



(43) Date de la publication internationale
27 septembre 2012 (27.09.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/127141 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050382

(22) Date de dépôt international :
23 février 2012 (23.02.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1152339 23 mars 2011 (23.03.2011) 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) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CANLER, Gery** [FR/FR]; 2 ter rue de la Masette, F-78720 La Celle Les Bordes (FR). **JOLIVET, Pierre** [FR/FR]; 7 Rue du Pont Planté, F-78850 Thiverval-grignon (FR).

(74) Mandataire : **ABELLO, Michel**; Loyer & 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 :

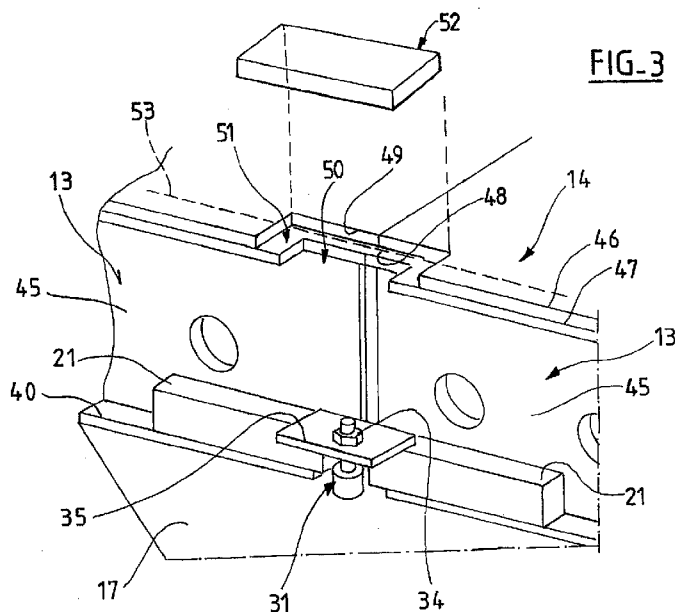
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

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

(54) Title : INSULATING ELEMENT FOR A SEALED AND THERMALLY INSULATING TANK WALL

(54) Titre : ELEMENT CALORIFUGE POUR PAROI DE CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE



(57) Abstract : In a sealed and insulating tank wall, a retaining member (31-35) collaborates with edge pieces (21) of the four insulating elements (13) of the insulating barrier in order to hold the four insulating elements directly or indirectly against the bearing structure. Cutouts at the adjacent corners of the four insulating elements delimit an opening (50) through the cover panels (14) to provide access to the retaining member. A closure plate (52) is positioned in the opening in line with the retaining member (31-35) to complete the substantially continuous planar bearing surface of the sealed membrane. Each cutout at the corner of a cover panel is bordered by a flat rim (51) formed in the thickness of the cover panel (14) and parallel to the upper surface of the cover panel. The closure plate (52) rests on the flat rims (51).

(57) Abrégé : Dans une paroi de cuve étanche et isolante, un organe de retenue (31-35) coopère avec des pièces de bord (21) des quatre éléments calorifuges (13) de la barrière isolante pour retenir les quatre éléments calorifuges directement ou indirectement contre la structure porteuse. Des découpes des coins adjacents des quatre éléments calorifuges délimitent

[Suite sur la page suivante]



une fenêtre (50) à travers les panneaux de couvercle (14) pour donner accès à l'organe de retenue. Une plaque de fermeture (52) est disposée dans la fenêtre au droit de l'organe de retenue (31-35) pour compléter la surface d'appui plane sensiblement continue de la membrane étanche. La découpe du coin d'un panneau de couvercle est à chaque fois bordée d'un rebord plan (51) ménagé dans l'épaisseur du panneau de couvercle (14) et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle. La plaque de fermeture (52) est reçue en appui sur les rebords plans (51).

ELEMENT CALORIFUGE POUR PAROI DE CUVE ETANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE

L'invention se rapporte au domaine des cuves étanches et thermiquement isolantes agencées dans une structure porteuse pour contenir un fluide, notamment aux cuves à membrane pour contenir des liquides chauds ou froids, notamment des gaz liquéfiés.

On connaît des cuves étanches et thermiquement isolantes agencées dans la coque d'un navire pour le transport d'un gaz naturel liquéfié (GNL) à forte teneur en méthane. Une telle cuve est divulguée par exemple dans FR-A-2798902. Un caisson isolant comporte un panneau de couvercle en contreplaqué. Ce panneau de couvercle ne comporte pas de rebord plan ménagé dans son épaisseur et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle. Les évidements 111 et 121 servent à recevoir des organes d'attache, et non une plaque de fermeture.

US-A-3990382 décrit un autre caisson isolant comportant un panneau de couvercle en contreplaqué. Ce panneau de couvercle ne comporte pas de rebord plan ménagé dans son épaisseur et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle. L'ouverture 7 de la figure 1 est destinée à fournir un espace pouvant être traversé par un membre tubulaire 13.

