

⑫

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**11.10.89**

⑤① Int. Cl.4: **B63B 25/16, F17C 3/08**

②① Numéro de dépôt: **86401673.8**

②② Date de dépôt: **28.07.86**

⑤④ **Cuve étanche et thermiquement isolante et navire la comportant.**

③③ Priorité: **06.08.85 FR 8512038**

④③ Date de publication de la demande:  
**11.03.87 Bulletin 87/11**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**11.10.89 Bulletin 89/41**

③④ Etats contractants désignés:  
**BE DE IT NL SE**

⑤⑥ Documents cités:  
**FR-A- 2 527 544**  
**FR-A- 2 535 831**  
**GB-A- 2 158 214**  
**US-A- 2 967 152**

⑦③ Titulaire: **GAZ-TRANSPORT, 50, Boulevard Haussmann, F-75009 Paris(FR)**

⑦② Inventeur: **Jean, Pierre, 3, Clos des Fontenelles, F-78720 Dampierre(FR)**

⑦④ Mandataire: **Peuscet, Jacques et al, Cabinet Peuscet 68, rue d'Hauteville, F-75010 Paris(FR)**

**EP 0 214 007 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention est relative à une cuve étanche et thermiquement isolante destinée au stockage d'un gaz liquéfié à basse température et constituée d'au moins une barrière d'étanchéité et d'au moins une barrière isolante de volume V comprise entre la cloison externe de la cuve et ladite barrière d'étanchéité, ledit volume V étant à une pression absolue comprise entre 0,1 et 300 mbars et contenant des éléments réflecteurs de rayonnement.

Une cuve de ce type est connue, par exemple d'après US-A 2 967 152. Selon ce document, l'isolation thermique est réalisée en combinant une poudre isolante avec des éléments relativement petits de matières ayant des propriétés de réflexion de la chaleur; ces petits éléments peuvent être notamment constitués par de la poudre d'aluminium.

On a également décrit des cuves étanches et isothermes destinées au stockage des gaz liquéfiés. Une cuve terrestre a notamment été décrite dans le brevet français no 2 398 961; une cuve intégrée à la structure porteuse d'un navire a, par exemple, été décrite dans les brevets français no 2 264 712 et no 2 257 544. Les cuves de ce type sont constituées par deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact du gaz liquéfié et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et la cloison externe de la cuve; ces deux barrières d'étanchéité sont alternées avec deux barrières thermiquement isolantes; les barrières d'étanchéité définies dans l'état de la technique susmentionné sont constituées de tôles d'invar soudées à bords relevés; les barrières d'isolation sont constituées au moyen de caisses contenant un isolant thermique particulière tel que la perlite expansée.

Dans les cuves de ce type actuellement utilisées, l'isolation thermique est réalisée aussi bien que possible, mais il existe toujours des pertes thermiques qui entraînent la vaporisation du gaz liquéfié stocké.

On a déjà proposé, dans le brevet français no 2 535 831, d'améliorer l'isolation thermique des cuves de stockage de gaz liquéfié du type ci-dessus défini en mettant sous pression réduite la barrière d'isolation secondaire, la pression à maintenir dans le volume V occupé par ladite barrière étant comprise entre 0,1 et 300 mbars absolus.

On a constaté que l'on obtenait ainsi des améliorations d'isolation thermique très importantes et que l'entretoisement interne des caisses de la barrière d'isolation thermique permettait à ces caisses de supporter sans dommage la compression due à la mise en dépression du volume V où est disposée la barrière d'isolation secondaire.

Néanmoins, subsistent dans les cuves de stockage perfectionnées du type ci-dessus défini des pertes thermiques, qui entraînent la vaporisation du gaz liquéfié stocké; dans les cuves existantes ayant leurs barrières d'isolation secondaire sous une pression de 5 mbars absolus, on constate une perte en poids de gaz liquéfié d'environ 0,25% pour un navire ayant une capacité de 75.000 m<sup>3</sup> et un taux d'évaporation nominal de 0,30% par jour de stockage. Il est évident que le coût d'une telle perte

est encore élevé, même si, dans le cas des navires de transport de gaz, on utilise le gaz vaporisé pour la propulsion du navire.

