

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 19.10.93.

30) Priorité :

43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.04.95 Bulletin 95/17.

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 :

71) Demandeur(s) : *Société anonyme dite: DORIS ENGINEERING — FR.*

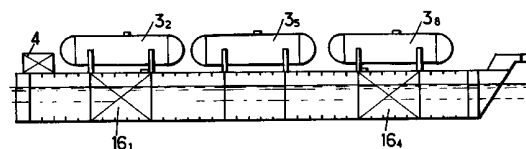
72) Inventeur(s) : *Pépin-Lehalleur Jean, François, Marie, Alary Vincent, Louis, Jean et Foglia Vincent, Frédéric, Paul.*

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire : *Cabinet de Boisse de Boisse L.A. - Colas J.P.*

54) Barge de stockage en mer de gaz liquéfiés.

57) La barge comprend des moyens de réfrigération (4) d'un premier et d'un deuxième gaz liquéfiés à des première et deuxième températures et des moyens de stockage de ces gaz sous des premier et deuxième gradients thermiques respectivement, croissant dans cet ordre. Suivant l'invention, la barge comprend a) une coque (1) en béton, b) une pluralité de cuves (16) en béton aménagées dans cette coque pour recevoir le premier gaz liquéfié et c) une pluralité de cuves métalliques (3) montées sur le pont (2) de la barge pour recevoir le deuxième gaz liquéfié.



La présente invention est relative à une barge de stockage en mer de gaz liquéfiés et, plus particulièrement, à une telle barge comprenant des moyens de réfrigération d'un premier et d'un deuxième gaz liquéfiés à des première et deuxième températures en vue d'un stockage en cuve sous des premier et deuxième gradients thermiques respectivement.

L'exploitation de gisement sous-marin d'hydrocarbures implique souvent le stockage en mer de quantités importantes des liquides et des gaz produits sur le site d'exploitation.

10 En ce qui concerne les gaz, ceux-ci sont traités dans l'installation de production et ensuite, soit expédiés sous forme gazeuse dans des conduites sous-marines, soit liquéfiés en vue de leur transport par navire. Cette dernière forme de production des gaz nécessite un système

15 intermédiaire de stockage du gaz sous forme liquéfiée. Les gaz sont expédiés jusqu'au système de stockage sous forme liquide à haute pression et température élevée. Ils sont ensuite détendus et réfrigérés afin d'être stockés. Les gaz, toujours sous forme liquide, sont ensuite périodiquement

20 transférés sur des tankers de transport pour exportation. La solution couramment utilisée pour répondre au besoin de stockage intermédiaire consiste à transformer un tanker métallique de transport en base de stockage. Les gaz liquéfiés sont alors conservés dans des cuves en acier

25 aménagées dans le tanker, en attendant leur reprise par des navires conçus pour les transporter vers des ports de déchargement.

Cette solution présente plusieurs inconvénients. D'une part, les tankers de stockage en acier nécessitent un

30 entretien systématique qui consiste en des passages en cale sèche pour assurer la maintenance, l'inspection et les réparations nécessaires. Ces passages se font avec un intervalle de 5 à 10 ans, ce qui entraîne des ruptures de production sur le site d'exploitation. Cette solution

35 n'assure donc pas une disponibilité complète de la capacité de stockage ainsi établie. D'autre part, dans le cas où le navire doit recevoir plusieurs gaz liquéfiés tels que, par

exemple, du butane et du propane, tous les gaz sont stockés dans des cuves en acier coûteuses, même lorsque l'un d'eux (c'est le cas du butane) pourrait être stocké dans des cuves réalisées en un matériau moins coûteux, sous faible gradient thermique.

Par ailleurs, les structures en acier sont sensibles à la fatigue et à la corrosion, ce qui a pour conséquence une limitation de leur durée de vie.

