

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.09.24 Bulletin 24/38.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE Société Anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : KURTZ Remy.

73 Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE Société Anonyme.

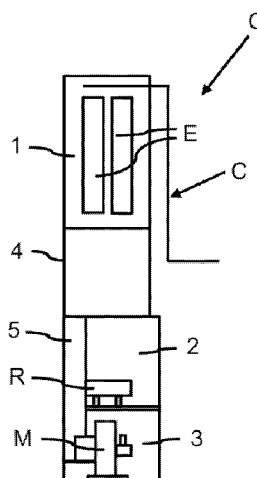
74 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE.

54 Ossature pour un liquéfacteur d'un gaz.

57 Titre de l'invention : Ossature pour un liquéfacteur d'un
gaz

Une ossature (O) pour un liquéfacteur d'un gaz contient
à une extrémité au moins un échangeur de chaleur (E) à
plaques et à ailettes, chaque plaque ayant une longueur et
une largeur, et les plaques étant disposés avec leur lon-
gueur en parallèle à l'axe de l'ossature et à l'autre extrémité
une turbine (M) pour fournir du froid à l'au moins un échan-
geur de chaleur.

Figure de l'abrégé: Figure 1



Description

Titre de l'invention : Ossature pour un liquéfacteur d'un gaz

- [0001] La présente invention est relative à une ossature pour un liquéfacteur d'un gaz se li-
quéfiant à une température cryogénique, par exemple l'azote, l'hydrogène.
- [0002] FR2706025 décrit un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique
comprenant une ossature contenant les échangeurs de chaleur, les sous refroidi-
seurs, les vannes, les pompes cryogéniques, les turbines et les conduites pour les
relier les uns aux autres. Une colonne de distillation est située en dehors de cette
ossature.
- [0003] Des liquéfacteurs d'azote sont connus de US20220404094.
- [0004] Un objet de la présente invention est de réduire la prise au sol d'un liquéfacteur et de
faciliter l'installation tardive de quelconque équipement par exemple d'une turbine
dans l'ossature, même si celle-ci est livrée tardivement.
- [0005] En effet, la turbine est souvent livrée après l'arrivée d'autres éléments et il sera sou-
haitable de trouver un moyen de l'installer en réduisant le nombre d'opérations né-
cessaires et en particulier en évitant l'usage d'une grue, à l'atelier, un pont roulant ou
un simple lève charge peut être utilisé pour l'installation en place des équipements.
- [0006] Il est intéressant d'utiliser un moyen de support pour l'échangeur de chaleur qui sert
également d'ossature à l'ensemble du module. De ce fait, cette ossature contient
d'autres éléments du liquéfacteur permettant un montage à l'atelier par du personnel
qualifié de l'ensemble, les connexions entre l'échangeur et les autres éléments de
l'ossature, par exemple caisson d'interconnexion, tuyauteries, instrumentation et
électricité sont également réalisées par l'atelier de fabrication.
- [0007] En plus de réduire l'empreinte au sol, positionner les échangeurs à une élévation d'au
moins 4 m par rapport au sol permet de produire du liquide, ainsi créant une pression
hydrostatique, qui peut servir au transport du gaz ou réduire la taille d'une pompe
utilisée pour pressuriser le liquide.
- [0008] Selon un objet de l'invention, il est prévu une ossature devant faire partie d'un li-
quéfacteur d'un gaz qui se liquéfie à une température cryogénique, l'ossature étant
substantiellement en forme de parallélépipède allongé et ayant un axe principal ainsi
que deux extrémités, l'ossature ne contenant pas de colonne de distillation mais
contenant :
- i. A une extrémité au moins un échangeur de chaleur à plaques et à ailettes,
chaque plaque ayant une longueur et une largeur, et les plaques étant
disposées avec leur longueur en parallèle à l'axe de l'ossature
 - ii. Une conduite pour envoyer un gaz à liquéfier à l'au moins un échangeur de
chaleur

