

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/123656 A1

(43) Date de la publication internationale  
20 septembre 2012 (20.09.2012)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :  
F17C 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2012/050334

(22) Date de dépôt international :  
16 février 2012 (16.02.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1152079 15 mars 2011 (15.03.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : GAZ-TRANSPORT ET TECHNIGAZ [FR/FR]; 1 route de Versailles, F-78470 Saint Remy Les Chevreuse (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : AUBOIN, Jean-François [FR/FR]; 6 rue Joachim du Bellay, F-78590 Noisy Le Roi (FR).

(74) Mandataire : ABELLO, Michel; Loyer Et Abello, 9 Rue Anatole De La Forge, F-75017 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : INSULATING BLOCK FOR PRODUCING A TIGHT WALL OF A TANK

(54) Titre : BLOC ISOLANT POUR LA FABRICATION D'UNE PAROI DE CUVE ETANCHE

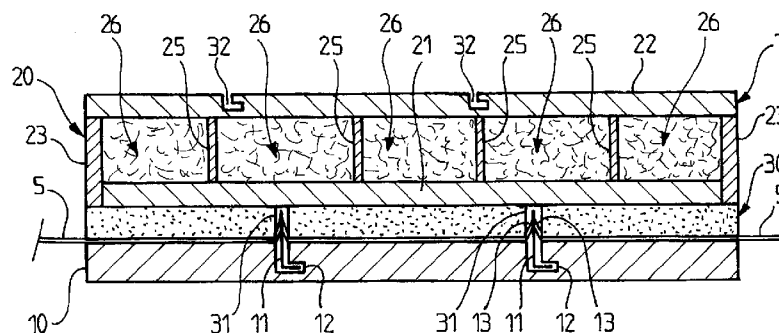


FIG. 2

(57) Abstract : The invention relates to an insulating block (7) to be arranged in a repeat pattern on a secondary tight membrane (5), said block comprising a free-standing casing (20) filled with a heat-insulated lining. A base panel (21) of the free-standing casing extends continuously over the entire surface of the casing facing away from the cover panel. A layer of insulating material (30) is fixed to the outer surface of the base panel of the free-standing casing, the thickness of the layer of insulating material being higher than the height of the raised lateral edges (13) and welding supports (11) for the secondary tight membrane, parallel grooves (31) being formed in the layer of insulating material (30) in order to receive raised lateral edges (13) and welding supports (11) for the secondary tight membrane. The invention is applicable to liquefied natural gas reservoirs.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/123656 A1

---

Un bloc isolant (7) destiné à être disposé selon un motif répété sur une membrane étanche secondaire (5) comporte une caisse autoporteuse (20) remplie d'une garniture calorifuge. Un panneau de fond (21) de la caisse autoporteuse s'étend de manière continue sur toute la surface de la caisse tournée à l'opposé du panneau de couvercle. Une couche de matière isolante (30) est fixée à la surface extérieure du panneau de fond de la caisse autoporteuse, l'épaisseur de la couche de matière isolante étant supérieure à la hauteur des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire, des rainures parallèles (31) étant ménagées dans la couche de matière isolante (30) pour recevoir des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire. Application aux réservoirs de gaz naturel liquéfié.

## **BLOC ISOLANT POUR LA FABRICATION D'UNE PAROI DE CUVE ÉTANCHE**

L'invention se rapporte au domaine de la fabrication de cuves étanches et isolantes, en particulier pour contenir des liquides froids ou chauds, et plus particulièrement à des cuves pour le stockage et/ou le transport de gaz liquéfié.

Dans le domaine du transport maritime des gaz liquéfiés, notamment des gaz à forte teneur en méthane, on connaît une cuve à membrane destinée à contenir un liquide froid et constituée de parois de cuve retenues sur la structure porteuse d'un navire, les parois de cuve incluant, dans le sens de l'épaisseur depuis l'extérieur vers l'intérieur de ladite cuve, une barrière isolante secondaire retenue sur la structure porteuse, une membrane étanche secondaire retenue sur la barrière isolante secondaire, une barrière isolante primaire retenue sur la membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire retenue sur la barrière isolante primaire. Dans le document FR-A-2867831, entre autres, on a décrit une cuve de ce type dans laquelle les deux membranes étanches comportent une nappe continue de virures en acier à faible coefficient de dilatation qui sont soudées de manière étanche par leurs bords latéraux relevés sur des supports de soudure parallèles et les deux barrières isolantes sont réalisées à l'aide de caisses autoporteuses en bois remplies d'une garniture calorifuge et juxtaposées selon un motif répété.

En service, les caisses de la paroi de cuve sont soumises à des efforts de compression dus à la pression statique et aux chocs dynamiques du fluide contenu dans la cuve, lequel est mis en mouvement notamment par le roulis et le tangage du navire. Les caisses doivent résister à ces efforts sur une longue durée de vie, étant donnés les risques de rupture de la membrane lorsqu'une caisse sous jacente s'effondre et les coûts d'intervention pour le remplacement d'une caisse.