La présente invention a pour but surtout de proposer une cuve étanche et thermiquement isolante du genre défini précédemment qui permette de réduire les pertes thermiques.

Selon l'invention, une cuve étanche et thermiquement isolante est caractérisée par le fait que, d'une manière connue en elle-même, la barrière isolante est constituée au moyen de caisses contenant un isolant thermique particulière, ces caisses étant sensiblement parallélépipédiques et comportant des cloisonnements intérieurs, et que les éléments réflecteurs de rayonnement comprennent des feuilles recouvrant les surfaces planes présentées intérieurement par les caisses, et les parois desdits cloisonnements intérieurs.

Avec une telle disposition, chaque cellule élémentaire d'une caisse est dotée d'une face réfléchissante, ce qui permet de bénéficier d'une multiréflexion à l'aide d'écrans généralement orthogonaux entre eux.

Il en résulte une amélioration très sensible de l'isolation thermique.

La réalisation de caisses et des cloisonnements intérieurs peut s'effectuer de manière simple à partir de parois de contreplaqué qui ont été recouvertes; au préalable, d'une feuille réfléchissante, notamment d'une feuille en aluminium poli.

On a constaté que la mise en place de tels éléments réflecteurs de rayonnement dans le volume V permettait de réduire de 30% les pertes thermiques constatées en l'absence de ces éléments réflecteurs de rayonnement. Il convient cependant de noter que cette amélioration significative de l'isolation n'est importante que dans la mesure où le volume V de la barrière isolante secondaire est placé sous pression réduite car, dans le cas contraire, l'amélioration n'est pratiquement pas notable, compte tenu de l'importance des pertes par convection. En d'autres termes, la mise en place d'éléments réflecteurs de rayonnement ne fournit un résultat satisfaisant que dans la mesure où elle est combinée à la mise sous pression réduite du volume V.

De préférence, les éléments réflecteurs de rayonnement comprennent des feuilles disposées entre, d'une part, les caisses de la barrière isolante, et, d'autre part, la cloison externe de la cuve.

Les feuilles des éléments réflecteurs de rayonnement sont avantageusement en aluminium poli.

En général, la cuve présente deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact avec le gaz liquéfié et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et la cloison externe de la cuve, le volume V étant compris entre la cloison externe de la cuve et la barrière d'étanchéité secondaire.

De préférence, au moins certains éléments réflecteurs de rayonnement sont réalisés sous forme de matériaux particuliers, et sont mélangés à l'isolant thermique particulière contenu dans les caisses.

Un matériau de liaison peut être mélangé à l'isolant thermique particulière et aux éléments réflec-

teurs de rayonnement sous forme particulière, pour maintenir au cours du temps l'homogénéité du mélange des deux matériaux particuliers.

Le matériau particulaire, qui constitue les éléments réflecteurs de rayonnement peut être de la poudre d'aluminium.

Avantageusement, le matériau de liaison est un matériau à propriétés adhésives réparti dans le mélange de matériaux particuliers, qui forme le remplissage des caisses de la barrière isolante secondaire.

Le mélange de matériaux particuliers, qui forme le remplissage des caisses de la barrière isolante secondaire, peut contenir de 1 à 25% en poids de matériau particulaire constituant les éléments réflecteurs de rayonnement.

La cloison externe est généralement constituée par la double coque d'un navire.

L'invention concerne également un navire transporteur de gaz liquéfié à basse température, notamment du gaz liquéfié à forte teneur en méthane, comportant au moins une cuve telle que définie ci-dessus.

Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, un mode de réalisation représenté sur le dessin annexé.

Sur ce dessin :

- la figure 1 représente, en perspective éclatée, les barrières d'étanchéité et d'isolation d'une cuve de navire méthanier réalisée comme indiqué dans le brevet français n° 2 527 544 ;

- la figure 2 représente schématiquement la mise en place d'éléments réflecteurs de rayonnement plans à l'intérieur d'une caisse constitutive de la barrière d'isolation secondaire ;

- la figure 3 représente schématiquement la mise en place d'un matériau particulaire formant des éléments réflecteurs de rayonnement à l'intérieur d'une caisse constitutive de la barrière d'isolation secondaire.

