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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
7 juin 2012 (07.06.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/072906 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052470

(22) Date de dépôt international :
21 octobre 2011 (21.10.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1059952 1 décembre 2010 (01.12.2010) 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). **MANGE, Amaury** [FR/FR]; 1 mail des Catalpas, F-78180 Montigny Le Bretonneux (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))*

(54) Title : SEALING BARRIER FOR A VESSEL WALL

(54) Titre : BARRIERE D'ETANCHEITE POUR UNE PAROI DE CUVE

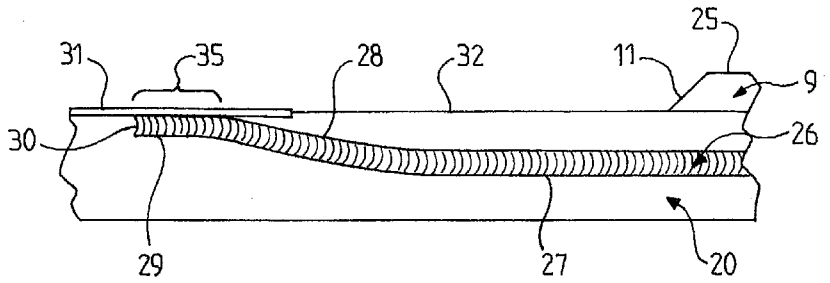


FIG. 2

(57) Abstract : The invention relates to a method for fabricating a sealing barrier for a sealed and thermally insulating vessel wall, comprising the steps of: arranging a repeating structure comprising alternately a sheet metal strip and an elongate welding flange (9) connected to the supporting surface, such that the raised lateral edges (20) of the sheet metal strip are arranged against the adjacent welding flanges; welding the raised lateral edge (20) to the welding flange using a straight weld bead (26) along a first longitudinal portion (27); extending the straight weld bead by an end portion (28, 29) diverted toward an upper edge (32, 41, 43); and performing a sealed edge weld (31) along a second longitudinal portion of the sheet metal strip such that the edge weld (31) sealingly joins the end portion (28, 29) of the weld bead (26).

(57) Abrégé : Un procédé de fabrication d'une barrière d'étanchéité pour une paroi de cuve étanche et thermiquement isolante, comporte les étapes de: disposer une structure répétée comportant alternativement une bande de tôle et une aile de soudure allongée (9) liée à la surface de support, de manière que des bords latéraux relevés (20) de la bande de tôle soient disposés contre les ailes de soudure adjacentes, souder le bord latéral relevé (20) à l'aile de soudure par un cordon de soudure rectiligne (26) le long d'une première portion longitudinale (27), prolonger le cordon de soudure rectiligne par une

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/072906 A1

portion d'extrémité (28, 29) déviée en direction d'une arête supérieure (32, 41, 43), réaliser une soudure d'arête étanche (31) le long d'une deuxième portion longitudinale de la bande de tôle, de manière que la soudure d'arête (31) rejoigne de manière étanche la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure (26).

BARRIERE D'ETANCHEITE POUR UNE PAROI DE CUVE

L'invention se rapporte au domaine des cuves étanches et thermiquement isolantes, notamment pour le stockage ou le transport de liquides chauds ou froids, et en particulier à des cuves pour des gaz liquéfiés à basse température.

On connaît, par exemple d'après FR-A-2798358, FR-A-2709725 FR-A-2549575 ou FR-A-2398961, des cuves de stockage ou de transport pour des gaz liquéfiés à basse température dont la ou chaque barrière étanche, notamment une barrière étanche primaire en contact avec le produit contenu dans la cuve, est constituée de tôles métalliques minces qui sont reliées entre elles, de manière étanche, par des bords relevés définissant des soufflets déformables de part et d'autre d'une aile de soudure.

Pour réaliser les soudures étanches des tôles métalliques à bords relevés sur les ailes de soudure sur de grandes longueurs, des machines de soudage électriques peuvent être employées, par exemple comme décrit dans FR-A-2172837 ou FR-A-2140716. Une telle machine de soudage d'un poids relativement important se déplace le long de la ligne de soudage en étant maintenue plaquée contre les tôles dont elle réalise la soudure des bords relevés. Ce maintien est réalisé grâce à l'inclinaison de l'axe des galets d'entrainement de la machine vers l'avant de la machine dans son sens de progression. La machine de soudage est ainsi adaptée à réaliser les soudures sur toutes les parois de la cuve, y compris les parois verticales et le plafond, tout en restant constamment et fermement plaquée contre la couche de tôle métallique dont elle réalise la soudure des bords relevés.

Dans une cuve du type précité, il existe des zones où la progression de la machine de soudage réalisant des cordons de soudure entre les bords relevés des tôles et l'aile de soudure doit être interrompue, par exemple au niveau d'une extrémité d'une paroi à proximité d'un angle de la cuve. Il se pose alors le problème de réaliser la continuité de la membrane métallique dans une telle zone, sachant que la barrière étanche peut être soumise à des contraintes de tension élevées résultant, le cas échéant, de la contraction thermique, de la déformation de la structure porteuse à la mer et/ou des mouvements de la cargaison à la mer comme le clapotement.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un procédé de fabrication d'une barrière d'étanchéité pour une paroi de cuve étanche et thermiquement isolante, notamment une paroi de fond de la cuve, comportant :

sur une barrière d'isolation thermique présentant une surface de support plane pour la barrière d'étanchéité, disposer une structure répétée comportant alternativement une bande de tôle et une aile de soudure allongée liée à la surface de support, de manière que l'aile de soudure s'étende parallèlement à la bande de tôle sur au moins une partie de la longueur de

la bande de tôle et que des bords latéraux relevés de la bande de tôle soient disposés contre les ailes de soudure adjacentes,

souder de manière étanche le bord latéral relevé à l'aile de soudure par un cordon de soudure rectiligne parallèle à la surface de support le long d'une première portion longitudinale de la bande de tôle,

prolonger le cordon de soudure rectiligne par une portion d'extrémité du cordon de soudure qui est déviée en direction d'une arête supérieure du bord latéral relevé et qui rejoint l'arête supérieure du bord latéral relevé,

réaliser une soudure d'arête étanche entre l'arête supérieure du bord latéral relevé de la bande de tôle et l'arête supérieure du bord latéral relevé d'une bande de tôle adjacente le long d'une deuxième portion longitudinale de la bande de tôle, de manière que la soudure d'arête rejoigne de manière étanche la portion d'extrémité du cordon de soudure.

Des modes de réalisation de ce procédé peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous.

Selon un mode de réalisation, le cordon de soudure rectiligne est réalisé à l'aide d'une machine de soudage se déplaçant en appui sur les deux bandes de tôle adjacentes le long des bords latéraux relevés, la machine de soudage présentant des molettes de soudage rotatives et des galets d'entrainement aptes serrer les bords latéraux relevés, les galets d'entrainement ayant leurs axes inclinés vers l'avant de la machine dans son sens de progression par rapport à la direction perpendiculaire aux bandes de tôles.

Selon un mode de réalisation, la portion d'extrémité du cordon de soudure est réalisée en déviant la trajectoire de la machine de soudage en direction de l'arête supérieure des bords latéraux relevés.

Selon un mode de réalisation, on fait rouler la machine de soudage sur un plan incliné disposé sur les bandes de tôle pour dévier sa trajectoire en direction de l'arête supérieure des bords latéraux relevés.

Selon un mode de réalisation, la portion d'extrémité du cordon de soudure est réalisée en déviant un organe de soudage par rapport à un bâti de la machine de soudage en direction de l'arête supérieure des bords latéraux relevés. Pour cela, on emploie une machine de soudage dans laquelle la torche de soudage est montée mobile par rapport au bâti de la machine, par exemple sur un pivot d'axe transverse à la direction de déplacement de la machine ou sur une glissière perpendiculaire à la paroi de cuve. Un tel mode de réalisation du procédé permet de réaliser la portion d'extrémité déviée sans décrocher la machine des

bords relevés de la membrane métallique, ce qui est assurément préférable lorsqu'on réalise la soudure sur une paroi verticale ou une paroi de plafond de la cuve.