20

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit une cuve étanche et thermiquement isolante agencée dans une structure porteuse pour contenir un fluide, dans laquelle une paroi de la cuve comporte au moins une barrière isolante et au moins une membrane étanche retenue sur la barrière isolante, dans laquelle la barrière isolante est constituée par un ensemble d'éléments calorifuges sensiblement parallélépipédiques comportant à chaque fois un panneau de couvercle plan, le panneau de couvercle d'un élément calorifuge présentant une forme globale rectangulaire et comportant au moins deux côtés opposés qui font saillie par rapport aux parois latérales correspondantes de l'élément calorifuge, les coins du panneau de couvercle de l'élément calorifuge comportant à chaque fois

une découpe ménagée dans la partie saillante du panneau de couvercle,
dans laquelle les éléments calorifuges sont juxtaposés de manière que les côtés
saillants des panneaux de couvercle soient sensiblement bord à bord, la surface
supérieure des panneaux de couvercle formant une surface d'appui plane
5 sensiblement continue pour la membrane étanche, un dégagement étant ménagé à
chaque fois entre les parois latérales des éléments calorifuges au droit des côtés
saillants des panneaux de couvercle,
un organe de retenue directement ou indirectement solidaire de la structure
porteuse étant agencé au niveau des coins adjacents de quatre éléments calorifuges
10 adjacents dans le dégagement entre les parois latérales et coopérant avec des
pièces de bord des quatre éléments calorifuges pour retenir les quatre éléments
calorifuges de la barrière isolante directement ou indirectement contre la structure
porteuse,
les découpes des coins adjacents des quatre éléments calorifuges délimitant une
15 fenêtre à travers la surface d'appui pour donner accès à l'organe de retenue,
une plaque de fermeture étant disposée dans la fenêtre au droit de l'organe de
retenue pour compléter la surface d'appui plane sensiblement continue,
caractérisée par le fait que la découpe du coin d'un panneau de couvercle est à
chaque fois bordée d'un rebord plan ménagé dans l'épaisseur du panneau de
20 couvercle et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle,
la plaque de fermeture étant reçue en appui sur les rebords plans des coins
adjacents des quatre éléments calorifuges.

Selon des modes de réalisation, une telle cuve peut comporter une ou
plusieurs des dispositions suivantes.

25 Selon un mode de réalisation, les rebords plans des coins adjacents des
quatre éléments calorifuges entourent complètement la fenêtre pour soutenir une
partie de bord de la plaque de fermeture sur toute la périphérie de la plaque de
fermeture

Selon un mode de réalisation, la découpe du coin d'un panneau de couvercle présente une forme de coin rentrant, le rebord plan comportant une bande plane en forme de L longeant deux côtés du coin rentrant.

Selon un mode de réalisation, la pièce de bord d'un élément calorifuge
5 comporte un tasseau fixé sur un panneau de fond de l'élément calorifuge au niveau d'un rebord du panneau de fond faisant saillie par rapport à la paroi latérale.

Selon un mode de réalisation, un élément calorifuge comporte à chaque fois une caisse comportant un panneau de fond parallèle au panneau de couvercle et espacé de celui-ci et des voiles latéraux agencés entre le panneau de fond et le
10 panneau de couvercle pour délimiter un espace intérieur de la caisse rempli d'une garniture isolante, les voiles latéraux formant les parois latérales de l'élément calorifuge, le voile latéral parallèle à un côté saillant du panneau de couvercle présentant deux portions d'extrémités agencées à chaque au droit du rebord plan d'un coin du panneau de couvercle.

15 Une telle disposition permet que le voile latéral contribue à reprendre l'effort de pression exercé par la plaque de fermeture sous l'effet de la charge de la cuve, ce qui renforce les rebords plans du panneau de couvercle.

Selon un mode de réalisation, le panneau de couvercle d'un élément calorifuge comporte deux planches de contreplaqué superposées, la planche
20 supérieure comportant une découpe plus étendue que la planche inférieure, de manière à découvrir des portions de la surface supérieure de la planche inférieure du panneau de couvercle au niveau des coins, les portions découvertes constituant les rebords plans recevant la plaque de fermeture.

Une telle cuve peut faire partie d'une installation de stockage terrestre, par
25 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
5 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
10 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.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un élément
15 calorifuge sensiblement parallélépipédique convenant pour la réalisation d'une barrière isolante dans une paroi de cuve, l'élément calorifuge comportant un panneau de couvercle plan présentant une forme globale rectangulaire, le panneau de couvercle comportant au moins deux côtés opposés qui font saillie par rapport aux parois latérales correspondantes de l'élément calorifuge, les coins du panneau
20 de couvercle de l'élément calorifuge comportant à chaque fois une découpe ménagée dans la partie saillante du panneau de couvercle,

les parois latérales correspondant aux deux côtés opposés de l'élément calorifuge portant des pièces de bord aptes à coopérer avec un organe de retenue, caractérisé par le fait que la découpe d'un coin du panneau de couvercle est à
25 chaque fois bordée d'un rebord plan ménagé dans l'épaisseur du panneau de couvercle et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle,

l'élément calorifuge étant apte à être juxtaposé avec trois autres éléments calorifuges identiques adjacents au niveau d'un coin, de manière que les découpes des coins adjacents des quatre éléments calorifuges délimitent une fenêtre à travers
30 la surface des panneaux de couvercle au droit des pièces de bord des quatre

éléments calorifuges,

les rebords plans des coins adjacents des quatre éléments calorifuges étant aptes à recevoir une plaque de fermeture plane fermant ladite fenêtre.

