

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 248 721
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:
13.09.89

(51) Int. Cl.⁴: **F17C 3/04, F17C 13/00,
B63B 25/16**

(21) Numéro de dépôt: **87401219.8**

(22) Date de dépôt: **01.06.87**

(54) **Structure de paroi thermiquement isolante de réservoir étanche.**

(30) Priorité: **03.06.86 FR 8607981**

(43) Date de publication de la demande:
09.12.87 Bulletin 87/50

(45) Mention de la délivrance du brevet:
13.09.89 Bulletin 89/37

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES GB IT NL SE

(56) Documents cités:
**FR-A- 2 271 497
FR-A- 2 286 341
FR-A- 2 302 982
FR-A- 2 329 933
US-A- 4 050 609**

(73) Titulaire: **Société Nouvelle Technigaz, 381, Avenue du
Général-de-Gaulle, F-92140 Clamart(FR)**

(72) Inventeur: **Betille, Michel, 21, rue du Vert-Galant,
F-78490 Montfort l'Amaury(FR)**
Inventeur: **Dellotte, Claude, 1, rue Damicourt,
F-92240 Malakoff(FR)**

(74) Mandataire: **Beauchamps, Georges et al, Cabinet
Z.Weinstein 20, avenue de Friedland, F-75008 Paris(FR)**

EP 0 248 721 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 concerne un dispositif formant structure de paroi thermiquement isolante d'une enceinte ou cuve de confinement formant réservoir calorifugé étanche d'emmagasiner ou de conservation d'un fluide très froid tel que notamment du gaz naturel liquéfié.

On connaît déjà, dans l'état antérieur de la technique constitué par le brevet français No. 2 271 497 et son premier Certificat d'Addition No. 2 286 341 aux noms de la demanderesse, des réservoirs pour le stockage ou le transport de fluides liquides et/ou gazeux présentant en majeure partie une phase liquide, tels que par exemple des fluides cryogéniques tels que notamment des gaz naturels liquéfiés et en particulier le méthane. Ces réservoirs présentent une paroi externe autoportante ou rigide, une paroi interne imperméable ou barrière primaire sensiblement flexible ou souple formant membrane espacée de la paroi externe et une matière intermédiaire thermiquement isolante, fixée à la paroi externe et servant de surface d'appui à la paroi interne, et comprenant essentiellement une couche formée de panneaux adjacents séparés les uns les autres par des garnitures de joints intercalaires étanches au gaz.

La garniture de joint intercalaire est latéralement collée entre deux panneaux isolants préfabriqués et est constituée par une matière élastique telle que de la mousse de chlorure de polyvinyle souple.

Cependant, cette structure de paroi connue a pour inconvénient d'occasionner un retard à la détection de fuite du fluide à travers notamment la barrière imperméable secondaire faisant partie de la structure et dont une portion est intégrée par collage à la garniture de joint intercalaire, retard dû à l'étanchéité, au gaz de la mousse isolante utilisée (isolant cellulaire à cellules fermées en polyuréthane par exemple).

FR-A 2 329 933 décrit une structure de paroi thermiquement isolante répondant au préambule de la revendication 1.

Cependant, les joints latéraux en fibres de verre fixés au corps de garniture montent jusqu'au niveau de la barrière primaire, comme représenté en figure 20 de ce document antérieur, et donc jusqu'au point le plus froid de la structure: ceci n'est pas du tout performant sur le plan thermique.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients susmentionnés en proposant un dispositif formant structure de paroi thermiquement isolante d'un réservoir étanche de fluide, tel que défini dans la revendication 1.

Suivant une caractéristique de l'invention, la feuille précitée est en papier Kraft ou équivalent.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le dispositif comprend de préférence au moins deux tampons superposés.

Selon toujours une autre caractéristique de l'invention, le joint latéral est lié par collage au corps de garniture.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la descrip-

tion explicative qui va suivre faite en référence au dessin schématique annexé donné uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lequel:

5 – la figure unique représente une vue fragmentaire en coupe d'une portion de la structure de paroi thermiquement isolante conforme à l'invention.

Selon l'exemple de réalisation représenté sur la figure et tel qu'applique à une cuve intégrée à la coque ou cale d'un navire-citerne par exemple de transport de gaz naturel liquéfié, la structure de paroi calorifugée étanche d'une telle cuve comprend successivement de l'extérieur vers l'intérieur:

10 – une paroi externe autoportante ou rigide 1 notamment métallique et constituée par exemple par la double coque en acier d'un navire;

15 – une couche extrême externe 2 comportant un quadrillage de bandes ou pastilles de mastic ou de matière équivalente suivant des lignes de pastillage espacées et assurant la liaison entre les éléments 1 et 8.