Cependant, dans la cuve précitée, la réalisation d'encoches dans le panneau de fond et dans des cloisons internes de la caisse formant la barrière isolante primaire pour accueillir les portions saillantes de la

membrane étanche secondaire a pour effet d'affaiblir la caisse en formant des points de départ potentiels pour des fissures dans ces cloisons.

FR-A-2781557 divulgue une cuve étanche et isolée dans laquelle un panneau de mousse est disposé sur la coque d'un navire. Une barrière d'étanchéité primaire sur laquelle ne repose aucune matière isolante comporte des supports de soudure et des virures à bords latéraux relevés soudées à ces support de soudure.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un bloc isolant pour la fabrication d'une paroi de cuve étanche et isolante, le bloc isolant étant destiné à être disposé selon un motif répété sur une membrane étanche secondaire de la paroi de cuve pour former une barrière isolante primaire de la paroi de cuve,

le bloc isolant comportant une caisse autoporteuse remplie d'une garniture calorifuge, la caisse autoporteuse comportant un panneau de couvercle apte à former une surface de support pour une membrane étanche primaire de la paroi de cuve, un panneau de fond agencé à l'opposé du panneau de couvercle et des parois latérales s'étendant entre le panneau de fond et le panneau de couvercle pour définir un espace intérieur de la caisse rempli de la garniture calorifuge,

dans lequel le panneau de fond de la caisse autoporteuse s'étend de manière continue sur toute la surface de la caisse tournée à l'opposé du panneau de couvercle,

et le bloc isolant comporte une couche de matière isolante, par exemple synthétique, fixée à la surface extérieure du panneau de fond de la caisse autoporteuse, l'épaisseur de la couche de matière isolante étant supérieure à la hauteur des bords latéraux relevés et des supports de soudure de la membrane étanche secondaire, des rainures parallèles étant ménagées dans la couche de matière isolante pour recevoir des bords latéraux relevés et des supports de soudure de la membrane étanche secondaire.

Selon des modes de réalisation, un tel bloc isolant peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le bloc isolant présente une forme globale de parallélépipède rectangle.
- la caisse autoporteuse comporte des entretoises parallèles agencées dans l'espace intérieur de la caisse pour compartimenter l'espace intérieur de la caisse, les extrémités longitudinales des entretoises étant fixées aux parois latérales.
- les entretoises parallèles ont une épaisseur constante.
- l'épaisseur des entretoises parallèles est inférieure ou égale à 15 mm.
- la couche de matière isolante comporte une mousse polyuréthane.
- la couche de matière isolante présente une épaisseur supérieure ou égale à 35 mm.
- une épaisseur globale du bloc isolant est comprise entre 10 et 50 cm, de préférence entre 20 et 30 cm.
- la couche de matière isolante est collée au panneau de fond.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi une cuve étanche et isolante comportant une paroi de cuve retenue sur une structure porteuse,

la paroi de cuve incluant, dans le sens de l'épaisseur depuis l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, une barrière isolante secondaire retenue sur la structure porteuse, une membrane étanche secondaire retenue sur la barrière isolante secondaire, une barrière isolante primaire retenue sur la membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire retenue sur la barrière isolante primaire,

chacune des membranes étanches comportant une nappe continue de virures en acier à faible coefficient de dilatation qui sont soudées de manière étanche par leurs bords latéraux relevés sur des supports de soudure parallèles,

dans laquelle la barrière isolante primaire est essentiellement constituée d'une pluralité d'éléments isolants juxtaposés selon un motif répété, un élément isolant comportant à chaque fois :

une caisse autoporteuse remplie d'une garniture calorifuge, la caisse autoporteuse comportant un panneau de couvercle apte à former une surface de support pour la membrane étanche primaire de la paroi de cuve, un panneau de fond agencé à l'opposé du panneau de couvercle et des parois latérales s'étendant entre le panneau de fond et le panneau de couvercle pour définir un espace intérieur de la caisse rempli de la garniture calorifuge, le panneau de fond de la caisse autoporteuse s'étendant de manière continue sur toute la surface de la caisse tournée à l'opposé du panneau de couvercle, et

une couche de matière isolante agencée entre à la surface extérieure du panneau de fond de la caisse autoporteuse et la membrane étanche secondaire de la paroi de cuve, l'épaisseur de la couche de matière isolante étant supérieure à la hauteur des bords latéraux relevés et des supports de soudure de la membrane étanche secondaire, des rainures parallèles étant ménagées dans la couche de matière isolante pour recevoir des bords latéraux relevés et des supports de soudure de la membrane étanche secondaire.

Selon des modes de réalisation, la couche de matière isolante peut être fixée ou non au panneau de fond de la caisse autoporteuse. Si elle n'est pas fixée à ce panneau de fond, la couche de matière isolante peut être simplement tenue par serrage entre le panneau de fond de la caisse autoporteuse et la membrane étanche secondaire de la paroi de cuve.

Selon un mode de réalisation, une couche de glissement est agencée entre la couche de matière isolante et la membrane étanche secondaire. Une telle couche de glissement qui vise à réduire l'usure et le risque de détérioration de la membrane étanche secondaire peut être réalisée par exemple en papier kraft ou en feuille de bois.