- iii. Une conduite pour enlever un gaz refroidi voire liquéfié de l'au moins un échangeur de chaleur
 - iv. Au moins une turbine, la turbine étant fixée sur un support et étant agencé pour entraîner un compresseur disposé à l'extérieur de l'ossature, la turbine étant reliée à l'au moins un échangeur pour envoyer à la turbine un gaz à détendre refroidi ou réchauffé dans l'au moins un échangeur de chaleur et/ou pour envoyer de la turbine à l'au moins un échangeur de chaleur un gaz détendu dans la turbine
 - v. au moins un refroidisseur relié pour refroidir du gaz comprimé dans le compresseur
 - vi. des moyens pour amener un fluide frigorigène au refroidisseur
 - vii. a) la turbine se trouve à une autre extrémité de l'ossature et le refroidisseur se trouve entre la turbine et l'au moins un échangeur de chaleur ou
- [0009] b) le refroidisseur se trouve à une autre extrémité de l'ossature et la turbine se trouve entre le refroidisseur et au moins un échangeur de chaleur.
- [0010] Selon d'autres aspects optionnels, qui peuvent être combinés entre eux de toute manière compatible avec la logique et la science :
- l'ossature comprend au moins une partition divisant l'ossature en au moins deux parties, la partition ayant la forme d'une plaque rectangulaire disposée perpendiculairement à l'axe de l'ossature, la partition servant de support pour la turbine si le refroidisseur est à l'autre extrémité de l'ossature ou pour le refroidisseur si la turbine est à l'autre extrémité de l'ossature, la turbine et le refroidisseur étant séparés l'une de l'autre par la partition.
 - l'ossature comprend au moins deux partitions divisant l'ossature en au moins trois parties, les partitions ayant la forme d'une plaque rectangulaire disposée perpendiculairement à l'axe de l'ossature, une des partitions servant de support pour la turbine si le refroidisseur est à l'autre extrémité de l'ossature ou pour le refroidisseur si la turbine est à l'autre extrémité de l'ossature, la turbine et le refroidisseur étant séparés l'une de l'autre par la partition servant de support.
 - l'ossature comprenant des pieds de fixation reliés à l'autre extrémité de l'ossature pour poser l'ossature sur une fondation.
 - l'ossature comprenant des moyens pour relier fluidiquement l'échangeur avec le compresseur pour amener un gaz refroidi dans l'échangeur vers le compresseur.
 - l'ossature comprenant des moyens pour relier fluidiquement l'échangeur avec la turbine pour amener un gaz détendu dans la turbine vers l'au moins un échangeur.

- l'ossature est divisée en au moins trois compartiments, chaque compartiment ayant une dimension qui est une partie de la longueur de l'ossature, l'au moins un échangeur de chaleur étant dans un des au moins trois compartiments, la turbine dans un autre des au moins trois compartiments et l'au moins un refroidisseur dans encore un autre des au moins trois compartiments.
- l'ossature comprenant un quatrième compartiment, vide de tout échangeur de chaleur et turbine, contenant des conduites de connexion entre l'échangeur de chaleur et un autre élément pouvant être l'au moins une turbine.
- la turbine se trouve à une autre extrémité de l'ossature et est reliée au quatrième compartiment à travers un compartiment disposé côte à côte avec le compartiment contenant le refroidisseur.
- l'ossature a une longueur d'au moins 5 m, le refroidisseur et la turbine occupant une partie de la longueur de l'ossature égale à au moins 4 m.
- la turbine est reliée pour fournir du froid à l'au moins un échangeur de chaleur.
- l'ossature est formée d'un seul tenant.

[0011] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un liquéfacteur comprenant une ossature telle que décrite ci-dessus, positionnée avec son axe principal à la verticale, l'au moins un échangeur de chaleur se trouvant au-dessus de l'au moins une turbine et de l'au moins un réchauffeur, des moyens pour envoyer un gaz à liquéfier à l'échangeur de chaleur dans l'ossature et des moyens reliés à l'échangeur de chaleur pour sortir un gaz liquéfié de l'ossature.