Un navire méthanier, tel que décrit dans le brevet français n° 2 527 544, comprend des cuves dont la paroi externe 1 est constituée par la double coque du navire. De façon connue, on dispose sur cette paroi des lattes 2 de contreplaqué qui reposent sur des boudins de résine polymérisable et l'on règle le positionnement de ces lattes 2 de telle sorte qu'elles définissent, de façon discontinue, une surface théorique indépendante de la plus ou moins bonne conformation de la paroi 1.

Sur les lattes 2, on met en place les éléments de la deuxième couche de la barrière d'isolation secondaire : ces éléments sont désignés dans leur ensemble par la référence 3 ; chaque élément est constitué d'un caisson parallélépipédique en bois contreplaqué de 1,2 mètre sur 1 mètre et comporte intérieurement des entretoises porteuses 4, qui sont toutes parallèles au grand côté du caisson. Les entretoises 4 sont interposées entre les deux grandes faces du caisson, l'une de ces grandes faces reposant sur les lattes 2. Entre les entretoises porteuses 4, on a mis en place des entretoises non

porteuses 5, qui sont uniquement destinées à assurer le positionnement relatif des entretoises 4. Les entretoises non porteuses 5 sont réalisées en mousse plastique ; chaque caisson 3 a une épaisseur de 25 cm et comporte cinq entretoises porteuses 4 et trois entretoises non porteuses 5.

La grande face du caisson 3, qui repose sur les lattes 2, débord de la paroi latérale du caisson sur les deux petits côtés 6 de cette grande face. Dans chaque angle du caisson, sur cette partie débordante, on a prévu des tasseaux 7 qui ont l'épaisseur de cette partie débordante. Ces tasseaux 7 constituent les moyens de fixation du caisson 3.

Ces moyens de fixation 7 coopèrent avec des organes de retenue constitués de goujons 8 soudés sur la structure porteuse 1 du navire, ces goujons 8 comportant une extrémité fileté avec laquelle coopère un écrou qui s'appuie sur une plaquette carrée. Lorsque quatre caissons 3 sont mis en place de façon qu'ils aient chacun un angle adjacent au goujon 8, on peut maintenir les quatre tasseaux 7, qui se trouvent au voisinage de ce goujon 8, au moyen de la plaquette associée à ce goujon.

Les caissons 3 sont en appui l'un contre l'autre selon leurs faces perpendiculaires aux alignements de goujons 8, mais, dans le sens perpendiculaire, les caissons 3 sont espacés par une zone de joint où se trouvent les tasseaux 7 et les organes de retenue. Après que l'on ait vissé tous les organes de retenue, les zones de joint sont bouchées par les cales 9 en matière plastique, ces cales présentant des fentes longitudinales, qui permettent leur insertion avec serrage élastique dans les zones de joint. Les parties de zones de joint non remplies par les cales 9 peuvent être remplies de laine de verre.

La barrière d'isolation secondaire comporte, au-dessus de cette deuxième couche, qui vient d'être décrite, une première couche constituée de caissons désignés chacun par la référence 10 dans leur ensemble. L'ensemble des caissons 10 repose directement sur l'ensemble des caissons 3. Chaque caisson 10 est constituée d'une boîte parallélépipédique réalisée en bois contreplaqué ; ces boîtes ont une épaisseur de 20 cm et des grandes faces, qui ont identiquement les mêmes dimensions que celles des grandes faces des caissons 3.

A l'intérieur de chaque caisson 10, on trouve, parallèlement aux petits côtés, sept entretoises porteuses équidistantes 11 et parallèlement aux grands côtés, trois entretoises non porteuses 12. Les entretoises porteuses 11 sont des plaques de contreplaqué insérées entre les deux grandes faces du caisson 10. Les entretoises non porteuses 12 sont réalisées en mousse plastique et ont le même rôle que les entretoises 5 précédemment décrites.

La grande face du caisson 10, qui se trouve vers l'intérieur de la cuve, c'est-à-dire du côté opposé au caisson 3, porte deux rainures 13 parallèles aux grands côtés du caisson ; ces rainures 13 sont pratiquées dans l'épaisseur des grandes faces du caisson et elles ont une section en I. A l'intérieur de ces rainures 13, on met en place des ailes de soudures 14 constituées d'une bande d'invar pliée en équerre, pour avoir une section droite en L.