Selon un mode de réalisation, on dispose une plaque de protection au-dessus de l'arête supérieure des bords latéraux relevés pour maintenir un espacement entre des électrodes de la machine de soudage lorsque lesdites électrodes atteignent l'arête supérieure au niveau de la portion d'extrémité du cordon de soudure. Une telle plaque de protection peut présenter une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur totale des deux bords latéraux relevés adjacents et de l'aile de soudure intercalée entre eux.

Selon un mode de réalisation, on arrête la portion d'extrémité du cordon de soudure en-dessous l'arête supérieure des bords latéraux relevés, puis on élimine une portion supérieure des bords latéraux relevés située au-dessus de la partie la plus haute du cordon de soudure.

Selon un mode de réalisation, on élimine la portion supérieure des bords latéraux relevés par une découpe locale de la bande de tôle, de sorte que la partie la plus haute du cordon de soudure se trouve sensiblement au fond de la découpe locale. Une telle découpe locale peut être de forme arrondie.

Selon un mode de réalisation, on élimine la portion supérieure des bords latéraux relevés le long de la deuxième portion longitudinale de la bande de tôle.

Selon un mode de réalisation, la portion d'extrémité du cordon de soudure est réalisée avant une extrémité longitudinale de l'aile de soudure et on élimine une portion supérieure de l'aile de soudure dépassant l'arête supérieure des bords latéraux relevés après réalisation de la portion d'extrémité du cordon de soudure, la portion supérieure de l'aile de soudure étant éliminée sur une longueur située entre la portion d'extrémité du cordon de soudure et l'extrémité longitudinale de l'aile de soudure.

Selon un mode de réalisation, on dispose une plaque de protection respective de part et d'autre de l'aile de soudure au-dessus de l'arête supérieure des bords relevés pour maintenir un espacement entre des électrodes de la machine de soudage lorsque lesdits électrodes atteignent l'arête supérieure au niveau de la portion d'extrémité du cordon de soudure. Par exemple, chaque plaque de protection peut présenter une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur d'un bord relevé de la bande de tôle.

Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi une cuve étanche et thermiquement isolante disposée dans une structure porteuse comportant au moins une paroi porteuse, la cuve comportant au moins une paroi de cuve disposée le long de la ou de chaque paroi porteuse, la paroi de cuve comportant une barrière d'étanchéité et une barrière

d'isolation thermique disposée entre la barrière d'étanchéité et la paroi porteuse, la barrière d'isolation thermique présentant une surface de support plane pour la barrière d'étanchéité,

la barrière d'étanchéité présentant une structure répétée comportant alternativement des bandes de tôle disposées sur la surface de support et des ailes de soudure allongées liées à la surface de support et s'étendant parallèlement aux bandes de tôle sur au moins une partie de la longueur des bandes de tôle, les bandes de tôle comportant des bords latéraux relevés disposés contre les ailes de soudure adjacentes,
au moins une desdites bandes de tôle comportant :
une première portion longitudinale dans laquelle le bord latéral relevé est soudé de manière étanche à l'aile de soudure par un cordon de soudure rectiligne parallèle à la surface de support,
une deuxième portion longitudinale dans laquelle le bord latéral relevé est soudé de manière étanche au bord latéral relevé d'une bande de tôle adjacente par une soudure d'arête, et
une portion intermédiaire dans laquelle la soudure d'arête de la deuxième portion et le cordon de soudure rectiligne de la première portion sont raccordés de manière étanche, le cordon de soudure présentant une portion d'extrémité déviée en direction de l'arête supérieure et rejoignant l'arête supérieure du bord relevé dans la portion intermédiaire de la bande de tôle, la soudure d'arête étant prolongée dans la portion intermédiaire de manière à réaliser une jonction étanche avec la portion d'extrémité du cordon de soudure.

Selon un mode de réalisation, une arête supérieure du bord latéral relevé de la bande de tôle est rectiligne et parallèle à la surface de support dans la portion intermédiaire de la bande de tôle.

Selon un mode de réalisation, une hauteur nominale du bord latéral relevé dans la deuxième portion longitudinale est égale à une hauteur du bord latéral relevé dans la première portion longitudinale.

Selon un autre mode de réalisation, la hauteur nominale du bord latéral relevé dans la deuxième portion longitudinale est inférieure à la hauteur du bord latéral relevé dans la première portion.

Selon un mode de réalisation, le bord latéral relevé présente une découpe dans la portion intermédiaire de la bande de tôle pour abaisser l'arête supérieure du bord relevé, la jonction de la soudure d'arête avec la portion d'extrémité déviée du cordon de soudure étant réalisée au fond de la découpe.

Selon un mode de réalisation, convenant par exemple pour la réalisation d'une structure d'angle de la cuve, la cuve comporte en outre une armature de retenue disposée le long d'un bord de la paroi porteuse et liée à la structure porteuse pour reprendre des efforts de traction, l'armature de retenue comportant un élément de liaison plan disposé dans une zone marginale de la paroi de cuve à distance de la paroi porteuse pour laisser passer la barrière d'isolation thermique entre l'élément de liaison plan et la paroi porteuse, la bande de tôle comportant un bord d'extrémité longitudinal soudé à l'élément de liaison dans la zone marginale de la paroi de cuve, la deuxième portion longitudinale de la bande de tôle comportant une portion marginale s'étendant entre le bord d'extrémité longitudinal et une extrémité de l'aile de soudure, l'arête supérieure du bord latéral relevé dans la portion marginale de la bande de tôle s'élevant progressivement à partir du bord d'extrémité longitudinal jusqu'à une hauteur nominale de la deuxième portion longitudinale.

Selon un mode de réalisation, la bande de tôle et l'aile de soudure sont en invar.

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 entrainer 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 réaliser ou rétablir l'étanchéité d'une membrane en tôles à bords latéraux relevés entre, d'une part une zone où un cordon de soudure peut être réalisé par une machine progressant parallèlement à la surface de support de la barrière étanche et, d'autre part, une zone où une soudure étanche est réalisée sur

l'arête des bords relevés. Une autre idée à la base de l'invention est de réaliser cette étanchéité en préservant la solidité et la durabilité de la membrane métallique. Certains aspects de l'invention partent de l'idée de forcer une machine de soudage à suivre une trajectoire qu'elle avait été conçue pour éviter.

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 partielle en perspective écorchée d'une paroi de cuve étanche et thermiquement isolée dans laquelle des modes de réalisation de l'invention peuvent être employés.
- La figure 2 est une vue plane d'un détail d'une membrane étanche de la paroi de cuve de la figure 1 selon la ligne II-II.
- La figure 3 représente des étapes successives d'un procédé de fabrication d'une membrane étanche selon un premier mode de réalisation.
- Les figures 4 et 5 représentent des variantes du procédé de la figure 3.
- La figure 6 représente des étapes successives d'un procédé de fabrication d'une membrane étanche selon un deuxième mode de réalisation.
- La figure 7 représente des étapes successives d'un procédé de fabrication d'une membrane étanche selon un troisième mode de réalisation.
- La figure 8 est une vue partielle en perspective d'une zone d'extrémité d'une membrane étanche de la figure 1.
- La figure 9 est une vue partielle en perspective d'une zone centrale d'une membrane étanche.
- La figure 10 est une représentation schématique écorchée d'une cuve étanche et thermiquement isolante d'un navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

Dans la description ci-dessous, on fait référence à une barrière d'étanchéité présentant une structure répétée comportant alternativement des bandes de tôle disposées sur la surface de support et des ailes de soudure allongées liées à la surface de support et s'étendant parallèlement aux bandes de tôle sur au moins une partie de la longueur des bandes de tôle, les bandes de tôle comportant des bords latéraux relevés disposés contre les ailes de soudure adjacentes.