20 – une couche intermédiaire 3 en une matière thermiquement isolante formée de panneaux sandwich adjacents séparés les uns des autres et fixés à la paroi externe 1 en des points discrets par des goujons 4 avantageusement soudés à la paroi externe 1, les intervalles entre panneaux adjacents étant remplis par des garnitures de joint intercalaires 5 constituées par exemple par une matière cellulaire isolante rigide telle que mousse de polyuréthane à cellules fermées et recouvertes intérieurement par des bandes de couvre-joint 6 ;

25 – une barrière primaire étanche 7 supportée par la face interne de la couche intermédiaire 3 et constituée avantageusement par une tôle métallique mince ondulée, plissée, gaufrée ou nervurée par exemple en acier inoxydable, avec au moins une série d'ondes espacées, sensiblement parallèles et en saillie seulement du côté interne.

30 – Chaque panneau sandwich 3 se compose avantageusement, de l'extérieur vers l'intérieur : d'une plaque externe en bois contre-plaqué 8 ; d'une plaque intermédiaire en matière isolante 9 en mousse de polyuréthane par exemple à couches superposées d'une épaisseur beaucoup plus importante que celle de la plaque externe 8 ; d'une plaque interne 10 laquelle, conjointement avec les couvre-joints 6, servent de barrière secondaire étanche ;

35 – une couche calorifuge extrême interne 11, formant couche séparatrice entre les deux barrières d'étanchéité espacées respectivement secondaire 6, 10 et primaire 7, et constituée par des éléments alignés 11 juxtaposés non jointivement formant pavés à côtés ou bords opposés respectivement parallèles aux directions respectives des ondes 7a de la barrière primaire 7, les pavés 11 étant espacés les uns des autres et de dimension telle que chaque intervalle de séparation 12 entre deux pavés voisins est situé sensiblement au droit d'une onde 7a de la barrière primaire et s'étend le long de celle-ci;

40 – une couche de répartition relativement rigide 13 constituée par des plaques par exemple en bois contre-plaqué ou de matière synthétique appropriée et interposée entre la couche séparatrice 11 et la barrière primaire 7.

Le fractionnement par division de la couche extrême interne 11 permet à celle-ci de suivre plus facilement les dilatations et contractions thermiques non seulement d'elle même mais aussi de la barrière primaire 7 en réduisant ainsi des contraintes internes résiduelles d'origine thermique. Cette couche extrême interne 11 est en une matière synthétique cellulaire notamment expansée ou mousse telle que par exemple le polyuréthane qui est relativement souple surtout par rapport à la couche de répartition relativement plus rigide 13 avantageusement discontinue en étant interrompue respectivement à chaque intervalle 12 entre les pavés 11, de façon à ne pas gêner, par leur raideur relative, les déformations thermiques précitées tout en permettant de les suivre. La couche de répartition 13 est assemblée respectivement aux divers éléments composant la couche extrême interne 11, notamment par collage au moment de la préfabrication de ces éléments séparément.

Chaque goujon de panneau 4 retient le panneau sandwich correspondant 3 par son écrou de serrage 14 s'appliquant contre la face interne de la plaque de bois contre-plaqué externe 8 par l'intermédiaire d'une plaque 15 également de bois contre-plaqué et en étant vissé au fond d'un évidement du corps de garniture correspondant 5. Le goujon 4 enserre la plaque 15 et une partie de la plaque 8 entre l'écrou 14 et un support métallique 4a vissé au goujon sous la plaque 8.

Les différentes plaques et couches constituant les panneaux sandwich 3 sont toutes collées les unes contre les autres au moment de la préfabrication, la plaque externe en bois contre-plaqué 8 étant alors collée contre les bandes de mastic 2 après fixation des panneaux sandwich 3 à la paroi externe 1.

La plaque interne 10 et les couvre-joints 6 sont constitués par un matériau stratifié à trois couches jointives décrit en détail notamment dans le brevet français No. 2 302 982 au nom de la demanderesse. La barrière secondaire comprenant la plaque externe 10 est noyée dans le panneau sandwich 3 de façon à être espacée de la face d'appui de la barrière primaire 7.