Les organes de retenue de cette première cou-

che de la barrière d'isolation secondaire sont constitués par des tiges 15, dont la base est vissée dans une douille 8 a soudée sur la structure porteuse 1 du navire.

Dans les zones de joint comprises entre les tiges 15, on insère des cales de matière plastique qui comportent des fentes longitudinales de façon à pouvoir être insérées par compression élastique dans les zones de joint et à s'y maintenir ensuite par blocage élastique. Ces cales comportent des rainures longitudinales ayant le même rôle que les rainures des cales 9. Les parties des zones de joint de cette première couche, qu'elles ne sont pas occupées par les cales de matière plastique isolante, peuvent avantageusement être bourrées de laine de verre pour améliorer l'isolation.

Sur la deuxième couche de la barrière isolante secondaire, on met en place la barrière d'étanchéité secondaire qui est constituée par des virures d'invar 16 à bords relevés. Ces virures 16 sont disposées entre deux ailes de soudure 14 consécutives : elles ont une largeur de 50 cm ; les soudures sont réalisées de part et d'autre des ailes 14 de façon continue par assurer l'étanchéité. Les ailes 14 retiennent la barrière d'étanchéité secondaire sur les caissons 10. La surface d'appui de la barrière d'étanchéité secondaire est continue même au droit des zones de joint entre les caissons 10 en raison de la présente des cales notamment.

La barrière d'isolation primaire est constituée au moyen de caissons 17 qui sont maintenus en position par des organes d'ancrage fixés dans des embases 18 reliées aux douilles 8 a.

Chaque caisson 17 est une boîte parallélépipédique rectangle réalisée en bois contreplaqué ; l'épaisseur de la boîte est de 20 cm et les dimensions des grandes faces sont identiques à celles des caissons 3 et 10. A l'intérieur des caissons 17, sont disposées sept entretoises porteuses dont le positionnement relatif est maintenu par des entretoises non porteuses réalisées en mousse plastique. La grande face du caisson 17, qui se trouve vers l'intérieur de la cuve, porte des rainures 19 pratiquées dans l'épaisseur de la paroi et parallèles aux rainures 13. Ces rainures 19 ont une section droite en T ; elles servent au positionnement d'ailes de soudage 20 identiques aux ailes 14. La grande face du caisson 17, qui est opposée à celle qui porte les rainures 19, porte également des rainures pratiquées au droit de et dans une entretoise porteuse : ces rainures sont destinées à loger les ailes de soudage 14 et les bords relevés des virures 16 qui leur sont associés. Les grandes faces des caissons 17, qui portent les rainures 19, présentent, grâce à des moyens connus qui sont notamment décrits dans le brevet français n° 2 527 544, une surface continue sur laquelle peut venir s'appuyer la barrière d'étanchéité primaire de la cuve. Cette barrière d'étanchéité primaire est réalisée au moyen de virures 21 en invar qui sont identiques aux virures 16 précédemment décrites. Les virures 21 sont soudées à bords relevés de part et d'autre des ailes de soudure 20 mises en place dans les rainures 19.

Les caissons 3, 10 et 17, qui ont été précédemment décrits en détail, sont remplis d'un matériau

particulaire thermiquement isolant, tel que par exemple de la perlite expansée.

Le volume V, qui est compris entre la cloison externe 1 de la cuve et la barrière d'étanchéité secondaire constituée par les virures 16, est à une pression absolue comprise entre 0,1 et 300 mbars. C'est dans ce volume que sont disposés, selon la présente invention, des éléments réflecteurs de rayonnement.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention qui est représenté à la figure 2, certains de tels éléments réflecteurs 22 recouvrent intérieurement les grandes faces des caisses ou caissons parallélépipédiques 3, 10 de la barrière d'isolation secondaire. Certains de ces éléments réflecteurs de rayonnement peuvent également recouvrir les parois du cloisonnement intérieur constitué par les entretoises porteuses 4 et non porteuses 5. Ces éléments réflecteurs de rayonnement peuvent être disposés dans des caissons de la première couche d'isolation et/ou dans des caissons de la deuxième couche d'isolation.

En variante, on peut aussi prévoir de disposer certains de ces éléments réflecteurs de rayonnement entre les caisses 3 de la deuxième couche de la barrière isolante secondaire et la cloison externe 1 de la cuve.

