

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 064 886
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN(45) Date de publication du fascicule du brevet:
31.07.85(51) Int. Cl.⁴: **B 63 B 25/16, F 17 C 3/02,
F 17 C 13/00**(21) Numéro de dépôt: **82400340.4**(22) Date de dépôt: **26.02.82**(54) **Cuve étanche et thermiquement isolante intégrée à la structure porteuse d'un navire.**(30) Priorité: **30.04.81 FR 8108763**(43) Date de publication de la demande:
17.11.82 Bulletin 82/46(45) Mention de la délivrance du brevet:
31.07.85 Bulletin 85/31(84) Etats contractants désignés:
BE DE GB IT NL SE(56) Documents cités:
**FR - A - 1 407 871
FR - A - 2 105 710
FR - A - 2 286 341
FR - A - 2 413 260
FR - A - 2 462 336
US - A - 3 339 778**(73) Titulaire: **GAZ-TRANSPORT, 50, Boulevard Haussmann,
F-75009 Paris (FR)**(72) Inventeur: **Jean, Pierre, 10, rue des Frénes,
F-76290 Fontaine La Mallet (FR)**
Inventeur: **Letourneur, Jean-Claude, 42, rue de la Cavée
Halze, F-76600 Le Havre (FR)**(74) Mandataire: **Peuscet, Jacques, Cabinet
Peuscet 3, Square de Maubeuge, F-75009 Paris (FR)****EP 0 064 886 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 a trait à la réalisation de cuves étanches et thermiquement isolantes destinées au transport par mer des gaz liquéfiés, et, en particulier, au transport des gaz naturels liquéfiés à forte teneur en méthane.

De telles cuves étanches et isolantes, intégrées à la structure porteuse d'un navire, sont du genre de celles qui comportent deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact avec le produit contenu dans la cuve et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et la structure porteuse du navire, ces deux barrières d'étanchéité étant alternées avec deux barrières thermiquement isolantes, la barrière isolante secondaire étant constituée par un ensemble d'éléments calorifuges sensiblement parallélépipédiques fixés contre structure porteuse du navire par des organes de retenue solidaire de la structure porteuse, que coopèrent avec des fixations disposés en bordure des éléments de la barrière isolante secondaire, lesdits éléments étant séparés les uns des autres par des zones de joint sensiblement rectilignes où se trouvent disposés les organes de retenue précités, la barrière isolante primaire étant également constituée par un ensemble d'éléments calorifuges maintenus en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire, la barrière d'étanchéité secondaire étant constituée par des virures métalliques à bords relevés vers l'intérieur de la cuve, ledites virures étant constituées de tôle mince à faible coefficient de dilatation et étant soudées bord à bord, par leurs bords relevés, sur les deux faces d'une aile de soudure, que est retenue mécaniquement sur les éléments de la barrière isolante secondaire.

Des cuves de ce genre sont connues notamment d'après FR-A-24 13 260.

Lors du transport par mer d'une masse de gaz liquéfié, dans de telles cuves, les barrières d'étanchéité et les barrières thermiquement isolante sont soumises à des efforts entraînant des déformations desdites barrières.

Dans le but, notamment, d'absorber de telles déformations au niveau de la barrière d'étanchéité primaire, on prévoit généralement un assemblage de virures en invar soudées à bords relevés.

Un tel assemblage à bords relevés, que permet d'améliorer la durée de vie de la barrière d'étanchéité primaire par une meilleure absorption de déformations, est cependant relativement coûteux à réaliser. En effet, avant de procéder à l'assemblage des virures, il faut réaliser le relevage des bords.

On connaît, par ailleurs, d'après FR-A-22 86 341 et FR-A-14 07 871 des cuves destinées au transport des gaz liquéfiés ayant une structure différente de celles définies précédemment, mais dans lesquelles les tôles de la barrière d'étanchéité primaire sont soudées à recouvrement.

L'invention a pour but, surtout, de fournir une

cuve du genre défini précédemment dans laquelle la barrière d'étanchéité primaire puisse être réalisée d'une manière plus simple tout en conservant les qualités usuelles, notamment une durée de vie satisfaisante.

Selon l'invention, une cuve de genre défini précédemment est caractérisée par le fait que d'une part la barrière isolante primaire est maintenue en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire grâce à des organes d'ancrage fixés sur la structure porteuse du navire, lesdits organes d'ancrage traversant la barrière d'étanchéité secondaire, l'étanchéité de la barrière d'étanchéité secondaire étant maintenue grâce à des soudures que relient l'organes d'ancrage aux virures de la barrière d'étanchéité secondaire, et que, d'autre part, la barrière d'étanchéité primaire est constituée, d'une manière connue en elle-même, d'un assemblage de tôles dont les bords sont soudés à recouvrement, une tôle ayant une partie de sa bordure en contact direct avec l'intérieur de la cuve, alors que l'autre partie est en contact avec la barrière isolante primaire et est fixée sur elle, les raccordements des angles de plusieurs tôles adjacentes étant réalisés par soudure.

Grâce à l'invention, la barrière isolante primaire constitue une surface de support, pour la barrière d'étanchéité primaire, que est parfaitement retenue par rapport à la structure porteuse. Les déformations de la barrière isolante primaire et de la barrière d'étanchéité primaire se trouveront réduites au cours du transport, de telle sorte que la tenue et la durée de vie d'un assemblage de tôles dont les bords sont soudés à recouvrement seront satisfaisantes.

Selon un premier type de construction, on prévoit que la fixation d'une partie de la bordure des tôles sur la barrière isolante primaire est réalisée par des soudures localisées sur des inserts métalliques prévus sur la face correspondante des éléments de la barrière isolante primaire.

Selon un deuxième type de construction, on prévoit que chaque élément de la barrière isolante primaire comporte, du côté de l'intérieur de la cuve, une plaque d'un matériau non expansé et que la fixation d'une partie de la bordure des tôles sur la barrière isolante primaire est réalisée par des vis régulièrement réparties sur la partie de bordure concernée, lesdites vis étant vissées dans les plaques précitées.

Dans chacun de ces deux types de construction, on dispose de deux possibilités pour réaliser le raccordement des angles de quatre tôles adjacentes. Selon la première possibilité, la soudure, que assure le raccordement de plusieurs tôles adjacentes est effectuée sur une pièce métallique de liaison porte par un élément de la barrière isolante primaire; dans ce cas, ou bien la pièce métallique de liaison est un insert métallique, ou bien chaque élément de la barrière isolante primaire comporte, du côté de l'intérieur de la cuve, une plaque d'un matériau non expansé

et la pièce métallique de liaison est une feuille métallique fixée par vissage sur ladite plaque. Selon la deuxième possibilité, la soudure, qui assure le raccordement de plusieurs tôles adjacentes est réalisée en recouvrant la zone de raccordement desdites tôles par une plaque de recouvrement disposée vers l'intérieur de la cuve et soudée sur les tôles sur toute sa périphérie.

Dans un premier mode de réalisation, les tôles de la barrière d'étanchéité primaire sont des tôles planes en invar ayant une épaisseur, de préférence, comprise entre 0,5 et 2 mm. Dans un deuxième mode de réalisation, les tôles de la barrière d'étanchéité primaire sont des tôles gaufrées en acier cryogénique ayant une épaisseur comprise entre 1 et 2 mm, la profondeur des ondulations du gaufrage étant comprise entre 30 et 120 mm.

Dans une première variante, les éléments de la barrière d'isolation secondaire sont des panneaux de matériau alvéolaire et ceux de la barrière d'isolation primaire sont des caissons cloisonnés intérieurement et remplis d'un matériau particulaire thermiquement isolant.

Dans une deuxième variante, les éléments de la barrière d'isolation secondaire sont des caissons remplis d'un matériau particulaire thermiquement isolant et les éléments de la barrière d'isolation primaire sont des panneaux de matériau alvéolaire, dont la grande face dirigée vers l'intérieur de la cuve est recouverte d'une plaque de matériau solide non expansé. De préférence, les plaques de matériau solide non expansé susmentionnées sont des plaques de bois contre-plaqué.

Selon une réalisation avantageuse, les éléments de la barrière d'isolation secondaire sont des parallélépipèdes rectangles tous identiques et les organes de retenue utilisés pour le maintien de la barrière d'isolation secondaire sur la structure porteuse sont alignés selon deux directions perpendiculaires, les organes d'ancrage associés à la barrière d'isolation primaire étant régulièrement disposés dans ledits alignements; les organes de retenue sont des goujons filetés soudés par leur base sur la structure porteuse du navire, les fixations qui leur sont associées sont des plaquettes, qui s'appuient par vissage d'un écrou sur le goujon associé, sur une zone des éléments de la barrière d'isolation secondaire, et les organes d'ancrage sont des tubes vissés sur certains de goujons susceptibles de constituer des organes de retenue; chacun desdits tubes porte, à son extrémité la plus éloignée de la structure porteuse, d'une part, une collerette-support venant au niveau de la barrière d'étanchéité secondaire et, d'autre part, un embout comportant, en premier lieu, une embase, qui enserme la virure de la barrière d'étanchéité secondaire entre elle et la collerette-support et permet d'assurer l'étanchéité par soudage de ses bords sur les virures de la barrière d'étanchéité secondaire, et, en second lieu, une partie filetée avec laquelle coopère une fixation, qui maintient par rapport à la structure porteuse, les

éléments de la barrière d'isolation primaire et les appuie sur la barrière d'étanchéité secondaire.

Dans la première variante ci-dessus définie, on prévoit avantageusement que les panneaux de matériau alvéolaire aient leurs deux grandes faces recouvertes d'une plaque de matériau solide non expansé, les fixations associées aux organes de retenue de la barrière d'isolation secondaire s'appuyant simultanément sur deux bordures dépassantes parallèles des plaques associées à deux panneaux adjacents et disposées au voisinage de la structure porteuse, les plaques disposées au voisinage de la barrière d'étanchéité secondaire comportant des rainures parallèles, dans lesquelles sont engagées les ailes servant à la soudure bord à bord des virures métalliques de la barrière d'étanchéité secondaire; les rainures où sont engagées les ailes de soudure sont parallèles à l'un des alignements d'organes de retenue; les caissons de la barrière d'isolation primaire ont deux bordures et des cloisonnements intérieurs parallèles aux ailes de soudure, qui font saillie sur la barrière d'étanchéité secondaire, lesdites ailes étant logées dans des gouttières pratiquées dans les cloisonnements parallèles audites ailes; les bordures des éléments de barrière d'isolation primaire, qui sont parallèles aux ailes de soudure, comportent des tenons rapportés avec lesquels coopèrent les fixations associées aux embouts des organes d'ancrage.

Dans la deuxième variante susmentionnée, on prévoit avantageusement que chaque caisson de la barrière d'isolation secondaire porte, sur sa grande face la plus éloignée de la structure porteuse, des rainures parallèles dans lesquelles sont engagées les ailes servant à la soudure bord à bord des virures métalliques de la barrière d'étanchéité secondaire et, sur chacune de ses bordures perpendiculaires aux rainures précitées, au voisinage de la structure porteuse, un tenon rapporté sur lequel prennent appui les fixations associées aux organes de retenue, les bordures de caisson, qui ne portent pas de tenons, venant en contact avec une bordure analogue d'un caisson adjacent; les panneaux de matériau alvéolaire de la barrière d'isolation primaire comportent, sur leur face en contact avec la barrière d'étanchéité secondaire, des gouttières où sont engagées les ailes de soudure de la barrière d'étanchéité secondaire, chaque panneau étant collé par ses bordures aux panneaux adjacents et étant maintenu en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire par au moins un organe d'ancrage, dont la fixation prend appui au fond d'un puits pratiqué dans le panneau et obturé par un bouchon; chaque caisson de la barrière d'isolation secondaire est maintenu sur la structure porteuse par quatre organes de retenue disposés à chacun de ses angles, deux de ces quatre organes de retenue, disposés sur une même perpendiculaire aux tenons du caisson, portant des tubes constitutifs d'organes d'ancrage.