Chaque panneau sandwich 3 comporte, le long de chaque bord adjacent à un panneau sandwich voisin, une feuillure 16 créant un épaulement 17 laissant à découvert une bande marginale correspondante de la barrière secondaire 10. La bande de barrière couvre-joint 6 chevauche les épaulements 17 en regard des deux panneaux sandwich voisins 3 et est fixée de façon étanche par exemple par collage contre les épaulements en recouvrant la garniture de joint 5 pour établir la continuité de la barrière secondaire. Le pavé 11, situé au-dessus de la garniture de joint correspondante 5, comble la cavité définie par les feuillures correspondantes 16 de deux panneaux sandwich voisins 3 (comme représenté en traits mixtes sur la figure) afin de rétablir la continuité de la face d'appui de la barrière primaire 7. Afin de mieux faire comprendre certaines particularités du dispositif de l'invention, ce pavé 11 est représenté sur la figure partiellement en retrait de sa cavité de logement, étant bien entendu que ce pavé est en réalité

entièrement logé dans cette cavité pour assurer la continuité précitée de la face d'appui de la barrière primaire.

Selon l'invention, chaque garniture de joint intercalaire 5 est montée dans l'interstice entre deux couches intermédiaires adjacentes 9 et est collée, une fois montée par ses faces extrêmes opposées respectivement supérieure et inférieure à la plaque 15 et à la bande couvre-joint 6 mais aucune liaison latérale adhérente de la garniture aux bords longitudinaux des couches intermédiaires 9 n'est prévue. Il est à noter que la liaison par collage de la face inférieure du corps de garniture 5 est effectuée à partir d'une colle épaisse du type résine chargée pour permettre ainsi lors de la préfabrication de coller le corps contre le fond de son logement entre deux panneaux adjacents 9, tandis que la face extrême supérieure de ce corps, lorsque celui-ci est définitivement monté, se trouve en affleurement avec les faces planes internes des couches intermédiaires 9.

Chaque garniture de joint intercalaire 5 comprend, à chacun de ses côtés en regard des bords longitudinaux des couches intermédiaires 9, au moins un joint latéral 18 constitué d'un matériau isolant souple comprimé ou expansible logé dans un évidement correspondant 19 du corps de la garniture de joint 5. Chaque joint latéral 18 est lié par exemple par collage au corps de garniture au moment de la préfabrication. A la position de montage, représentée sur la figure, de la garniture de joint 5 entre les deux couches intermédiaires adjacentes 9, chaque joint latéral 18 est en appui pressé libre contre la couche intermédiaire voisine.

Avantageusement, chaque joint latéral 18 est constitué par un tampon de laine de verre revêtu extérieurement, sauf sur sa face extrême tournée vers la barrière secondaire 6, 10, d'une feuille 20 de matière étanche au liquide froid et perméable au gaz et ayant de bonnes propriétés de tenue cryogénique. Cette feuille de matière étanche peut être par exemple une feuille de papier Kraft, chaque tampon étant ainsi constitué par une bande de laine de verre revêtue sur sa face de papier Kraft et repliée transversalement en U. Chaque tampon 18 agit comme une gouttière de retenue du liquide de fluide à travers la barrière secondaire mais permet, grâce à la porosité perméable au gaz, l'équilibrage des pressions gazeuses dans le joint latéral, une détection rapide et facile des fuites ainsi qu'un dégazage de la structure, soit par balayage simple avec un gaz inerte, soit en effectuant des cycles alternés de mise sous vide suivie d'injection de gaz inerte. De préférence, on prévoit au moins deux de tels tampons superposés de part et d'autre de la garniture de joint intercalaire 5 dans leur évidement 19 correspondant.

Le pavé interne 11 collé à la bande couvre-joint 6 est revêtu sur sa face externe adjacente à la barrière secondaire 6, 10 d'un tissu 21 de fibre de verre collé sur ladite face externe pour renforcer la résistance mécanique du pavé qui doit réaliser la continuité entre les deux panneaux sandwich adjacents 3. Le pavé 11 est collé contre le fond de sa cavité de logement 16 formé par les épaulements 17 et la face extrême intérieure de la garniture de joint. Avanta-

geusement, le pavé couvre-joint 11 est chanfreiné bilatéralement le long de ces deux arêtes longitudinales externes, comme indiqué par la référence 22, pour créer un espace de décharge de l'excès de colle afin d'éviter des contraintes internes pouvant provoquer une amorce de fissuration.