Une telle cuve peut faire partie d'une installation de stockage terrestre, par exemple pour stocker du GNL ou être installée dans une structure flottante, côtière ou en eau profonde, notamment un navire méthanier, une unité flottante de stockage et de regazéification (FSRU), une unité flottante de production et de stockage déporté (FPSO) et autres.

Selon un mode de réalisation, un navire pour le transport d'un produit liquide froid comporte une double coque et une cuve précitée disposée dans la double coque.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un procédé de chargement ou déchargement d'un tel navire, dans lequel on achemine un produit liquide froid à travers des canalisations isolées depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un système de transfert pour un produit liquide froid, le système comportant le navire précité, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve installée dans la coque du navire à une installation de stockage flottante ou terrestre et une pompe pour entraîner un flux de produit liquide froid à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

Une idée à la base de l'invention est de fournir une caisse autoporteuse plus résistante et plus facile à fabriquer, notamment au niveau de son panneau de fond, en supprimant la nécessité de ménager des encoches destinées à recevoir des portions saillantes de la membrane étanche sous-jacente.

Certains aspects de l'invention partent de l'idée d'interposer une couche de matière isolante entre la caisse autoporteuse et la membrane étanche sous-jacente pour loger des portions saillantes de la membrane dans cette couche de matière. Certains aspects de l'invention partent de l'idée de réaliser cette couche de matière de manière modulaire aux mêmes dimensions que la caisse autoporteuse pour pouvoir préfabriquer un bloc isolant intégrant à la fois la caisse autoporteuse et la couche de matière isolante.

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 en perspective écorchée d'une paroi de cuve étanche et isolante selon un mode de réalisation.

- La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II d'un élément de la barrière isolante primaire de la paroi de cuve de la figure 1.
- La figure 3 est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier comportant et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

En référence à la figure 1, on voit une zone de la double coque d'un navire désignée par le chiffre 1. La paroi de cuve est composée successivement dans son épaisseur d'une barrière isolante secondaire 2 qui est formée d'éléments isolants parallélépipédiques 3 juxtaposés sur la double coque 1 et retenus sur celle-ci par des organes de retenue secondaires 4; puis d'une membrane étanche secondaire 5 portée par les éléments isolants secondaires 3; puis d'une barrière isolante primaire 6 formée d'éléments isolants parallélépipédiques 7 juxtaposés et retenus sur la membrane étanche secondaire 5 par des organes de retenue primaires 8 eux-mêmes fixés aux organes de retenue secondaires 4 et, enfin, d'une membrane étanche primaire 9 portée par les éléments isolants primaires 7.

Les membranes 5 et 9 sont identiquement constituées d'une nappe continue de virures en acier à haute teneur en nickel, par exemple 36%, connu sous le nom d'invar, qui sont soudées de manières étanches par leurs bords latéraux relevés sur des supports de soudures parallèles fixés à chaque fois sur les panneaux de couvercle des éléments isolants 3 et 7 respectivement, selon la technique connue.

Les éléments isolants secondaires 3 sont par exemple réalisés sous la forme de caisses en contreplaqué remplies de perlite, ou sous d'autres formes connues de l'homme du métier.

Les éléments isolants primaires 7 vont maintenant être décrits en référence à la figure 2.

L'élément isolant primaire 7 représenté sur la figure 2 repose sur la membrane étanche secondaire 5, qui est supportée par un élément isolant secondaire 2 sous-jacent, dont seul le panneau de couvercle 10 est représenté. Les supports de soudure 11 de la membrane étanche secondaire 5 sont retenus sur le panneau de couvercle 10 en étant logés dans des rainures parallèles 12, selon la technique connue. La partie émergente du support de soudure 11 et les bords relevés 13 qui lui sont soudés de part et d'autre forment les parties saillantes 14 de la membrane étanche secondaire 5.

L'élément isolant primaire 7 présente une forme générale de parallélépipède rectangle avec, par exemple, une longueur d'environ 1,2 m, une largeur d'environ 1 m et une hauteur d'environ 200 mm. Il comporte une caisse 20 et un pavé de matière isolante 30 collé ou agrafé ou attaché de toute autre manière sous le panneau de fond 21 de la caisse 20. La caisse 20 est formée de planches de contre-plaqué assemblées par agrafes. Quatre voiles latéraux 23 sont fixés perpendiculairement sur la périphérie du panneau de fond 21 et s'étendent jusqu'à la surface intérieure du panneau de couvercle 22, de manière à fermer l'espace intérieur de la caisse 20 de forme parallélépipédique. Le panneau de couvercle 22 est de préférence formé de deux planches superposées et liées ensemble ayant une épaisseur égale. Des tenons de fixation 24 sont collés et agrafés contre les voiles latéraux 23. Les tenons de fixation 24 servent de surface d'appui pour les organes de retenue primaires 8.

La caisse 20 comporte des cloisons internes parallèles 25 qui sont fixées perpendiculairement au panneau de fond 21 et s'étendent parallèlement aux deux voiles latéraux 23 représentés sur la figure 2 entre les deux autres voiles latéraux non représentés sur la figure 2 auxquels elles sont également fixées au niveau de leurs deux extrémités. Les cloisons 25 sont disposées à intervalles réguliers le long de la direction longitudinale de la caisse 20. Ces cloisons internes 25 divisent l'espace intérieur de la caisse 20 en compartiments identiques 26 qui sont remplis d'une garniture calorifuge telle que de la perlite expansée ou tout autre matériau approprié.