Ces éléments 22 réflecteurs de rayonnement sont constitués par un matériau ayant un haut pouvoir de réflexion, tel que, par exemple, des feuilles d'aluminium poli.

Selon un second mode de réalisation de la présente invention, les éléments réflecteurs de rayonnement sont des éléments particuliers 23 qui sont mélangés à l'isolant thermique particulaire 24 comme représenté sur la figure 3.

Un matériau de liaison peut être mélangé à l'isolant thermique particulaire 24 et aux éléments réflecteurs de rayonnement 23 sous forme particulière pour maintenir, au cours du temps, l'homogénéité du mélange des deux matériaux particuliers et éviter ainsi la ségrégation de ce mélange. Ce matériau de liaison peut être un matériau à propriétés adhésives réparti dans le mélange de matériau particulaire qui forme le remplissage des caisses de la barrière isolante secondaire.

On utilise avantageusement comme matériau particulaire constituant les éléments réflecteurs de rayonnement 23 de la poudre d'aluminium. Dans ce cas, si le matériau particulaire constituant l'isolant thermique est de la perlite expansée, on constate qu'au cours du temps, il n'y a qu'une très faible tendance à la ségrégation du mélange étant donné que les densités apparentes des deux matériaux particuliers sont sensiblement voisines.

Dans le cas où on utilise de la perlite expansée et de la poudre d'aluminium, le mélange de matériaux particuliers, qui forme le remplissage des caissons de la barrière isolante secondaire, contient, de préférence, environ 10% en poids de poudre d'aluminium par rapport au poids total du mélange de matériaux particuliers.

Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, la barrière d'isolation primaire sera réalisée à l'identique de la barrière d'isolation secondai-

re : caissons isolants avec éléments réflecteurs et poudre d'aluminium, le volume de cette isolation étant également maintenu sous vide.

## Revendications

1. Cuve étanche et thermiquement isolante destinée au stockage d'un gaz liquéfié à basse température et constituée d'au moins une barrière d'étanchéité et d'au moins une barrière isolante de volume V comprise entre la cloison externe de la cuve et ladite barrière d'étanchéité, ledit volume V étant à une pression absolue comprise entre 0,1 et 300 mbars et contenant des éléments réflecteurs de rayonnement, caractérisée par le fait que, d'une manière connue en elle-même, la barrière isolante est constituée au moyen de caisses (3, 10) contenant un isolant thermique particulaire (24), ces caisses (3, 10) étant sensiblement parallélépipédiques et comportant des cloisonnements intérieurs (4, 5, 11, 12), et que les éléments réflecteurs de rayonnement (22) comprennent des feuilles recouvrant les surfaces planes présentées intérieurement par les caisses (3, 10), et les parois desdits cloisonnements intérieurs (4, 5, 11, 12).

2. Cuve selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les éléments réflecteurs de rayonnement (22) comprennent des feuilles disposées entre, d'une part, les caisses (3) de la barrière isolante, et, d'autre part, la cloison externe (1) de la cuve.

3. Cuve selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que les feuilles des éléments réflecteurs de rayonnement (22) sont en aluminium poli.

4. Cuve selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait qu'elle comprend deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire (21) au contact avec le gaz liquéfié et l'autre secondaire (16) disposée entre la barrière primaire et la cloison externe (1) de la cuve, le volume V étant compris entre la cloison externe (1) de la cuve et la barrière d'étanchéité secondaire (16).

5. Cuve selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'au moins certains éléments réflecteurs (23) de rayonnement sont réalisés sous forme de matériaux particulaires, et sont mélangés à l'isolant thermique particulaire (24) contenu dans les caisses.

6. Cuve selon la revendication 5, caractérisée par le fait qu'un matériau de liaison est mélangé à l'isolant thermique particulaire (24) et aux éléments réflecteurs de rayonnement sous forme particulaire (23), pour maintenir au cours du temps l'homogénéité du mélange des deux matériaux particulaires.

7. Cuve selon la revendication 5 ou 6, caractérisée par le fait que le matériau particulaire, qui constitue les éléments réflecteurs de rayonnement (23) est de la poudre d'aluminium.