Une idée à la base de l'invention est d'améliorer le soutien d'une membrane
5 étanche par les panneaux de couvercle d'une série d'éléments calorifuges juxtaposés.

Certains aspects de l'invention partent de l'idée de prolonger la surface supérieure de panneaux de couvercle au niveau des accès aux organes de retenue des d'éléments calorifuges pour offrir à la membrane étanche une surface d'appui
10 sensiblement uniforme. Certains aspects de l'invention partent de l'idée d'effectuer ce prolongement d'une manière simple, indépendante de la forme des organes de retenue et résistante à la pression.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description
15 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 partielle écorchée d'une paroi de cuve.
- La figure 2 est une vue en perspective éclatée d'un organe de fixation
20 utilisable dans la paroi de la figure 1.
- La figure 3 est une vue en perspective d'un détail V de la paroi de la figure 1.
- La figure 4 est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

25

La figure 1 représente une paroi étanche et thermiquement isolante en perspective écorchée pour montrer la structure de cette paroi. Une telle structure peut être mise en œuvre sur des surfaces étendues ayant diverses orientations, par

exemple pour recouvrir des parois de fond, de plafond et de côté d'un réservoir. L'orientation de la figure 1 n'est donc pas limitative à cet égard.

La paroi de cuve est attachée à la paroi d'une structure porteuse 1. Par convention, on appellera « au-dessus » une position située plus près de l'intérieur du réservoir et « en dessous » une position située plus près de la structure porteuse 1, 5 quelle que soit l'orientation de la paroi de cuve par rapport au champ de gravité terrestre.

La paroi de cuve comporte une barrière isolante secondaire 2, une barrière étanche secondaire 3 retenue sur le dessus de la barrière isolante secondaire 2, une 10 barrière isolante primaire 4 retenue sur la barrière étanche secondaire 3 et une barrière étanche primaire 5 retenue sur la barrière isolante primaire 4.

La barrière isolante secondaire 2 est constituée d'une pluralité de caissons isolants secondaires parallélépipédiques 6 qui sont disposés côte à côte, de manière à recouvrir sensiblement la surface interne de la structure porteuse 1. Chaque 15 caisson isolant secondaire 6 est constitué d'une boîte parallélépipédique en bois contre-plaqué qui comporte intérieurement des cloisons 7 intercalées entre un panneau de fond en bois contre-plaqué et un panneau de dessus 8 en bois contre plaqué. La paroi de fond des caissons 6 débord latéralement sur les deux petits côtés du caisson, de façon que dans chaque angle du caisson, sur cette partie 20 débordante, soient fixés des tasseaux 9 qui coopèrent avec des organes de fixation des caissons 2 à la structure porteuse. Chaque caisson 2 est rempli d'une matière particulière isolante, par exemple de la perlite. La plaque de fond de chaque caisson 2 repose sur des boudins de résine polymérisable 10 qui sont eux-mêmes en appui sur la structure porteuse 1. Les boudins de résine polymérisable 10 ont pour but de 25 rattraper les écarts entre la surface théorique prévue pour la structure porteuse et la surface imparfaite résultant des tolérances de fabrication et de répartir les efforts des caissons 2 sur la structure porteuse 1 de manière relativement homogène. Une feuille de papier non représentée est insérée entre les boudins de résine 10 et la structure porteuse 1 pour éviter de coller les caissons 2 à la structure porteuse 1. Les 30 panneaux de dessus 8 des caissons isolants secondaires 2 comportent, en outre, une

paire de rainures parallèles 11 en forme sensiblement de T inversé pour recevoir des ailes de soudure en forme d'équerre. La partie des ailes de soudure qui fait saillie vers le dessus des panneaux 8 permet l'ancrage de la barrière d'étanchéité secondaire. La barrière d'étanchéité secondaire est constituée d'une pluralité de virures d'Invar 12 à bords relevés, ayant une épaisseur de l'ordre de 0,7 mm. Les bords relevés de chaque virure 11 sont soudés aux ailes de soudure précitées.

Sur la barrière d'étanchéité secondaire 2 est montée la barrière isolante primaire qui est constituée d'une pluralité de caissons isolants primaires 13 ayant une structure analogue aux caissons isolants secondaires 6. Chaque caisson isolant primaire 13 est constitué d'une boîte parallélépipédique rectangle réalisée en bois contre-plaqué d'une hauteur inférieure au caisson 6, qui est remplie de matière particulaire, comme de la perlite. Les caissons isolants primaires 13 comportent également des cloisons internes 15, un panneau de fond et un panneau de dessus 14. Le panneau de dessus 14 comporte deux rainures 16 en forme générale de T inversé, pour recevoir également une aile de soudure (non représentée) sur laquelle sont soudés les bords relevés des virures 17 de la barrière d'étanchéité primaire. L'écart entre deux rainures 11 ou 16 d'un même caisson 6 ou 13 correspond à la largeur d'une virure 12 ou 17. L'écart entre les rainures et le bord adjacent du même caisson correspond à la demi-largeur d'une virure, de façon qu'une virure vienne chevaucher deux caissons adjacents.