En variante, il est possible de prévoir des cloisons internes plus épaisses et/ou plus denses près des bords pour renforcer la caisse.

La caisse 20 peut aussi comporter un peigne de positionnement, non représenté, agencé perpendiculairement aux cloisons internes 25 à mi-longueur de celles-ci, selon la technique connue.

Le pavé de matière isolante<sup>30</sup> présente sensiblement la même longueur et la même largeur que le panneau de fond 21 auquel il est collé ou attaché d'une autre façon, de manière à recouvrir complètement le panneau de fond 21 ainsi que la tranche des voiles latéraux 23. Il peut être réalisé en mousse polyuréthane, éventuellement renforcée de fibres de verre, ou en d'autres matières synthétiques, par exemple polystyrène ou en matière naturelle, par exemple balsa. Un critère de sélection de la matière isolante est sa bonne tenue en compression pour éviter de détériorer le pavé de matière isolante ou la caisse en service.

L'épaisseur du pavé 30 est supérieure à la hauteur des portions saillantes 14 de la membrane étanche secondaire 5. Par exemple, les supports de soudure de la membrane étanche secondaire 5 peuvent avoir une hauteur nominale d'environ 35 mm. Des encoches 31 sont ménagées dans son épaisseur pour pouvoir loger ces portions saillantes 14 lorsque l'élément isolant 7 est mis en place sur la membrane étanche secondaire 5. De cette manière, ces portions saillantes 14 n'interfèrent pas avec le panneau de fond 21. Les encoches 31 ne s'étendent pas nécessairement à travers toute l'épaisseur du pavé 30.

Cette conception de l'élément isolant primaire 7 présente plusieurs avantages. Grâce à la structure continue du panneau de fond 21, qui peut être réalisé d'une seule pièce, la caisse 20 présente une plus grande solidité, à dimensions égales, que des caisses de l'art antérieur. Les cloisons internes 25 qui ne sont pas munies d'encoches sont moins susceptibles de se fissurer. A résistance égale, elles peuvent donc être réalisées avec une épaisseur moindre que dans des caisses de l'art antérieur.

La fourniture d'encoche 31 dans le pavé 30 peut être mise en œuvre très facilement à tout emplacement souhaité. Le positionnement des

éléments isolants primaires 7 par rapport aux portions saillantes 14 de la membrane secondaire 5 peut donc être conçu et adapté de manière flexible, selon les besoins dans l'application visée.

Par ailleurs, pour une épaisseur donnée de la barrière isolante primaire 6, la caisse 20 de l'élément isolant primaire 7 présente une moindre hauteur des cloisons interne 25 et des voiles latéraux 23, ce qui accroît leur résistance au flambage. A résistance égale, ces voiles et cloisons peuvent donc être réalisés avec une épaisseur moindre que dans des caisses de l'art antérieur.

De manière générale, la structure simple de la caisse 20 permet une fabrication simplifiée. Le tableau I donne des dimensions des composants de la caisse 20 dans un mode de réalisation préféré. Selon les exigences de l'application visée, ces valeurs peuvent être modifiées.

Tableau I

Dimension	(mm)
Épaisseur du couvercle 22	24 à 30
Épaisseur du fond 21	9
Épaisseur des voiles 23	9 à 15
Épaisseur des cloisons 25	12 à 15
Épaisseur de la caisse 20	110 à 185
Épaisseur du pavé 30	35 à 90

L'épaisseur du pavé 30 peut être accrue dans des limites imposées essentiellement par la tenue mécanique en compression et la conductivité thermique globale de la barrière isolante primaire.

D'autres matériaux peuvent être utilisés pour réaliser la caisse 20, notamment des résines synthétiques.

Avec une combinaison de contreplaqué pour la caisse 20 et de mousse Polyuréthane pour le pavé 30, on a constaté qu'à dimensions égales, l'élément isolant primaire 7 présente des caractéristiques d'isolation thermique similaires à celles d'une caisse de perlite de l'art antérieur.

La membrane étanche primaire 9 peut être fixée dans des rainures 32 du panneau de couvercle 22, selon la technique connue. Les rainures 32 des éléments isolants primaires 7 peuvent être alignées ou non avec les rainures 12 des éléments isolants secondaires 3.

Sur la figure 2, on a représenté des rainures 12 et 32 ayant une section en forme de L destinées à accueillir des supports de soudure ayant également une section en forme de L. En variante, il est possible d'utiliser des supports de soudure ayant une section en forme de J, qui sont compatibles avec des couvercles moins épais. Dans cette variante, il est préférable de conserver une épaisseur plus importante, par exemple 24 mm, pour certaines cloisons internes 25 de la caisse 20.