Dans les deux variantes ci-dessous mention-

nées, les rainures où sont engagées les ailes de soudure ont, de préférence, une section droite en forme de T, alors que les ailes de soudure ont une section droite en forme de L.

De façon connue, on peut avantageusement prévoir que les éléments de la barrière d'isolation secondaire s'appuient sur la structure porteuse par l'intermédiaire de lattes parallèles reposant sur des boudins de résine polymérisable, ces lattes constituant par éléments discontinus, une surface géométrique défini indépendante de écarts aléatoires de la porteuse par rapport à sa surface théorique. Pour réduire les pertes thermiques, on prévoit que les zones de joint existant entre les éléments des barrières d'isolation en raison de la présence des organes de retenue et d'acrage sont remplies de matériau isolant après serrage des fixations et fermées, en arrière des tôles constituant les barrières d'étanchéité, par des lattes supportées dans des embrèvements appropriés pratiqués sur les bordures des éléments des barrières d'isolation correspondantes.

Il a été indiqué précédemment que les tôles constitutives de la barrière d'isolation primaire pouvaient être fixées sur des inserts métalliques; on peut avantageusement prévoir que ces inserts métalliques sont des pastilles mises en place et maintenues dans des perforations de forme correspondante pratiquées dans la plaque de l'élément de barrière d'isolation primaire, que supporte la barrière d'étanchéité primaire.

Lors de la mise en froid d'une cuve selon l'invention, il se produit une contraction due à l'abaissement de la température et cette contraction se traduit par des efforts de traction, qui s'exercent sur les attaches reliant la cuve à la structure porteuse du navire. Ces efforts sont particulièrement difficiles à maîtriser dans les angles de cuve, c'est-à-dire à l'endroit où se raccordent angulairement deux panneaux; la difficulté est d'autant plus sensible que le coefficient de dilatation linéaire des barrière d'étanchéité primaire est plus important et que l'épaisseur des tôles de la barrière d'étanchéité primaire est plus grande.

Selon une première variante destinée à la résolution de ce problème, les angles de cuve sont réalisés au moyen d'une pluralité de croisillons identiques, disposés côte à côte et constitués chacun de deux demi-ailes d'accrochage et de deux demi-ailes supports de cuve, une demi-aile d'accrochage étant dans le prolongement d'une demi-aile support pour constituer une aile du croisillon, les deux ailes de tous les croisillons d'un même angle se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle de l'angle de cuve considérée, les demi-ailes d'accrochage des croisillons étant fixées sur la structure porteuse du navire et les demi-ailes supports des croisillons étant solidarisées des virures métalliques de la barrière d'étanchéité secondaire; dans l'angle des demi-ailes supports, qui est orienté du côté de la cuve, les croisillons d'un même angle de cuve supportent, sur chacune des demi-ailes supports du croisillon, des cales

secondaires maintenues sur plusieurs croisillons adjacents et recouvertes, dans la zone de l'angle de la cornière sur laquelle elles sont fixées et du côté où se trouve la cuve, d'une tôle de même métal que celui des virures de la barrière d'étanchéité secondaire, qui sont sensiblement dans le même plan et viennent se souder sur elle; une cornière de raccordement est soudée sur les tôles que recouvrent deux cales secondaires adjacentes d'un angle de cuve; des cales primaires sont disposées dans l'angle défini par les cales secondaires et fixées sur les croisillons grâce à des organes d'accrochage, que traversent de façon étanche la barrière d'étanchéité secondaire ou son prolongement, lesdites cales primaires supportant une cornière métallique sur laquelle est soudée la barrière d'étanchéité primaire.

Dans une deuxième variante destinée à résoudre le problème posé par la réalisation des angles de cuve, on propose que les angles de cuve soient réalisés au moyen d'une pluralité d'équerres secondaires identiques disposées côte à côte et se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle de l'angle de cuve considéré, ces équerres secondaires étant portées chacune par quatre organes tubulaires situés deux à deux dans un même plan perpendiculaire à l'arête précitée, l'un des couples d'organes tubulaires se prolongeant vers la cuve pour supporter une pluralité d'équerres primaires identiques disposées côte et se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle des équerres secondaires, les équerres primaires et secondaires portant des cales revêtues d'une feuille métallique de même nature que celle qui constitue la barrière d'étanchéité correspondante, ladite feuille étant soudée sur ladite barrière; les équerres primaires et secondaires reçoivent chacune deux cales à angle droit, dont les feuilles métalliques de revêtement sont recouvertes, dans l'angle qu'elles forment par une cornière de raccordement soudée; les organes tubulaires, qui supportent les équerres primaires, traversent la barrière d'étanchéité secondaire ou son prolongement de façon étanche, deux raidisseurs en équerre étant ménagés dans chaque équerre primaire de part et d'autre des organes tubulaires qui la supportent; les équerres secondaires comportent un raidisseur en équerre au droit de chaque couple d'organes tubulaires, qui ne se prolonge pas vers une équerre primaire; les équerres primaires et secondaires ont la même longueur mesurée parallèlement à leur arête et le plan de séparation de deux équerres primaires adjacentes est au droit d'un raidisseur d'équerre secondaire.

Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, plusieurs modes de réalisation représentés sur le dessin annexé.

Sur ce dessin:

— la figure 1 représente, en perspective, une première variante de réalisation de la paroi d'une

— la figure 20 représente, en perspective, une

Les organes de retenue 7 sont des goujons
 filetés, qui sont soudeés par leur base sur la pa-
 60 roi 1, perpendiculairement à celle-ci. Les goujons
 7 sont répartis selon des alignements parallèles
 à deux directions perpendiculaires, l'une des di-
 rections étant parallèle aux lattes 2. Dans le
 mode de réalisation qui est décrit, les aligne-
 65 ments de goujons 7, qui sont perpendiculaires
 aux lattes 2, sont espacés de 1 m et les aligne-

ments de goujons 7, qui sont perpendiculaires aux précédents, sont espacés de 3 m; ceci détermine les dimensions des éléments de barrière d'isolation secondaire 3. La largeur des virures 4 est de 50 cm et les deux rainures 6 pratiquées sur chacune des plaques 3c sont symétriques par rapport au grand axe de ladite plaque 3c.

Les organes de retenue 7 sont associés à des fixations 8 constituées par des plaquettes carrées, qui viennent en appui sur les bordures dépassantes des plaques 3b. Les plaquettes 8 sont maintenues par des écrous 9, qui sont vissés sur les goujons filetés 7. On assure ainsi le maintien des éléments 3 sur la structure porteuse 1 du navire, avec compensation des épaisseurs des boudins de résine sur lesquels reposent les lattes 2 grâce à la latitude de vissage sur les goujons filetés 7. L'écartement des goujons 7 est choisi de façon qu'un goujon 7 se trouve à chaque angle des éléments 3. Sur chacun des goujons 7 des angles et sur les goujons 7 qui se trouvent à un mètre de chaque angle sur chaque bordure longitudinal d'éléments 3, on raccorde un organe tubulaire désigné par 10 dans son ensemble, organe qui, pris en combinaison avec le goujon 7 lui est associé, constitue un organe d'ancrage destiné à la fixation de la barrière d'isolation primaire.

L'organe tubulaire 10 est vissé sa base sur le goujon 7 et est équipé à son autre extrémité d'une collerette-support 11 qui peut venir en appui dans un embrèvement 12 pratiqué sur la bordure correspondante de la plaque 3c. On met donc en place, par vissage, les organes tubulaires 10 et, lorsque le vissage est réalisé à fond, on bloque la position de la collerette 11 par rapport à l'élément 3 au moyen d'un arrêt en rotation quelconque, par exemple l'enfoncement d'une goupille. Là encore, la latitude de vissage des organes tubulaires 10 sur les goujons filetés 7 permet d'obtenir un parfait maintien de la barrière isolante secondaire en compensant la variation des épaisseurs des boudins de résine sur lesquels reposent les lattes 2. La face supérieure de la collerette-support 11 se trouve exactement au niveau de la virure en invar 4, pour laquelle elle constitue un support. Dans toutes les zones de joint situées au droit des goujons 7, on met en place des bandes isolantes destinées à remplir l'espace 13 existant entre deux éléments 3 adjacents et on ferme la zone de joint au niveau des collerettes-support 11 au moyen de lattes 14, qui portent dans les embrèvements 12 et ferment les zones de joint pour former un support continu pour la barrière d'étanchéité secondaire constituée par les virures 4.

Au droit des collerettes-support 11, on pratique dans les virures 4, des orifices circulaires 15; ces orifices 15 se trouvent à l'aplomb d'un logement fileté pratiqué dans la zone centrale de la collerette 11, logement où l'on vient visser la base filetée d'un embout désigné par 16 dans son ensemble. L'embout 16 comporte une embase 17 qui, par vissage de l'embout dans le logement fileté de la collerette-support 11, peut

venir en appui sur la virure 4, tout autour de l'orifice circulaire 15. Il suffit alors de souder à la périphérie de l'embase 17 pour réaliser d'étanchéité autour de l'organe d'ancrage 7, 10, 16. L'embout 16 comporte, à sa partie supérieure, une zone filetée avec laquelle coopère un écrou 18.

La barrière d'étanchéité secondaire, réalisée par les virures en invar 4 soudée à bord relevés de part et d'autre des ailes de soudure en invar 5, constitue une barrière étanche, sur laquelle on vient mettre en place la barrière d'isolation primaire de la cuve selon l'invention. Cette barrière d'isolation primaire est constituée de caissons en contre-plaqué désignés par 19 dans leur ensemble. Chaque caisson 19 comporte un cloisonnement intérieur parallèle à ses bordures et a la forme générale d'un parallélépipède rectangle ayant 1 mètre de long et 0,95 m de large; sur les deux bordures séparées d'une distance de 0,95 m, on rapporte un tenon 20, qui comporte à ses extrémités un embrèvement 21. Les éléments 19 sont disposés de façon qu'un embout 16 se trouve à chacun de leurs angles. On peut donc assurer la fixation des éléments 19 au moyen d'une plaquette 22, qui prend appui dans les embrèvements 21 des tenons 20 et qui est maintenue par les écrous 18 associés aux embouts 16; les fixations constituées par les plaquettes 22 prennent appui sur quatre embrèvements 21 adjacents, la plaquette 22 pouvant avantageusement avoir une forme carrée. Au moment de montage des éléments 19 côte à côte, on insère au-dessous des tenons 20 des bandes d'isolation 23; les zones de joint constitués au-dessus des tenons 20 sont finalement remplies d'isolant et fermées par une latte rapportée 24.

Les éléments 19 de la barrière isolante primaire comportent un cloisonnement intérieur formé de trois entretoises 25 parallèles aux tenons 20 et d'une pluralité d'entretoises 26 perpendiculaires aux entretoises 25. L'une des entretoises 25 est disposée dans un plan de symétrie de l'élément 19; les deux autres entretoises 25 sont plus épaisses que les entretoises 26 et sont symétriques par rapport au centre de l'élément 19; ces deux autres entretoises 25 se trouvent au droit de deux ailes de soudage 5 de la barrière d'étanchéité secondaire et elles comportent sur leur face inférieure une gouttière 27, qui constitue un logement pour les ailes de soudure 5 formant relief. Pour que les ailes 5 puissent entrer dans les gouttières 27, il est prévu de réaliser la face correspondante des éléments 19 en trois panneaux 19a séparés les uns des autres au droit des deux gouttières 27. De la sorte, les panneaux 19a peuvent reposer sur les virures métalliques 4, malgré la présence des saillies constituées par les ailes de soudure 5.