En outre, le panneau de fond d'un caisson isolant primaire 13 débordé sur ses petits côtés, façon que des tasseaux 21 viennent en appui sur la partie débordante du panneau de fond pour coopérer avec les organes de fixation, comme expliqué ci-dessous.

En se référant maintenant à la figure 2, va décrire un organe de fixation des barrières isolantes primaire et secondaire à la structure porteuse. Un organe de fixation comprend une douille 22 dont la base est soudée à la structure porteuse 1 en une position qui correspond à un dégagement au niveau des coins de quatre caissons isolants secondaires 6 adjacents. La douille 22 porte une première tige 23 vissée à celle-ci. La tige 23 passe entre les caissons 6 adjacents. Les espaces

intercalaires entre les caissons 6 sont remplis d'un bourrage de laine de verre pour assurer la continuité de la barrière isolante secondaire. Une platine métallique d'appui 24 est montée sur la tige 23 pour serrer les tasseaux 9 contre la structure porteuse 1 au moyen d'un écrou non représenté. Une pièce en bois contre-plaqué 5 25 est montée sur platine 24 de façon à servir d'entretoise entre la platine 24 et une platine supérieure 26 et à réduire le pont thermique vers la structure porteuse. La pièce en bois 25 comporte un logement 28 destiné à recevoir l'extrémité filetée de la tige 23 et son écrou, ainsi que deux perçages destinés à être traversés par des vis de fixation non représentée. La tête de chaque vis de fixation vient en appui dans un 10 lamage 27 prévu dans la platine supérieure 26. La hauteur de cet agencement est déterminée de façon que la platine supérieure 26 vienne affleurer au niveau des panneaux de dessus 8 des caissons isolants secondaires 6.

La platine supérieure 26 comporte, en outre, un alésage fileté central 29 destiné à recevoir une embase filetée 30 d'un raccord 31. En service, l'embase filetée 15 30 traverse également un perçage ménagé à travers une virure 17 de la barrière d'étanchéité secondaire. Le raccord 31 comporte une collerette 32 qui est soudée à sa périphérie sur virure 11 autour du perçage pour refaire l'étanchéité de la barrière d'étanchéité secondaire. Le raccord 31 se prolonge par une tige supérieure 33 sur laquelle on visse un écrou supérieur 34 pour assurer le serrage d'une plaquette 20 métallique 35 sur les tasseaux 21 des caissons isolants primaires 13. Une ou plusieurs rondelles 36 peuvent également être intercalées entre l'écrou supérieur 34 et la plaquette 35. Ici aussi, l'espace intercalaire entre les faces munies des tasseaux 21 des caissons isolants primaires 13 est remplie d'un rembourrage en laine de verre pour assurer la continuité de la barrière isolante primaire.

25 Sur la figure 3 on a représenté un autre détail de la barrière d'isolation primaire, toujours dans la zone d'un organe de fixation à l'interface entre quatre caissons isolants primaires 13. Seulement deux caissons 13 sont représentés partiellement pour la clarté de la représentation, les deux autres étant symétriques.

Comme visible, sur les deux côtés parallèles les plus courts du caisson 13, le 30 panneau de fond 40 et le panneau de couvercle 14 font saillie par rapport au voile

latéral 45 du caisson. Le panneau de couvercle 14 est constitué de deux planches superposées 46 et 47. Au niveau du coin du caisson 13, une découpe rectangulaire 48 est réalisée dans la planche inférieure 47 et une découpe rectangulaire 49 de plus grande taille est réalisée dans la planche supérieure 46. Ainsi sont formés une

5 fenêtré rectangulaire 50 centrée sur l'organe de fixation qui permet d'avoir accès à l'écrou 34 lorsque les quatre caissons 13 sont positionnés sur la membrane étanche secondaire, et un lamage rectangulaire 51 entourant les quatre côtés de la fenêtré 50. Le lamage 51 sert à positionner et retenir une plaque de fermeture 52 de même épaisseur que la planche supérieure 46. La plaque de fermeture 52 sert à compléter

10 la surface supérieure de la barrière isolante primaire 4 après que l'écrou 34 est correctement serré. Ainsi on obtient une surface d'appui sensiblement uniforme pour recevoir la barrière étanche primaire 5. Du fait que le lamage 51 découvre la surface supérieure de la planche inférieure 47 le long des quatre côtés de la fenêtré 50, le maintien de la plaque de fermeture 52 est solide et stable.

15 Sur la figure 3, le trait 53 représente l'arête supérieure du voile latéral 45, qui se trouve sous le lamage 51 et soutient ainsi la planche inférieure 47 au niveau du côté long de ce lamage. De ce fait, la plaque de fermeture 52 est maintenue fermement et de manière encore plus résistante à la pression régnant dans la cuve en service.

