

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 912 385

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

07 53220

⑤① Int Cl⁸ : **B 65 D 83/14** (2006.01), B 65 D 81/38, F 17 C 3/02, 3/04, F 16 L 59/02

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.02.07.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.08.08 Bulletin 08/33.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **GAZ TRANSPORT ET TECHNIGAZ**
Société par actions simplifiée — FR.

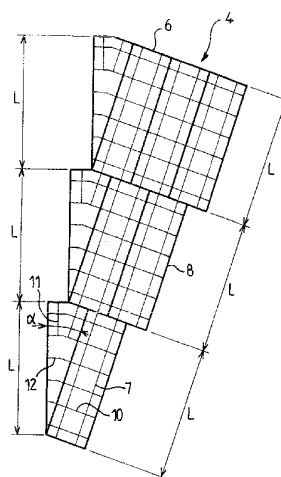
⑦② Inventeur(s) : **RICHARD YVES** et **EZZARHOUNI ADNAN.**

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET PEUSCET.**

⑤④ **STRUCTURE CYLINDRIQUE COMPOSEE D'ELEMENTS RECTANGULAIRES.**

⑤⑦ Structure cylindrique comprenant une paroi verticale (3) et une paroi de fond (2), ladite paroi de fond présentant une pluralité de secteurs (4) images les uns des autres par rotation, chaque secteur comprenant une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents (8), caractérisée par le fait que ladite paroi de fond a la forme d'un polygone régulier dont chaque côté (6) correspond à un desdits secteurs, les bords des éléments rectangulaires d'un secteur étant respectivement perpendiculaires et parallèles au côté du polygone correspondant audit secteur.



FR 2 912 385 - A1



La présente invention se rapporte à une structure cylindrique dont la paroi verticale et la paroi de fond comprennent une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents, et en particulier à une cuve étanche et thermiquement isolée.

5 Le document FR 1 457 617 décrit une cuve terrestre pour le stockage de gaz naturel liquéfié. Cette cuve comprend une membrane étanche composée de tôles métalliques ondulées. Dans un mode de réalisation, la paroi de fond circulaire est recouverte par une pluralité de
10 tôles rectangulaires réparties par secteurs symétriques, et par des tôles de liaison entre secteurs. Cette disposition permet de recouvrir une grande partie de la surface de la paroi de fond avec des tôles rectangulaires. Toutefois, comme la paroi de fond est circulaire, il est nécessaire de prévoir des tôles spéciales non-rectangulaires entre les bords droits des
15 tôles rectangulaires et la circonférence de la paroi de fond. Le nombre de tôles différentes nécessaire pour recouvrir toute la paroi de fond est donc élevé.

 Le document FR 2 739 675 décrit une cuve dont la paroi de fond est recouverte par une pluralité de tôles ondulées. Les tôles ondulées présentent des bords radiaux. La découpe de ces tôles est donc
20 plus compliquée que dans le cas de tôles rectangulaires, et peut entraîner une quantité importante de chute, ce qui est particulièrement indésirable quand les tôles sont réalisées dans un matériau coûteux. De plus, différents types de tôles à bords radiaux sont nécessaires pour recouvrir toute la paroi de fond.

25 Le document FR 2 398 961 décrit une cuve dont la paroi de fond est recouverte par une pluralité de virures rectangulaires toutes parallèles entre elles. Cela implique des difficultés de raccordement au niveau de l'intersection de la paroi de fond avec la paroi verticale de la cuve. De plus, la découpe des virures entraîne une quantité importante de
30 chute.

 Le problème que la présente invention cherche à résoudre est de proposer une structure cylindrique ou une cuve, qui ne présente pas au moins certains des inconvénients précités de l'art antérieur, et en particulier qui puisse être réalisée avec un nombre réduit de formes pour
35 les pièces.

La solution proposée par l'invention est une structure cylindrique comprenant une paroi verticale et une paroi de fond, ladite paroi de fond présentant une pluralité de secteurs images les uns des autres par rotation, chaque secteur comprenant une pluralité d'éléments
5 rectangulaires adjacents, caractérisée par le fait que ladite paroi de fond a la forme d'un polygone régulier dont chaque côté correspond à un desdits secteurs, les bords des éléments rectangulaires d'un secteur étant respectivement perpendiculaires et parallèles au côté du polygone correspondant audit secteur.