Le long de leurs bordures, qui sont perpendiculaires aux tenons 20, les éléments 19 viennent s'appuyer l'un contre l'autre, alors que deux éléments 19 adjacents sont séparés l'un de l'autre le long des autres bordures par une latte 24 de 5 cm de largeur; de la sorte, le module occupé par un

élément 19 est un carré d'un mètre sur un mètre. Chaque élément 19 est rempli d'un matériau particulièrement thermiquement isolant, tel que de la perlite. Sur sa face opposée à celle qui est occupée par les panneaux 19a chaque élément 19 comporte une plaque de contre-plaque 19b où sont mises en place des inserts métalliques 28 permettant la fixation de la barrière d'étanchéité primaire.

Les figures 7 à 10 représentent quatre variantes de réalisation des inserts métalliques 28 sur des éléments 19 de barrière isolante primaire constitués selon la première variante précédemment décrite. Sur la figure 7, on voit un insert 28a constitué par une cuvette creuse circulaire, dont le bords sont collés dans un embrèvement pratiqué sur la face inférieure de la plaque 19b, la cuvette 28a étant, en outre, soutenue par une entretoise 25 ou 26 de l'élément 19. Sur la figure 8, on voit que l'insert 28b est constitué d'une plaquette circulaire comportant un rebord sur l'une de ses faces, ledit rebord étant bloqué par des languettes 29 agrafées sur la plaque 19b à l'intérieur de l'élément 19. Sur la figure 9, on voit que l'insert 28c est réalisé par l'assemblage par rivetage de deux demi-inserts, dont l'un comporte une embase 30 fixée sur la plaque 19b à l'intérieur de l'élément 19 et dont l'autre constitue un chapeau qui vient coiffer le premier demi-insert. Enfin, sur la figure 10, l'insert 28d est constitué d'un plateau comportant un téton d'encliquetage 31 à sa partie inférieure, ledit téton venant s'encliquer dans un clips 32 fixé dans un embrèvement sur la face interne de la plaque 19b. Les types de réalisation des inserts métalliques 28 pourront être utilisés de la même façon pour des éléments de barrière isolante primaire selon la deuxième variante, qui sera décrite plus loin et qui correspond aux figures 11 et 12: la seule différence est que, si, dans la première variante, chaque insert est supporté, dans son caisson, par des cloisonnements intérieurs, il est supporté continûment, dans la deuxième variante, par le matériau alvéolaire de l'élément.

La barrière d'étanchéité primaire est constituée par un assemblage de tôles rectangulaires 33, qui sont soudées les unes aux autres à recouvrement. Une tôle 33 comporte deux bordures disposées au-dessus de la tôle adjacente et deux bordures disposées au-dessous de la tôle adjacente. Les deux bordures, qui sont disposées au-dessus des tôles adjacentes qu'elles recouvrent, sont soudées sur toute leur longueur sur lesdites tôles. Les deux bordures, qui se trouvent au-dessous des tôles adjacentes, sont soudées sur les inserts 28 ménagés sur les plaques 19b des éléments 19. Pour réaliser cette soudure, on ménage sur la bordure correspondante des tôles 33 des orifices circulaires 34 de diamètre inférieur au diamètre des inserts 28, avec lesquels ils coopèrent. Ces orifices sont positionnés chacun au droit d'un insert 28. Les tôles 33 ont une largeur de 2 mètres et une longueur de 3 mètres; chacune est disposée, de façon que son axe longitudinal médian coïncide avec l'axe longitudinal

médian d'un élément 19. De la sorte, le recouvrement de deux tôles 33 adjacentes s'effectue au droit de l'axe médian d'un élément 19 et c'est sur cet axe médian que se trouveront les inserts servant à la soudure. Dans l'exemple décrit, les orifices 34 sont répartis tous les 33 cm et l'on fait en sorte que la zone de raccordement 35 de quatre tôles 33 se trouve au droit du point central d'un élément 19; en ce point central, on dispose un insert 28 ayant un diamètre plus important que celui des inserts, qui se trouvent au droit des orifices 34. On voit donc que l'on aura trois sortes d'éléments 19: les uns comporteront sur leur plaque 19b cinq inserts disposés en croix, comme représenté sur la figure 6, l'insert central ayant un plus grand diamètre que les deux autres; les autres comporteront trois inserts 28 disposés selon l'un ou l'autre de leurs deux axes de symétrie; les derniers ne comporteront aucun insert.

Les soudures réalisées sur toute la bordure des orifices 34 assurent la liaison de la bordure correspondante de la tôle 33 avec la barrière d'isolation primaire; le recouvrement par la tôle 33 adjacente, avec soudure tout le long de la bordure de ladite tôle 33, assure l'étanchéité de la barrière d'étanchéité primaire, étant entendu que dans les zones 35, les soudures sont réalisées de façon étanche sur l'insert 28 de grand diamètre, qui se trouve au droit de ladite zone, les angles des tôles 33 étant abattus pour que chaque tôle ait une zone de soudure assurant sa liaison avec l'insert 28. Dans une première variante de réalisation, les tôles 33 sont des tôles d'invar ayant une épaisseur d'environ 1 millimètre; dans un autre mode de réalisation, les tôles 33 sont des tôles d'acier cryogénique, par exemple d'acier inoxydable à 18% de nickel et 8% de chrome, ayant une épaisseur de 1,5 millimètre, ces tôles étant alors gaufrées, c'est-à-dire qu'elles comportent des ondulations dans deux directions perpendiculaires, lesdites ondulations encaissant les déformations dues à la contraction au froid.

Les figures 11 et 12 représentent une autre variante de réalisation de la cuve selon l'invention. Dans cette variante, la barrière d'isolation secondaire est réalisée au moyen de caissons en contre-plaqué remplis d'un matériau particulièrement thermiquement isolant, tel que la perlite: ces caissons ont été désignés par 119 dans leur ensemble; chaque caisson a une longueur d'un mètre et une largeur de 50 cm; ils reposent sur des lattes 2 fixées par des boudins de résine polymérisable sur une paroi de structure porteuse 1. Dans la description de cette variante, tous les éléments que l'on retrouve identiques à ceux de la première variante, ont été désignés par les mêmes numéros de référence; il en est ainsi des éléments 1 et 2 qui viennent d'être mentionnés. Les caissons 119 reposent par leur plaque inférieure 119a sur les lattes 2 et supportent par leur plaque supérieure 119b les virures en invar 4 de la barrière d'étanchéité secondaire. Les virures 4 sont assemblées par soudure à bords relevés de part et d'autre d'une aile de soudure 5, comme

dans la première variante. Les ailes de soudure 5 sont enfilées dans des rainures 6 pratiquées dans la plaque 119b selon l'axe longitudinal médian des caissons 119.

Sur les petits côtes des plaques 119a des caissons 119, sont disposés des tenons 120, qui permettent la fixation des caissons 119 sur la structure porteuse 1 sur navire; la structure 1 porte, selon une direction d'alignement parallèle aux lattes 2, des organes de retenue constitués par des goujons filetés 7, auxquels sont associées des plaquettes 8 de fixation, qui prennent appui sur les tenons 120 et sont bloquées chacune en position par un écrou 9. On prévoit un goujon 7 à chaque angle de caisson 119. Dans chaque alignement de goujons 7 on prévoit, tous les mètres, c'est-à-dire un goujon sur deux, d'associer le goujon 7 avec un organe tubulaire 10 destiné à constituer un organe d'ancrage pour la barrière d'isolation primaire; à l'extrémité opposée au goujon 7, l'organe tubulaire 10 porte une collerette-support 11, qui vient se bloquer dans un embrèvement 12 de la plaque 119b du caisson 119. Les vissages sur les goujons 7 permettent, vu la longueur de la partie filetée de rattraper les variations d'épaisseur des boudins de résine sur lesquels reposent les lattes 2. La collerette-support 11 sert, comme dans la première variante, à assurer la fixation d'un embout 16, qui traverse la virure 4 par un orifice 15, l'embout 16 comportant une embase 17 que l'on soude sur la virure 4 tout autour de l'orifice 15 pour assurer l'étanchéité. Des lattes 114 s'appuyant dans les embrèvements 12 assurent la fermeture des zones de joint au droit des organes de retenue, entre deux organes d'ancrage successifs; ces lattes rétablissent la continuité de la paroi de soutien de la barrière d'étanchéité secondaire. Les zones de joint donnent lieu à un bourrage d'isolant thermique avant mise en place des lattes 114.

Dans cette variante, la barrière d'isolation primaire est constituée de panneaux de mousse désignés par 103 dans leur ensemble. Ces panneaux de mousse sont des parallélépipèdes rectangles de 1 mètre sur 3 mètres, qui s'appuient sur la barrière d'étanchéité secondaire constituée par les virures 4 et qui sont recouverts, sur leur face opposée à celle qui s'appuie sur les virures 4, par une plaque de contre-plaqué 103c. Les bordures longitudinales de la plaque 103c sont disposées parallèlement aux ailes de soudure 5 à 15 cm de ces ailes de soudure. La mousse 103a du panneau 103 comporte, sur sa face qui s'appuie sur les virures 4, des gouttières 127, où sont logés les ailes de soudure 105 et les bords relevés des virures 104. Les panneaux 103 sont disposés à bords jointifs et leurs bords sont collés lors de la mise en place au moyen d'un adhésif cryogénique.

L'un des angles de chaque panneau 103 se trouve au droit d'un embout 16. Pour loger l'embout 16, on prévoit dans chaque panneau 103 un puits laissant le libre passage audit embout 16. Ce puits débouche dans un embrèvement plus large, où l'on met en place une plaquette de

contre-plaque 150, qui s'enfile sur l'embout 16 et est amenée en appui sur le fond de l'embrèvement précité par un écrou 18, qui coopère avec l'extrémité filetée de l'embout 16, avec interposition d'une rondelle 22. La plaquette 22 assure ainsi la fixation des panneaux 103 de la barrière isolante primaire grâce aux organes d'ancrage constitués par les éléments 7, 10 et 16. Quand cette fixation est obtenue, on injecte dans le puits 123 une résine isolante et on bouche l'embrèvement où se trouve la plaquette 150 au moyen d'un bouchon 151 constitué d'une zone de mousse et d'une rondelle de contre-plaqué.

La barrière isolante primaire, réalisée comme si-dessus indiqué, constitue une surface de support pour la barrière d'étanchéité primaire, surface de support, qui est parfaitement retenue par rapport à la structure porteuse 1. La barrière d'étanchéité primaire est réalisée par un assemblage de tôles 33 identique à celui qui a été décrit dans la première variante de réalisation. Cet assemblage est réalisé comme indiqué pour la première variante avec des soudures à recouvrement et en utilisant des insert métalliques 28 identiques à ceux de la première variante et positionnés comme eux au droit d'orifices 34 pratiqués sur les bordures des tôles 33 et au droit des zones 35 où s'effectue la liaison de quatre tôles 33 adjacentes.