20 Les techniques décrites ci-dessus pour réaliser une paroi étanche et isolée peuvent être utilisées dans différents types de réservoirs, par exemple pour constituer la paroi d'un réservoir de GNL dans une installation terrestre ou dans un ouvrage flottant comme un navire méthanier ou autre.

En référence à la figure 4, une vue écorchée d'un navire méthanier 70

25 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
5 connecteurs appropriés, à un terminal maritime ou portuaire pour transférer une cargaison de GNL depuis ou vers la cuve 71.

La figure 4 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
10 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
15 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
20 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
25 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 plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs
30 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

5 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. Cuve étanche et thermiquement isolante agencée dans une structure porteuse pour contenir un fluide,
dans laquelle une paroi de la cuve comporte au moins une barrière isolante (4) et au
5 moins une membrane étanche (5) retenue sur la barrière isolante,
dans laquelle la barrière isolante (4) est constituée par un ensemble d'éléments calorifuges (13) sensiblement parallélépipédiques comportant à chaque fois un panneau de couvercle (14) plan, le panneau de couvercle d'un élément calorifuge présentant une forme globale rectangulaire et comportant au moins deux côtés
10 opposés qui font saillie par rapport aux parois latérales (45) correspondantes de l'élément calorifuge, les coins du panneau de couvercle de l'élément calorifuge comportant à chaque fois une découpe (50, 51) ménagée dans la partie saillante du panneau de couvercle,
dans laquelle les éléments calorifuges (13) sont juxtaposés de manière que les côtés
15 saillants des panneaux de couvercle soient sensiblement bord à bord, la surface supérieure des panneaux de couvercle formant une surface d'appui plane sensiblement continue pour la membrane étanche (5), un dégagement étant ménagé à chaque fois entre les parois latérales (45) des éléments calorifuges au droit des côtés saillants des panneaux de couvercle,
20 un organe de retenue (31-36) directement ou indirectement solidaire de la structure porteuse (1) étant agencé au niveau des coins adjacents de quatre éléments calorifuges (13) adjacents dans le dégagement entre les parois latérales et coopérant avec des pièces de bord (21) des quatre éléments calorifuges pour retenir les quatre éléments calorifuges de la barrière isolante directement ou indirectement contre la
25 structure porteuse,
les découpes des coins adjacents des quatre éléments calorifuges délimitant une fenêtre (50) à travers la surface d'appui pour donner accès à l'organe de retenue,
une plaque de fermeture (52) étant disposée dans la fenêtre au droit de l'organe de
30 retenue (31-36) pour compléter la surface d'appui plane sensiblement continue,

caractérisée par le fait que la découpe du coin d'un panneau de couvercle est à chaque fois bordée d'un rebord plan (51) ménagé dans l'épaisseur du panneau de couvercle (14) et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle,

- 5 la plaque de fermeture (52) étant reçue en appui sur les rebords plans (51) des coins adjacents des quatre éléments calorifuges (13).

2. Cuve selon la revendication 1, dans laquelle les rebords plans (51) des coins adjacents des quatre éléments calorifuges entourent complètement la fenêtre (50) pour soutenir une partie de bord de la plaque de fermeture sur toute la
10 périphérie de la plaque de fermeture (52).

3. Cuve selon la revendication 2, dans laquelle la découpe (50) du coin d'un panneau de couvercle présente une forme de coin rentrant, le rebord plan (51) comportant une bande plane en forme de L longeant deux côtés du coin rentrant (50).

15 4. Cuve selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle la pièce de bord d'un élément calorifuge comporte un tasseau (21) fixé sur un panneau de fond (40) de l'élément calorifuge au niveau d'un rebord du panneau de fond faisant saillie par rapport à la paroi latérale (45).

5. Cuve selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle un
20 élément calorifuge (13) comporte à chaque fois une caisse comportant un panneau de fond (40) parallèle au panneau de couvercle (14) et espacé de celui-ci et des voiles latéraux (45) agencés entre le panneau de fond et le panneau de couvercle pour délimiter un espace intérieur de la caisse rempli d'une garniture isolante, les voiles latéraux formant les parois latérales de l'élément calorifuge, le voile latéral (45,
25 53) parallèle à un côté saillant du panneau de couvercle présentant deux portions d'extrémités agencées à chaque au droit du rebord plan (51) d'un coin du panneau de couvercle (14).

6. Cuve selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle le panneau de couvercle (14) d'un élément calorifuge comporte deux planches de contreplaqué
30 superposées, la planche supérieure (46) comportant une découpe (51) plus étendue

que la planche inférieure (47), de manière à découvrir des portions de la surface supérieure de la planche inférieure du panneau de couvercle au niveau des coins, les portions découvertes constituant les rebords plans (51) recevant la plaque de fermeture (52).

5 **7.** 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 1 à 6 disposée dans la double coque.

8. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 7, dans lequel on achemine un produit liquide froid à travers des
10 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).

9. Système de transfert pour un produit liquide froid, le système comportant un navire (70) selon la revendication 7, des canalisations isolées (73, 79, 76, 81) agencées de manière à relier la cuve (71) installée dans la coque du navire à
15 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.