Revendications

1. Dispositif formant structure de paroi thermiquement isolante d'un réservoir calorifugé étanche de fluide, du type comprenant une paroi externe autoportante ou rigide (1); une paroi interne imperméable ou barrière primaire (7) sensiblement flexible ou souple formant membrane espacée de la paroi externe et une matière intermédiaire thermiquement isolante (3), et fixée à la paroi externe (1) et servant de surface d'appui à la paroi interne (7), et comprenant essentiellement une couche formée de panneaux adjacents séparés les uns des autres par des garnitures de joint intercalaires étanches au gaz (5), chaque garniture de joint intercalaire (5) comprenant, à chacun de ses côtés, au moins un joint latéral (18), constitué par un tampon de laine de verre lié au corps de garniture (5), ledit joint (18), après montage de la garniture (5) entre deux panneaux adjacents (9), étant en appui pressé libre contre le panneau voisin, caractérisé en ce que le tampon de laine de verre (18) est logé dans un évidement correspondant (19) du corps de garniture (5) et est revêtu extérieurement, sauf sur sa face extrême tournée vers la barrière primaire (7), d'une feuille (20) de matière, étanche au liquide froid, perméable au gaz et à bonnes propriétés de tenue cryogénique, repliée transversalement en U.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille (20) précitée est en papier Kraft ou équivalent.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend de préférence au moins deux tampons superposés (18).

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint latéral (18) précité est lié par collage au corps de garniture de joint intercalaire (5).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la garniture de joint intercalaire (5) précitée est en une matière cellulaire isolante rigide, telle qu'une mousse de polyuréthane à cellules fermées.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps de garniture (5) est collé contre le fond de son logement entre deux panneaux (9).

7. Dispositif selon la revendication 1, où chaque panneau comporte une couche étanche ou barrière secondaire noyée dans ledit panneau de façon à être espacée de la face d'appui de la barrière primaire et, le long de chaque bord adjacent à un panneau voisin, une feuillure créant un épaulement laissant à découvert une bande marginale correspondante de la barrière secondaire, une bande de barrière couvre-joint, chevauchant les épaulements en regard des deux panneaux voisins, étant fixée de façon étanche ou collée contre les épaulements

en recouvrant la garniture de joint pour établir la continuité de la barrière secondaire et un pavé en matière thermiquement isolante comblant la cavité définie par les feuillures correspondantes de deux panneaux voisins en rétablissant la continuité de la face d'appui de la barrière primaire, caractérisé en ce que le pavé (11) est revêtu sur sa face extrême adjacente au couvre-joint (6) d'un tissu de fibre de verre (21) et est collé contre le fond de son logement (16).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le pavé (11) précité comprend deux chanfreins (22) de décharge d'excès de colle le long de ses deux arêtes longitudinales.

Patentansprüche

1. Eine thermisch isolierende Wandstruktur bildende Vorrichtung eines wärmeisolierten, dichten Fluidbehälters, der Gattung, die eine äußere selbsttragende oder starre Wand (1), eine von der äußeren Wand in Abstand stehende, im wesentlichen biegsame oder geschmeidige Membran bildende innere undurchlässige Wand oder primäre Sperre (7) und einen thermisch isolierenden Zwischenstoff (3) aufweist, wobei der Zwischenstoff an der äußeren Wand (1) befestigt ist und als Stützfläche für die innere Wand (7) dient und im wesentlichen aus einer von durch gasdichte Zwischendichtungsmaterialien (5) getrennten und nebeneinander liegenden Platten gebildeten Schicht besteht, wobei jedes Zwischendichtungsmaterial (5) an jeder dessen Seiten wenigstens eine Seitendichtung (18) aufweist, die aus einem mit dem Dichtungskörper (5) verbundenen Glaswollestöpsel besteht, wobei die besagte Dichtung (18), nachdem das Material (5) zwischen zwei nebeneinander liegenden Platten (9) montiert worden ist, gegen die benachbarte Platte sich frei stützt, dadurch gekennzeichnet, daß der Glaswollestöpsel (18) in einer entsprechenden Aussparung (19) des Dichtungsmaterialkörpers (5) enthalten ist und außerhalb mit einer U-förmig quer gefalteten Folie (20) aus einem dem kalten Fluid dichten, gasdurchlässigen Stoff mit guten Eigenschaften von cryogenem Verhalten außer auf dessen der primären Sperre (7) zugewandten extremen Seite bedeckt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die besagte Folie (20) aus Kraftpapier oder dergleichen besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie vorzugsweise wenigstens zwei aufeinander liegende Stöpsel (18) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die besagte Seitendichtung (18) mit dem Zwischendichtungsmaterialkörper (5) durch Kleben verbunden ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das besagte Zwischendichtungsmaterial (5) aus einem starren, isolierenden Zellstoff wie einem Polyurethanschaum mit geschlossenen Zellen besteht.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungskörper (5) gegen die benachbarte Platte sich frei stützt, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungskörper (5) in einer entsprechenden Aussparung (19) des Dichtungsmaterialkörpers (5) enthalten ist und außerhalb mit einer U-förmig quer gefalteten Folie (20) aus einem dem kalten Fluid dichten, gasdurchlässigen Stoff mit guten Eigenschaften von cryogenem Verhalten außer auf dessen der primären Sperre (7) zugewandten extremen Seite bedeckt ist.