On va décrire ci-après une première variante de réalisation d'une liaison avec la structure porteuse dans un angle de cuve. Cette variante est représentée sur les figures 13 et 14 et l'exemple décrit suppose que la barrière d'étanchéité primaire est constituée d'une tôle en acier cryogénique gaufrée désignée par 233 sur le dessin. Les deux panneaux de la structure porteuse à angle droit sont désignés par 1 comme dans les figures 1 à 12. L'angle de cuve est réalisé au moyen d'une pluralité de croisillons identiques désignés par 200 dans leur ensemble. Chaque croisillon 200 est constitué de deux demi-ailes d'accrochage 201 et de deux demi-ailes supports de cuve 202, une demi-aile d'accrochage 201 étant dans le prolongement d'une demi-aile support 202 pour constituer une aile du croisillon. Les deux ailes de tous les croisillons 200 d'un même angle de cuve se raccordent selon une même arête sensiblement parallèle à celle de l'angle de cuve considéré. Les demi-aile d'accrochage 201 des croisillons 200 sont fixées sur la structure porteuse 1 du navire par boulonnage. Du côté de la cuve, chaque demi-aile support 202 porte une cale en bois 203 recouverte d'une tôle d'invar 204; les cales 203 sont poussées vers l'arête du croisillon 200 au moyen de deux vis de poussée 205. Les tôles de recouvrement 204 viennent au niveau des plaques de surface 206 des éléments 207, qui constituent la barrière d'isolation secondaire. La liaison entre la cale 203 et l'élément 207 est réalisée au moyen d'une latte de contre-plaqué 208, dont les bordures sont disposées dans des embrèvements appropriés de la cale 203 et de l'élément 207. Les cales 203 sont boulonnées sur les demi-ailes supports 202 grâce à des bou-

lons 209; la barrière d'étanchéité secondaire constituée par les virures d'invar 4 vient recouvrir partiellement la latte 208 et chaque virure 4 se raccorde au droit de cette latte 208 avec une fourrure en invar 210 ayant la même section transversale que la virure 4 mais une épaisseur de 1,5 millimètre alors que la virure 4 a une épaisseur de 0,7 millimètre. Le raccordement de la fourrure 210 avec la virure 4 s'effectue par soudure à recouvrement et la fourrure 210 recouvre les têtes de boulons 209, son extrémité 210a constituant une arête de soudure sur la tôle de recouvrement 204 de la cale 203. Tous les efforts, qui s'exercent sur la barrière d'étanchéité secondaire, sont donc reportés par la fourrure 210 sur les cales 203 et de là sur le croisillon 200. Une cornière de raccordement 211 est soudée dans l'angle formé par les deux revêtements métalliques 204 des deux cales 203. Entre la structure porteuse 1 et les croisillons 200, on réalise, par exemple par injection, la mise en place d'une mousse isolante 212. La présence des coissillons séparés permet un mouvement relatif desdits croisillons, bien que ceux-ci soient liés par les cales 203 qui ont une longueur d'environ 3 mètres et relie donc entre eux plusieurs croisillons 200 successifs.

Pour assurer le raccordement des barrières d'étanchéité primaire des deux panneaux à angle droit de l'angle de cuve considéré, on met en place, à l'intérieur de l'angle formé par les cales 203, des cales 213 réalisées par exemple, en un matériau connu sous le nom commercial de «Klégecel» puis des cales 214 en contre-plaqué, qui constituent deux couches formées chacune de deux cales à angle droit. Les cales 213 et 214 sont maintenues sur les ailes supports 202 des croisillons 200 par un boulonnage utilisant des boulons 215 vissés dans un embout 216 et qui traversent la fourrure 210 et la tôle 204 et vient se visser dans la demi-aile support 202 du croisillon 200; la traversée de l'embout 216 à travers la barrière d'étanchéité secondaire s'effectue de façon étanche grâce à une embase annulaire 217 de l'embout 216, embase qui, au vissage, vient en appui sur la tôle de la fourrure 210 et que l'on soude sur cette tôle sur toute sa périphérie. Sur la cale de bois 214, on vient raccorder, au moyen de vis à bois 218, une cornière métallique 219. L'empilement des cales 213, 214 et de la cornière 219 correspond à l'épaisseur des éléments de la barrière d'isolation primaire, de sorte que la plaque de contre-plaque 220a de cette barrière d'isolation primaire qui soutient la barrière d'étanchéité primaire, se trouve au niveau de la cornière 219; cette plaque 220a est raccordée à la cornière 219 par une latte de raccordement 221; la barrière d'étanchéité primaire 223 est soudée par points sur la cornière 219; cette soudure est réalisée en créant des orifices au fond des ondulations de la barrière d'étanchéité primaire 223 et au droit de la cornière 219 et en soudant sur toute la périphérie desdits orifices pour assurer l'étanchéité en même temps que la liaison mécanique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

On voit donc que cette structure assure dans les angles de cuve, non seulement la continuité de l'étanchéité des barrières d'étanchéité primaire et secondaire, mais également le report des efforts dus aux contractions, à la mise en froid, sur la structure porteuse par l'intermédiaire des croisillons 200. Le fait que les croisillons 200 sont disposés côte à côte, avec un certain jeu entre eux, permet un mouvement relatif de ces croisillons lors de la déformation de la coque du navire sous l'effet de la houle.

Les figures 15 à 19 représentent une autre variante de réalisation des angles pour une cuve selon l'invention. Dans cette variante, on utilise une pluralité d'équerres secondaires 301 disposées côte et ayant leur arête commune. Ces équerres secondaires 301 sont reliées aux deux panneaux à angle droit de la structure porteuse 1 du navire par deux couples 302a, 302b et 303a, 303b d'organes tubulaires perpendiculaires aux ailes de l'équerre secondaire 301. Le couple d'organes tubulaires 302a, 302b ne traverse pas l'équerre 301 et ces organes tubulaires sont soudés, d'un côté sur la structure porteuse 1, et de l'autre, sur une aile de l'équerre secondaire 301, le réglage de la longueur de chaque organe pouvant être réalisé grâce à un manchon coulissant que l'on soude au moment de la mise en place. Au contraire, le couple d'organes tubulaires 303a, 303b traverse l'équerre secondaire 301 et présente vers l'intérieur de la cuve des logements filetés où l'on met en place des embouts filetés 304. Sur chaque aile des équerres secondaires 301, on met en place des cales de bois 305, qui relient entre elles plusieurs équerres secondaires successives et qui sont poussées vers l'arête de l'équerre 301 par des vis de poussée non représentées prenant appui sur des rebords 306 soudés aux extrémités des ailes des équerres 301. Lorsque les cales de bois 305 sont convenablement poussées vers l'arête de l'équerre 301, on injecte de la résine dans l'espace 307 qui sépare le rebord 306 et la cale 305. La cale 305 est revêtue d'une feuille d'invar 308 sur laquelle se raccordent des fourrures 310 qui, comme dans la variante des figures 13 et 14, prolongent les virures 4 de la barrière d'étanchéité secondaire. Les fourrures 310 sont soudées le long de leur arête d'extrémité 310a sur les feuilles d'invar 308. Une cornière de raccordement 309 réalisée en invar assure par soudage la liaison entre les deux feuilles 308, qui recouvrent les deux cales 305. Les embouts 304 traversent les feuilles 308 mais comportent des collerettes 311, que l'on soude sur toute leur périphérie pour assurer l'étanchéité. On a ainsi réalisé le raccordement des barrières d'étanchéité secondaires dans l'angle considéré de la cuve.

Les deux embouts 304 comportent un logement fileté intérieurement et permettent ainsi la fixation d'une cornière primaire 312 qui s'assemble sur la cornière secondaire 301 grâce à des boulons 313 coopérant avec les logements filetés des deux embouts 304, des éléments isolants 350 étant interposés entre les cornières 312 et les

feuilles 308. Dans la cornière primaire 312, on met en place des cales de bois 314, qui jouent exactement le même rôle que les cales 305 dans les équerres secondaires 301. Les cales 314 sont recouvertes d'une feuille métallique d'invar 315 et sont poussées en position à partir des rebords 316, l'interstice entre les rebords 316 et les cales 314 étant ensuite rempli de résine injectée 317. Une cornière de raccordement en invar 318 assure l'étanchéité dans l'angle formé par les deux feuilles 315. Dans cet exemple de réalisation, la barrière d'étanchéité primaire est réalisée par une tôle épaisse 333 en invar, tôle dont la bordure d'extrémité vient à recouvrement au-dessus des feuilles d'invar 315 et est soudée sur toute la longueur de son arête. On a ainsi réalisé le raccordement étanche des deux barrières d'étanchéité primaires 333 dans un angle de cuve.

Compte-tenu des efforts de traction, qui se reportent sur les équerres primaires et secondaires, on a constaté qu'il était intéressant de disposer des raidisseurs dans ces équerres. De part et d'autre des boulons 313, on a donc mis en place, dans les équerres primaire 312, des raidisseurs formant dans l'équerre 312 une aile 319 perpendiculaire à l'arête de l'équerre. De la même façon, dans le plan des axes des organes tubulaires 302a, 302b, on a disposé à l'intérieur de l'équerre secondaire un raidisseur 320. Les équerres primaires et secondaires ont la même longueur mesurée parallèlement à leurs arêtes, l'intervalle entre deux équerres primaires 319 est situé au droit du raidisseur 320 d'une équerre secondaire 301.

On voit que la structure de cuve selon l'invention peut donc, sans difficulté, donner lieu à des raccordements d'angle étanches, que la barrière d'étanchéité primaire soit réalisée avec une tôle gaufrée en acier cryogénique ou avec une tôle plate en invar.

En se référant à la figure 20, on voit que l'on a représenté en perspective une variante permettant la fixation de la barrière d'étanchéité primaire sur la barrière isolante primaire, qu'il s'agisse d'une réalisation du type de celle des figures 1 à 6 ou de celle des figures 11 et 12. La figure 20 représente uniquement la barrière primaire: les éléments de la barrière d'isolation primaire ont été désignés par 404 et ces éléments peuvent être indifféremment identiques aux éléments 19 ou aux éléments 103 précédemment décrits. Les éléments 404 comportent donc du côté de l'intérieur de la cuve une plaque de contre-plaqué 404a et les tôles 33 de la barrière d'étanchéité primaire sont fixées sur la plaque 404a par une pluralité de vis 400 régulièrement réparties le long de deux bordures adjacentes de chaque tôle 33. Les vis 400 sont des vis à bous à tête fraisée; les bordures de tôles 33, qui les reçoivent, sont percées d'orifices de forme correspondante; les vis 400 sont vissées dans les plaques de contre-plaqué 404a. Chaque tôle 33 comporte donc deux bordures adjacentes vissées comme ci-dessus indiqué, alors que les deux autres bordures viennent à recouvrement sur les

bordures vissées de deux tôles adjacentes et sont soudées sur ces deux tôles sur toute leur longueur comme il a été antérieurement indiqué. L'étanchéité de cet assemblage de tôles est donc assurée par le recouvrement des tôles et leurs soudures; l'accrochage sur les éléments 404 de la barrière isolante primaire est assuré par les vis 400. Il se pose, bien entendu, un problème d'étanchéité dans les zones de raccordement de quatre tôles adjacentes; dans ces angles de raccordement, on a proposé, pour la variante de la figure 20, d'assurer l'étanchéité en mettant en place, dans la plaque 404a de l'élément 404 concerné, un insert métallique 401 strictement identique aux inserts métalliques 28 précédemment décrits, les angles de tôle étant abattus et venant se souder sur l'insert 401.

La figure 21 représente une première modification possible de la réalisation de la figure 20. Dans cette modification, on a voulu éviter la mise en place d'inserts métalliques dans certains des éléments de la barrière d'isolation primaire. Pour ce faire, on a remplacé les inserts métalliques de la réalisation de la figure 20 par des feuilles métalliques 402, qui sont disposées sur les plaques de contre-plaqué des éléments de la barrière d'isolation secondaire et maintenues sur ces plaques par exemple au moyen de quatre vis à têtes fraisées analogues aux vis 400. L'étanchéité dans les zones de raccordement des angles de quatre tôles adjacentes 33 s'effectue alors par soudure des angles abattus des quatre tôles 33 sur la feuille métallique 402.