10 Grâce à ces caractéristiques, une grande partie de la paroi de fond peut être composée d'éléments rectangulaires. De plus, les éléments rectangulaires de la paroi de fond peuvent s'étendre jusqu'aux côtés rectilignes de la paroi de fond, et dans ce cas aucun élément spécial n'est nécessaire entre les éléments rectangulaires et les côtés. Les éléments
15 rectangulaires de la paroi de fond peuvent également s'étendre jusqu'à une faible distance des côtés rectilignes de la paroi de fond, et présenter des bords parallèles aux côtés. Dans ce cas la paroi de fond peut être complétée facilement par des éléments rectilignes qui s'étendent le long des côtés de la paroi de fond, par exemple des cornières d'angles. Dans
20 les deux, cas, seul un nombre limité d'éléments différents est nécessaire pour former toute la paroi de fond.

De préférence, ladite paroi de fond comprend une pluralité d'éléments de liaison polygonaux identiques reliant deux secteurs adjacents.

25 Ainsi on limite le nombre d'éléments différents nécessaire. Les éléments de liaison peuvent par exemple être des quadrilatères ou des octogones.

Avantageusement, ladite paroi verticale comprend une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents, lesdits éléments
30 rectangulaires de la paroi verticale étant identiques aux éléments rectangulaires de la paroi de fond.

Dans ce cas, le nombre d'éléments différents nécessaire pour former la paroi de fond et la paroi verticale est limité.

L'invention propose également une cuve étanche et
35 thermiquement isolée, comprenant une barrière d'étanchéité et une

barrière thermiquement isolante, caractérisée par le fait qu'elle comprend une structure cylindrique selon l'invention ci-dessus.

Dans ce cas, les éléments rectangulaires peuvent être des éléments de la barrière étanche et/ou de la barrière thermiquement isolante. Par exemple lesdits éléments rectangulaires comprennent des tôles ondulées formant la barrière d'étanchéité ou des virures métalliques à bords relevés formant la barrière d'étanchéité. On peut aussi prévoir que lesdits éléments rectangulaires comprennent des panneaux en matériau thermiquement isolant formant la barrière thermiquement isolante.

De préférence, ladite paroi de fond comprend une pièce centrale à laquelle les éléments rectangulaires les plus centraux de chaque secteur sont reliés.

Selon un mode de réalisation particulier, la cuve comprend une cornière d'angle rectiligne agencée le long d'un côté de ladite paroi de fond, ladite cornière d'angle comprenant une latte horizontale à laquelle sont reliés les éléments rectangulaires les plus excentrés d'un secteur et une latte verticale à laquelle sont reliés des éléments rectangulaires de la paroi verticale.

Une telle cornière permet de facilement relier les éléments de la paroi de fond à ceux de la paroi verticale.

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. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un secteur et d'éléments de liaison d'une cuve selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus d'un élément de liaison de la cuve de la figure 1,
- la figure 3 est une vue de dessus d'un élément rectangulaire de la cuve de la figure 1,
- la figure 4 est une vue en perspective de l'élément de liaison de la figure 2,

- la figure 5 est une vue partielle de dessus de la paroi de fond d'une cuve selon un autre mode de réalisation de l'invention,
- les figures 6 et 7 sont des vues partielles en perspective de la cuve de la figure 1, avec des éléments de liaison selon une variante de réalisation,
- la figure 8 représente deux éléments de liaison selon une seconde variante de l'invention.

Sur les figures 6 et 7, on a représenté la membrane étanche d'une cuve terrestre 1 pour le stockage de gaz naturel liquéfié (GNL). La cuve 1 comprend également une structure porteuse en béton et une barrière thermiquement isolante située entre la membrane étanche et la structure porteuse, qui ne sont pas représentées.

La membrane étanche de la cuve 1 est une structure cylindrique qui comprend une paroi de fond 2 et une paroi verticale 3. La paroi de fond 2 a la forme d'un polygone régulier, à vingt côtés 6 dans l'exemple représenté sur les figures 6 et 7. Toutefois l'invention concerne d'autres types de polygones, notamment à cinq côtés ou plus.

La paroi de fond 2 présente une pluralité de secteurs 4 correspondant chacun à un côté 6. Les secteurs 4 sont images les uns des autres par rotation. La paroi verticale 2 est composée d'une pluralité de pans 5 verticaux correspondant chacun à un côté 6.

La paroi de fond 2 et la paroi verticale 3 sont composées d'une pluralité de tôles métalliques reliées entre elles par soudage, et qui présentent des ondulations permettant la contraction des tôles lors des variations de température. La fixation et le soudage des tôles ainsi que la formation des ondulations peuvent se faire selon des techniques connues dans le domaine des cuves de stockage ou de transport de GNL.