Une telle structure est par exemple utilisée dans les cuves de méthanier de type NO96 commercialisées par la déposante. La figure 1 est une vue schématique en perspective écorchée des parois étanches et isolantes d'une telle cuve, au niveau d'un angle entre une paroi de fond et une paroi transversale.

La structure porteuse de la cuve est ici constituée par la coque interne d'un navire à double coque, dont on a représenté la paroi de fond au chiffre 1, et par des cloisons transversales 2, qui définissent des compartiments dans la coque interne du navire. Sur chaque paroi de la structure porteuse, une paroi correspondante de la cuve est réalisée par superposition de, successivement, une couche d'isolation secondaire 3, une barrière étanche secondaire 4, une couche d'isolation primaire 5 et une barrière étanche primaire 6. Au niveau de l'angle entre les deux parois, les barrières étanches secondaires 4 des deux parois et les barrières étanches primaires 6 des deux parois sont reliées par un anneau de raccordement 15 sous la forme d'un tube carré qui permet de reprendre les efforts de tension résultant de la contraction thermique, de la déformation de la coque à la mer et des mouvements de la cargaison. Une structure possible de l'anneau de raccordement 15 est décrite plus en détails dans FR-A-2549575.

Les barrières étanches secondaires 4 et primaires 6 sont à chaque fois constituées d'une série de virures en invar parallèles à bords relevés 8, qui sont disposées alternativement avec des supports de soudure allongés 9, également en invar. Les supports de soudure 9 sont retenus à chaque fois à la couche d'isolation sous-jacente, par exemple en étant logés dans des rainures 7 ménagées dans les plateaux de couvercles de boîtes remplies de matière isolante. Cette structure alternée est réalisée sur toute la surface des parois, ce qui peut impliquer de très grandes longueurs. Sur ces grandes longueurs, les soudures étanches entre les bords relevés des virures et les supports de soudure intercalés entre eux peuvent être réalisées sous la forme de cordons de soudure rectilignes parallèles à la paroi grâce à la machine de soudage décrite dans l'introduction.

Dans la paroi de fond de la cuve, la portion d'extrémité des barrières étanches secondaire 4 et primaire 6 au voisinage de l'angle est réalisée différemment de la portion centrale. Cette portion d'extrémité 10 est mieux visible sur la figure 8, qui représente la barrière étanche primaire 6 seule par mesure de simplicité.

Les virures à bords relevés 8 ne sont pas raccordées directement à l'anneau de raccordement 15. Une série de fourrures en invar 12 est intercalée entre eux. Une fourrure 12 présente un bord d'extrémité 13 soudé continûment à une aile de l'anneau de raccordement 15 pour reprendre les efforts de tension. Les bords relevés 16 de la fourrure 12 présentent un

profil complexe comportant une portion inclinée 17 qui s'élève progressivement depuis le bord 13 en direction des virures 8, puis une portion horizontale 18 dont la hauteur est égale à la hauteur des bords relevés 20 des virures 8. Les fourrures 12 sont soudées bords à bords de manière continue et étanche au niveau de l'arête supérieure des bords relevés 16. Cette soudure d'arête peut être réalisée de manière manuelle par un procédé de soudage à l'arc avec une électrode non fusible TIG.

Le raccordement des fourrures 12 avec les virures 8 est effectué au niveau d'une zone de recouvrement 21, dans laquelle le bord 22 des fourrures opposé au bord 13 est soudé de manière continue et étanche sur les virures, tandis que les bords relevés 16 des fourrures viennent envelopper les extrémités de bords relevés 20 des virures. La soudure étanche au niveau des arêtes des fourrures 12 est prolongée dans cette zone puis au niveau de l'arête supérieure des bords relevés 20 des virures 8 en direction du support de soudure 9.

Le support de soudure 9 intercalé entre deux virures 8 se termine au niveau de la zone de recouvrement 21 ou légèrement avant celle-ci. Toutefois, à partir d'un point d'extrémité 11, la portion supérieure 25 de ce support est arasée pour que la hauteur du support de soudure 9 soit la même que la hauteur des bords relevés 20, ce qui facilite la réalisation d'une soudure d'arête étanche entre eux.

Tout au long de la portion centrale de la paroi de cuve, et jusqu'à proximité de la zone d'extrémité 10, la liaison étanche entre les bords relevés 20 des virures 8 et les supports de soudure 9 est réalisée par des cordons de soudures rectilignes 26, qui s'étendent à peu près à mi-hauteur des bords relevés 20 de part et d'autre du support de soudure 9. Ces cordons de soudure 26 s'étendent strictement parallèlement à la surface de support sur laquelle la barrière d'étanchéité repose, car la machine de soudage qui les réalise progresse en roulant sur cette surface et en étant fermement appliquée contre celle-ci. Toutefois, faute d'un espace suffisant, la machine de soudage à molettes doit être arrêtée avant d'atteindre l'angle de la cuve. Il faut donc établir une liaison étanche entre la portion d'extrémité du cordon de soudure 26 situé du côté du centre de la cuve, et la soudure d'arête réalisée au niveau des fourrures 12 et de la zone de recouvrement 21.

Pour cela, une technique possible est de découper localement les bords relevés 20 des virures 8 au droit de l'extrémité du cordon de soudure 26, pour abaisser leur arête supérieure jusqu'à rencontrer le cordon de soudure 26. Il est alors possible de prolonger la soudure d'arête dans le fond de cette découpe jusqu'à rejoindre continûment le cordon de soudure 26. Toutefois, étant donné que le cordon de soudure 26 est réalisé à peu près à mi-hauteur des bords relevés 20, cette découpe locale constitue une zone d'affaiblissement

notable des bords relevés 20 des virures 8 susceptible de concentrer les contraintes et de rompre par fatigue de manière prématurée.

Une technique préférée est représentée sur la figure 2. Les mêmes chiffres sont utilisés pour désigner les mêmes éléments que sur les figures 1 et 8. La fin du cordon de soudure 26 est ici réalisée avec une portion rectiligne 27 qui prolonge le cordon réalisé dans la partie centrale de la cuve, puis une portion déviée 28 qui s'élève par rapport à la surface de support jusqu'à rejoindre ou affleurer l'arête supérieure 32 des bords relevés 20, puis une portion rectiligne finale 29 qui se termine au point 30. La soudure d'arête 31 peut alors être prolongée depuis la zone de recouvrement 21 jusqu'à la portion 29 du cordon de soudure, pour réaliser une jonction étanche dans la zone 35.

Pour réaliser la portion déviée 8 et la portion finale 29, une technique possible est de disposer un plan incliné 40 sur les virures 8 de part et d'autre des bords relevés 20, comme représenté sur la figure 8, pour faire progresser la machine de soudage sur ces plans inclinés. Les plans inclinés 40 présentent un profil similaire aux portions 28 et 29 du cordon de soudure à obtenir.

La figure 3 illustre un premier mode de réalisation d'un procédé pour réaliser la jonction étanche des virures au niveau de la portion d'extrémité 10 de la barrière étanche.

Dans une première étape, le cordon de soudure 26 avec les portions 27, 28 et 29 est réalisé à la machine comme décrit précédemment, dans une zone où la portion supérieure 25 du support de soudure 9 est présente. La présence du support de soudure 9 évite une mise en court-circuit des électrodes de soudage de la machine lorsqu'elles atteignent l'arête supérieure 32 des bords relevés 20. Dans une deuxième étape, la portion supérieure 25 du support de soudure est arasée au droit des portions 28 et 29 du cordon de soudure, comme indiqué par la ligne 33. Le point d'extrémité de la portion supérieure 25 passe donc de la position indiquée au chiffre 11 à la position indiquée au 19. Dans une troisième étape, la soudure d'arête 31 est prolongée jusqu'à rencontrer la portion finale 29 du cordon de soudure.