La figure 22 représente une autre modification de la réalisation de la figure 20. Selon cette modification, l'étanchéité dans la zone de raccordement de quatre angles de tôle 33 est obtenue en disposant du côté de l'intérieur de la cuve une plaque de recouvrement 403, qui recouvre l'ensemble des quatre angles des quatre tôles adjacentes, ladite plaque de recouvrement étant soudée sur toute sa périphérie pour assurer l'étanchéité du raccordement d'angle.

Il est bien entendu que les modes de réalisation ci-dessus décrits ne sont aucunement limitatifs et pourront donner lieu à toutes modifications désirables, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

Revendications

1. Cuve étanche et isolante, intégrée à la structure porteuse d'un navire, ladite cuve comportant deux barrières d'étanchéité successives, l'une primaire au contact avec le produit contenu dans la cuve et l'autre secondaire disposée entre la barrière primaire et la structure porteuse du navire, ces deux barrières d'étanchéité étant alternées avec deux barrières thermiquement isolantes, la barrière isolante secondaire (3) étant constituée par un ensemble d'éléments calorifuges sensiblement parallélépipédiques fixés contre la structure porteuse du navire par des organes de retenue (7) solidaires de la structure

porteuse (1), qui coopèrent avec des fixations disposées en bordure des éléments de la barrière isolante secondaire, lesdits éléments de la barrière isolante secondaire, lesdits éléments étant séparés les uns des autres par des zones de joint sensiblement rectilignes où se trouvent disposés les organes de retenue précités, la barrière isolante primaire étant également constituée par un ensemble d'éléments calorifuges maintenus en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire, la barrière d'étanchéité secondaire étant constituée par des virures métalliques à bords relevés (4) vers l'intérieur de la cuve, lesdites virures étant constituées de tôle mince à faible coefficient de dilatation et étant soudées bord à bord, par leurs bords relevés, sur les deux faces d'une aile de soudure, qui est retenue mécaniquement sur les éléments de la barrière isolante secondaire, caractérisée par le fait que, d'une part la barrière isolante primaire est maintenue en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire grâce à des organes d'ancrage (7, 10, 11, 16) fixés sur la structure porteuse (1) du navire, lesdits organes d'ancrage traversant la barrière d'étanchéité secondaire, l'étanchéité de la barrière d'étanchéité secondaire étant maintenue grâce à des soudures, qui relient l'organe d'ancrage aux virures (4) de la barrière d'étanchéité secondaire, et que, d'autre part, la barrière d'étanchéité primaire est constituée, d'une manière connue en elle-même, d'un assemblage de tôles (33), dont les bords sont soudés à recouvrement, une tôle (33) ayant une partie de sa bordure en contact direct avec l'intérieur de la cuve, alors que l'autre partie est en contact avec la barrière isolante primaire et est fixée sur elle, les raccordements des angles de plusieurs tôles (33) adjacentes étant réalisés par soudure.

2. Cuve selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la fixation d'une partie de la bordure des tôles (33) sur la barrière isolante primaire est réalisée par des soudures localisées sur des inserts métalliques (28) prévus sur la face correspondante des éléments (19, 103) de la barrière isolante primaire.

3. Cuve selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chaque élément (404) de la barrière isolante primaire comporte, du côté de l'intérieur de la cuve, une plaque (404a) d'un matériau non expansé et que la fixation d'une partie de la bordure des tôles (33) sur la barrière isolante primaire est réalisée par des vis (400) régulièrement réparties sur la partie de bordure concernée, lesdites vis (400) étant dans les plaques (404a) précitées.

4. Cuve selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que la soudure, qui assure le raccordement de plusieurs tôles (33) adjacentes, est effectuée sur une pièce métallique de liaison (28, 401, 402) portée par un élément (19, 103, 404) de la barrière isolante primaire.

5. Cuve selon la revendication 4, caractérisée par le fait que la pièce métallique de liaison est un insert métallique (28, 401).

6. Cuve selon la revendication 4, caractérisée

par le fait que chaque élément (404) de la barrière isolante primaire comporte, du côté de l'intérieur de cuve, une plaque (404a) d'un matériau non expansé et que la pièce métallique de liaison est une feuille métallique (402) fixée par vissage sur ladite plaque (404a).

7. Cuve selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que la soudure, qui assure le raccordement de plusieurs tôles (33) adjacentes est réalisée en recouvrant la zone de raccordement desdites tôles par une plaque de recouvrement (403) disposée vers l'intérieur de la cuve et soudée sur les tôles (33) sur toute sa périphérie.

8. Cuve selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait que les tôles de la barrière d'étanchéité primaire sont des toles planes en invar ayant une épaisseur comprise entre 0,5 et 2 mm.

9. Cuve selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait que les toles de la barrière d'étanchéité primaire sont des tôles gaufrées en acier cryogénique ayant une épaisseur comprise entre 1 et 2 mm, la profondeur des ondulations du gaufrage étant comprises entre 30 et 120 mm.

10. Cuve selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée par le fait que les éléments de la barrière d'isolation secondaire sont des panneaux (3) de matériau alvéolaire et ceux de la barrière d'isolation primaire sont des caissons (19) cloisonnés intérieurement et remplis d'un matériau particulaire thermiquement isolant.

11. Cuve selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée par le fait que les éléments de la barrière d'isolation secondaire sont des caissons (119) remplis d'un matériau particulaire thermiquement isolant et les éléments de la barrière d'isolation primaire sont des panneaux (103) de matériau alvéolaire, dont la grande face dirigée vers l'intérieur de la cuve est recouverte d'une plaque (103c) de matériau solide non expansé.

12. Cuve selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée par le fait que les éléments (3, 119) de la barrière d'isolation secondaire sont des parallélépipèdes rectangles tous identiques et que les organes de retenue (7) utilisés pour le maintien de la barrière d'isolation secondaire sur la structure porteuse (1) sont alignés selon deux directions perpendiculaires, les organes d'ancrage (7, 10, 11, 16) associés à la barrière d'isolation primaire étant régulièrement disposés dans lesdits alignements.

13. Cuve selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée par le fait que les organes de retenue (7) sont des goujons filetés soudés par leur base sur la structure porteuse (1) du navire, que les fixations, qui leur sont associées, sont des plaquettes (8), qui s'appuient, par vissage d'un écrou (9) sur le goujon associé (7), sur une zone des éléments (3, 119) de la barrière d'isolation secondaire, et que les organes d'ancrage comportant des tubes (10) vissés sur certains des goujons (7) susceptibles de constituer des organes de retenue.

14. Cuve selon la revendication 13, caractérisé par le fait que chacun des tubes (10) porte, à son extrémité la plus éloignée de la structure porteuse (1), d'une part, une collerette-support (11) venant au niveau de la barrière d'étanchéité secondaire et, d'autre part, un embout (16) comportant, en premier lieu, une embase (17), qui enserme la virure (4) de la barrière d'étanchéité secondaire entre elle et la collerette-support (11) et permet d'assurer l'étanchéité par soudage de ses bords sur les virures (4) de la barrière d'étanchéité secondaire, et, en deuxième lieu, une partie filetée avec laquelle coopère une fixation (22, 18), qui maintient par rapport à la structure porteuse (1) les éléments (19, 103) de la barrière isolante primaire.

15. Cuve selon la revendication 10 prise seule ou en combinaison avec l'une des revendications 12 à 14, caractérisée par le fait que les panneaux (3) de matériau alvéolaire ont leurs deux grandes faces recouvertes d'une plaque (3b, 3c) de matériau solide non expansé, les fixations (8) associées aux organes de retenue (7) de la barrière d'isolation secondaire s'appuyant sur deux bordures dépassantes parallèles des plaques (3b) associées à deux panneaux (3) adjacents et disposées au voisinage de la structure porteuse (1), les plaques (3c) disposées au voisinage de la barrière d'étanchéité secondaire comportant des rainures (6) parallèles, dans lesquelles sont engagées les ailes (5) servant à la soudure bord à bord des virures métallique (4) de la barrière d'étanchéité secondaire.

16. Cuve selon les revendications 13 et 15 prises simultanément, caractérisée par le fait que les rainures (6) où sont engagées les ailes de soudure (5) sont parallèles à l'un des alignements d'organes de retenue (7).

17. Cuve selon l'une des revendications 10, 15 ou 16, caractérisée par le fait que les caissons (19) de la barrière isolante primaire ont deux bordures et des cloisonnements intérieurs (25) parallèles aux ailes de soudure (5), qui font saillie sur la barrière d'étanchéité secondaire, lesdites ailes (5) étant logées dans des gouttières (27) pratiquées dans les cloisonnements (25) parallèles auxdites ailes (5).

18. Cuve selon les revendications 14 et 17 prises simultanément, caractérisée par le fait que les bordures des éléments (19) de la barrière isolante primaire, qui sont parallèles aux ailes de soudure (5), comportent des tenons (20) rapportés avec lesquels coopèrent les fixations (22, 18) associées aux embouts (16) des organes d'ancrage.

19. Cuve selon les revendications 11 et 12 prises simultanément, caractérisée par le fait que chaque caisson (119) de la barrière isolante secondaire porte, sur sa grande face (119b) la plus éloignée de la structure porteuse (1), des rainures parallèles (6), dans lesquelles sont engagées les ailes (5) servant à la soudure bord à bord des virures métalliques (4) de la barrière d'étanchéité secondaire, et, sur chacune de ses bordures perpendiculaires aux rainures (6) préci-

tées, au voisinage de la structure porteuse (1), un tenon rapporté (120) sur lequel prennent appui les fixations (8, 9) associées aux organes de retenue (7), les bordures de caisson, qui ne portent pas de tenon, venant en contact avec une bordure analogue d'un caisson (119) adjacent.

20. Cuve selon l'une des revendications 11 ou 19 prise seule ou en combinaison avec l'une des revendications 13 à 15, caractérisée par le fait que les panneaux (103) de matériau alvéolaire de la barrière isolante primaire comportent, sur leurs faces en contact avec la barrière d'étanchéité secondaire, des gouttières (127) où sont engagées les ailes de soudure (5) de la barrière d'étanchéité secondaire, chaque panneau (103) étant collé par ses bordures aux panneaux (103) adjacents et étant maintenu en appui sur la barrière d'étanchéité secondaire par au moins un organe d'ancrage (7, 10, 11, 16), dont la fixation (150, 22, 18) prend appui dans l'embranchement d'un puits pratiqué dans le panneau (103) et obturé par un bouchon (151).

21. Cuve selon la revendication 13 prise simultanément avec l'une des revendications 19 ou 20, caractérisée par le fait que chaque caisson (119) de la barrière isolante secondaire est maintenu sur la structure porteuse (1) par quatre organes de retenue (7) disposés à chacun de ses angles, deux de ses quatre organes de retenue, disposés sur une même perpendiculaire aux tenons (120) du caisson (119), portant des tubes (10) constitutifs d'organes d'ancrage.

22. Cuve selon l'une des revendications 15 ou 19, caractérisée par le fait que les rainures (6), où sont engagées les aile de soudure (5), ont une section droite en forme de T, alors que les ailes de soudure (5) ont une section droite en forme de L.

23. Cuve selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisée par le fait que les éléments (3, 119) de la barrière isolante secondaire s'appuient sur la structure porteuse 1 par l'intermédiaire de lattes (2) parallèles reposant sur des boudins de résine polymérisable, ces lattes (2) reconstituant, par éléments discontinus, une surface géométrique définie indépendante des écarts aléatoires de la structure porteuse (1) par rapport à sa surface théorique.