Sur la paroi de fond 2, les tôles métalliques comprennent des tôles rectangulaires 8 de longueur L et de largeur l, représentées sur la figure 3, ainsi que des tôles de liaison 9 en forme de quadrilatère symétrique, présentant deux côtés de longueur L et deux côtés de longueur l/2, représentées sur la figure 2.

La figure 1 montre comment les tôles rectangulaires 8 sont disposées pour recouvrir un secteur 4 de la paroi de fond 2. Une pluralité de tôles rectangulaires 8 sont disposées selon trois rangées, avec leur

largeur parallèle au côté 6. D'une rangée à l'autre, les tôles rectangulaires 8 sont agencées en quinconce et il y a chaque fois une tôle 8 de moins au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre. Bien entendu, en fonction des dimensions de la paroi de fond 2 et des tôles rectangulaires 8, il pourra y avoir plus ou moins de trois rangées. Par exemple dans le mode de réalisation de la figure 7 il y a dix rangées.

Grâce à la disposition des tôles rectangulaires 8 décrite ci-dessus, l'espace laissé libre entre une tôle 8 située à l'extrémité d'une rangée d'un premier secteur et la tôle 8 située à l'extrémité d'une rangée correspondante d'un deuxième secteur adjacent, présente toujours une forme identique de quadrilatère symétrique. Tous ces espaces de forme identique peuvent donc être occupés par une pluralité de tôles de liaison 9.

Ainsi, comme dans l'exemple représenté sur la figure 1, la largeur des tôles rectangulaires 8 les plus extérieures est confondue avec le côté 6, la paroi de fond 2 peut être entièrement composée avec une pluralité de tôles rectangulaires 8 identiques, une pluralité de tôles de liaison 9 identiques, et une pièce centrale 13, qui peut éventuellement être formée par des tôles de liaison 9 comme le montre la figure 7. La paroi de fond 2 est donc composée de deux ou, au plus, de trois types de tôles différentes.

Dans un mode de réalisation non représenté, le petit côté des tôles rectangulaires 8 les plus extérieures n'est pas confondu avec le côté 6, mais s'en trouve à faible distance, par exemple 10 cm. Une cornière d'angle rectiligne à section en forme de L est disposée le long du côté 6. La cornière d'angle comprend une latte horizontale à laquelle sont reliées les tôles rectangulaires 8 les plus excentrées, par leur largeur. La cornière d'angle comprend également une latte verticale à laquelle sont reliées les tôles de la paroi verticale. La cornière d'angle n'est qu'un exemple de liaison entre la paroi de fond 2 et la paroi verticale 3. Cette liaison peut être réalisée selon d'autres techniques, par exemple de manière similaire aux anneaux de raccordement utilisés dans le domaine de cuve de transport de GNL. Quelle que soit la technique choisie, comme il s'agit de réaliser une liaison entre deux parois perpendiculaires composées principalement de tôles rectangulaires dont les bords sont

parallèles et perpendiculaires à l'arrête d'intersection, cette liaison est relativement simple et ne nécessite qu'un nombre limité de pièces.

La paroi verticale 3 est composée de tôles métalliques rectangulaires. Dans un mode de réalisation, il s'agit des mêmes tôles rectangulaires 8 que celles de la paroi de fond 2, ce qui permet de limiter le nombre de types de tôles nécessaire. Au niveau des côtés 6, les ondulations longitudinales 7 de la paroi de fond 2 peuvent être reliées aux ondulations longitudinales 7 correspondantes de la paroi verticale 3, ce qui permet de limiter les contraintes dues à la contraction thermique.

Comme dit précédemment, les tôles présentent des ondulations permettant leur contraction lors des variations de température. Plus précisément, les tôles rectangulaires 8 présentent deux ondulations longitudinales 7 et une pluralité d'ondulations transversales 10. Les ondulations longitudinales 7 sont situées à une distance a des bords longs et à une distance $b = 2a$ l'une de l'autre. Comme on peut le voir sur la figure 1 notamment, les ondulations 7 et 10 des tôles rectangulaires 8 sont reliées entre elles. Les tôles de liaison 9 présentent également des ondulations reliées aux ondulations des tôles rectangulaires 8 adjacentes. Dans l'exemple de la figure 4, la tôle de liaison 9 comprend des ondulations terminales 11 reliées à des ondulations longitudinales 7, et des ondulations de liaison 12 reliées aux ondulations transversales 10 des tôles rectangulaires 8 adjacentes. D'autres dispositions des ondulations sur les tôles de liaison 9 sont envisageables et un exemple est représenté sur la figure 6.