[0012] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant un système de colonnes, un liquéfacteur tel que décrit ci-dessus et des moyens pour envoyer un gaz enrichi en azote au liquéfacteur depuis le système de colonnes comme gaz à liquéfier et éventuellement des moyens pour envoyer un gaz liquéfié dans le liquéfacteur vers le système de colonnes.

[0013] L'invention sera décrite de manière plus détaillée en se référant aux figures où :

[0014] [Fig.1] est une coupe longitudinale d'une ossature selon l'invention en position verticale.

[0015] [Fig.2] est une coupe longitudinale d'une variante d'ossature selon l'invention, en fabrication et transport en position horizontale.

[0016] [Fig.3] est une coupe longitudinale de la variante d'ossature selon la [Fig.2], montrant mise en place sur site.

[0017] [Fig.1] montre une ossature 1 de liquéfacteur d'azote, mise en place avec son axe principal à la verticale. Une extrémité de l'ossature se trouve à quelques mètres du sol alors que l'extrémité opposée est ancrée au sol.

[0018] L'ossature O a une forme substantiellement parallélépipédique avec une longueur,

une largeur et une hauteur. La section de l'ossature est rectangulaire, voire carrée.

[0019] Comme illustré ici, l'ossature substantiellement parallélépipédique comprend en fait deux parallélépipèdes qui peuvent être de largeurs différentes, joints l'un à l'autre de préférence soudés ou boulonnés, les compartiments 1 et 4 formant un parallélépipède et les compartiments 2 et 3 l'autre. Il est préférable que le parallélépipède le plus large (ici celui contenant les compartiments 2 et 3) soit disposé en dessous de l'autre pour des raisons de stabilité.

[0020] En haut de l'ossature dans un premier compartiment 1 se trouve au moins un échangeur de chaleur E qui sert à refroidir le gaz à liquéfier jusqu'à une température proche de la liquéfaction voire jusqu'à la température de liquéfaction. Les échangeurs sont orientés avec leur bout chaud en haut et le bout froid en bas, quand l'ossature est mise en place à la verticale. Une conduite C amène le gaz à liquéfier au bout chaud de l'échangeur de chaleur, cette conduite C pouvant être reliée à un appareil de séparation d'air produisant de l'azote gazeux.

[0021] Le premier compartiment 1 est isolé thermiquement au moyen d'un isolant pulvérulent tel que la perlite.

[0022] En dessous du premier compartiment 1 se trouve éventuellement un compartiment auxiliaire 4 appelé aussi caisson d'interconnexion, divisé du premier compartiment par une paroi et contenant un isolant essentiellement pulvérulent ou de la laine de roche. Le compartiment auxiliaire 4 ne contient ni échangeurs de chaleur ni turbine. Il contient principalement des conduites de connexion qui passent à travers la partition par des ouvertures dans celle-ci. Ces conduites relient l'échangeur de chaleur E avec une turbine, situés dans un troisième compartiment 3 situé à l'extrémité de l'ossature O. La turbine est reliée à l'au moins un échangeur pour envoyer à la turbine un gaz à détendre refroidi ou réchauffé dans l'au moins un échangeur de chaleur et/ou pour envoyer de la turbine à l'au moins un échangeur de chaleur un gaz détendu dans la turbine.

[0023] L'échangeur de chaleur E est un échangeur à plaques et à ailettes, composé d'un empilement de plaques, chaque plaque étant séparée d'au moins une plaque adjacente par des ailettes, chaque plaque ayant une longueur et une largeur, et les plaques étant disposées avec leur longueur en parallèle à l'axe de l'ossature.

[0024] Dans la figure, on voit que l'échangeur de chaleur comprend deux corps, chacun pouvant être considéré comme un échangeur de chaleur et chacun étant composé d'un empilement de plaques, chaque plaque ayant une longueur et une largeur, et les plaques étant disposées avec leur longueur en parallèle à l'axe de l'ossature.

[0025] La turbine entraîne un compresseur du liquéfacteur au moyen d'un arbre, le compresseur étant situé en dehors de l'ossature O. Le compresseur sert à comprimer un gaz refroidi ou réchauffé dans l'au moins un échangeur de chaleur.