24. Cuve selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisée par le fait que les zones de joint existant entre les éléments (3, 19, 119) des barrière d'isolation en raison de la présence des organes de retenue (7) et d'ancrage (10, 11, 16) sont remplies de matériau isolant après serrage des fixations et fermées en arrière des tôles (4, 33) constituant les barrières d'étanchéité par des lattes (14, 24, 114) supportées dans des embranchements appropriés pratiqués sur les bordures des éléments (3, 19, 119) des barrières d'isolation correspondantes.

25. Cuve selon l'une des revendications 2 ou 5, prise isolément ou en combinaison avec l'une des revendications 8 à 24, caractérisée par le fait que les inserts métalliques (28) des éléments (19, 103) de la barrière d'isolation primaire sont des

pastilles mises en place et maintenues dans des perforations de forme correspondante pratiquées dans la plaque (19b) de l'élément (19) de barrière isolante primaire, qui supporte la barrière d'étanchéité primaire.

26. Cuve selon l'une des revendications 1 à 25, caractérisée par le fait que les angles de cuve sont réalisés au moyen d'une pluralité de croisillons (200) identiques, disposés côte à côte et constitués chacun de deux demi-ailes d'accrochage (201) et de deux demi-ailes supports de cuve (202), une demi-aile d'accrochage (201) étant dans le prolongement d'une demi-aile support (202) pour constituer une aile de croisillon (200), les deux ailes de tous les croisillons (200) d'un même angle se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle de l'angle de cuve considéré, les demi-ailes d'accrochage (201) des croisillons (200) étant fixées sur la structure porteuse (1) du navire et les demi-ailes supports (202) des croisillons (200) étant solidarisées des virures métalliques (4) de la barrière d'étanchéité secondaire.

27. Cuve selon la revendication 26, caractérisée par le fait que dans l'angle des demi-ailes supports (202) qui est orienté du côté de la cuve, les croisillons (200) d'un même angle de cuve supportent, sur chacune des demi-ailes supports (202) du croisillon, des cales secondaires (203) maintenues sur plusieurs croisillons (200) adjacents et recouvertes, du côté où se trouve la cuve, d'une tôle (204) de même métal que celui des virures (4) de la barrière d'étanchéité secondaire, qui sont sensiblement dans le même plan et viennent se souder sur elles.

28. Cuve selon la revendication 27, caractérisée par le fait qu'une cornière de raccordement (211) est soudée sur les tôles (204), qui recouvrent les deux cales secondaires (203) adjacentes d'un angle de cuve.

29. Cuve selon l'une des revendications 21 ou 28, caractérisée par le fait que des cales primaires (213, 214) sont disposées dans l'angle des cales secondaires (203) et fixées sur les croisillons (200) grâce à des organes d'accrochage (215, 216, 217), qui traversent de façon étanche la barrière d'étanchéité secondaire ou son prolongement, lesdites cales primaires (213, 214) supportant une cornière métallique (219) sur laquelle est soudée la barrière d'étanchéité primaire (233).

30. Cuve selon l'une des revendications 1 à 25, caractérisée par le fait que les angles de cuve sont réalisés au moyen d'une pluralité d'équerres secondaires (301) identiques disposées côte à côte et se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle de l'angle de cuve considéré, ces équerres secondaires (301) étant portées chacune par quatre organes tubulaires (302a, 302b, 303a, 303b) situés deux à deux dans un même plan perpendiculaire à l'arête précitée, les couples (303a, 303b) d'organes tubulaires se prolongeant vers la cuve pour supporter une pluralité d'équerres primaires (312) identiques, disposées côte à côte et

se raccordant selon une même arête sensiblement parallèle à celle des équerres secondaires (301), les équerres primaires (312) et secondaires (301) portant des cales (314, 305) revêtues d'une feuille métallique (315, 308) d même nature que celle qui constitue la barrière d'étanchéité correspondante, ladite feuille étant soudée sur ladite barrière.

31. Cuve selon la revendication 30, caractérisée par le fait que les équerres primaires (312) et secondaires (301) reçoivent chacune deux cales (314, 305) à angle droit, dont les feuilles métalliques de revêtement (315, 308) sont recouvertes, dans l'angle qu'elles forment, par une cornière de raccordement soudée (318, 309).

32. Cuve selon l'une des revendications 30 ou 31, caractérisée par le fait que les organes tubulaires (303a, 303b), qui supportent les équerres primaires (312), traversent la barrière d'étanchéité secondaire ou son prolongement de façon étanche, deux raidisseurs en équerre (319) étant métallique dans chaque équerre primaire (312), de part et d'autre des organes tubulaires (303a, 303b), qui la supportent.

33. Cuve selon l'une des revendications 30 à 32, caractérisée par le fait que les équerres secondaires (301) comportent un raidisseur en équerre (320) au droit de chaque couple d'organes tubulaires (302a, 302b), qui ne se prolonge pas vers une équerre primaire (312).

34. Cuve selon l'une des revendications 30 à 33, caractérisée par le fait que les équerres primaires (312) et secondaires (301) ont la même longueur, mesurée parallèlement à leur arête, et que le plan de séparation de deux équerres primaires (312) adjacentes est au droit d'un raidisseur (320) d'équerre secondaire.

40 Patentansprüche

1. Dichter und isolierender, in die Tragkonstruktion eines Schiffes integrierter Behälter mit zwei aufeinanderfolgenden, abdichtenden Sperren, von denen eine primäre in Kontakt mit dem in dem Behälter enthaltenen Produkt steht und die andere sekundäre zwischen der primären Sperre und der Tragkonstruktion des Schiffes angeordnet ist, wobei diese beiden abdichtenden Sperren abwechselnd aufeinanderfolgend mit zwei thermisch isolierenden Sperren angeordnet sind, von denen die sekundäre isolierende Sperre (3) aus einer Gruppe wärmedämmender, im wesentlichen parallelepipedförmiger Elemente besteht, die an der Tragkonstruktion des Schiffes mit an der Tragkonstruktion (1) festgelegten Halteorganen (7) befestigt sind, die mit am Rand der Elemente der sekundären isolierenden Sperre angeordneten Befestigungen zusammenwirken, wobei diese Elemente voneinander durch im wesentlichen geradlinige Verbindungszonen dort getrennt sind, wo die genannten Halteorgane angeordnet sind, die primäre isolierende Sperre gleichermaßen aus einer Gruppe wärmedämmender Elemente gebildet wird, die an

der sekundären abdichtenden Sperre gehalten werden, welche aus Metallplattengängen (4) mit zum Behälterinneren hochgebogenen Rändern besteht, wobei die Plattengänge aus dünnem Blech mit einem geringen Ausdehnungskoeffizienten bestehen und mit ihren hochgebogenen Rändern Rand an Rand auf beiden Seiten eines Schweißschenkels verschweißt sind, der mechanisch auf den Elementen der sekundären isolierenden Sperre gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß einerseits die primäre isolierende Sperre aufliegend auf der sekundären abdichtenden Sperre mit Hilfe von Verankerungsorganen (7, 10, 11, 16) gehalten ist, die auf der Tragkonstruktion (1) des Schiffes befestigt sind und sich durch die sekundäre abdichtende Sperre hindurch erstrecken, deren Dichtheit durch Verschweißungen aufrechterhalten wird, die das Verankerungsorgan mit den Plattengängen (4) der sekundären abdichtenden Sperre verbinden und daß andererseits die primäre abdichtende Sperre von einem Satz von Blechen (33) gebildet wird, deren Ränder überlappend verschweißt sind, wobei ein Blech (33) mit einem Teil seines Randes in direktem Kontakt mit dem Behälterinneren steht, während der andere Teil mit der primären isolierenden Sperre in Kontakt steht und auf ihr befestigt ist und die Eckverbindungen mehrerer aneinandergrenzender Bleche (33) durch Schweißen ausgeführt sind.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung eines Teils des Randes der Bleche (33) auf der primären isolierenden Sperre durch lokale Verschweißungen auf Metalleinsätzen (28) erfolgt, die auf der entsprechenden Fläche der Elemente (19, 103) der primären isolierenden Sperre vorgesehen sind.

3. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (404) der primären isolierenden Sperre auf der Innenseite des Behälters eine Platte (404a) aus einem nicht geschäumten Material aufweist und daß die Befestigung des einen Teils des Randes der Bleche (33) auf der primären isolierenden Sperren mit Schrauben (400) ausgeführt ist, die gleichmäßig auf dem betreffenden Teil des Randes verteilt sind und die in die genannten Platten (404a) geschraubt sind.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschweißung, die die Verbindung mehrerer aneinanderstoßender Bleche (33) sicherstellt, auf einem Metallverbindungsstück (28, 401, 402) ausgeführt ist, das von einem Element (19, 103, 404) der primären isolierenden Sperre getragen wird.

5. Behälter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallverbindungsstück ein Metalleinsatz (28, 401) ist.

6. Behälter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (404) der primären isolierenden Sperre auf der Innenseite des Behälters eine Platte (404a) aus einem nicht geschäumten Material aufweist und daß das Metallverbindungsstück eine Metallfolie (402) ist, die durch Verschraubung auf der Platte (404a)

befestigt ist.

7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschweißung, die die Verbindung mehrerer aneinanderstoßender Bleche (33) sicherstellt, so ausgeführt wird, daß die Verbindungszone der Bleche durch eine Deckplatte (403) überlappt wird, die zum Behälterinneren hin angeordnet und auf den Blechen (33) auf ihrem ganzen Umfang verschweißt ist.

8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche der primären abdichtenden Sperre ebene Bleche aus Invar mit einer Dicke zwischen 0,5 und 2 mm sind.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche der primären abdichtenden Sperre gaufrierte Bleche aus Kryogenstahl sind, die eine Dicke zwischen 1 und 2 mm haben, wobei die Tiefe der Gaufrierwellungen zwischen 30 und 120 mm liegt.

10. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente der sekundären isolierenden Sperre Tafeln (3) aus einem zellenartigen Material sind und die Elemente der primären isolierenden Sperre innen abgeschottete Kammern (19) sind, die mit einem teilchenförmigen thermisch isolierenden Material gefüllt sind.

11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente der sekundären isolierenden Sperre Kammern (119) sind, die mit einem teilchenförmigen thermisch isolierenden Material gefüllt sind, und daß die Elemente der primären isolierenden Sperre Tafeln (103) aus zellenartigem Material sind, deren große, zum Behälterinneren gerichtete Fläche mit einer Platte (103c) aus festem nicht geschäumten Material bedeckt ist.

12. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente (3, 119) der sekundären isolierenden Sperre identische Quader sind und daß die Halteorgane (7) zum Halten der sekundären isolierenden Sperre auf der Tragkonstruktion (1) längs zweier senkrechter Richtungen ausgerichtet sind, wobei die Verankerungsorgane (7, 10, 11, 16) mit der primären isolierenden Sperre verbunden sind, und gleichmäßig in diesen Ausrichtungen angeordnet sind.

13. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteorgane (7) Gewindebolzen sind, sie mit ihrer Grundfläche auf der Tragkonstruktion (1) des Schiffes aufgeschweißt sind, daß die ihnen zugeordneten Befestigungen Plättchen (8) sind, die durch das Anziehen einer Mutter (9) auf den zugeordneten Bolzen in einer Zone der Elemente (3, 119) der sekundären isolierenden Sperre gehalten, und daß die Verankerungsorgane Rohre (10) aufweisen, die auf bestimmten Bolzen (7) geschraubt sind, die geeignet sind, Halteorgane zu bilden.