La figure 5 représente un agencement différent des tôles de la paroi de fond 2. Dans ce mode de réalisation il y a, au niveau de chaque tôle de liaison 9, deux tôles rectangulaires 8' de moins au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre. Dans ce mode de réalisation, au lieu d'utiliser des tôles rectangulaires 8 qui présentent toutes la même longueur L correspondant à la longueur d'un côté des tôles de liaison 9, on peut utiliser des tôles rectangulaires 8' de longueurs différentes, qui s'étendent par exemple depuis le côté 6 de la paroi de fond jusqu'à un petit bord d'une tôle de liaison. Ces tôles rectangulaires 8' peuvent par exemple des virures à bords relevés, dont la fabrication et la fixation sur des supports de soudure sont connues dans le domaine des cuves de stockage ou de transport de GNL. De telles virures peuvent être réalisées

en matériau à faible coefficient de dilatation, par exemple en Invar, et ne sont pas pourvues d'ondulations.

La barrière thermiquement isolante de la cuve 1 n'a pas été représentée. Elle peut être composée d'une pluralité de panneaux isolants. Dans un mode de réalisation, les panneaux de la paroi de fond comprennent des panneaux rectangulaires et des panneaux de liaison agencés de manière similaire aux tôles rectangulaires 8 et aux tôles de liaison 9, respectivement.

On a décrit des tôles de liaison 9 en forme de quadrilatère, deux tôles 9 se touchant uniquement au niveau de sommets respectifs comme on peut le voir sur les figures 1 et 5. Dans un autre mode de réalisation représenté sur la figure 8, les tôles de liaison 9' présentent une forme de quadrilatère à sommet coupé, formant ainsi un hexagone, et deux tôles de liaison 9' adjacentes sont en contact au niveau de deux côtés.

La présente invention n'est pas limitée aux cuves. Au contraire elle concerne toute structure cylindrique comprenant une paroi de fond polygonale composée d'éléments rectangulaires répartis en secteurs et d'éléments de liaison entre secteurs.

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.

REVENDICATIONS

1. Structure cylindrique comprenant une paroi verticale (3) et une paroi de fond (2), ladite paroi de fond présentant une pluralité de secteurs (4) images les uns des autres par rotation, chaque secteur
5 comprenant une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents (8), caractérisée par le fait que ladite paroi de fond a la forme d'un polygone régulier dont chaque côté (6) correspond à un desdits secteurs, les bords des éléments rectangulaires d'un secteur étant respectivement perpendiculaires et parallèles au côté du polygone correspondant audit
10 secteur.
2. Structure selon la revendication 1, dans laquelle ladite paroi de fond comprend une pluralité d'éléments de liaison (9, 9') polygonaux identiques reliant deux secteurs adjacents.
3. Structure selon l'une des revendications 1 à 2, dans
15 laquelle ladite paroi verticale comprend une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents, lesdits éléments rectangulaires de la paroi verticale étant identiques aux éléments rectangulaires (8) de la paroi de fond.
4. Cuve (1) étanche et thermiquement isolée,
20 comprenant une barrière d'étanchéité et une barrière thermiquement isolante, caractérisée par le fait qu'elle comprend une structure cylindrique selon l'une des revendications 1 à 3.
5. Cuve selon la revendication 4, dans laquelle lesdits éléments rectangulaires comprennent des tôles ondulées (8, 9, 9', 13)
25 formant la barrière d'étanchéité.
6. Cuve selon la revendication 4, dans laquelle lesdits éléments rectangulaires comprennent des virures métalliques (8') à bords relevés formant la barrière d'étanchéité.
7. Cuve selon l'une des revendications 4 à 6, dans
30 laquelle lesdits éléments rectangulaires comprennent des panneaux en matériau thermiquement isolant formant la barrière thermiquement isolante.
8. Cuve selon l'une des revendications 4 à 7, dans laquelle ladite paroi de fond comprend une pièce centrale (13) à laquelle
35 les éléments rectangulaires les plus centraux de chaque secteur sont reliés.

9. Cuve selon l'une des revendications 4 à 8, comprenant une cornière d'angle rectiligne agencée le long d'un côté de ladite paroi de fond, ladite cornière d'angle comprenant une latte horizontale à laquelle sont reliés les éléments rectangulaires les plus excentrés d'un secteur et une latte verticale à laquelle sont reliés des éléments rectangulaires de la paroi verticale.