10. Élément calorifuge (13) sensiblement parallélépipédique convenant pour la réalisation d'une barrière isolante dans une paroi de cuve, l'élément
20 calorifuge comportant un panneau de couvercle (14) plan présentant une forme globale rectangulaire, le panneau de couvercle (14) comportant au moins deux côtés opposés qui font saillie par rapport aux parois latérales (45) correspondantes de l'élément calorifuge, les coins du panneau de couvercle de l'élément calorifuge comportant à chaque fois une découpe (50, 51) ménagée dans la partie saillante du
25 panneau de couvercle,

les parois latérales (45) correspondant aux deux côtés opposés de l'élément calorifuge (13) portant des pièces de bord (21) aptes à coopérer avec un organe de retenue,

caractérisé par le fait que la découpe d'un coin du panneau de couvercle est à
30 chaque fois bordée d'un rebord plan (51) ménagé dans l'épaisseur du panneau de

couvercle (14) et parallèle à la surface supérieure du panneau de couvercle,
l'élément calorifuge (13) étant apte à être juxtaposé avec trois autres éléments
calorifuges (13) identiques adjacents au niveau d'un coin, de manière que les
découpes des coins adjacents des quatre éléments calorifuges délimitent une
5 fenêtre (50) à travers la surface des panneaux de couvercle au droit des pièces de
bord (21) des quatre éléments calorifuges,
les rebords plans des coins adjacents des quatre éléments calorifuges étant aptes à
recevoir une plaque de fermeture (52) plane fermant ladite fenêtre (50).