14. Behälter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Rohre (10) an seinem von der Tragkonstruktion (1) am weitesten

entfernten Ende einerseits eine Bundstütze (11) trägt, die bis auf die Höhe der sekundären abdichtenden Sperre reicht, und andererseits einen Ansatz (16) trägt, der erstens eine Stützfläche (17) aufweist, die den Plattengang (4) der sekundären abdichtenden Sperre zwischen sich und der Bundstütze (11) umschließt und erlaubt, die Dichtheit durch Verschweißung seiner Ränder auf den Plattengängen (4) der sekundären abdichtenden Sperre sicherzustellen, und zweitens einen Gewindeabschnitt aufweist, mit dem eine Befestigung (22, 18) zusammenwirkt, die die Elemente (19, 103) der primären isolierenden Sperre bezüglich der Tragkonstruktion (1) hält.

15. Behälter nach Anspruch 10 oder in Kombination mit einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Tafeln (3) aus zellenartigem Material auf ihren beiden großen Flächen mit einer Platte (3b, 3c) aus festem, nicht geschäumtem Material bedeckt sind, wobei die den Halteorganen (7) zugeordneten Befestigungen (8) der sekundären isolierenden Sperre sich auf zwei überstehenden Rändern abstützen, die zu den Platten (3b) parallel sind, welche mit zwei angrenzenden Tafeln (3) verbunden sind und die in der Nähe der Tragkonstruktion (1) angeordnet sind, wobei die in der Nähe der sekundären abdichtenden Sperre angebrachten Platten (3c) parallele Nuten (6) aufweisen, in die die Schenkel (5) eingreifen, die als Rand-Rand-Verschweißung der Metallplattengänge (4) der sekundären abdichtenden Sperre dienen.

16. Behälter nach den Ansprüchen 13, und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (6) dort, wo die Schenkel (5) der Verschweißung eingreifen, parallel zu einer der Ausrichtungen der Halteorgane (7) sind.

17. Behälter nach einem der Ansprüche 10, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (19) der primären isolierenden Sperre zwei Ränder und innere Abschottungen (25) haben, die parallel zu den Schenkeln (5) der Verschweißungen sind, die auf der sekundären abdichtenden Sperre Vorsprünge bilden, wobei die Schenkel (5) in Rinnen (27) in den zu den Schenkeln (5) parallelen Abschottungen aufgenommen sind.

18. Behälter nach den Ansprüchen 14 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder der zu den Schenkeln (5) der Verschweißungen parallelen Elemente (19) der primären isolierenden Sperre aufgesetzten Stifte (20) aufweisen, mit denen die Befestigungen (22, 18) zusammenwirken, die mit den Ansätzen (16) der Verankerungsorgane verbunden sind.

19. Behälter nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kammer (119) der sekundären isolierenden Sperre auf ihrer großen, von der Tragkonstruktion (1) am weitesten entfernten Fläche (119b) parallele Nuten (6), in die die Schenkel (5) eingreifen, die als Rand-an-Rand-Verschweißung der Metallplattengänge (4) der sekundären abdichtenden Sperre dienen, und auf jedem ihrer zu den genannten Nuten (6) senkrechten Rändern in der Nähe der Tragkonstruktion (1) einen aufgesetzten Stift

(120) trägt, auf dem die mit den Halteorganen (7) verbundenen Befestigungen (8, 9) aufliegen, wobei die Ränder der Kammer, die keinen Stift tragen, mit einem entsprechenden Rand einer angrenzenden Kammer (119) in Berührung kommen.

20. Behälter nach einem der Ansprüche 11 oder 19 oder in Kombination mit einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Tafeln (103) aus zellenartigem Material der primären isolierenden Sperre auf ihren mit der sekundären abdichtenden Sperre in Kontakt stehenden Seiten Rinnen (127) dort aufweisen, wo die Schenkel (5) der Verschweißung der sekundären abdichtenden Sperre eingreifen, wobei jede Tafel (103) an ihren Rändern mit angrenzenden Tafeln (103) verklebt ist und auf der sekundären abdichtenden Sperre aufliegend von mindestens einem Verankerungsorgan (7, 10, 11, 16) gehalten wird, dessen Befestigung (150, 22, 11, 16) gehalten wird, dessen Befestigung (150, 22, 18) in der Aussparung einer Bohrung in der Tafel (103) abgestützt ist, die mit einem Stopfen (151) verschlossen ist.

21. Behälter nach Anspruch 13 mit Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kammer (119) der sekundären isolierenden Sperre an der Tragkonstruktion (1) von vier Halteorganen (7) gehalten ist, die an jeder ihrer Ecken angeordnet sind, wobei zwei dieser vier Halteorgane, die auf der gleichen Senkrechten zu den Stiften (120) der Kammer (119) angeordnet sind, Rohre (10) tragen, die Verankerungsorgane bilden.

22. Behälter nach Anspruch 15 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (6), in die die Schenkel (5) der Verschweißungen eingreifen, einen T-förmigen Querschnitt haben, während die Schenkel (5) der Verschweißungen einen L-förmigen Querschnitt aufweisen.

23. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 22 dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente (3, 119) der sekundären isolierenden Sperre mit parallelen Latten (2), die auf Wülsten aus polymerisierbarem Harz ruhen, auf der Tragkonstruktion (1) abgestützt sind, wobei diese Latten (2) durch Unterbrechungselemente eine bestimmte geometrische Oberfläche bilden, die unabhängig von zufälligen Abweichungen der Tragkonstruktion (1) bezogen auf ihre theoretische Oberfläche ist.

24. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungszonen, die zwischen den Elementen (3, 19, 119) der isolierenden Sperren aufgrund des Vorhandenseins der Halteorgane (7) und Verankerungsorgane (10, 11, 16) bestehen, nach dem Spannen der Befestigungen mit Isoliermaterial gefüllt und auf der Rückseite der Bleche (4, 33), welche die abdichtenden Sperren bilden, mit Leisten (14, 24, 114) verschlossen werden, die in geeigneten Aussparungen auf den Rändern der Elemente (3, 19, 119) der entsprechenden isolierenden Sperren gehalten sind.

25. Behälter nach Anspruch 2 oder 5 oder in Kombination mit einem der Ansprüche 8 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, daß die Metalleinsätze (28) der Elemente (19, 103) der primären isolierenden Sperre Scheibchen sind, die in entsprechend geformten Löchern positioniert und gehalten sind, die in der Platte (19b) des Elementes (19) der primären isolierenden Sperre ausgebildet sind, die die primäre abdichtende Sperre trägt.

26. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Ecken des Behälters von einer Vielzahl identischer Tragkreuze (200) gebildet werden, die Seite an Seite angeordnet sind und jeweils von zwei Aufhängungshalbschenkeln (201) und von zwei Traghalbschenkeln (202) des Behälters gebildet werden, wobei ein Aufhängungshalbschenkel (201) sich in der Verlängerung eines Traghalbschenkels (202) befindet, um einen Tragkreuzschenkel zu bilden, die zwei Schenkel aller Tragkreuze (200) ein und derselben Ecke längs einer gleichen Kante verbunden sind, die im wesentlichen parallel zu der der Ecke des betrachteten Behälters ist, die Aufhängungshalbschenkel (201) der Tragkreuze (200) an der Tragkonstruktion (1) des Schiffes befestigt sind und die Traghalbschenkel (202) der Tragkreuze (200) an den Metallplattengängen (4) der sekundären abdichtenden Sperre festgelegt sind.

27. Behälter nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ecke der Traghalbschenkel (202), die zum Behälter ausgerichtet ist, die Tragkreuze (200) ein und derselben Behälterecke auf jedem der Traghalbschenkel (202) der Tragkreuze sekundäre Zwischenlagen (203) tragen, die auf mehreren benachbarten Tragkreuzen (200) gehalten und auf der Seite, auf der sich der Behälter befindet, von einem Blech (204) abgedeckt werden, das aus demselben Metall wie die Plattengänge (4) der sekundären abdichtenden Ebene befinden und auf ihnen angeschweißt werden.

28. Behälter nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungswinkel (211) auf die Bleche (204) geschweißt ist, die die zwei sekundären Zwischenlagen (203) bedecken, die in einer Ecke des Behälters aneinanderstoßen.

29. Behälter nach einem der Ansprüche 21 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß primäre Zwischenlagen (213, 214) in der Ecke der sekundären Zwischenlagen (203) angebracht und an den Tragkreuzen (200) mit Aufhängungsorganen (215, 216, 217) befestigt sind, die die sekundäre abdichtende Sperre oder ihre Verlängerung abdichtend durchsetzen, wobei die primären Zwischenlagen (213, 214) einen Metallwinkel (219) tragen, auf den die primäre abdichtende Sperre (233) geschweißt ist.

30. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Ecken des Behälters von einer Vielzahl identischer sekundärer Winkelstücke (301) gebildet werden, die Seite an Seite angeordnet und längs ein und derselben Kante verbunden sind, die im wesentlichen zu der der betrachteten Behälterecke parallel ist, wobei die sekundären Winkelstücke (301)

jeweils von vier rohrförmigen Organen (302a, 302b, 303a, 303b) getragen werden, die jeweils zu zweit in der gleichen Ebene senkrecht zu der genannten Kante angeordnet sind, die Paare der rohrförmigen Organe (303aa, 303b) zum Behälter hin verlängert sind und eine Vielzahl identischer primärer Winkelstücke (312) tragen, die Seite an Seite angeordnet und längs ein und derselben Kante verbunden sind, die im wesentlichen parallel zu der der sekundären Winkelstücke (301) ist, die primären Winkelstücke (312) und die sekundären Winkelstücke (301) Zwischenlagen (314, 305) tragen, die mit einer Metallfolie (315, 308) derselben Art bedeckt sind, die die entsprechende abdichtende Sperre bildet, und die Folie auf dieser Sperre aufgeschweißt ist.

31. Behälter nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die primären Winkelstücke (301) jeweils zwei Zwischenlagen (314, 305) im rechten Winkel aufnehmen, deren abdeckende Metallfolien (315, 308) in der Ecke, die sie bilden, mit einem angeschweißten Verbindungswinkel (318, 309) bedeckt sind.

32. Behälter nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Organe (303a, 303b), die die primären Winkelstücke (312) tragen, die sekundäre abdichtende Sperre oder ihre Verlängerung abdichtend durchsetzen, wobei zwei Winkelverstärkungsglieder (319) in jedem primären Winkelstück (312) auf beiden Seiten der rohrförmigen Organe (303a, 303b), die es tragen, angeordnet sind.

33. Behälter nach einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundären Winkelstücke (301) ein Winkelverstärkungsglied (320) an der Stelle eines jeden Paares von rohrförmigen Organen (302a, 302b) aufweisen, das sich nicht bis zu einem primären Winkelstück (312) erstreckt.

34. Behälter nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die primären Winkelstücke (312) und die sekundären Winkelstücke (301), parallel zu ihrer Kante gemessen, dieselbe Länge haben und daß die Trennungsebene von zwei benachbarten primären Winkelstücken (312) sich an der Stelle eines Verstärkungsgliedes (320) eines sekundären Winkelstückes befindet.

Claims

1. A sealing tight and insulating tank, integrated in to the support structure of a vessel, the said tank comprising two successive sealing barriers, the primary one in contact with the product contained in the tank and the secondary disposed between the primary barrier and the support structure of the vessel, the two sealing barriers being alternated with two thermal insulating barriers, the secondary insulating barrier (3) comprising a series of substantially parallelepiped heat insulating components mounted against the support structure of the vessel by retaining devices rigid with the support structure (1), which

cooperate with the mountings disposed on the edge of the components of the secondary insulating barrier, the said components being separated from one another by substantially rectilinear joining zones where the said retaining devices are disposed, the primary insulating barrier also comprising a series of heat insulating components held resting on the secondary sealing barrier, the secondary sealing barrier comprising metal strakes with edges (4) raised towards the interior of the tank, the said strakes comprising thin sheet metal with low dilatation coefficient and being welded edge to edge, by their raised edges, onto the two faces of one welding flange, which is held mechanically on the components of the secondary insulating barrier, characterised by the fact that, on the one hand the primary insulating barrier is held resting on the secondary sealing barrier by means of anchoring devices (7, 10, 11, 16) fixed on the support structure (1) of the vessel, the said anchoring devices passing through the secondary sealing barrier, the sealing of the secondary sealing barrier being held by means of welds, which connect the anchoring devices to the strakes (4) of the secondary sealing barrier, and that, on the other hand, the primary sealing barrier comprises, in a manner itself known, an assembly of metal sheets (33), the edges of which are lap welded, one sheet (33) having a part of its edge in direct contact with the inside of the tank, whilst the other part is in contact with the primary insulating barrier and is mounted on to it, the joins of the corners of a plurality of adjacent metal sheets (33) being carried out by welding.