La présente invention a donc pour but de réaliser une barge de stockage en mer d'au moins deux gaz liquéfiés, dont l'un est stockable sous faible gradient thermique, cette barge présentant des coûts de réalisation et de maintenance plus faibles, une bien meilleure résistance à la fatigue et à la corrosion, et par conséquent une grande pérennité, et une disponibilité plus grande que les tankers en acier couramment utilisés pour le stockage en mer de gaz liquéfiés.

On atteint ce but de l'invention, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, avec une barge de stockage en mer d'au moins des premier et deuxième gaz liquéfiés, comprenant des moyens de réfrigération des premier et deuxième gaz à des première et deuxième températures, en vue d'un stockage en cuve sous des premier et deuxième gradients thermiques respectivement, croissant dans cet ordre, cette barge étant remarquable en ce qu'elle comprend : a) une coque en béton, b) une pluralité de cuves en béton aménagées dans cette coque pour recevoir le premier gaz liquéfié et c) une pluralité de cuves métalliques montées sur le pont de la barge pour recevoir le deuxième gaz liquéfié.

Grâce à l'invention, on stocke directement dans la coque de la barge le premier gaz liquéfié sous gradient thermique faible, et on stocke en cuves métalliques le deuxième gaz liquéfié qui ne pourrait être, du fait d'un gradient thermique trop élevé, stocké à meilleur coût dans des cuves en béton. On construit la coque de la barge dans un matériau, le béton, qui offre des performances

supérieures à celles des tankers métalliques, comme indiqué précédemment. Par ailleurs, comme on le verra plus loin, le béton, notamment lorsqu'il est précontraint, présente une bien meilleure résistance à la fatigue sous la houle que
5 l'acier des tankers. L'invention apporte ainsi une plus grande disponibilité des moyens de stockage en mer des deux gaz liquéfiés.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du
10 dessin annexé, dans lequel :

- les figures 1 et 2 sont des vues en élévation et en plan, respectivement, de la barge de stockage suivant l'invention, et

- les figures 3 et 4 sont des vues en coupe
15 correspondant aux figures 1 et 2, respectivement.

On se réfère aux figures 1 et 2 du dessin où il apparaît que la barge suivant l'invention comprend une coque 1 à fond plat, présentant un pont 2 sur lequel sont fixées plusieurs cuves généralement cylindriques 3₁ à 3_n, d'axe
20 horizontal. Le pont porte encore une unité de réfrigération et de reliquéfaction 4 située à l'arrière de la barge, des quartiers d'habitation 5 pour le personnel équipés de bateaux de survie 6₁, 6₂ et d'une plate-forme 7 pour hélicoptère. La barge comprend en outre, classiquement, des
25 postes 8_i pour charger des navires de transport avec les gaz liquéfiés et stockés dans la barge, des grues 9_i et des défenses d'accostage 10_i. Des passerelles 11, 12, 13, 14 permettent une circulation du personnel au niveau des entrées des cuves et procurent un support pour les conduits
30 de stockage, d'expédition et de service. La barge peut être ancrée et chargée à l'aide d'un système rotatif, installé à une extrémité 15 de la barge. Ce système assure l'amarrage de la barge au point de mouillage dit "SPM" (de l'anglais Single Point Mooring) et le transfert des gaz liquéfiés à
35 stocker sur la barge.

Suivant une caractéristique essentielle de la présente invention, la coque 1 est en béton, très préférablement

précontraint. Elle est compartimentée comme illustré schématiquement, à titre d'exemple, aux figures 3 et 4 de manière à définir des cuves 16_i de stockage en béton d'un gaz liquéfié, ces cuves étant avantageusement munies intérieurement d'un revêtement (non représenté) étanche aux produits reçus par la cuve aussi bien en phase vapeur qu'en phase liquide.

Pour assurer la stabilité de la barge après avarie, et se prémunir contre une pollution de la mer, la coque de la barge présente une double paroi $1_1, 1_2$ munie de raidisseurs tels que 1_3 . Les parois des cuves 16_i et des autres compartiments définis dans la coque 1 sont renforcées par des raidisseurs similaires.