1/2

FIG-1

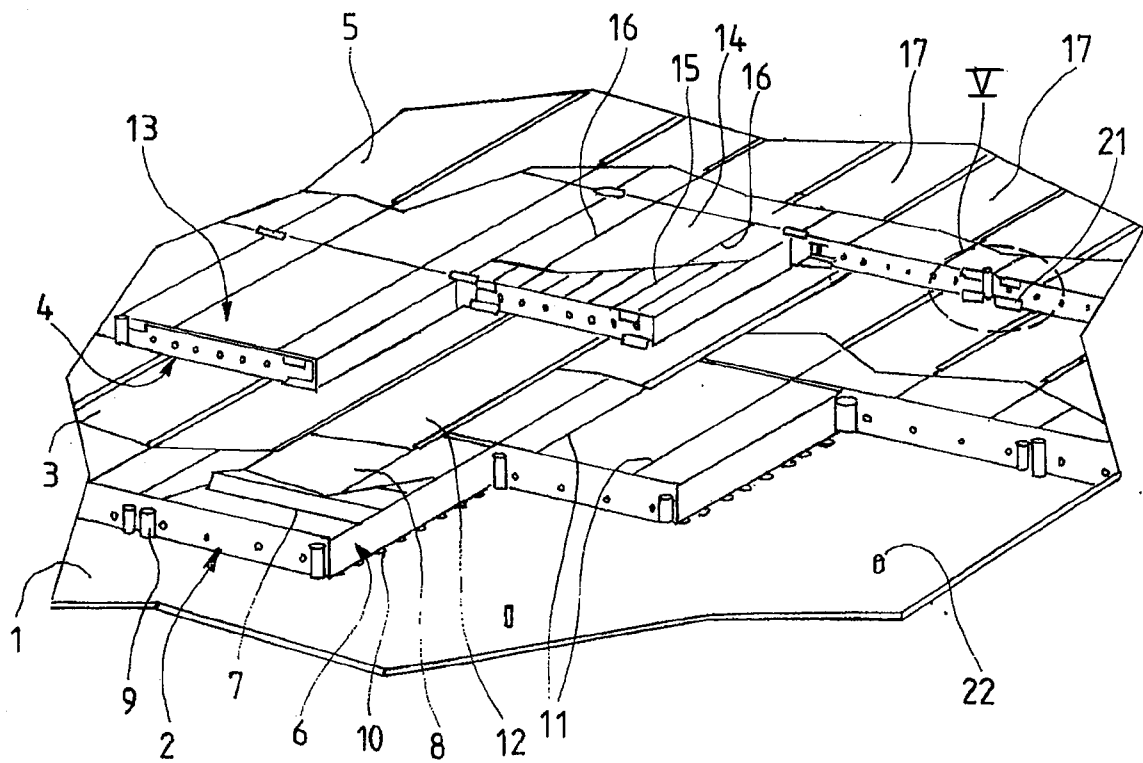
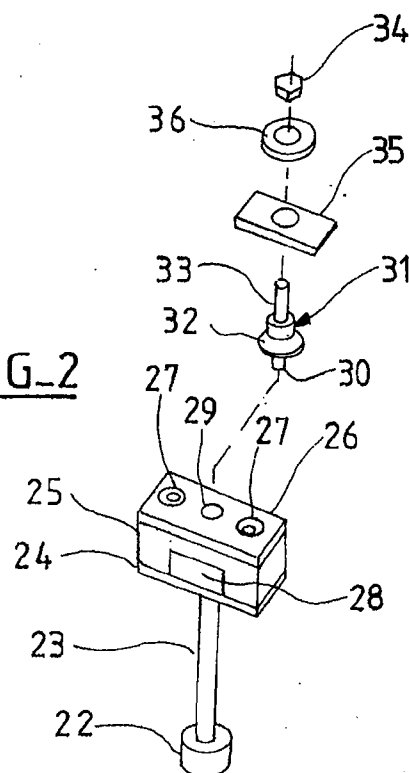
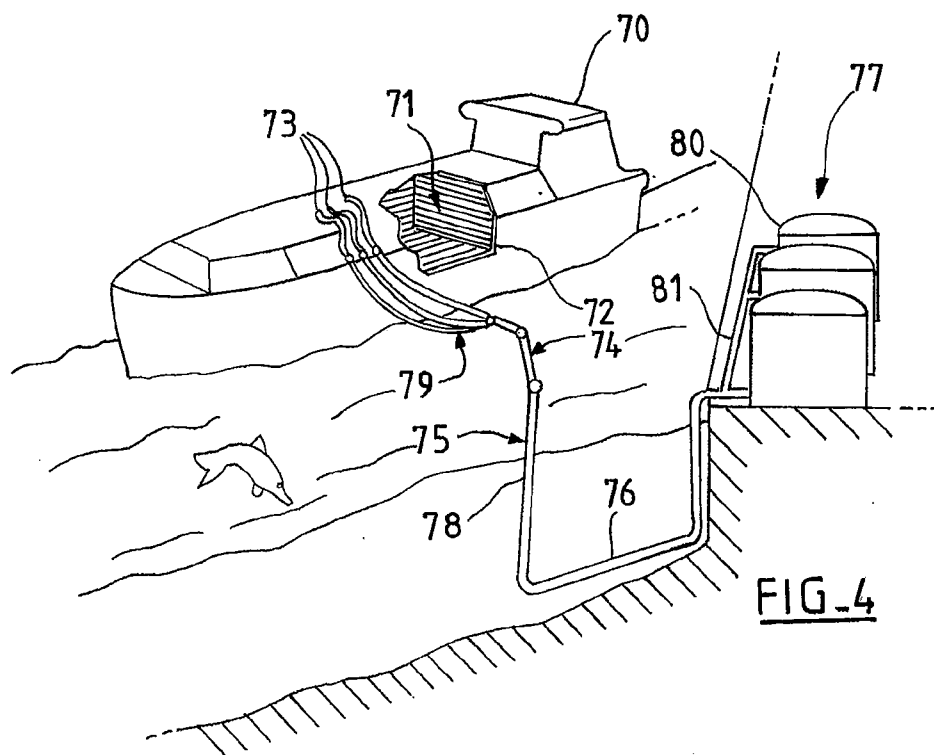
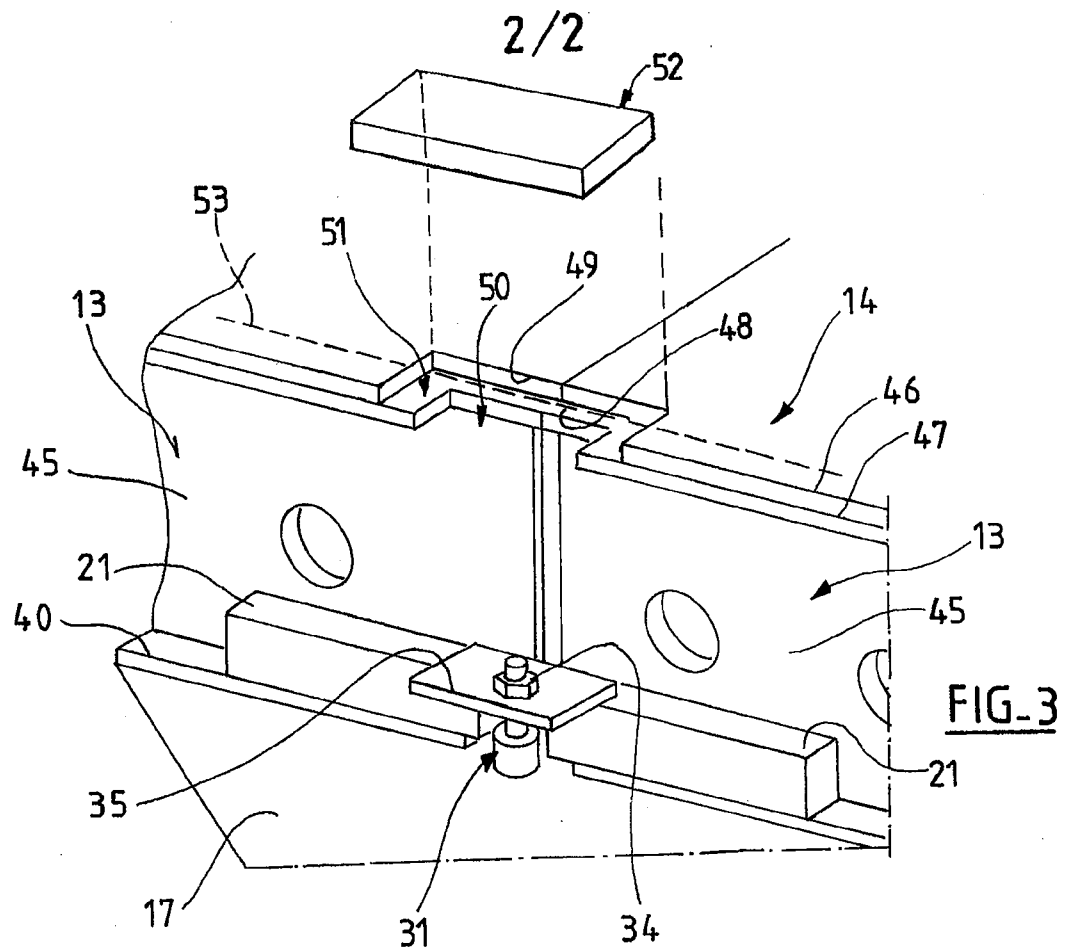