tungsmaterialkörper (5) gegen den Boden seiner Aussparung zwischen zwei Platten (9) geklebt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, in der jede Platte eine dichte Schicht oder sekundäre Sperre aufweist, die in der besagten Platte derart versenkt ist, daß sie von der Stützseite der primären Sperre entfernt ist und entlang jedem an eine benachbarte Platte angrenzenden Rand einen Falz aufweist, der einen Ansatz bildet, der ein entsprechendes Randband der sekundären Sperre unbedeckt läßt, wobei ein Band einer dichtungsbedeckenden Sperre, das die Ansätze gegenüber den beiden benachbarten Platten überlappt, gegen die Ansätze dicht befestigt oder geklebt ist und das Dichtungsmaterial bedeckt, damit die Kontinuität der sekundären Sperre und eines Blocks aus einem thermisch isolierenden Stoff, der den von den entsprechenden Falzen von zwei benachbarten Platten bestimmten Raum füllt, hergestellt wird, indem die Kontinuität der Stützseite der primären Sperre wiederhergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Block (11) auf dessen an die dichtungsbedeckende Sperre (6) angrenzenden extremen Seite mit einem Glasfasergewebe (21) bedeckt ist und gegen den Boden dessen Aussparung (16) geklebt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der besagte Block (11) zwei Schrägkanten (22) aufweist zur Entfernung des Überschusses an Klebstoff entlang dessen beiden Längskanten.

Claims

1. A device forming a heat insulating wall structure of a fluid-tight heat-insulated tank, of the kind comprising an outer self-supporting or rigid wall (1), a substantially flexible or yielding membrane-like impervious inner wall or primary barrier (7) spaced from the outer wall and a heat insulating intermediate material (3), and secured to the outer wall (1) and serving as a bearing surface for the inner wall (7) and essentially including a layer consisting of adjacent panels separated from each other by interposed gas-tight joint packings (5), each interposed joint packing (5) comprising on each of its sides at least one lateral joint (18) consisting of a glass-wool pad connected to the joint packing (5), the said joint (18), after said packing (5) having been mounted between two adjacent panels (9), being in free pressed bearing engagement with the neighbouring panel, characterized in that the glass-wool pad (18) is received in a corresponding recess (19) of the packing body (5) and is covered outwardly, except on its end face facing the primary barrier (7), with a sheet (20) of a material which is tight to the cold liquid, gas permeable and has good cryogenic behaviour properties, which sheet is transversally folded in the shape of a U.

2. A device according to claim 1, characterized in that said sheet (20) is made from Kraft paper or the like.

3. A device according to claim 1 or 2, characterized in that it comprises preferably at least two overlying pads (18).

4. A device according to one of the preceding claims, characterized in that said lateral joint (18) is connected through adhesive bonding to said interposed joint packing body (5).

5. A device according to one of the preceding claims, characterized in that said interposed joint packing (5) is made from a rigid insulating cellular material such as a polyurethane foam with closed cells.

6. A device according to one of the preceding claims, characterized in that said packing body (5) is stuck to the bottom of its housing recess between two panels (9).

7. A device according to claim 1, wherein each panel comprises a fluid-tight layer or secondary barrier embedded within said panel so as to be spaced from the bearing face of the primary barrier and a rabbet formed along each adjacent edge of a neighbouring panel and providing a shoulder leaving uncovered a corresponding marginal strip of said secondary barrier, a barrier butt-strip straddling the confronting shoulders of any two neighbouring panels and tightly secured as through adhesive bonding to said shoulders while covering the joint packing for providing the continuity of the secondary barrier and a block of heat insulating material filling up the cavity defined by the corresponding rabbets of any two neighbouring panels thereby restoring the continuity of the bearing face of the primary barrier, characterized in that said block (11) is lined on its end face adjacent to said butt-strip (6) with a glass fiber fabric (21) and is glued to the bottom wall of its housing recess (16).

8. A device according to claim 7, characterized in that said block (11) comprises two chamfers (22) for discharging the excess adhesive along its two longitudinal edge lines.