L'élément isolant primaire 7 décrit ci-dessus présente l'avantage de pouvoir être posé en une seule étape grâce au préassemblage du pavé isolant 30 à la caisse 20. Dans une variante de réalisation, le pavé isolant 30 et la caisse 20 sont fournis et posés de manière séparée. Dans ce cas, le pavé isolant 30 est maintenu en position au sein de la paroi de cuve sous l'effet du serrage exercé par les organes de retenue primaires 8 sur la caisse 20 en direction de la membrane secondaire 5. Les supports de soudure logés dans les rainures 31 et les éléments adjacents contribuent aussi à bloquer latéralement le pavé isolant 30 dans ce cas.

Selon la matière du pavé isolant 30, une couche de glissement non représentée peut être interposée entre celui-ci et la membrane secondaire 5 pour limiter l'abrasion.

La technique décrite ci-dessus pour réaliser une paroi de cuve étanche et isolée peut être utilisée dans différents types de réservoirs, par exemple pour constituer un réservoir de GNL dans une installation terrestre ou dans un ouvrage flottant comme un navire méthanier ou autre.

En référence à la figure 3, une vue écorchée d'un navire méthanier 70 montre une cuve étanche et isolée 71 de forme générale prismatique montée dans la double coque 72 du navire. La paroi de la cuve 71 comporte une barrière étanche primaire destinée à être en contact avec le GNL contenu dans la cuve, une barrière étanche secondaire agencée entre

la barrière étanche primaire et la double coque 72 du navire, et deux barrières isolante agencées respectivement entre la barrière étanche primaire et la barrière étanche secondaire et entre la barrière étanche secondaire et la double coque 72.

De manière connue en soi, des canalisations de chargement/déchargement 73 disposées sur le pont supérieur du navire peuvent être raccordées, au moyen de connecteurs appropriées, à un terminal maritime ou portuaire pour transférer une cargaison de GNL depuis ou vers la cuve 71.

La figure 3 représente un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et de déchargement 75, une conduite sous-marine 76 et une installation à terre 77. Le poste de chargement et de déchargement 75 est une installation fixe off-shore comportant un bras mobile 74 et une tour 78 qui supporte le bras mobile 74. Le bras mobile 74 porte un faisceau de tuyaux flexibles isolés 79 pouvant se connecter aux canalisations de chargement/déchargement 73. Le bras mobile 74 orientable s'adapte à tous les gabarits de méthaniers. Une conduite de liaison non représentée s'étend à l'intérieur de la tour 78. Le poste de chargement et de déchargement 75 permet le chargement et le déchargement du méthanier 70 depuis ou vers l'installation à terre 77. Celle-ci comporte des cuves de stockage de gaz liquéfié 80 et des conduites de liaison 81 reliées par la conduite sous-marine 76 au poste de chargement ou de déchargement 75. La conduite sous-marine 76 permet le transfert du gaz liquéfié entre le poste de chargement ou de déchargement 75 et l'installation à terre 77 sur une grande distance, par exemple 5 km, ce qui permet de garder le navire méthanier 70 à grande distance de la côte pendant les opérations de chargement et de déchargement.

Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en œuvre des pompes embarquées dans le navire 70 et/ou des pompes équipant l'installation à terre 77 et/ou des pompes équipant le poste de chargement et de déchargement 75.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, 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.

L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication. L'usage de l'article indéfini « un » ou « une » pour un élément ou une étape n'exclut pas, sauf mention contraire, la présence d'une pluralité de tels éléments ou étapes.

Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

## REVENDICATIONS

1. Bloc isolant (7) pour la fabrication d'une paroi de cuve étanche et isolante, le bloc isolant étant destiné à être disposé selon un motif répété sur une membrane étanche secondaire (5) de la paroi de cuve pour former une barrière isolante primaire (6) de la paroi de cuve, le bloc isolant comportant une caisse autoporteuse (20) remplie d'une garniture calorifuge, la caisse autoporteuse comportant un panneau de couvercle (22) apte à former une surface de support pour une membrane étanche primaire (9) de la paroi de cuve, un panneau de fond (21) agencé à l'opposé du panneau de couvercle et des parois latérales (23) s'étendant entre le panneau de fond et le panneau de couvercle pour définir un espace intérieur (26) de la caisse rempli de la garniture calorifuge, caractérisé par le fait que le panneau de fond (21) de la caisse autoporteuse s'étend de manière continue sur toute la surface de la caisse tournée à l'opposé du panneau de couvercle, et que le bloc isolant comporte une couche de matière isolante (30) fixée à la surface extérieure du panneau de fond de la caisse autoporteuse, l'épaisseur de la couche de matière isolante étant supérieure à la hauteur des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire, des rainures parallèles (31) étant ménagées dans la couche de matière isolante (30) pour recevoir des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire.

2. Bloc isolant (7) selon la revendication 1, présentant une forme globale de parallélépipède rectangle.

3. Bloc isolant selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la caisse autoporteuse (20) comporte des entretoises parallèles (25) agencées dans l'espace intérieur de la caisse pour compartimenter l'espace intérieur (26) de la caisse, les extrémités longitudinales des entretoises étant fixées aux parois latérales (23).

4. Bloc isolant selon la revendication 3, dans lequel les entretoises parallèles (25) ont une épaisseur constante.

5. Bloc isolant selon la revendication 4, dans lequel l'épaisseur des entretoises parallèles (25) est inférieure ou égale à 15 mm.