FIG-2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/050382

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	US 3 990 382 A (LOOTVOET ROGER ET AL) 9 November 1976 (1976-11-09)	10
A	the whole document	1-9
X	FR 2 798 902 A1 (GAZ TRANSPORT & TECHNIGAZ [FR]) 30 March 2001 (2001-03-30)	10
A	cited in the application the whole document	1-9
A	WO 2008/007837 A1 (HYUN DAI HEAVY IND CO LTD [KR]; MIN KEH-SIK [KR]; KIM OI-HYUN [KR]; YO) 17 January 2008 (2008-01-17)	1-10
	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2012

Date of mailing of the international search report

28/06/2012

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050382

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3990382	A	09-11-1976	BE 827008 A1 22-09-1975
			DE 2511498 A1 23-10-1975
			DK 116775 A 22-09-1975
			ES 435529 A1 16-12-1976
			FI 750820 A 22-09-1975
			FR 2264712 A1 17-10-1975
			GB 1456494 A 24-11-1976
			IT 1030385 B 30-03-1979
			JP 1023464 C 28-11-1980
			JP 50128818 A 11-10-1975
			JP 55011837 B 27-03-1980
			NL 7503350 A 23-09-1975
			NO 750944 A 23-09-1975
			SE 412562 B 10-03-1980
			SE 7503183 A 22-09-1975
			US 3990382 A 09-11-1976
			YU 57175 A 31-08-1982
FR 2798902	A1	30-03-2001	CN 1289703 A 04-04-2001
			DE 10047489 A1 13-06-2001
			ES 2182649 A1 01-03-2003
			FI 20001954 A 30-03-2001
			FR 2798902 A1 30-03-2001
			IT T020000801 A1 18-02-2002
			JP 3911117 B2 09-05-2007
			JP 2001122386 A 08-05-2001
			JP 2004338709 A 02-12-2004
			KR 20010050759 A 15-06-2001
			KR 20060001951 A 06-01-2006
			PL 342837 A1 09-04-2001
			TW 495471 B 21-07-2002
			US 6374761 B1 23-04-2002
WO 2008007837	A1	17-01-2008	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050382

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F17C3/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 990 382 A (LOOTVOET ROGER ET AL) 9 novembre 1976 (1976-11-09)	10
A	le document en entier	1-9
X	FR 2 798 902 A1 (GAZ TRANSPORT & TECHNIGAZ [FR]) 30 mars 2001 (2001-03-30)	10
A	citée dans la demande le document en entier	1-9
A	WO 2008/007837 A1 (HYUN DAI HEAVY IND CO LTD [KR]; MIN KEH-SIK [KR]; KIM OI-HYUN [KR]; YO) 17 janvier 2008 (2008-01-17)	1-10
	le document en entier	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

18 juin 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/06/2012

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

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050382

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3990382	A	09-11-1976	BE 827008 A1	22-09-1975
			DE 2511498 A1	23-10-1975
			DK 116775 A	22-09-1975
			ES 435529 A1	16-12-1976
			FI 750820 A	22-09-1975
			FR 2264712 A1	17-10-1975
			GB 1456494 A	24-11-1976
			IT 1030385 B	30-03-1979
			JP 1023464 C	28-11-1980
			JP 50128818 A	11-10-1975
			JP 55011837 B	27-03-1980
			NL 7503350 A	23-09-1975
			NO 750944 A	23-09-1975
			SE 412562 B	10-03-1980
			SE 7503183 A	22-09-1975
			US 3990382 A	09-11-1976
			YU 57175 A	31-08-1982

FR 2798902	A1	30-03-2001	CN 1289703 A	04-04-2001
			DE 10047489 A1	13-06-2001
			ES 2182649 A1	01-03-2003
			FI 20001954 A	30-03-2001
			FR 2798902 A1	30-03-2001
			IT T020000801 A1	18-02-2002
			JP 3911117 B2	09-05-2007
			JP 2001122386 A	08-05-2001
			JP 2004338709 A	02-12-2004
			KR 20010050759 A	15-06-2001
			KR 20060001951 A	06-01-2006
			PL 342837 A1	09-04-2001
			TW 495471 B	21-07-2002
			US 6374761 B1	23-04-2002

WO 2008007837	A1	17-01-2008	AUCUN	
