemple, le diamètre du deuxième mât 112 est de 600 mm contre 400 mm de diamètre pour le premier mât 113 et le troisième mât 114.

La tour 100 de chargement et/ou de déchargement comporte aux abords des pompes 103, en fond de cuve 200, une embase 108. L'embase 108 coopère avec chacun des mâts 101. Cette embase 108 comporte un pied. Ce pied est fixé au fond de la cuve 200 et permet la reprise des efforts créés sur la tour 100. Cette embase 108 sera abordée plus en détails à la description de la figure 5.

Tel que représenté sur la figure 4, le couvercle 105 de la tour 100 comporte deux moteurs 102 constitutifs de deux organes de pompage. Ces moteurs 102 sont fixés sur la première face 1050 du couvercle 105, par l'intermédiaire d'un support de fixation 110. Ce support de fixation 110 comporte une première extrémité longitudinale 1100

coopérant avec la première face 1050 du couvercle 105 ainsi qu'une deuxième extrémité longitudinale 1101 coopérant avec le moteur 102 de l'organe de pompage. Un trou traversant de la première extrémité longitudinale 1100 à la deuxième extrémité longitudinale 1101 permet le passage de l'arbre d'entrainement et du tube 104 jusqu'au moteur 102.

Le deuxième mât 112 émerge du couvercle 105. Ce deuxième mât 112 comporte un diamètre plus important que le premier mât 113 et le troisième mât 114, tous deux associés à un organe de pompage. Le deuxième mât 112 est fermé par un capot de fermeture 1110. Ce capot de fermeture 1110 est amovible et peut être ôté du deuxième mât 112 pour permettre l'insertion d'une pompe de secours descendue jusqu'en fond de cuve.

Comme représenté sur la figure 5, les pompes 103 des organes de pompage 107 sont fixées à la seconde extrémité longitudinale 1011 de leur mât 101 respectif. Les pompes 103 sont cylindriques et sont fixées à la seconde extrémité longitudinale 1011 du premier mât 113 et du troisième mât 114.

L'embase 108 est un ensemble mécanosoudé constitué parois latérales 1081 qui s'étendent entre les mâts 101 de la tour 100. De plus, l'embase 108 coopère avec chacun des mâts 101 de la tour 100, au moyen d'un dispositif d'accrochage 1084 composé de cerclages 1082 ceinturant chacun un mât 101. Avantageusement, deux cerclages 1082 sont disposés chaque mât 101, entre la structure en treillis 1012 et une extrémité supérieure de la pompe 103. Les cerclages 1082 sont reliés aux faces latérales 1081 de l'embase 108 par des jambes de force 1083, d'orientation oblique par rapport aux faces latérales 1081. Les jambes de force 1083 s'étendent entre les deux cerclages 1082 de chaque mât 101 et un plateau 118 de l'embase 108.

L'embase 108 coopère également avec des moyens de fixation amovibles permettant le montage et le démontage des pompes 103 par rapport au mât 101. Les moyens de fixations amovibles comportent deux types de colliers d'accrochage 1085. Le premier type de colliers d'accrochage 1085 correspond aux colliers d'accrochages 1085 disposés

au-dessus de la pompe 103. Ces colliers d'accrochage 1085 sont fixés aux jambes de force 1083 de l'embase 108 au travers d'équerres 1086. Le deuxième type de colliers d'accrochage 1085 correspond aux colliers d'accrochages 1085 disposés en dessous de la pompe 103. Ces colliers d'accrochage 1058 sont fixés aux faces latérales 1081 de l'embase 108 au travers d'équerres 1086.

Les cerclages 1082 fixés sur le premier mât 113 et/ou sur le troisième mât 114 et/ou sur le deuxième mât 112 constituent un point de fixation de l'embase 108 sur le premier mât 113 et/ou sur le troisième mât 114 et/ou le deuxième mât 112. Ainsi, il est visible sur cette figure 5 que le point de fixation du premier mât 113 et/ou du troisième mât 114 est verticalement au-dessus du point de fixation du deuxième mât 112, cette distance est représentée par la référence d1 sur la figure 5.

De plus, les pompes 103 sont montées de manières amovibles sur les mâts 101, au moyen des colliers d'accrochage 1085, ces derniers étant démontables. Les pompes 103 peuvent ainsi être montées ou démontées du premier mât 113 et/ou du troisième mât 114 par basculement.

Le deuxième mât 112 de la tour 100 comporte un siège de réception 1087 d'une pompe de secours. Ainsi, la tour 100 est composée de deux mâts 101 portant un organe de pompage et d'un deuxième mât 112 configuré pour recevoir une pompe de secours.

La figure 6 représente une vue en coupe du mât 101 portant en sa seconde extrémité longitudinale la pompe 103 de l'organe de pompage. Le mât 101 loge le tube 104 permettant l'acheminement du gaz liquéfié 10 le long du mât 101 pour être déchargé hors de la cuve. Ce mât 101 loge également l'arbre d'entrainement 106 reliant le moteur à la pompe 103, un tel arbre d'entrainement 106 étant ici disposé à l'intérieur du tube 104, en étant par exemple co-axial avec ce dernier.

Le mât 101 est relié mécaniquement à l'embase par des cerclages 1082 qui entourent le diamètre externe du mât 101. La pompe 103 est solidaire d'un bout du tube 104 et elle est portée par des colliers d'accrochage 1085 qui encerclent des brides de la pompe 103.

Un premier collier d'accrochage 1082 est disposé en appui contre une bride supérieure de la pompe 103, et relié mécaniquement à l'embase par l'équerre 1086. Un second collier d'accrochage 1085 est disposé en appui contre une bride inférieure de la pompe 103, et relié mécaniquement à l'embase par l'équerre 1086.

Le GNL est pompé par une bouche d'aspiration 116 de la pompe 103 et mis en mouvement par une hélice 117 entrainé en rotation par l'arbre d'entrainement 106.

La figure 6 illustre également un exemple de réalisation du moyen de modification 115 de la température du mât 101. Dans le cas d'espèce, il s'agit d'orifices 119 qui traversent l'épaisseur du tube 104, de sorte que le GNL à l'état liquide soit projeté contre la face interne 120 du mât 101. On peut ainsi assurer une cohérence de températures et de dilatation entre le tube 104 et son mât 101, quand ces deux pièces sont liées mécaniquement l'une à l'autre.

L'invention atteint ainsi le but qu'elle s'était fixée en permettant d'intervenir sur un des composants de l'organe de pompage, notamment le moteur, sans imposer la mise en œuvre de toutes les étapes nécessaires à la vidange et à la mise sous atmosphère saine d'une cuve de GNL.

L'invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations exclusivement décrits et illustrés, et s'applique également à tous les moyens ou configurations équivalents et à toute combinaison de tels moyens ou configurations. Notamment, il va de soi qu'elle s'applique à toute forme et/ou dimension de la tour de chargement et/ou de déchargement, que celle-ci comprenne un ou plusieurs mâts.