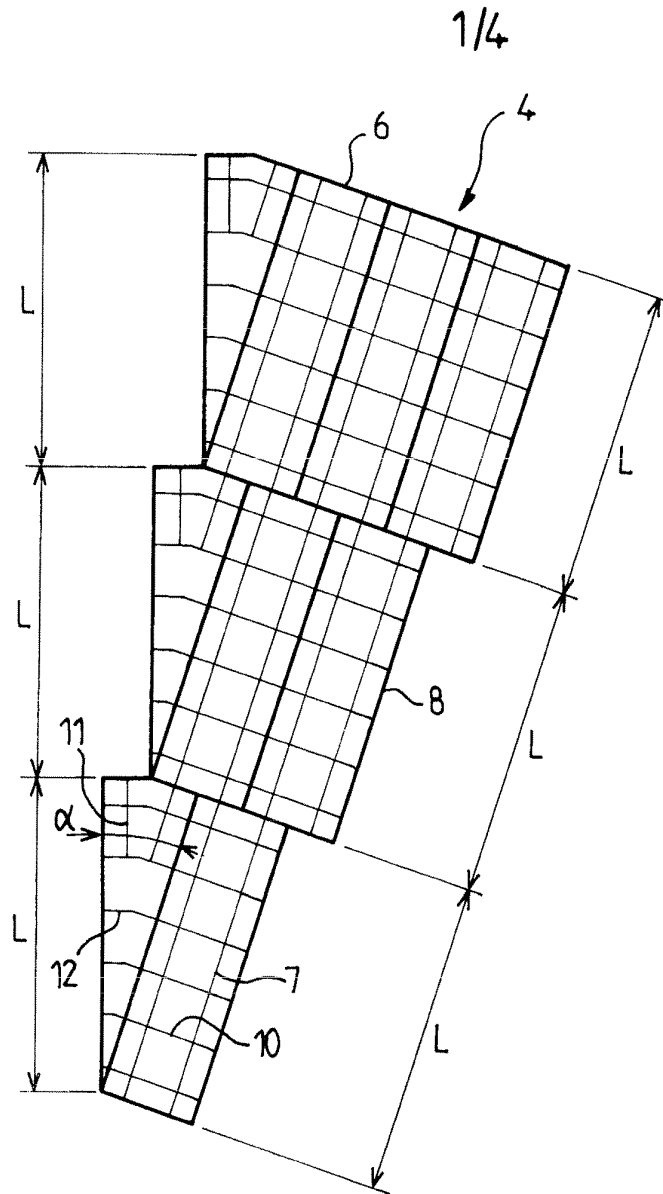


FIG. 1

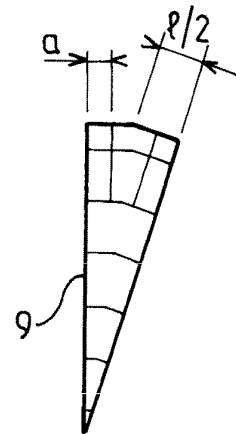


FIG. 2

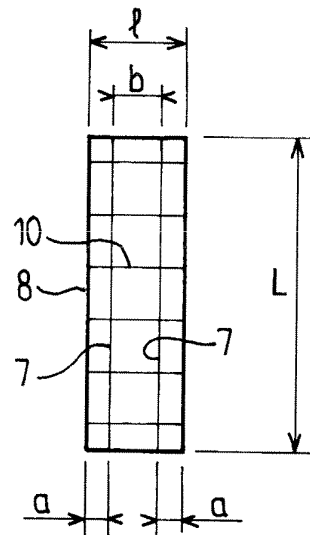


FIG. 3

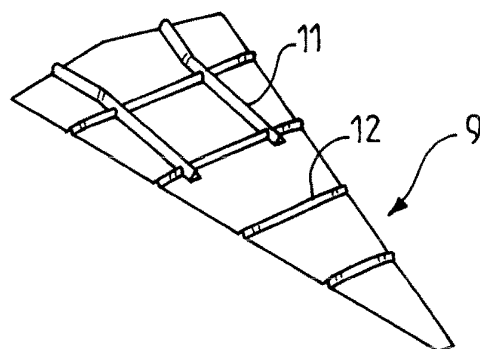


FIG. 4

2/4

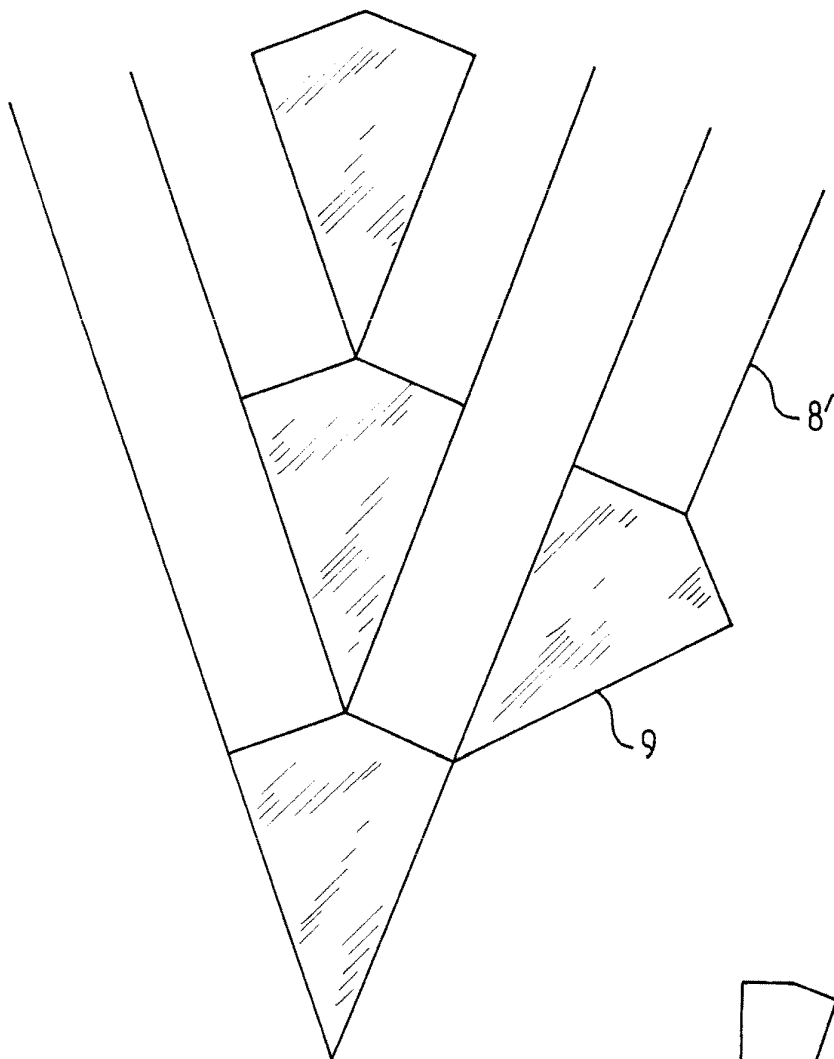


FIG. 5

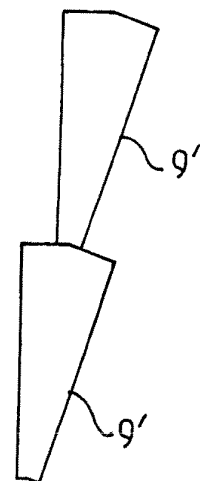


FIG. 8

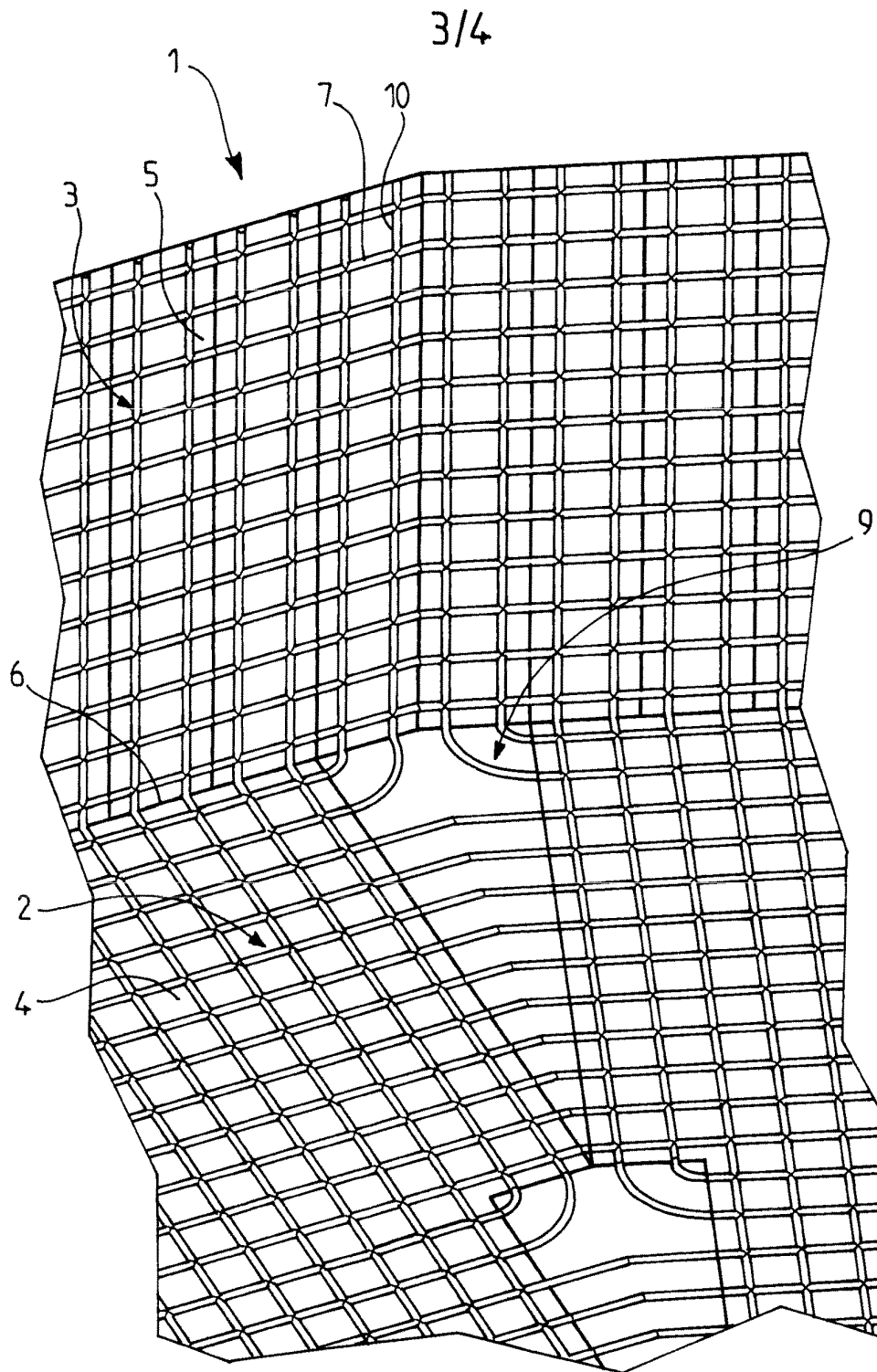


FIG.6

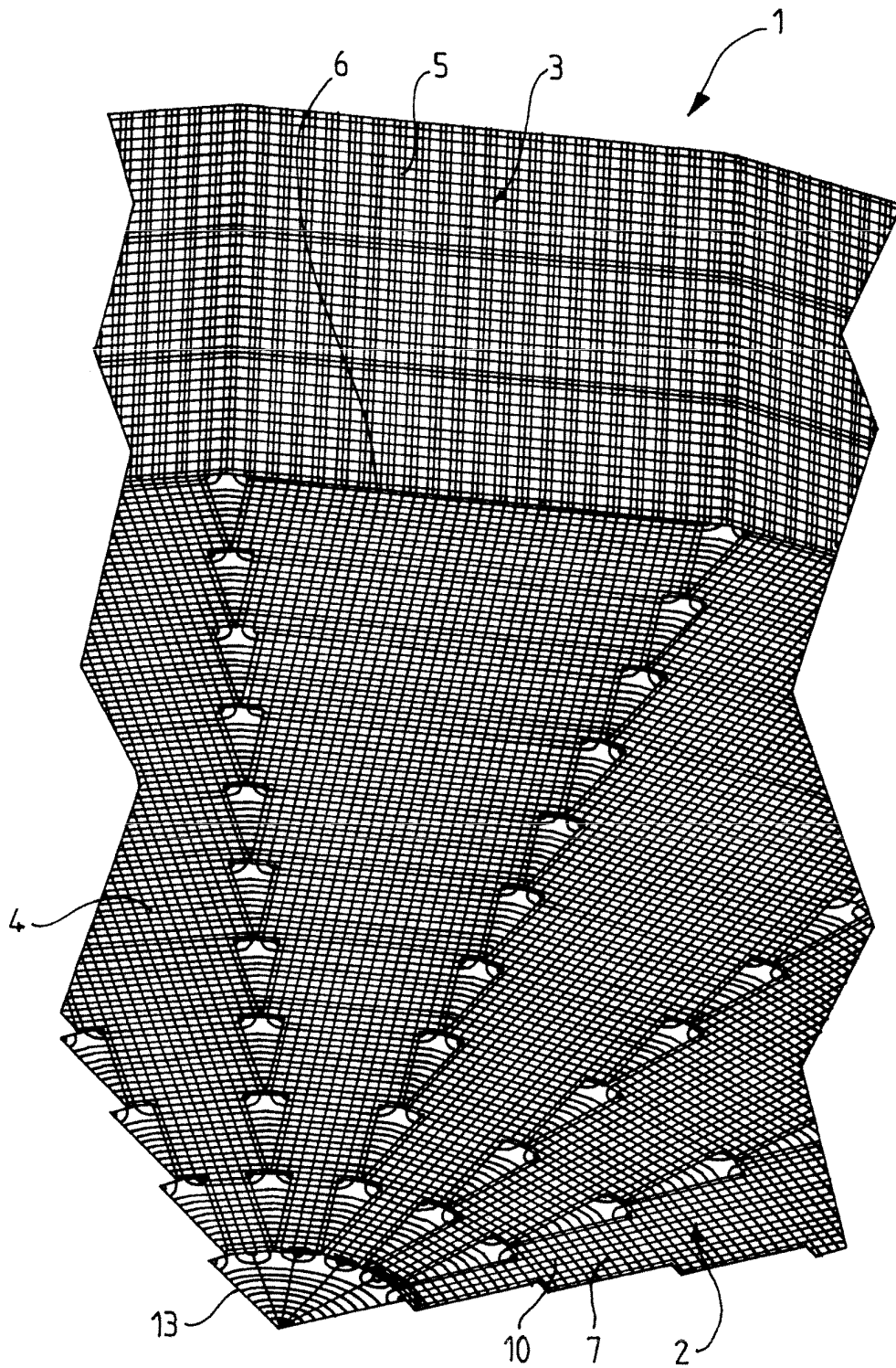


FIG. 7



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

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

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 691620
FR 0753220

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 1 546 524 A (GAZ DE FRANCE; GAZ TRANSP) 22 novembre 1968 (1968-11-22) * le document en entier *	4-9	B65D83/14 B65D81/38 F17C3/02 F17C3/04 F16L59/02