8. Cuve selon la revendication 6, caractérisée par le fait que le matériau de liaison est un matériau à propriétés adhésives réparti dans le mélange de matériaux particulaires, qui forme le remplissage des caisses (3, 10) de la barrière isolante secondaire.

9. Cuve selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisée par le fait que le mélange de matériaux particulaires, qui forme le remplissage des caisses de la barrière isolante secondaire, contient de 1 à 25% en poids de matériau particulaire constituant les éléments réflecteurs de rayonnement (23).

10. Cuve selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que sa cloison externe (1) est constituée par la double coque d'un navire.

11. Navire transporteur de gaz liquéfié à basse température, notamment de gaz naturel liquéfié à forte teneur en méthane, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins une cuve selon l'une des revendications 1 à 10.

## Claims

1. A leakproof and thermally insulating tank intended for the storage of a liquefied gas at a low temperature and constituted by at least one sealing barrier and at least one insulating barrier of volume V, comprised between the external wall of the tank and the said sealing barrier, the said volume V being at an absolute pressure comprised between 0,1 and 300 mbars and containing radiation reflector elements, characterized in that, in a per se known manner, the insulating barrier is constituted by means of compartments (3, 10) containing a particulate thermal insulating material (24), these compartments (3, 10) being substantially parallelepiped and containing internal partitions (4, 5, 11, 12) and in that the radiation reflector elements (22) comprise sheets covering the flat surfaces internally presented by the compartments (3, 10) and the walls of said internal partitions (4, 5, 11, 12).

2. A tank according to claim 1, characterized in that the radiation reflector elements (22) comprise sheets disposed between, on the one hand, the compartments (3) of the insulating barrier and, on the other hand, the external wall (1) of the tank.

3. A tank according to claim 1 or 2, characterized in that the sheets of radiation reflector elements (22) are constituted by polished aluminium.

4. A tank according to one of claims 1 to 3, characterized in that said tank comprises two successive sealing barriers, the primary one (21) in contact with the liquefied gas and the other, secondary one (16) disposed between the primary barrier and the external wall (1) of the tank, the volume V being comprised between the external wall (1) of the tank and the secondary sealing barrier (16).

5. A tank according to any of the preceding claims, characterized in that at least some of the radiation reflector elements (23) are constituted by particulate material and are mixed with the thermal insulating particulate material (24) contained in the compartments.

6. A tank according to claim 5, characterized in that a binding material is intermixed with the thermal insulating particulate material (24) and with the radiation reflector elements in the form of a particulate material (23) to maintain the homogeneity of the mixture of the two particulate materials in the course of time.

7. A tank according to claim 5 or 6, characterized in that the particulate material constituting the radiation reflector elements (23) is aluminium powder.

8. A tank according to claim 6, characterized in that the binding material is a material with adhesive properties spread through the particulate materials mixture which forms the filling of the compartments (3, 10) of the secondary insulating barrier.

9. A tank according to one of claims 5 to 8, characterized in that the mixture of the particulate materials forming the filling of the compartments of the secondary insulating barrier contains from 1 to 25% by weight of the particulate material constituting the radiation reflector elements (23).

10. A tank according to one of preceding claims, characterized in that the external wall (1) of the tank is constituted by the double hull of a vessel.

11. A vessel carrying liquefied gas at a low temperature, in particular liquefied natural gas with a high methane content, characterized in that it comprises at least one tank according to one of claims 1 to 10.

#### Patentansprüche

1. Dichter und wärmeisolierender Behälter zur Speicherung eines Flüssiggases bei niedriger Temperatur, bestehend aus mindestens einer Dichtungsbarriere und mindestens einer Isolierbarriere des Volumens V, welche zwischen der Außenwand des Behälters und der Dichtungsbarriere enthalten ist, wobei das Volumen V unter einem absoluten Druck zwischen 0,1 und 300 mbar steht und strahlungsreflektierende Elemente aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise die Isolierbarriere durch Kästen (3, 10) gebildet ist, die ein Wärmeisolierrmittel (24) in Partikelform enthalten, wobei diese Kästen (3, 10) im wesentlichen rechteckig sind und innere Abtrennungen (4, 5, 11, 12) aufweisen, und daß die strahlungsreflektierenden Elemente (22) Folien aufweisen, die die ebenen Flächen im Inneren der Kästen (3, 10) und die Wände der inneren Abtrennungen (4, 5, 11, 12) bedecken.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlungsreflektierenden Elemente (22) Folien aufweisen, die zwischen den Kästen (3) der Isolierbarriere einerseits und der Außenwand (1) des Behälters andererseits angeordnet sind.