La figure 4 représente une variante de ce procédé, dans laquelle la première étape emploie deux plaques métalliques de protection 37 de part et d'autre du support de soudure 9 pour permettre une course plus longue des molettes de soudage au-delà de la hauteur du support de soudure 9 sans risque de court-circuit, lorsque la machine se dégage des bords relevés 20 en fin de progression. Les autres étapes sont inchangées. L'épaisseur de la plaque 37 peut être celle d'une virure 8.

La figure 5 représente une autre variante de ce procédé, dans laquelle la première étape est réalisée dans une zone où le support de soudure 9 est absent ou a déjà été arasé. Une plaque de protection 38 placée au-dessus de l'arête supérieure 32 des bords relevés 20 protège les électrodes de soudage de la mise en court-circuit à la fin de la réalisation de la portion déviée 28. L'épaisseur de la plaque 38 peut être l'épaisseur cumulée du support de soudure 9 et de deux virures 20.

La figure 6 illustre un deuxième mode de réalisation d'un procédé pour réaliser la jonction étanche des virures au niveau de la portion d'extrémité 10 de la barrière étanche.

Dans une première étape, le cordon de soudure avec les portions 27, 28 et 29 est réalisé à la machine comme décrit précédemment. La portion déviée 28 est ici réalisée après le point d'extrémité 11 de la portion supérieure 25 du support de soudure 9. En variante, la portion déviée 28 pourrait aussi être réalisée à un endroit où la portion supérieure 25 est présente comme sur la figure 3 et arasée ensuite. La portion finale 29 du cordon de soudure 26 est réalisée en dessous de l'arête supérieure 32 des bords relevés 20, avec un écart 39 par rapport à celle-ci. Cet écart 39 permet d'assurer que les molettes de la machine de soudage restent engagées sur le bord relevé 20 lors de la réalisation de la portion 29, ce qui évite leur mise en court-circuit.

Dans une deuxième étape, une découpe arrondie 41 est pratiquée dans le haut du support de soudure, pour abaisser localement l'arête supérieure 32 jusqu'à rencontrer la portion finale 29 du cordon de soudure 26. Dans une troisième étape, la soudure d'arête 31 est prolongée jusqu'à rencontrer la portion 29 du cordon de soudure 26 au niveau du fond 42 de la découpe arrondie 41. La découpe 41 présente de préférence une petite profondeur qui n'excède pas ¼ de la hauteur des bords relevés 20 pour ne pas affaiblir trop significativement les bords relevés 20.

La figure 7 illustre un troisième mode de réalisation d'un procédé pour réaliser la jonction étanche des virures au niveau de la portion d'extrémité 10 de la barrière étanche. La première étape est identique à celle du procédé de la figure 6. Dans la deuxième étape, la partie supérieure des bords relevés 20 est arasée sur une hauteur légèrement supérieure à l'écart 39 afin de rencontrer la portion finale 29 du cordon de soudure 26, et sur une longueur qui s'étend depuis la zone de recouvrement 21 entre les virures 8 et les fourrures 12 et jusqu'à un bord de coupe 45 situé au-delà de la portion déviée 28 du cordon de soudure, comme indiqué par la ligne 43. La ligne 43 désigne donc la nouvelle position de l'arête supérieure des bords relevés 20, sur laquelle la soudure d'arête 31 est réalisée jusqu'à rejoindre de manière étanche la portion finale 29 du cordon de soudure 26.

Les procédés des figures 3 et 7 permettent notamment de réaliser la jonction étanche entre la soudure d'arête 31 et le cordon de soudure 26 dans une zone plane des bords relevés 20, dont la géométrie n'est donc pas de nature à concentrer les contraintes.

Ces procédés peuvent être employés pour fabriquer les membranes étanches primaires et/ou secondaires au niveau des angles de la cuve, mais aussi pour réaliser des réparations. Des réparations nécessitant de joindre de manière étanche une soudure d'arête manuelle avec un cordon de soudure réalisé à la machine peuvent aussi être réalisées dans différents emplacements de la cuve, notamment dans la partie centrale de la paroi de fond. Un exemple d'une telle réparation va maintenant être décrit en référence la figure 9.

La figure 9 représente une portion de la membrane primaire 6 de la cuve de la figure 1, dans une zone centrale de la paroi de fond. Les mêmes chiffres de référence désignent les mêmes éléments. On suppose que la virure 8 au centre de la figure a été endommagée dans une zone localisée. Pour effectuer la réparation de la membrane dans cette zone, plusieurs opérations sont nécessaires :

- Araser la portion supérieure des supports de soudure 9 et des bords relevés 20 sur une zone de réparation 50, par exemple de l'ordre de 50 cm. La zone de réparation 50 englobe la partie de virure à réparer et dépasse de chaque côté de celle-ci.
- Découper la virure 8 au niveau de deux lignes transversales et de deux lignes longitudinales situées au niveau du pli des bords relevés pour retirer la portion endommagée,
- Placer une nouvelle portion de virure 47 de taille supérieure à la portion retirée pour obtenir un recouvrement longitudinal avec les virures restées en place au niveau des extrémités 45 et 46,
- Souder de manière étanche la nouvelle portion de virure 47 aux virures restées en place au niveau des extrémités 45 et 46,
- Placer les bords relevés 20 de la nouvelle portion de virure 47 contre les supports de soudure 9 et effectuer un cordon de soudure étanche 31 sur leur arête supérieure tout le long de la zone de réparation 50,
- Et effectuer un raccordement étanche entre les soudures d'arête 31 et le cordon de soudure 26 des virures 8 restées en place. Pour cela, comme montré sur le détail agrandi de la figure 9, on peut faire repasser la machine de soudure sur le cordon 26 préexistant et décaler sa trajectoire, par exemple avec un plan incliné, pour réaliser une portion déviée 28 qui rejoigne la soudure d'arête 31.

De préférence, une portion finale 29 du cordon de soudure est réalisée sensiblement parallèlement à l'arête supérieure 32 des bords relevés 20 pour fournir une zone de recouvrement 35 étendue avec la soudure d'arête 31.

Dans une variante de réalisation, au lieu d'employer les plans inclinés 40, on réalise la portion déviée 28 du cordon de soudure 26 en déviant brutalement la course de la machine de soudage, par exemple en appliquant un choc, de manière à faire sortir la machine par le haut des bords relevés 20.

Les termes « haut », « bas », « supérieur » et « inférieur » ont été employés ci-dessus pour décrire une membrane située sur la paroi de fond de la cuve. Toutefois, des membranes peuvent être réalisées ou réparées de manière similaire sur les autres parois de la cuve, notamment parois latérales et paroi de plafond. Les termes « haut », « bas », « supérieur » et « inférieur » doivent donc être compris par référence à la position de la paroi et non nécessairement par rapport au champ de gravitation terrestre.

Les techniques décrites ci-dessus pour réaliser une membrane d'étanchéité peuvent être utilisée dans différents types de réservoirs, par exemple pour constituer la membrane d'étanchéité primaire et/ou la membrane d'étanchéité secondaire 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 10, 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 isolantes 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 10 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 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 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. Procédé de fabrication d'une barrière d'étanchéité (6) pour une paroi de cuve étanche et thermiquement isolante, comportant :

sur une barrière d'isolation thermique (5) présentant une surface de support plane pour la barrière d'étanchéité, disposer une structure répétée comportant alternativement une bande de tôle (8) et une aile de soudure allongée (9) liée à la surface de support et saillante par rapport à celle-ci, de manière que l'aile de soudure (9) s'étende parallèlement à la bande de tôle (8) sur au moins une partie de la longueur de la bande de tôle et que des bords latéraux (20) de la bande de tôle relevés par rapport à la surface de support soient disposés contre les ailes de soudure adjacentes,

souder de manière étanche le bord latéral relevé (20) à l'aile de soudure par un cordon de soudure rectiligne (26) parallèle à la surface de support le long d'une première portion longitudinale (27) de la bande de tôle,

prolonger le cordon de soudure rectiligne par une portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure qui est déviée par rapport à la surface de support en direction d'une arête supérieure (32, 41, 43) du bord latéral relevé et qui rejoint l'arête supérieure (32, 41, 43) du bord latéral relevé,

réaliser une soudure d'arête étanche (31) entre l'arête supérieure du bord latéral relevé (20) de la bande de tôle et l'arête supérieure du bord latéral relevé (20) d'une bande de tôle adjacente le long d'une deuxième portion longitudinale de la bande de tôle, de manière que la soudure d'arête (31) rejoigne de manière étanche la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure (26).