6. Bloc isolant selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la couche de matière isolante (30) comporte une mousse polyuréthane.

7. Bloc isolant selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la couche de matière isolante (30) présente une épaisseur supérieure ou égale à 35 mm.

8. Bloc isolant selon l'une des revendications 1 à 7, présentant une épaisseur globale comprise entre 20 et 30 cm.

9. Cuve étanche et isolante comportant une paroi de cuve retenue sur une structure porteuse,

la paroi de cuve incluant, dans le sens de l'épaisseur depuis l'extérieur vers l'intérieur de la cuve, une barrière isolante secondaire retenue sur la structure porteuse, une membrane étanche secondaire retenue sur la barrière isolante secondaire, une barrière isolante primaire retenue sur la membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire retenue sur la barrière isolante primaire,

chacune des membranes étanches comportant une nappe continue de virures en acier à faible coefficient de dilatation qui sont soudées de manière étanche par leurs bords latéraux relevés sur des supports de soudure parallèles,

caractérisée par le fait que la barrière isolante primaire est essentiellement constituée d'une pluralité d'éléments isolants juxtaposés selon un motif répété, un élément isolant comportant à chaque fois :

une caisse autoporteuse (20) remplie d'une garniture calorifuge, la caisse autoporteuse comportant un panneau de couvercle (22) apte à former une surface de support pour la membrane étanche primaire (9) de la paroi de cuve, un panneau de fond (21) agencé à l'opposé du panneau de couvercle et des parois latérales (23) s'étendant entre le panneau de fond et le panneau de couvercle pour définir un espace intérieur (26) de la caisse rempli de la garniture calorifuge, le panneau de fond (21) de la caisse autoporteuse s'étendant de manière continue sur toute la surface de la

caisse tournée à l'opposé du panneau de couvercle, et

une couche de matière isolante (30) agencée entre à la surface extérieure du panneau de fond de la caisse autoporteuse et la membrane étanche secondaire (5) de la paroi de cuve, l'épaisseur de la couche de matière isolante étant supérieure à la hauteur des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire, des rainures parallèles (31) étant ménagées dans la couche de matière isolante (30) pour recevoir des bords latéraux relevés (13) et des supports de soudure (11) de la membrane étanche secondaire.

**10.** Cuve selon la revendication 9, dans laquelle la couche de matière isolante (30) est tenue par serrage entre le panneau de fond de la caisse autoporteuse et la membrane étanche secondaire (5) de la paroi de cuve.

**11.** Cuve selon la revendication 9, dans laquelle la couche de matière isolante (30) est fixée au panneau de fond de la caisse autoporteuse.

**12.** Cuve selon l'une des revendications 9 à 11, dans laquelle une couche de glissement est agencée entre la couche de matière isolante (30) et la membrane étanche secondaire (5).

**13.** Navire (70) pour le transport d'un produit liquide froid, le navire comportant une double coque (72) et une cuve (71) selon l'une des revendications 9 à 12 disposée dans la double coque.

**14.** Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 13, dans lequel on achemine un produit liquide froid à travers des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre (77) vers ou depuis la cuve du navire (71).

**15.** Système de transfert pour un produit liquide froid, le système comportant un navire (70) selon la revendication 13, des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) agencées de manière à relier la cuve (71) installée dans la coque du navire à une installation de stockage flottante ou terrestre (77) et une pompe pour entraîner un flux de produit liquide froid à travers les

canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

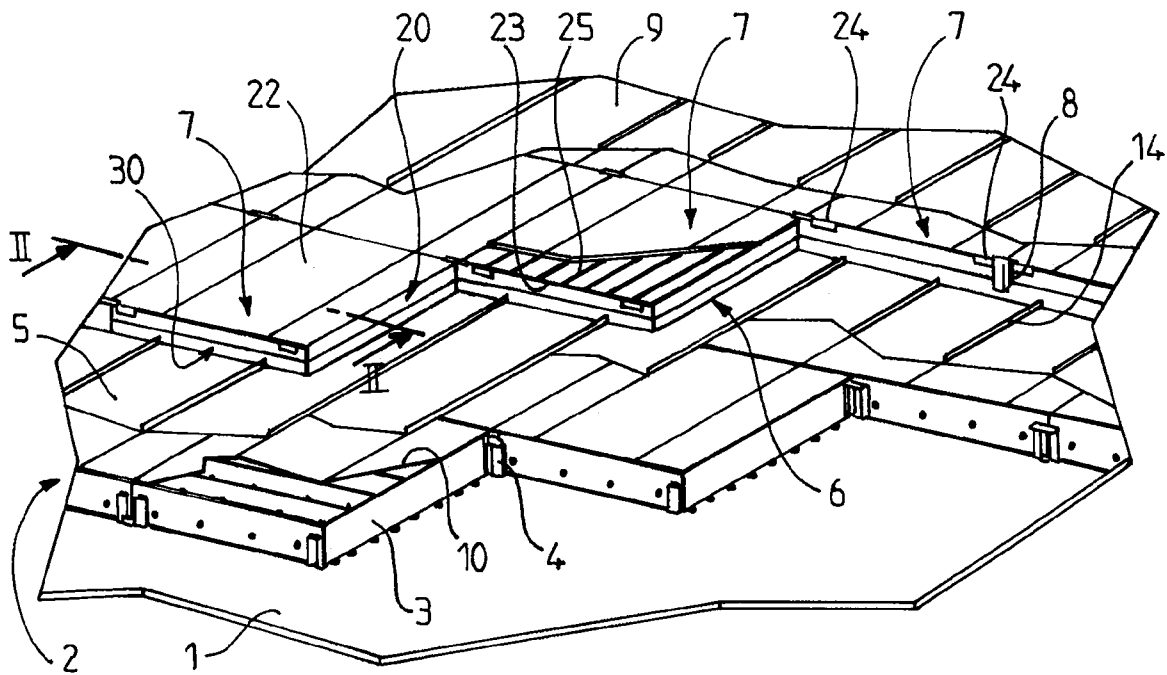


FIG.1

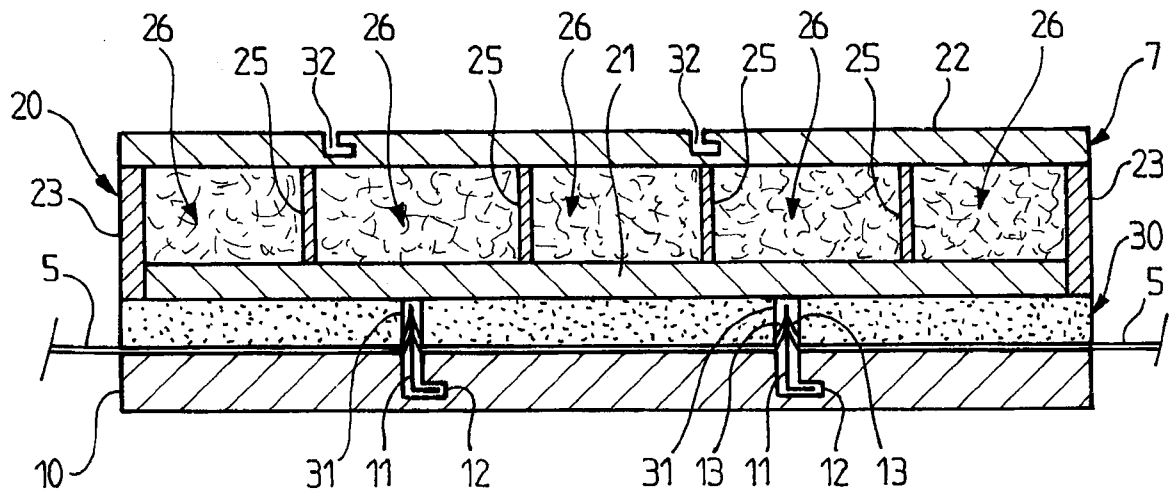


FIG.2

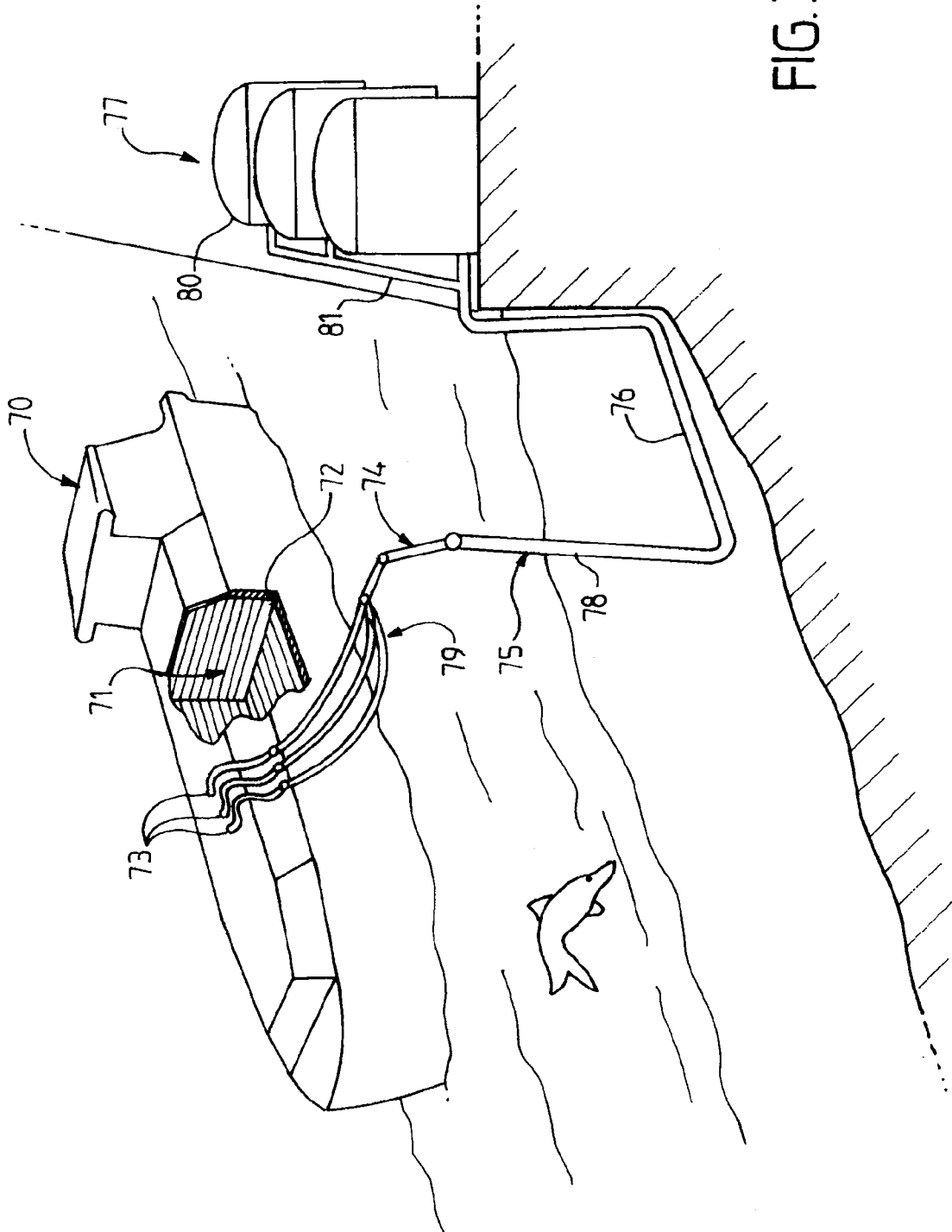


FIG. 3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2012/050334

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F17C3/02  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	FR 2 781 557 A1 (GAZ TRANSPORT & TECHNIGAZ [FR]) 28 January 2000 (2000-01-28) the whole document -----	1,2, 6-13,15 3-5
A	EP 0 214 007 B1 (GAZ TRANSPORT [FR]) 11 October 1989 (1989-10-11) the whole document -----	1-13,15

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  2 May 2012	Date of mailing of the international search report  23/08/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Nicol, Boris
--	--

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**SEE EXTRA SHEET**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-13, 15

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**The International Searching Authority has found multiple (groups of) inventions in the international application, namely:**

**1. Claims: 1-13, 15**

**Insulating block for producing a leak-tight, insulating tank such as defined by claims 1-8, tank comprising blocks such as defined in claims 1-8 and a ship comprising this type of tank and a transfer system comprising a ship of this type.**

**2. Claim: 14**

**Method for the loading or unloading of a ship containing a cold liquid product.**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050334

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date			
FR 2781557	A1	28-01-2000	CN 1246590 A	08-03-2000			
			DE 19934620 A1	27-01-2000			
			ES 2176053 A1	16-11-2002			
			FR 2781557 A1	28-01-2000			
			IT T0990637 A1	24-01-2000			
			JP 3820328 B2	13-09-2006			
			JP 2000079987 A	21-03-2000			
			JP 2003063592 A	05-03-2003			
			KR 20000011769 A	25-02-2000			
			PL 334467 A1	31-01-2000			
			TW 410207 B	01-11-2000			
			US 6035795 A	14-03-2000			
			EP 0214007	B1	11-10-1989	DE 3666204 D1	16-11-1989
EP 0214007 A1	11-03-1987						
FR 2586082 A1	13-02-1987						
JP 62049099 A	03-03-1987						

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050334