- [0026] Au moins une partie du gaz comprimé dans le compresseur peut être détendue dans la turbine, selon les procédés.
- [0027] Dans un deuxième compartiment 2, placé entre le troisième compartiment 3 et le compartiment auxiliaire 4, on trouve un refroidisseur R alimenté par un fluide frigorigène tel que de l'eau pour refroidir le gaz comprimé dans le compresseur entraîné par la turbine du troisième compartiment 3. Il y a donc des conduites passant dans la partition entre les deuxième et troisième compartiments 2,3. Cette partition doit éventuellement être renforcée pour soutenir le poids du refroidisseur R. Comme le refroidisseur R fonctionne à des températures ambiantes ou supérieures à 20 °C, il n'a pas besoin d'être isolé thermiquement ou éventuellement comprend une protection pour éviter que le personnel touche les parties chaudes. L'ossature de préférence n'est pas revêtue de tôles autour du refroidisseur qui se trouve ainsi à l'air libre.
- [0028] Pour permettre un accès direct des fluides venant d'au moins un échangeur E vers la turbine T et allant de la turbine T vers l'au moins un échangeur, un compartiment 5 s'étend sur un côté de l'ossature entre les deuxième et quatrième compartiments, longeant le deuxième compartiment 2. Ainsi les fluides n'ont pas besoin de transiter par le deuxième compartiment 2, les conduites transitant uniquement par le compartiment 5. Comme les conduites du compartiment sont en forme de L, ceci permet plus de souplesse quand les échangeurs se réchauffent et se refroidissent, provoquant des dilatations et du rétrécissement.
- [0029] Ce compartiment 5 est isolé thermiquement à l'isolation particulière ou à la laine de roche et doit donc être fermé hermétiquement, tout comme les compartiments 1 et 4 (si présent).
- [0030] L'ossature ne contient pas de colonne de distillation ou de lavage, le liquéfacteur lui-même n'en contenant pas.
- [0031] Un gaz d'alimentation est envoyé dans l'ossature O, se refroidit dans l'au moins un échangeur E, selon une variante au moins une partie du gaz d'alimentation est comprimée dans le compresseur entraîné par la turbine T et ensuite refroidie dans le refroidisseur R, au moins une partie du gaz d'alimentation est détendue dans la turbine T. Le gaz envoyé à la turbine T provient de préférence du refroidisseur R.
- [0032] Une partie du gaz d'alimentation se liquéfie soit dans l'échangeur soit en aval de celui-ci et constitue le produit du procédé.
- [0033] Le gaz d'alimentation peut être de l'azote, de l'hydrogène, du gaz naturel.
- [0034] Dans ce cas, il est commun d'associer ce type de liquéfacteur à un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique, de l'azote gazeux de l'appareil de séparation d'air constituant le gaz d'alimentation du liquéfacteur et au moins une partie de l'azote liquide formé étant renvoyée à l'appareil de séparation d'air.
- [0035] On note que les échangeurs sont disposés en hauteur, avec leur longueur dans le sens

de l'axe principal de l'ossature. Ainsi l'espace en dessous des échangeurs est utilisé de manière astucieuse. De plus, étant donné que l'ossature a une longueur d'au moins 10 m, le refroidisseur et la turbine occupant une partie de la longueur de l'ossature égale à au moins 4 m, quand l'ossature est mise à la verticale, le bout froid de au moins un échangeur se trouve à au moins 6m du sol. Ainsi un gaz liquéfié sortant du bout froid a une pression hydrostatique non négligeable, facilitant son envoi ailleurs et permettant de réduire la taille d'une pompe si présente.