X	FR 2 739 675 A (GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ [FR]) 11 avril 1997 (1997-04-11) * le document en entier *	4-9	
X	FR 2 877 639 A (GAZ TRANSP ET TECHNIGAZ SOC PA [FR]) 12 mai 2006 (2006-05-12) * le document en entier *	4-9	
A	FR 1 457 617 A (TECHNIGAZ) 24 janvier 1966 (1966-01-24) * le document en entier *	4-9	
A	WO 00/21847 A (MOBIL OIL CORP [US]) 20 avril 2000 (2000-04-20)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F17C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 novembre 2007		Nicol, Boris	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0753220 FA 691620**

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 **27-11-2007**

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 1546524	A	22-11-1968	AT 306986 B	10-05-1973
			BE 716843 A	02-12-1968
			CH 488143 A	31-03-1970
			CS 161715 B2	10-06-1975
			DE 1751556 A1	09-09-1971
			ES 355240 A1	16-03-1970
			GB 1227033 A	31-03-1971
			JP 48023564 B	14-07-1973
			NL 6808833 A	23-12-1968
			SU 499837 A3	15-01-1976

FR 2739675	A	11-04-1997	JP 9126393 A	13-05-1997

FR 2877639	A	12-05-2006	CN 1772560 A	17-05-2006
			DE 102005051881 A1	01-06-2006
			ES 2279705 A1	16-08-2007
			JP 2006137421 A	01-06-2006
			KR 20060052599 A	19-05-2006
			US 2006096185 A1	11-05-2006

FR 1457617	A	24-01-1966	DE 1684981 A1	23-09-1971
			GB 1155116 A	18-06-1969
			NL 6613245 A	23-03-1967
			NL 7804146 A	29-09-1978
			US 3511003 A	12-05-1970

WO 0021847	A	20-04-2000	EP 1137577 A1	04-10-2001
			JP 2002527303 T	27-08-2002
			TW 418298 B	11-01-2001
			US 6732881 B1	11-05-2004
			US 2001040160 A1	15-11-2001

RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C

Numéro de la demande

FA 691620
FR 0753220

Certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

Revendications ayant fait l'objet de recherches complètes:
4-9

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches:
1-3

Raison pour la limitation de la recherche:

Certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

Les revendications 1-3 présentes ont trait à une très grande variété de dispositifs. Un fondement au sens de L'Article L.612-6 CPI et/ou un exposé au sens de l'Article L.612-5 CPI ne peut cependant être trouvé que pour un nombre très restreint de ces dispositifs revendiqués. Dans le cas présent, les revendications manquent à un tel point de fondement et l'exposé de l'invention dans la description est si limité qu'une recherche significative couvrant tout le spectre revendiqué est impossible. Par conséquent, la recherche a été limitée aux parties des revendications qui présentent un fondement et un exposé, c'est à dire les parties ayant trait aux cuves de GNL.