3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien der strahlungsreflektierenden Elemente (22) aus poliertem Aluminium bestehen.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter zwei aufeinanderfolgende Dichtungsbarrieren aufweist, wobei die eine, primäre Dichtungsbarriere (21) sich in Kontakt mit dem Flüssiggas befindet und die andere, sekundäre Dichtungsbarriere (16) zwischen der primären Barriere und der Außenwand (1) des Behälters angeordnet ist und das Volumen V zwischen der Außenwand (1) des Behälters und der sekundären Dichtungsbarriere (16) enthalten ist.

5. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens

einige strahlungsreflektierende Elemente (23) in Form von Partikelmaterialien gebildet und mit dem in den Kästen enthaltenen Wärmeisolierrmittel (24) in Partikelform gemischt sind.

6. Behälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungsmaterial mit dem Wärmeisolierrmittel (24) in Partikelform und den in Partikelform vorliegenden strahlungsreflektierenden Elementen (23) gemischt ist, um die Homogenität der Mischung der beiden Materialien in Partikelform dauerhaft aufrechtzuerhalten.

7. Behälter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das die strahlungsreflektierenden Elemente (23) bildende Partikelmaterial aus Aluminiumpulver besteht.

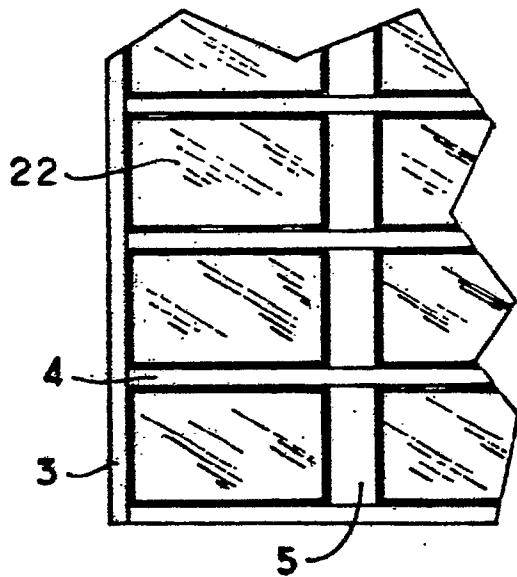
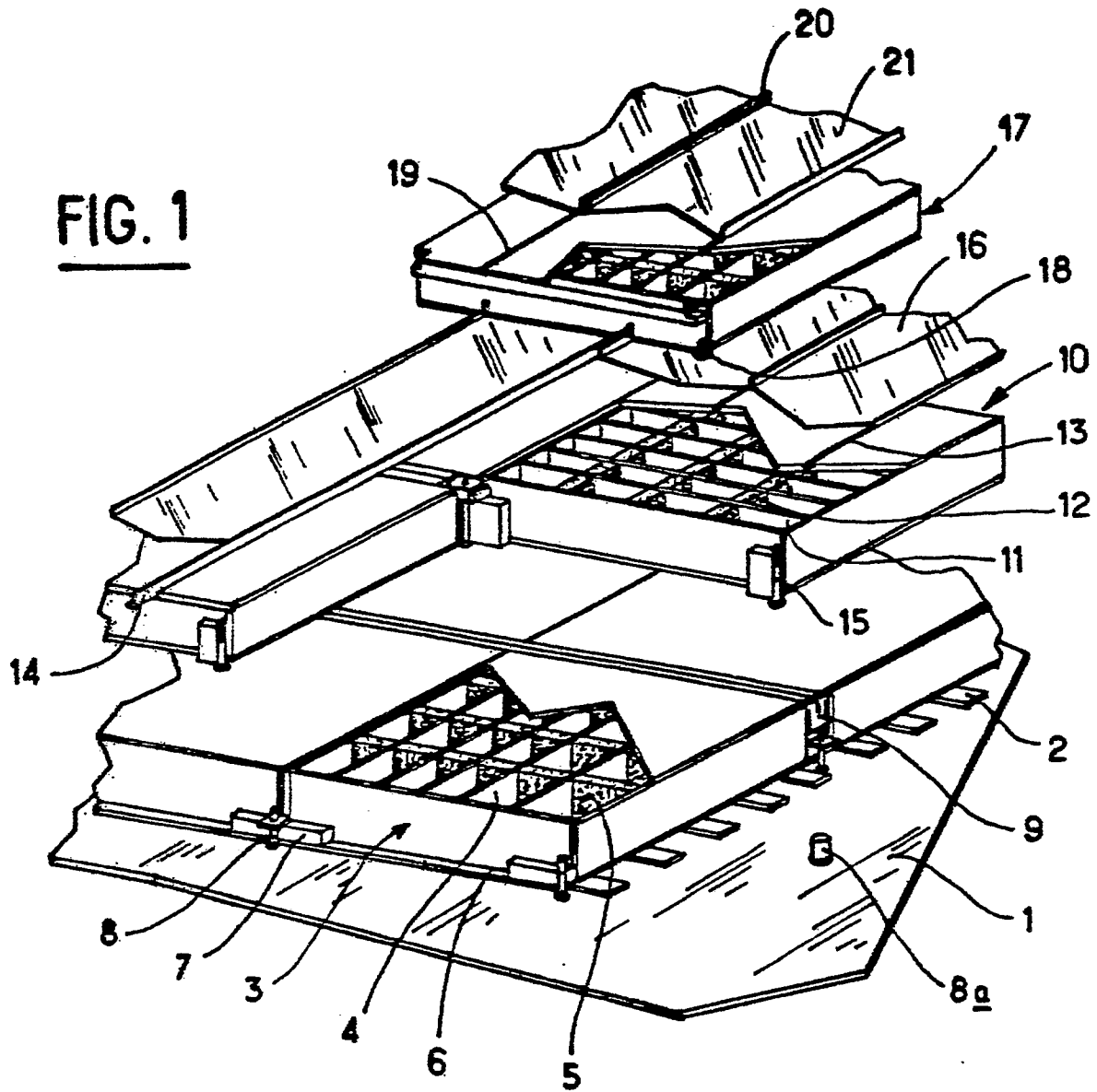
8. Behälter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmaterial ein Material mit Adhäsiveigenschaften ist, das in der Mischung aus Partikelmaterialien verteilt ist, welche die Füllung der Kästen (3, 10) der sekundären Isolierbarriere bildet.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung aus Partikelmaterialien, welche die Füllung der Kästen der sekundären Isolierbarriere bildet, 1 bis 25% Gewichtanteile von die strahlungsreflektierenden Elemente (23) bildendem Partikelmaterial enthält.