- [0036] Les compartiments 1 et 4 étant isolés thermiquement à la perlite, l'ossature est revêtue de tôle. Pour les compartiments 2 et 3 où l'isolant thermique si présent est généralement de la laine de roche, l'ossature peut ne pas être revêtu de tôle.
- [0037] Il est recommandé de laisser dans l'ossature une ouverture suffisamment grande pour laisser entrer la turbine si celle-ci arrive sur site tardivement. Le compartiment 5 de la turbine T étant au ras du sol, cette introduction est particulièrement aisée et ne requiert pas l'usage d'une grue.
- [0038] La turbine T est reliée pour fournir du froid à l'au moins un échangeur de chaleur E.
- [0039] L'ossature O de la [Fig.2] diffère de celle de la [Fig.1] en ce que les compartiments 2 et 3 sont inversés, le refroidisseur R se trouvant à l'extrémité de l'ossature dans le compartiment 2 et la turbine M entre le compartiment 4 et le compartiment 2 du refroidisseur R. Le compartiment 3 de la turbine T étant à une hauteur supérieure à 2m, cette introduction ne requiert pas l'usage d'une grue.
- [0040] En fabrication et pendant le transport ([Fig.2]), l'ossature est disposée avec son axe principal à l'horizontale. On peut y voir les oreilles de levage L (en anglais « lifting lugs ») à l'extrémité de l'ossature où se trouvent les échangeurs E. De telles oreilles peuvent se trouvent aux deux extrémités de l'ossature O.
- [0041] Lors de mise en place sur site ([Fig.3]), ces oreilles ou attaches L permettent à une grue G de soulever l'ossature et de l'installer avec son axe principal à la verticale. Des pieds P permettant de fixer l'ossature au sol ou à une fondation.
- [0042] L'ossature O peut prendre la forme d'un conteneur normalisé pour faciliter le transport.
- [0043] L'ossature O comprend des moyens pour envoyer un gaz de balayage aux compartiments 1, 4 et 5 (si présents pour les deux derniers).
- [0044] La turbine peut être transportée dans l'ossature ou sinon rajoutée dans l'ossature sur site. Dans le deuxième cas, il est nécessaire de calculer les dimensions et les rigidités de l'ossature pour les deux cas : celui où la turbine est présente et celle où elle est absente.
- [0045] L'ossature peut être levée en une seule opération, étant formée de préférence d'un seul tenant.

Revendications

[Revendication 1]

Ossature (O) devant faire partie d'un liquéfacteur d'un gaz qui se liquéfie à une température cryogénique, l'ossature étant substantiellement en forme de parallépipède allongé et ayant un axe principal ainsi que deux extrémités, l'ossature ne contenant pas de colonne de distillation mais contenant :

- i. A une extrémité au moins un échangeur de chaleur (E) à plaques et à ailettes, chaque plaque ayant une longueur et une largeur, et les plaques étant disposées avec leur longueur en parallèle à l'axe de l'ossature
- ii. Une conduite (C) pour envoyer un gaz à liquéfier à l'au moins un échangeur de chaleur
- iii. Une conduite pour enlever un gaz refroidi voire liquéfié de l'au moins un échangeur de chaleur
- iv. Au moins une turbine (M), la turbine étant fixée sur un support et étant agencé pour entraîner un compresseur disposé à l'extérieur de l'ossature, la turbine étant reliée à l'au moins un échangeur pour envoyer à la turbine un gaz à détendre refroidi ou réchauffé dans l'au moins un échangeur de chaleur et/ou pour envoyer de la turbine à l'au moins un échangeur de chaleur un gaz détendu dans la turbine
- v. au moins un refroidisseur (R) relié pour refroidir du gaz comprimé dans le compresseur
- vi. des moyens pour amener un fluide frigorigène au refroidisseur et
- vii. a) la turbine se trouve à une autre extrémité de l'ossature et le refroidisseur se trouve entre la turbine et l'au moins un échangeur de chaleur ou b) le refroidisseur se trouve à une autre extrémité de l'ossature et la turbine se trouve entre le refroidisseur et au moins un échangeur de chaleur.