Suivant l'invention, des compartiments de ballastage 17_i sont avantageusement prévus dans la double paroi de la coque de manière à permettre de corriger l'assiette, la gîte et le tirant d'eau de la barge, en fonction de la répartition de son chargement.

Les gaz liquéfiés reçus par la barge à travers le système rotatif d'amarrage de la barge et de réception des gaz liquéfiés passent avant stockage dans l'unité 4 de réfrigération et de reliquéfaction d'éventuelles phases gazeuses.

A titre d'exemple, ces gaz peuvent être constitués par des gaz de pétrole liquéfiés (GPL) tels que le butane et le propane. De manière à pouvoir être stocké sur la barge sous une pression normale, voisine de la pression atmosphérique par exemple, le butane est refroidi à -5°C environ et le propane à -48°C environ. Suivant l'invention, le butane est ensuite stocké dans des cuves en béton 16_i . Le gradient thermique que subissent les parois des cuves 16_i est alors relativement faible et on sait qu'à -5°C , et à des températures voisines, le béton conserve des propriétés mécaniques remarquablement bonnes, avec une composition de béton courante. On obtient alors un stockage à meilleur coût du butane sur la barge, par rapport à un stockage classique en cuves métalliques.

L'utilisation du béton précontraint pour constituer, suivant l'invention, à la fois la coque 1 et les cuves de stockage 16_i , apporte un autre avantage. En effet, en phase opérationnelle, le béton précontraint subit essentiellement des contraintes de compression, ce qui est particulièrement avantageux pour répondre aux sollicitations cycliques telle que celles engendrées par la houle, la résistance du béton à la fatigue étant bien connue.

Comme cela apparaît sur les figures 3 et 4, les cuves de stockage 16_i sont avantageusement disposées en dehors de la partie médiane de la barge. On optimise ainsi le dimensionnement de la coque, les charges des cuves ne se trouvant pas dans la partie du navire qui subit, sous l'effet de la houle, les plus grands efforts.

Dans la solution présentée, le propane est stocké classiquement dans les cuves métalliques 3_i , sur le pont. Il est à noter que le fort gradient thermique associé au stockage du propane ne permet pas d'envisager, économiquement, le stockage de ce gaz dans les cuves en béton.

Il apparaît maintenant que l'invention permet de résoudre économiquement le problème posé, à savoir le stockage en mer de deux gaz liquéfiés dont l'un peut être conservé dans des cuves en béton, tout en assurant une grande disponibilité de l'installation de stockage.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. Ainsi l'invention est applicable au stockage de plus de deux gaz liquéfiés et à des gaz autres que le butane et le propane.

REVENDEICATIONS

1. Barge de stockage en mer d'au moins des premier et deuxième gaz liquéfiés, comprenant des moyens de réfrigération (4) des premier et deuxième gaz à des première et deuxième températures en vue d'un stockage en cuve sous des premier et deuxième gradients thermiques respectivement, croissant dans cet ordre, respectivement, caractérisée en ce qu'elle comprend : a) une coque (1) en béton, b) une pluralité de cuves (16_i) en béton aménagées dans cette coque pour recevoir le premier gaz liquéfié et c) une pluralité de cuves métalliques (3_i) montées sur le pont (2) de la barge pour recevoir le deuxième gaz liquéfié.

2. Barge conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que le premier gradient thermique au niveau des parois des cuves en béton (16_i) est suffisamment faible pour permettre l'utilisation d'un béton courant conservant toutes ses qualités mécaniques.