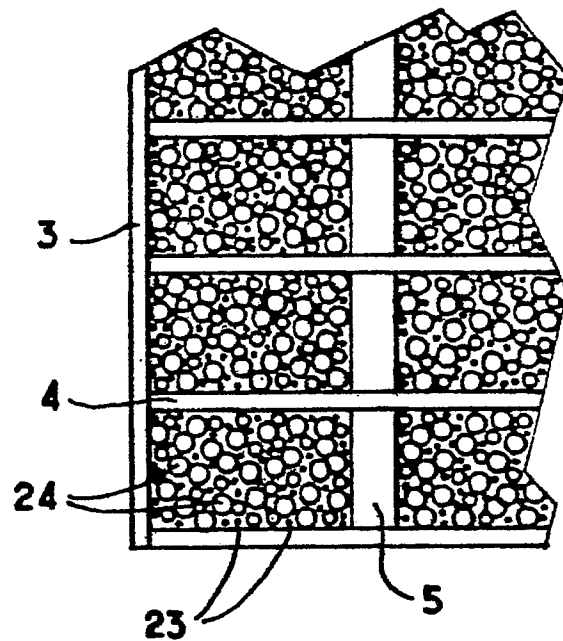
10. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (1) des Behälters aus dem Doppelrumpf eines Schiffes besteht.

11. Transportschiff für unter niedriger Temperatur stehendes Flüssiggas, insbesondere für bei hohem Methan-Gehalt verflüssigtes Erdgas, dadurch gekennzeichnet, daß das Schiff mindestens einen Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.

**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**