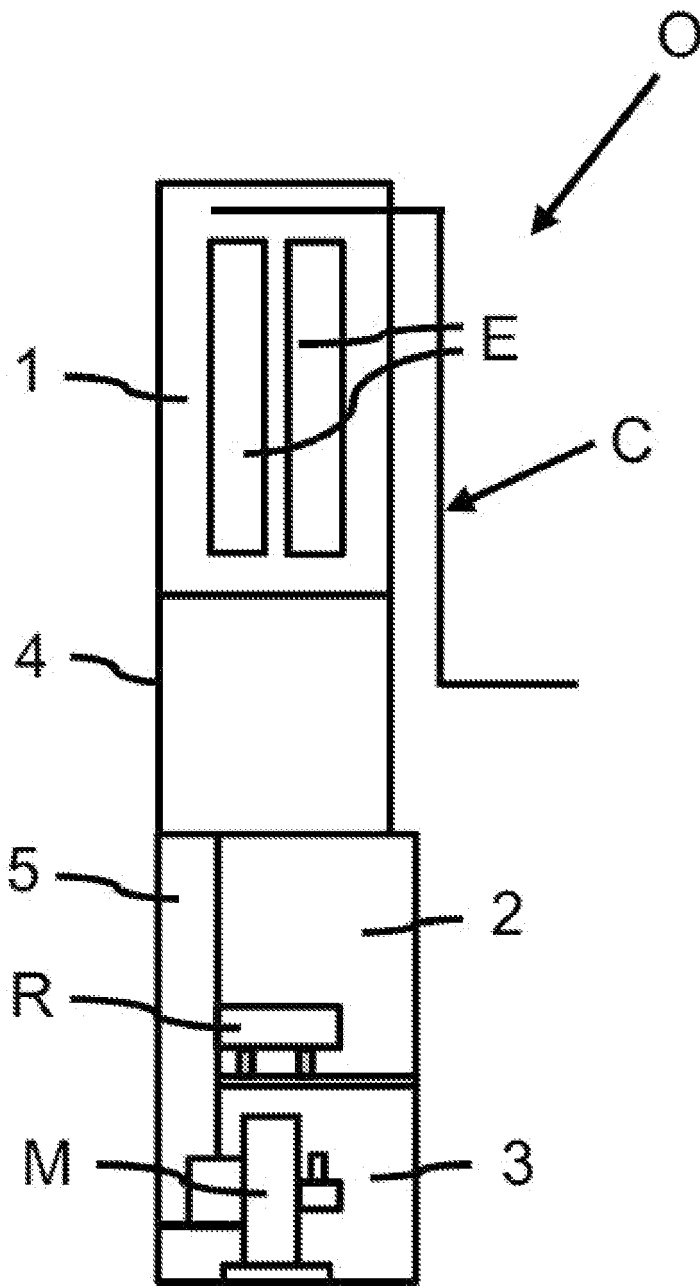
[Revendication 2]

Ossature selon la revendication 1 comprenant au moins une partition divisant l'ossature en au moins deux parties(1,2,3,4,5), la partition ayant la forme d'une plaque rectangulaire disposée perpendiculairement à l'axe de l'ossature (O), la partition servant de support pour la turbine (M) si le refroidisseur (R) est à l'autre extrémité de l'ossature ou pour le