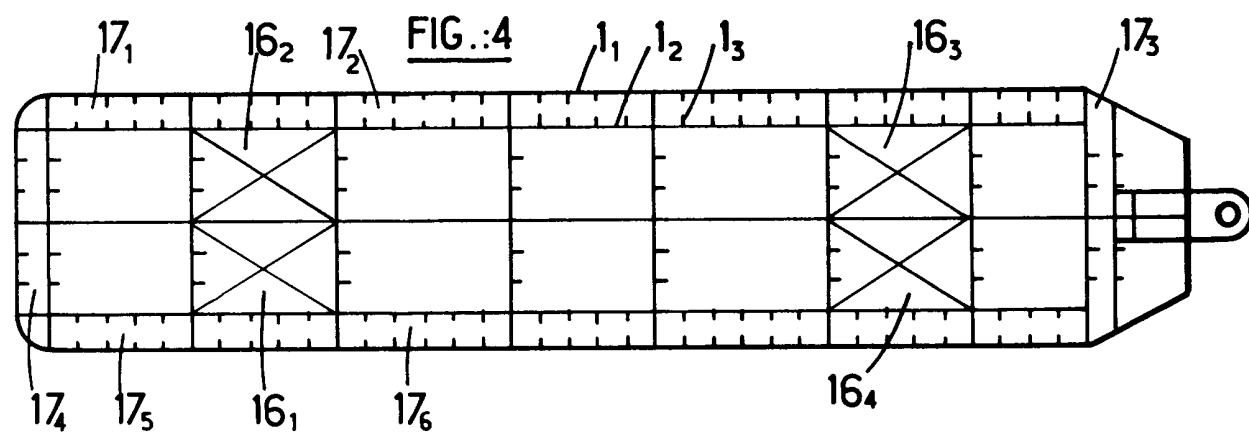
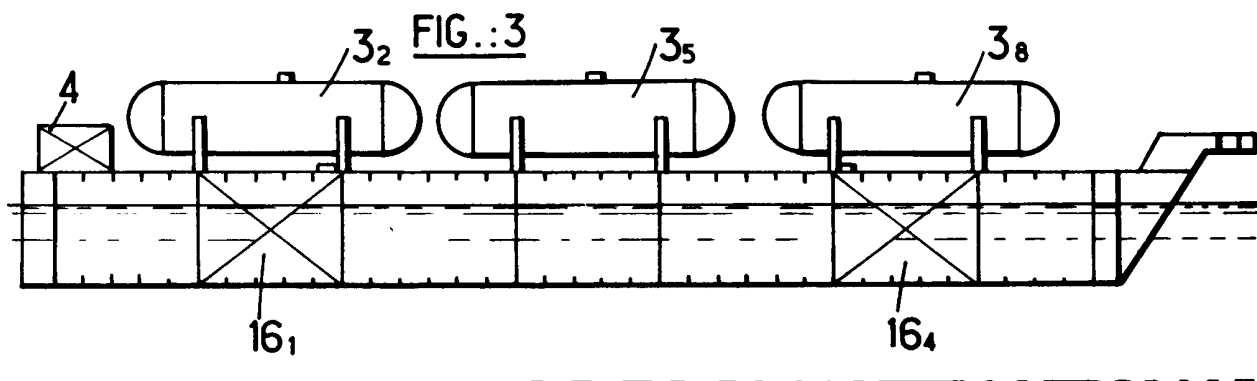
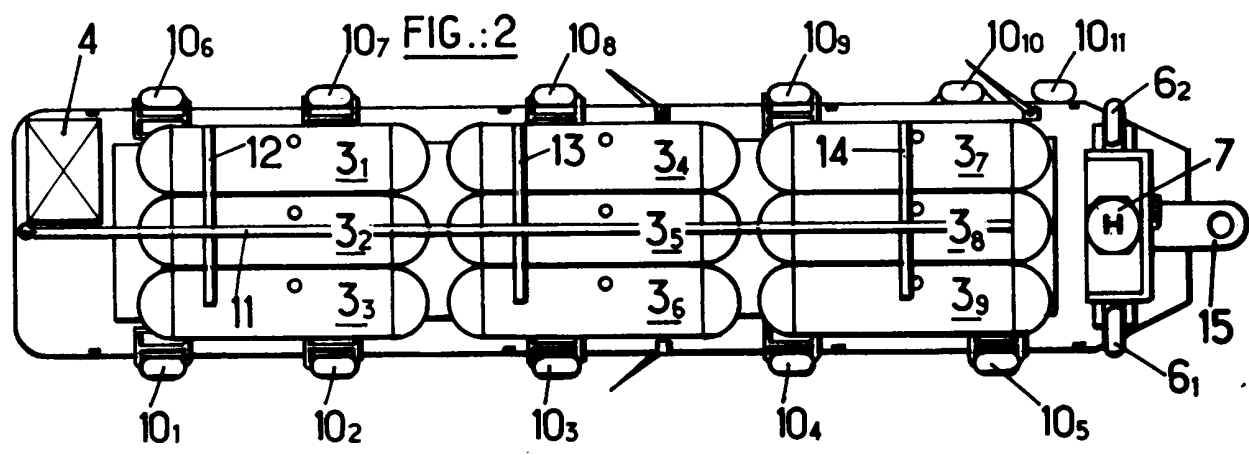
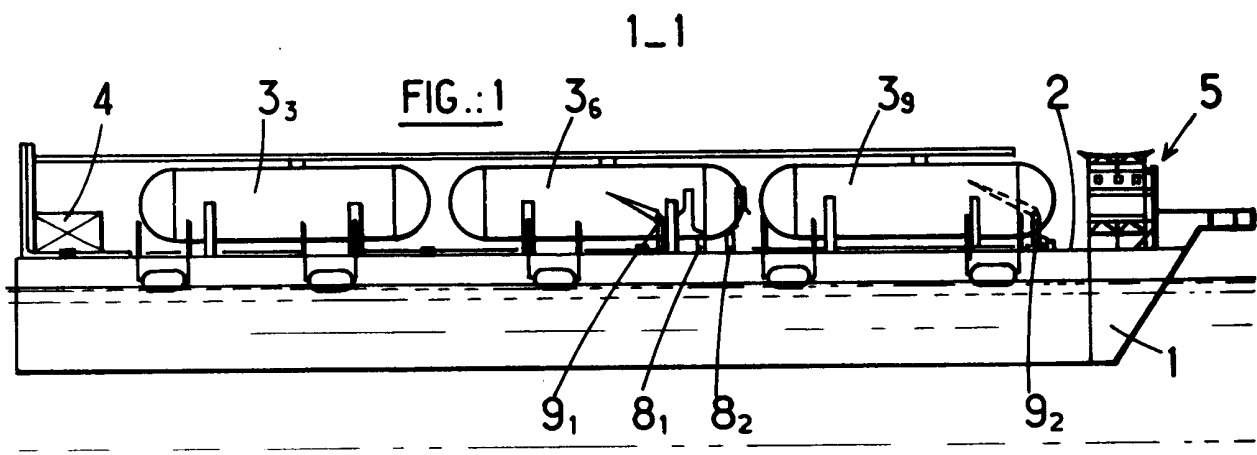
3. Barge conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que la coque (1) est en béton précontraint.

4. Barge conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la coque (1) comprend une double paroi (1₁, 1₂).

5. Barge conforme à la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de compartiments de ballastage (17_i) ménagés dans la double paroi (1₁, 1₂).

6. Barge conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, chargée de gaz de pétrole liquéfiés.

7. Barge conforme à la revendication 6, caractérisée en ce que le premier gaz liquéfié est du butane stocké à -5°C environ et en ce que le deuxième gaz liquéfié est du propane stocké à -48°C environ, les deux gaz restant à une pression voisine de la pression atmosphérique.



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US-A-3 828 708 (B.GERWICK) * abrégé; figures * ---	1-6
Y	US-A-3 498 249 (T.JONES) * colonne 1, ligne 12 - colonne 2, ligne 36; figures * ---	1-6
A	CIVIL ENGINEERING-ASCE, vol.44, no.8, Août 1974 page 16 'First prestressed concrete ship for liquified gas storage' ---	1,7
A	OIL AND GAS JOURNAL, vol.74, no.42, 18 Octobre 1976 pages 64 - 65 'Concrete due test as barrier in marine LNG service' -----	1,4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		B63B F17C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
7 Juillet 1994		Stierman, E
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>		

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)