2. Procédé selon revendication 1, dans lequel le cordon de soudure rectiligne est réalisé à l'aide d'une machine de soudage se déplaçant en appui sur les deux bandes de tôle adjacentes (8) le long des bords latéraux relevés (20), la machine de soudage présentant des molettes de soudage rotatives et des galets d'entrainement aptes serrer les bords latéraux relevés (20), les galets d'entrainement ayant leurs axes inclinés vers l'avant de la machine dans son sens de progression par rapport à la direction perpendiculaire aux bandes de tôles.

3. Procédé selon revendication 2, dans lequel la portion d'extrémité du cordon de soudure est réalisée en déviant la trajectoire de la machine de soudage en direction de l'arête supérieure (32, 41, 43) des bords latéraux relevés.

4. Procédé selon revendication 3, dans lequel on fait rouler la machine de soudage sur un plan incliné (40) disposé sur les bandes de tôle pour dévier sa trajectoire en direction de l'arête supérieure des bords latéraux relevés.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel on dispose une plaque de protection (37, 38) au-dessus de l'arête supérieure des bords latéraux relevés pour maintenir un espacement entre des électrodes de la machine de soudage lorsque lesdites électrodes atteignent l'arête supérieure au niveau de la portion d'extrémité du cordon de soudure.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on arrête la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure en-dessous l'arête supérieure (32) des bords latéraux relevés, puis on élimine une portion supérieure (41, 43) des bords latéraux relevés située au-dessus de la partie la plus haute du cordon de soudure.

7. Procédé selon revendication 6, dans lequel on élimine la portion supérieure des bords latéraux relevés par une découpe locale (41) de la bande de tôle, de sorte que la partie la plus haute du cordon de soudure se trouve sensiblement au fond de la découpe locale.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la portion d'extrémité du cordon de soudure est réalisée avant une extrémité longitudinale (11) de l'aile de soudure (9) et dans lequel on élimine une portion supérieure (25, 33) de l'aile de soudure dépassant l'arête supérieure (32) des bords latéraux relevés après réalisation de la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure, la portion supérieure (25, 33) de l'aile de soudure étant éliminée sur une longueur située entre la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure et l'extrémité longitudinale (11) de l'aile de soudure.

9. Cuve étanche et thermiquement isolante disposée dans une structure porteuse comportant une paroi porteuse (1), la cuve comportant une paroi de cuve disposée le long de la paroi porteuse, la paroi de cuve comportant une barrière d'étanchéité (6) et une barrière d'isolation thermique disposée (5) entre la barrière d'étanchéité et la paroi porteuse, la barrière d'isolation thermique présentant une surface de support plane pour la barrière d'étanchéité,

la barrière d'étanchéité (6) présentant une structure répétée comportant alternativement des bandes de tôle (8) disposées sur la surface de support et des ailes de soudure (9) allongées liées à la surface de support, saillantes par rapport à celle-ci, et s'étendant parallèlement aux bandes de tôle sur au moins une partie de la longueur des bandes de tôle, les bandes de tôle comportant des bords latéraux (20) relevés par rapport à la surface de support disposés

contre les ailes de soudure adjacentes,

une desdites bandes de tôle comportant :

une première portion longitudinale dans laquelle le bord latéral relevé (20) est soudé de manière étanche à l'aile de soudure (9) par un cordon de soudure rectiligne (26, 27) parallèle à la surface de support,

une deuxième portion longitudinale dans laquelle le bord latéral relevé (20) est soudé de manière étanche au bord latéral relevé (20) d'une bande de tôle adjacente par une soudure d'arête (31), et

une portion intermédiaire dans laquelle la soudure d'arête (31) de la deuxième portion et le cordon de soudure rectiligne (26, 27) de la première portion sont raccordés de manière étanche, le cordon de soudure présentant une portion d'extrémité (28, 29) déviée par rapport à la surface de support en direction d'une arête supérieure (32, 41, 43) et rejoignant l'arête supérieure (32, 41, 43) du bord relevé (20) dans la portion intermédiaire de la bande de tôle, la soudure d'arête (31) étant prolongée dans la portion intermédiaire de manière à réaliser une jonction étanche avec la portion d'extrémité (28, 29) du cordon de soudure.

10. Cuve selon la revendication 9, dans laquelle l'arête supérieure (32, 43) du bord latéral relevé (20) de la bande de tôle est rectiligne et parallèle à la surface de support dans la portion intermédiaire de la bande de tôle.

11. Cuve selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle une hauteur nominale (32) du bord latéral relevé (20) dans la deuxième portion longitudinale est égale à une hauteur du bord latéral relevé (20) dans la première portion longitudinale.

12. Cuve selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle la hauteur nominale (43) du bord latéral relevé (20) dans la deuxième portion longitudinale est inférieure à la hauteur du bord latéral relevé (20) dans la première portion.

13. Cuve selon la revendication 9, dans laquelle le bord latéral relevé présente une découpe (41) dans la portion intermédiaire de la bande de tôle pour abaisser l'arête supérieure du bord relevé, la jonction de la soudure d'arête avec la portion d'extrémité déviée du cordon de soudure étant réalisée au fond (42) de la découpe.

14. Cuve selon l'une des revendications 9 à 13, dans laquelle la cuve comporte en outre une armature de retenue (15) disposée le long d'un bord de la paroi porteuse (1) et liée à la structure porteuse pour reprendre des efforts de traction, l'armature de retenue comportant un élément de liaison plan (15) disposé dans une zone marginale de la paroi de cuve à distance de la paroi porteuse pour laisser passer la barrière d'isolation thermique (5) entre l'élément de liaison plan et la paroi porteuse (1), la bande de tôle (12)

comportant un bord d'extrémité longitudinal (13) soudé à l'élément de liaison dans la zone marginale (10) de la paroi de cuve, la deuxième portion longitudinale de la bande de tôle comportant une portion marginale (12) s'étendant entre le bord d'extrémité longitudinal (13) et une extrémité de l'aile de soudure (9), l'arête supérieure (17) du bord latéral relevé (16) dans la portion marginale de la bande de tôle (12) s'élevant progressivement à partir du bord d'extrémité longitudinal jusqu'à une hauteur nominale (32, 43) de la deuxième portion longitudinale.

15. 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 14 disposée dans la double coque.

16. Procédé de chargement ou déchargement d'un navire (70) selon la revendication 15, 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).

17. Système de transfert pour un produit liquide froid, le système comportant un navire (70) selon la revendication 15, 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 entrainer 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.