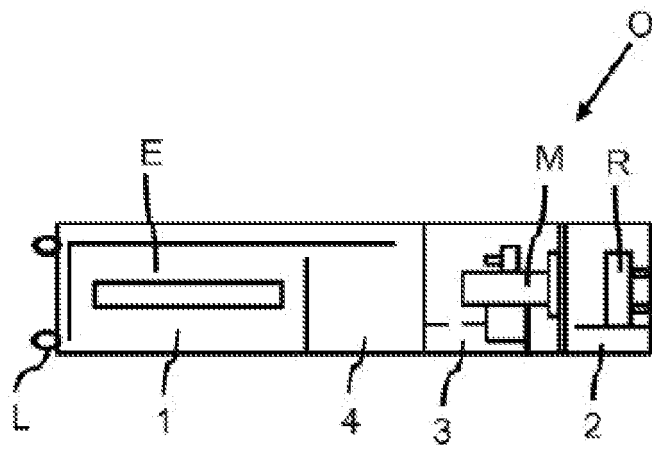
- refroidisseur si la turbine est à l'autre extrémité de l'ossature, la turbine et le refroidisseur étant séparés l'une de l'autre par la partition.
- [Revendication 3] Ossature selon la revendication 1 ou 2 comprenant des pieds de fixation (P) reliés à l'autre extrémité de l'ossature (O) pour poser l'ossature sur une fondation.
- [Revendication 4] Ossature selon l'une des revendications précédentes comprenant des moyens pour relier fluidiquement l'échangeur avec le compresseur pour amener un gaz refroidi dans l'échangeur vers le compresseur.
- [Revendication 5] Ossature selon l'une des revendications précédentes comprenant des moyens pour relier fluidiquement l'échangeur avec la turbine pour amener un gaz détendu dans la turbine vers l'échangeur.
- [Revendication 6] Ossature selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'ossature est divisée en au moins trois compartiments (1, 2, 3), chaque compartiment ayant une dimension qui est une partie de la longueur de l'ossature, l'au moins un échangeur de chaleur (E) étant dans un des au moins trois compartiments (1), la turbine (M) dans un autre des au moins trois compartiment (3) et l'au moins un refroidisseur (R) dans encore un autre (2) des au moins trois compartiments.
- [Revendication 7] Ossature selon la revendication 6 comprenant un quatrième compartiment (4), vide de tout échangeur de chaleur et turbine, contenant des conduites de connexion entre l'au moins un échangeur de chaleur (E) et un autre élément pouvant être l'au moins une turbine (M).
- [Revendication 8] Ossature selon la revendication 7 dans laquelle la turbine (M) se trouve à une autre extrémité de l'ossature et est reliée au quatrième compartiment (4) à travers un compartiment (5) disposé côte à côte avec le compartiment (2) contenant le refroidisseur (R).
- [Revendication 9] Ossature selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'ossature a (O) une longueur d'au moins 5 m, le refroidisseur (R) et la turbine (M) occupant une partie de la longueur de l'ossature égale à au moins 4 m.
- [Revendication 10] Liquéfacteur comprenant une ossature (O) selon l'une des revendications précédentes, positionnée avec son axe principal à la verticale, l'au moins un échangeur de chaleur (E) se trouvant au-dessus de l'au moins une turbine (M) et de l'au moins un réchauffeur (R), des moyens (C) pour envoyer un gaz à liquéfier à l'échangeur de chaleur dans l'ossature et des moyens reliés à l'échangeur de chaleur pour sortir un gaz liquéfié de l'ossature.
- [Revendication 11] Appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant un

système de colonnes, un liquéfacteur selon la revendication 10 et des moyens (C) pour envoyer un gaz enrichi en azote au liquéfacteur depuis le système de colonnes comme gaz à liquéfier et éventuellement des moyens pour envoyer un gaz liquéfié dans le liquéfacteur vers le système de colonnes.

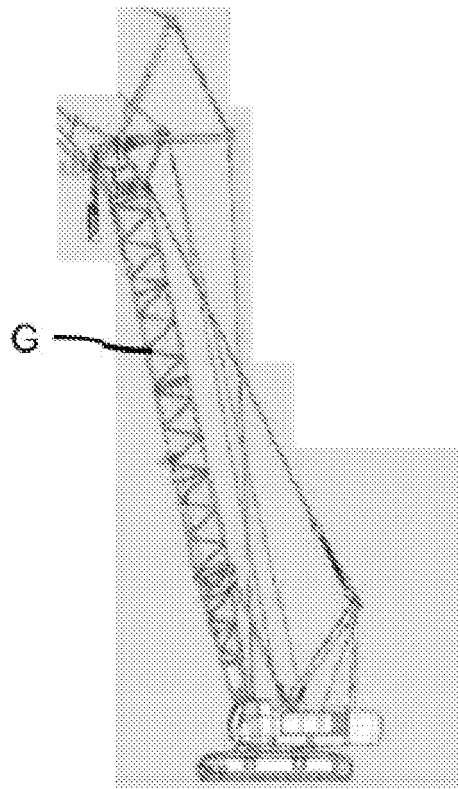
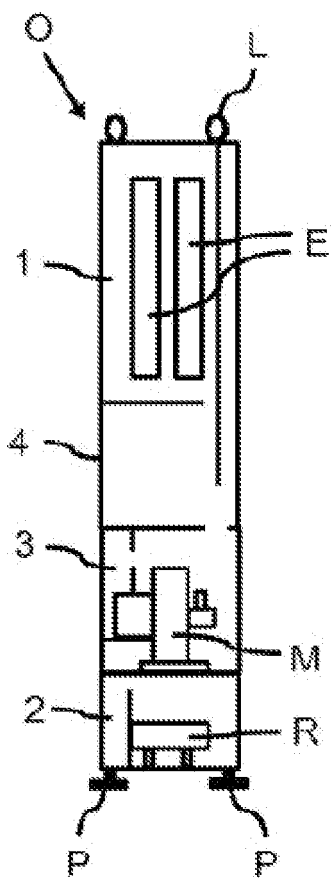
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 917035
FR 2302424