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F17C3/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F17C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A A	FR 2 781 557 A1 (GAZ TRANSPORT & TECHNIGAZ [FR]) 28 janvier 2000 (2000-01-28) le document en entier ----- EP 0 214 007 B1 (GAZ TRANSPORT [FR]) 11 octobre 1989 (1989-10-11) le document en entier -----	1,2, 6-13,15 3-5  1-13,15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  2 mai 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  23/08/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Nicol, Boris

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**Demande internationale n°  
PCT/FR2012/050334**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1.  Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
2.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
  
3.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1.  Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
  
2.  Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
  
3.  Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>:
  
4.  Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup> 1-13, 15

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050334

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2781557	A1	28-01-2000	CN 1246590 A	08-03-2000
			DE 19934620 A1	27-01-2000
			ES 2176053 A1	16-11-2002
			FR 2781557 A1	28-01-2000
			IT T0990637 A1	24-01-2000
			JP 3820328 B2	13-09-2006
			JP 2000079987 A	21-03-2000
			JP 2003063592 A	05-03-2003
			KR 20000011769 A	25-02-2000
			PL 334467 A1	31-01-2000
			TW 410207 B	01-11-2000
			US 6035795 A	14-03-2000
-----				
EP 0214007	B1	11-10-1989	DE 3666204 D1	16-11-1989
			EP 0214007 A1	11-03-1987
			FR 2586082 A1	13-02-1987
			JP 62049099 A	03-03-1987
-----				

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-13, 15

Bloc isolant pour la fabrication d'une cuve étanche et isolante tel que défini par les revendications 1-8, cuve comportant des blocs tels que définis dans les revendications 1-8 et navire comprenant une telle cuve et système de transfert comportant un tel navire.

---

2. revendication: 14

procédé de chargement ou déchargement d'un navire contenant un produit liquide froid.

---