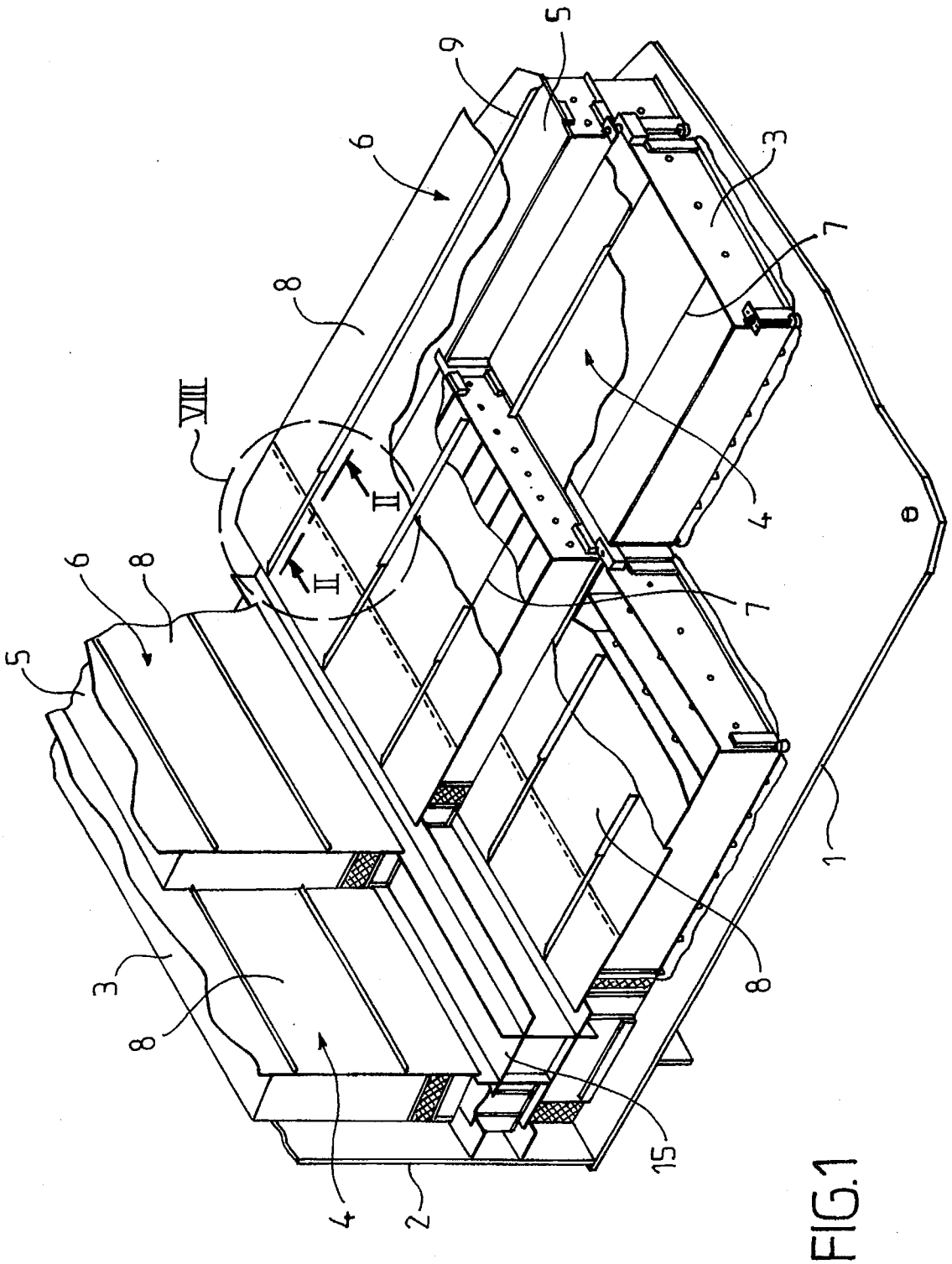


FIG.1

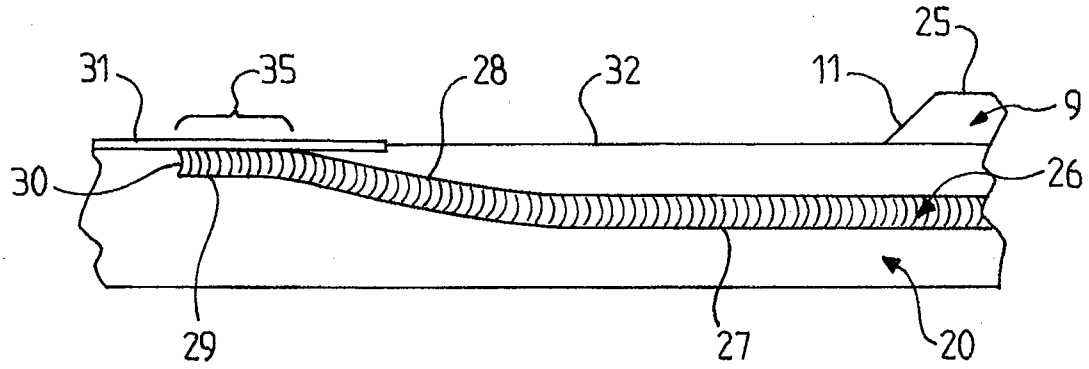


FIG. 2

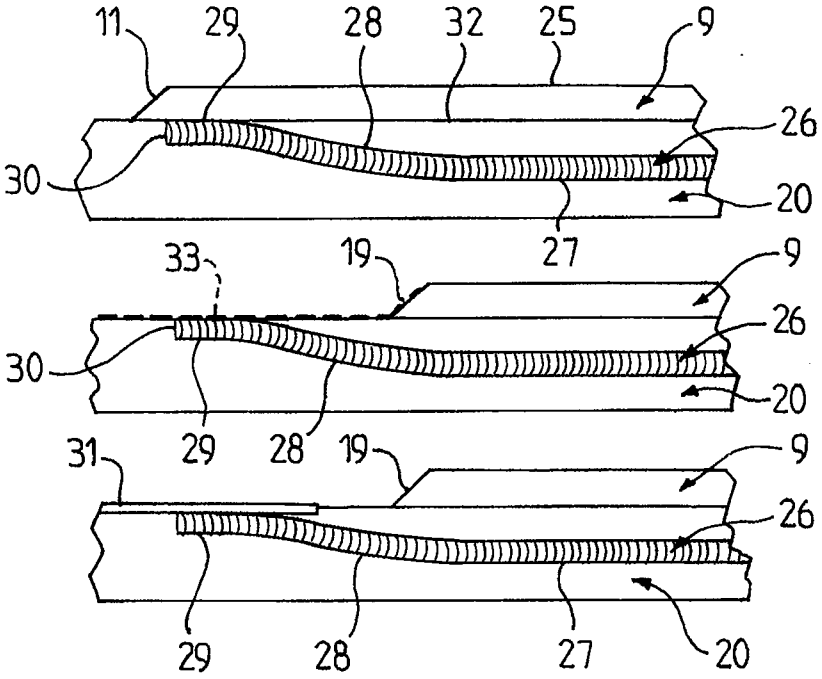


FIG. 3

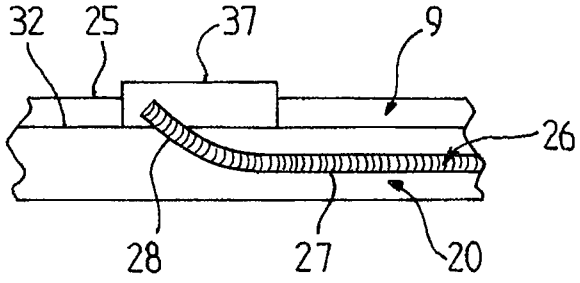


FIG. 4

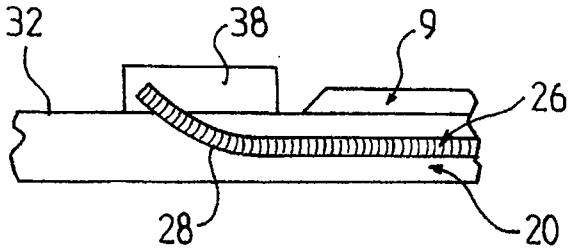


FIG. 5

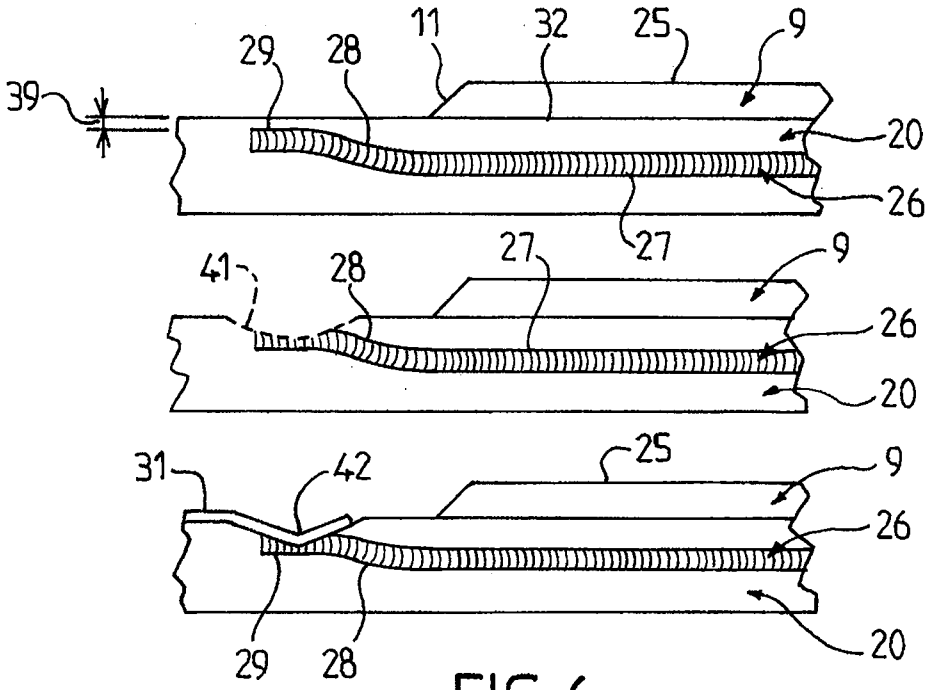


FIG. 6

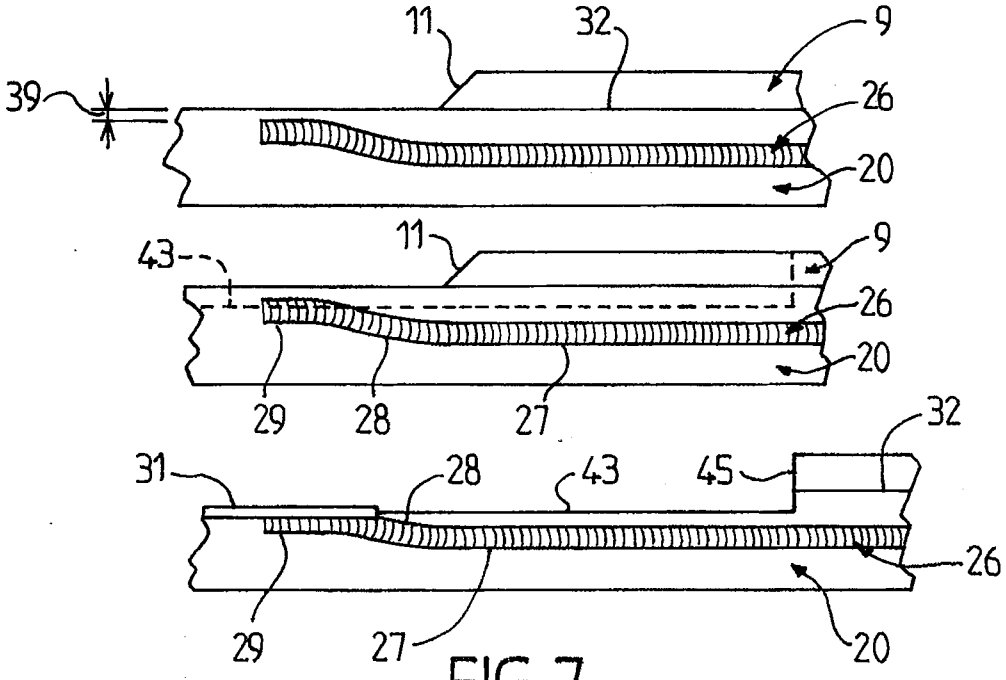


FIG. 7

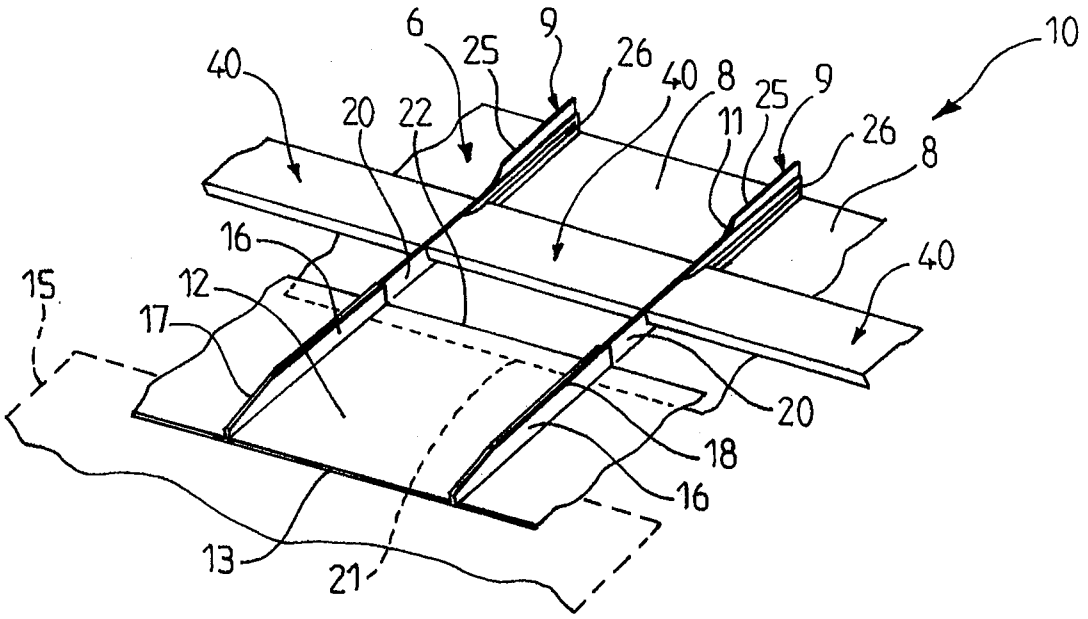

6
25
9
26
40
8
10
40
20
22
11
25
9
26
8
16
40
12
15
17
20
18
16
13
21

FIG.8

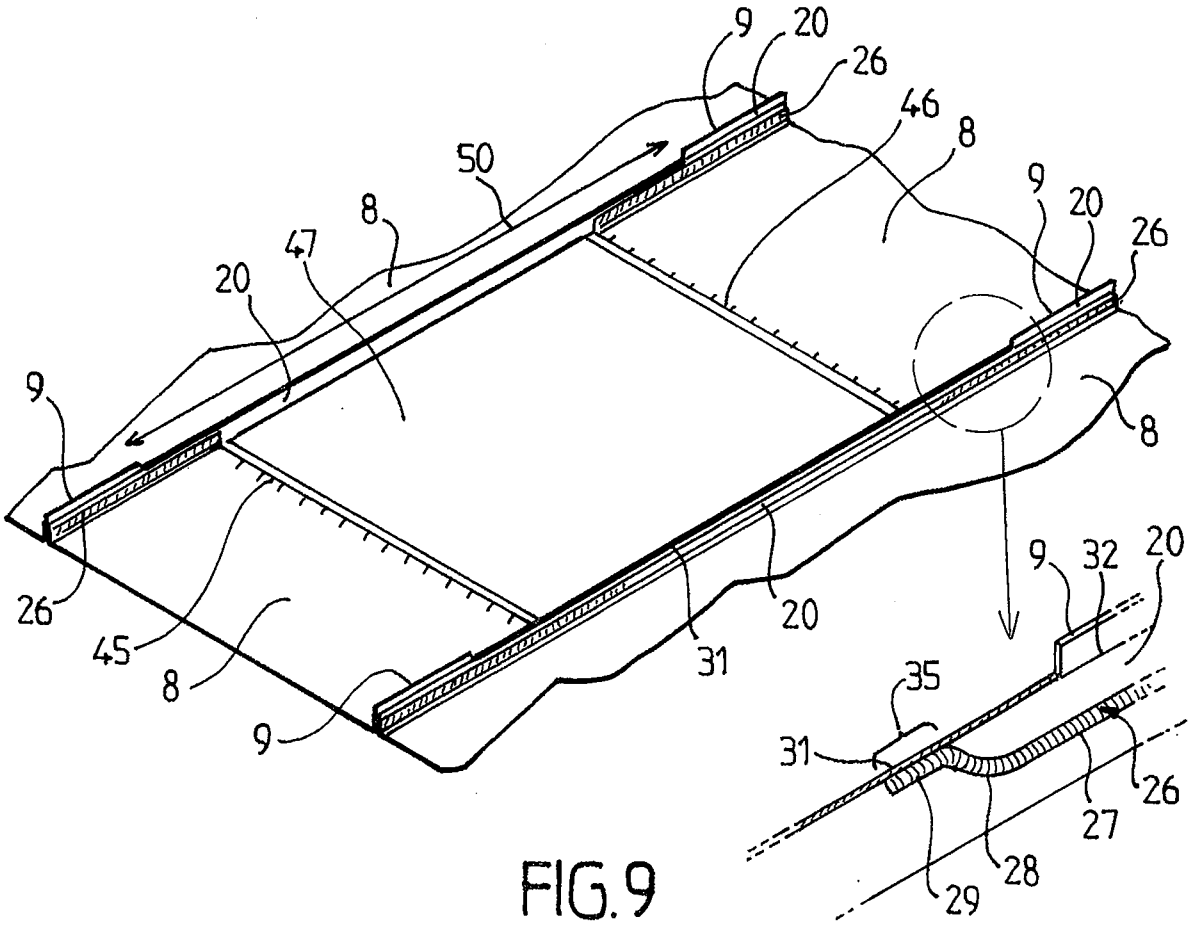

9
20
26
46
8
50
8
9
20
26
47
20
9
8
26
45
8
9
31
20
9
32
20
35
31
26
27
28
29

FIG.9

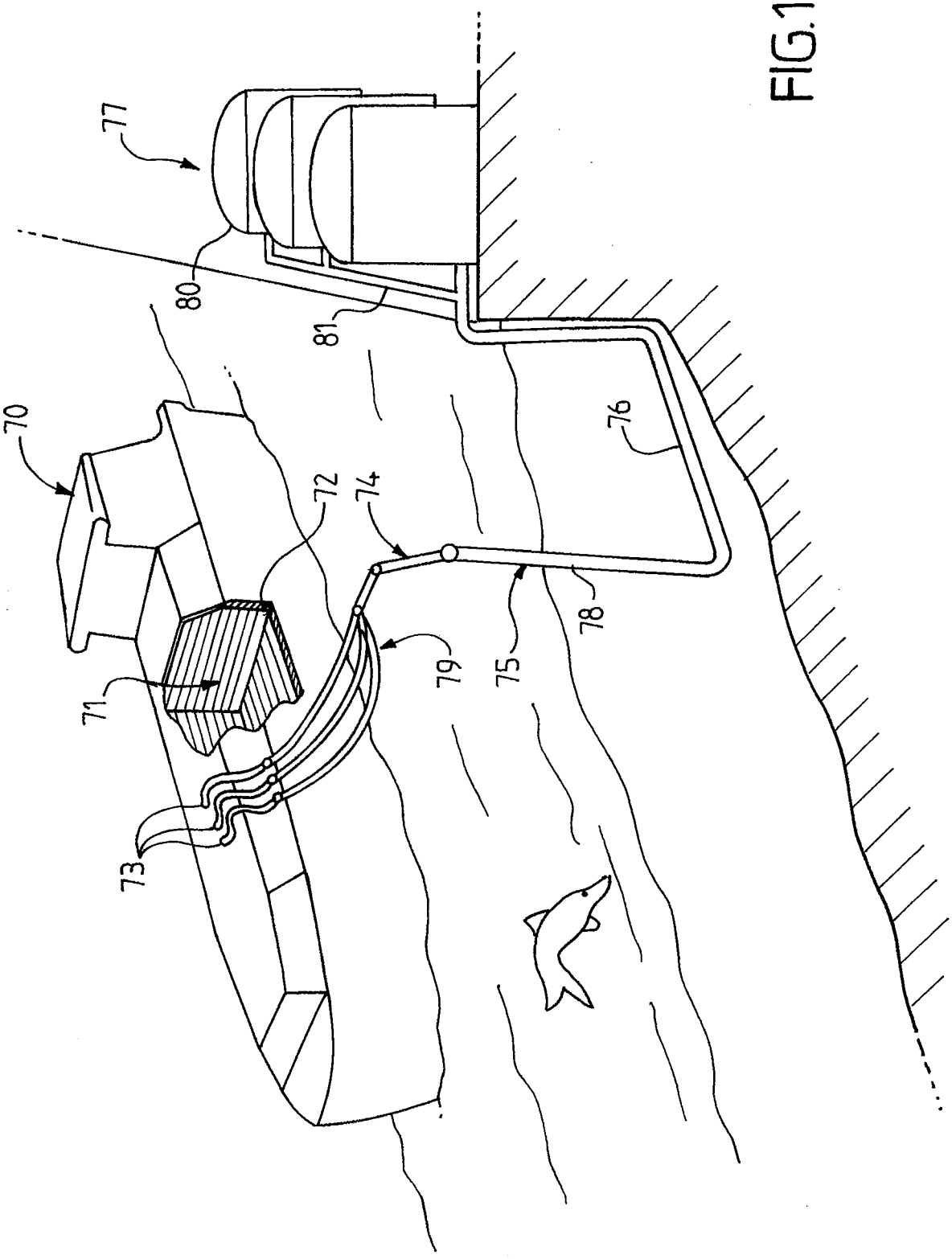


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/052470

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 practical, 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.