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	TROCQUET B: "Marinized Liquefaction and Gas Conditioning for Floating LNG", GASTECH 2009. THE 24TH INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION FOR THE LNG, LPG AND NATURAL GAS INDUSTRIES, 25-28 MAY 2009, ABU DHABI,, 25 mai 2009 (2009-05-25), page 32pp, XP009144464, * page 23 *	1-7,9	F25J 3/00
Y	& TROCQUET B ET AL: "The Latest in Floating LNG Technologies", INTERNET CITATION, 10 mars 2008 (2008-03-10), XP007904983, Extrait de l'Internet: URL:http://www.mustangeng.com/content/Downloadable/Gas%20Tech%202008%20FLNG%20Business%20Presentation.pdf [extrait le 2008-06-18] * page 14 *	8	
A		10,11	
Y,D	----- FR 2 706 025 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 9 décembre 1994 (1994-12-09)	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	* page 5, lignes 3-30; figure 2 * * page 6, ligne 29 - page 7, ligne 14; figure 3 *	10,11	F25J
Y	----- HELMUT SPRINGMANN: "Die Verflä1?4ssigung von Sauerstoff, Stickstoff; und Argon", LINDE BERICHTE AUS TECHNIK & WISSENSCHAFT,, no. 43, 1 juin 1978 (1978-06-01), pages 23-30, XP001277364, * figure 6 *	1-9	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 octobre 2023		Göritz, Dirk	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 917035
FR 2302424

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 2022/333859 A1 (DURAND FABIEN [FR] ET AL) 20 octobre 2022 (2022-10-20) * alinéas [0031], [0038], [0042], [0044], [0048] - [0050]; figures * -----	2, 8	
Y	FR 3 057 892 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 27 avril 2018 (2018-04-27) * page 4, lignes 10-30 * -----	2, 8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 octobre 2023		Göritz, Dirk	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302424 FA 917035**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-10-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2706025	A1	09-12-1994	CA	2124898 A1		04-12-1994
			CN	1118277 A		13-03-1996
			CN	1261653 A		02-08-2000
			DE	69402914 T2		18-12-1997
			EP	0629829 A1		21-12-1994
			ES	2104301 T3		01-10-1997
			FR	2706025 A1		09-12-1994
			JP	H06347164 A		20-12-1994
			US	5461871 A		31-10-1995

US 2022333859	A1	20-10-2022	AU	2020325610 A1		24-02-2022
			CA	3146295 A1		11-02-2021
			CN	114364931 A		15-04-2022
			EP	4010645 A1		15-06-2022
			FR	3099819 A1		12-02-2021
			JP	2022543221 A		11-10-2022
			KR	20220042401 A		05-04-2022
			US	2022333859 A1		20-10-2022
			WO	2021023459 A1		11-02-2021

FR 3057892	A1	27-04-2018	CN	107963346 A		27-04-2018
			FR	3057892 A1		27-04-2018
			US	2018112914 A1		26-04-2018