A	FR 2 398 961 A1 (GAZ TRANSPORT [FR]) 23 February 1979 (1979-02-23) cited in the application the whole document	1-17
A	FR 2 724 623 A1 (GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ [FR]) 22 March 1996 (1996-03-22) the whole document	1-17

☐ 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 document 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	Date of mailing of the international search report
27 February 2012	06/03/2012

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2011/052470

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2398961 A1	23-02-1979	FR 2398961 A1	23-02-1979
		JP 54024309 A	23-02-1979
		US 4225054 A	30-09-1980
FR 2724623 A1	22-03-1996	DE 19534465 A1	21-03-1996
		FR 2724623 A1	22-03-1996
		IT T0950741 A1	20-03-1996
		JP 3782492 B2	07-06-2006
		JP 8207883 A	13-08-1996
		US 5586513 A	24-12-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2011/052470

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
A	FR 2 398 961 A1 (GAZ TRANSPORT [FR]) 23 février 1979 (1979-02-23) cité dans la demande le document en entier -----	1-17
A	FR 2 724 623 A1 (GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ [FR]) 22 mars 1996 (1996-03-22) le document en entier -----	1-17

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 février 2012	06/03/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nicol, Boris

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2011/052470

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2398961 A1	23-02-1979	FR 2398961 A1	23-02-1979
		JP 54024309 A	23-02-1979
		US 4225054 A	30-09-1980
FR 2724623 A1	22-03-1996	DE 19534465 A1	21-03-1996
		FR 2724623 A1	22-03-1996
		IT T0950741 A1	20-03-1996
		JP 3782492 B2	07-06-2006
		JP 8207883 A	13-08-1996
		US 5586513 A	24-12-1996