2. Tank according to claim 1, characterised by the fact that the attachment of one part of the edge of the metal sheets (33) on to the primary insulating barrier is done by localised welds on metal inserts (28) provided on the respective face of the components (19, 103) of the primary insulating barrier.

3. Tank according to claim 1, characterised by the fact that each component (404) of the primary insulating barrier comprises towards the interior of the tank, a plate (404a) of a non-expanded material and that the mounting of one part of the edge of the metal sheets (33) on the primary insulating barrier is made by screws (400) regularly distributed on the part of the edge in question, the said screws being crewed into the said plates (404a).

4. Tank according to one of claims 1 to 3, characterised by the fact that the welding, which provides the join of a plurality of adjacent metal sheets (33), is made on one metal connection-piece (28, 401, 402) mounted on a component (19, 103, 404) of the primary insulating barrier.

5. Tank according to claim 4, characterised by the fact that the metal connecting piece is a metal insert (28, 401).

6. Tank according to claim 4, characterised by the fact that each component (404) of the primary insulating barrier comprises, towards the interior of the tank, a plate (404a) of a non-ex-

panded material and that the metal connection piece is a metal sheet (402) attached by screwing on to the said plate (404a).

7. Tank according to one of claims 1 to 3, characterised by the fact that the welding which provides the join of a plurality of adjacent metal sheets (33) is made by covering the joining zone of the said metal sheets by a covering plate (403) disposed towards the interior of the tank and welded on the metal sheets (33) on the whole of its periphery.

8. Tank according to one of claims 1 to 7, characterised by the fact that the metal sheets of the primary insulating barrier are flat metal sheets of invar metal sheets having a thickness of between 0,5 and 2 mm.

9. Tank according to one of claims 1 to 7, characterised by the fact that the metal sheets of the primary insulating barrier are corrugated metal sheets in cryogenic steel having a thickness of between 1 and 2 mm, the depth of the corrugations being between 30 and 120 mm.

10. Tank according to one of claims 1 to 9, characterised by the fact that the components of the secondary insulating barrier are panels 3 of alveolar material and those of the primary insulating barrier are caissons 19 divided into compartments internally and filled with a special thermal insulating material.

11. Tank according to one of claims 1 to 9, characterised by the fact that the components of the secondary insulating barrier are caissons (119) filled with a special thermal insulating material and the components of the primary insulating barrier are panels (103) of alveolar material, the large face of which is orientated towards the interior of the tank is covered by a plate (103c) of solid non-expanded material.

12. Tank according to one of claims 1 to 11, characterised by the fact that the components (3, 119) of the secondary insulating barrier are all identical rectangular parallelepipeds and that the retaining devices (7) for holding the secondary insulating barrier on the support structure (1) are aligned according to two perpendicular directions, the anchoring devices (7, 10, 11, 16) associated with the primary insulating barrier being disposed regularly in the said alignments.

13. Tank according to one of claims 1 to 12, characterised by the fact that the retaining devices (7) are threaded pins welded by their base on the support structure (1) of the vessel, that the mountings, which are associated with them, are small plates (8), which rest on, by the screwing of a screw nut (9) on the associated small plate (7), a region of the components (3, 119) of the secondary insulating barrier, and that the anchoring devices comprise tube (10) screwed on certain of the pins (7) capable of comprising the retaining devices.

14. Tank according to claim 13, characterised by the fact that each of the tubes (10) supports, at its most remote end from the support structure (1), on the one hand, a support flange (11) at the level of the secondary insulating barrier and,

on the other hand, a joining piece (16) comprising, in the first place, a base (17) which encloses the strake (4) of the secondary sealing barrier between it and the support flange (11) and provides the sealing by welding of its edges on the strakes (4) of the secondary sealing barrier, and, secondly, a threaded part with which a mounting (22, 18) co-operates, which holds the components (19, 103) of the primary insulating barrier in relation to the support structure (1).

15. Tank according to claim 10 taken alone or in combination with one of claims 12 to 14, characterised by the fact that the panels (3) of the alveolar material have their two large faces covered by a plate (3b, 3c) of rigid non-expanded material, the mounting (8) associated with the retaining devices (7) of the secondary insulating barrier resting on two parallel covering edges of the plates (3b) associated with two adjacent panels (3) and disposed in the vicinity of the support structure (1), the plates (3c) disposed in the vicinity of the secondary insulating barrier comprising parallel channels (6), on which the flanges are engaged (5) serving to weld end to end metal strakes (4) of the secondary sealing barrier.

16. Tank according to claims 13 and 15 taken together, characterised by the fact that the channels (6) where the welding flanges (5) are engaged are parallel to one of the alignments of the retaining devices (7).

17. Tank according to one of claims 10, 15 or 16, characterised by the fact that the caissons (19) of the primary insulating barrier have two edges and interior compartments (25) parallel to the welding flanges (5), which project into the the secondary sealing barrier, the said flanges (5) being housed in grooves (27) made on the compartments (25) parallel to the said flanges (5).

18. Tank according to claims 14 and 17 taken together, characterised by the fact that the edges of the components (19) of the primary insulating barrier which are parallel to the welding flanges (5), comprise attached tenons (20) with which the mounting devices (22, 18) associated with linking pieces (16) of the anchoring devices co-operate.

19. Tank according to claims 11 and 12 taken together, characterised by the fact that each caisson (119) of the secondary insulating barrier supports, on its large face (119b) the most remote from the support structure (1), parallel channels (6), in which the flanges (5) serving to weld end to end metal strakes (4) of the secondary insulating barrier are engaged, and, on each of its edges perpendicular to the said channels (6), in the vicinity of the support structure (1), an attached tenon (120) on which the mountings (8, 9) associated with the retaining devices (7) rest, the caisson edges, which do not support any tenon, coming into contact with similar edge of an adjacent caisson (119).

20. Tank according to one of claims 11 or 19 taken alone or in combination with one of claims

(13 to 15), characterised by the fact that the panels (103) of the alveolar material of the primary insulating barrier comprise, on their faces in contact with the secondary sealing barrier, grooves (127) where the welding flanges (5) of the secondary sealing barrier are engaged, each panel (103) being stuck by its edges to the adjacent panels (103) and held resting on the secondary sealing barrier by at least one anchoring device (7, 10, 11, 16) the mounting of which (150, 22, 18) rests on the inside recess of a well made in the panel (103) and sealed by a plug (151).

21. Tank according to claim 13 taken together with one of claims (19 or 20), characterised by the fact that each caisson (119) of the secondary insulating barrier is held on the support structure (1) by four retaining devices (7) disposed at each of its corners, two of the four retaining devices, disposed on the same line perpendicular to the tenons (120) of the caisson (119), bearing constituent tubes (10) of anchoring devices.

22. Tank according to one of claims 15 or 19, characterised by the fact that the channels (6), where the welding flanges (5) are engaged, have a straight section in the shape of a T, whilst the welding flanges (5) have a straight section in the form of an L.

23. Tank according to one of claims 1 to 22, characterised by the fact that the components (3, 119) of the secondary insulating barrier rest on the support structure (1) by means of parallel battens (2) resting on projections of polymerisable resin, the battens reconstituting, by discontinuous elements, a defined geometric surface independent of the irregular, spacings of the bearing support (1) in relation to its theoretical surface.

24. Tank according to one of claims 1 to 23, characterised by the fact that the joining zones existing between the components (3, 19, 119) of the insulation barriers due to the presence of the retaining devices (7) and anchoring devices (10, 11, 16) are filled with insulating material after tightening the mountings and closing form behind the metal sheets (4, 33) which constitute the sealing barriers by battens (14, 24, 114) supported in the appropriate inside recess made on the edges of the components (3, 19, 119) of the respective insulation barriers.

25. Tank according to one of claims 2 or 5, taken alone or in combination with one of claims (8 to 24), characterised by the fact that the metal inserts (28) of the components (19, 103) of the primary insulation barrier are tablets put into place and held in perforations made in a respective shape in the plate (19b) of the component (19) of the primary insulating barrier which supports the primary sealing barrier.

26. Tank according to one of claims 1 to 25, characterised by the fact that the tank corners are made by means of a plurality of identical cross pieces (200), disposed side by side and each consisting of two semi-wings for attachment (201) and two semi-wing tank supports (202), a semi-wings for attachment (201) being in

the extension of a semi-wing support (202) to constitute a crosspiece flange (200), the two wings of all the crosspieces (200), by the same corner joining together according to the same edge substantially parallel to that of the corner of the tank in question, the semi-wings for attachment (201) of the crosspieces (200) being mounted on the support structure (1) of the vessel and the semi-wing supports (202) of the crosspieces being integral with the metal strakes (4) of the secondary sealing barrier.

27. Tank according to claim 26, characterised by the fact that in the corner of the of the semi-wing supports (202) which is orientated towards the tank, the crosspieces (200) of the same tank corner support, on each of the semi-wing supports (202) of the crosspiece, secondary wedges (203) held on a plurality of adjacent and covering crosspieces, towards where the tank is located, a metal sheet of the same metal as that of the strakes (4) of the secondary sealing barrier, which are substantially in the same plane and are soldered on to them.

28. Tank according to claim 27, characterised by the fact that that one linking corner member (211) is welded on to the metal sheets, which cover the two adjacent secondary wedges (203) of a corner of the tank.

29. Tank according to one of claims 21 or 28, characterised by the fact that primary wedges (213, 214) are disposed in the corner of the secondary wedges (203) and mounted on the crosspieces (200) by means of attachment devices (215, 216, 217), which pass through the secondary sealing barrier or its extension in a sealed manner, the said primary wedges (213, 214) supporting metal corner member (219) on which the primary sealing barrier (233) is welded.

30. Tank according to one of claims 1 to 25, characterised by the fact that the corners of the tank are made by means of a plurality identical secondary corner members (301) disposed side by side and joining together according to the same edge substantially parallel to that of the tank corner in question, the secondary corner members (301) each being supported by four tubular devices (302a, 302b, 303a, 303b) disposed two by two in the same plane perpendicular to the said edge, the pairs (303a, 303b) of tubular devices extending towards the tank to support a plurality of identical primary corner members (312), disposed side by side and joining together according to the same edge substantially parallel to that of the secondary corner members (301), primary (312) and secondary members (301) supporting wedges (314, 305) covered by a metal sheet (315, 308) the same type as that which comprises the respective sealing barrier, the said sheet being welded onto the said barrier.

31. Tank according to claim 30, characterised by the fact that the primary (312) and secondary (301) corner members are each provided with two wedges (314, 305) at right angles the metal covering sheets (315, 308) of which are covered,

in the corner which they form, by a welded linking corner bracket (318, 309).

32. Tank according to one of claims 30 or 31, characterised by the fact that the tubular devices (303a, 303b), which support the primary corner members (312), pass through the secondary sealing barrier or its extension in a sealed manner, two reinforcements at an angle (319) being arranged in each primary corner member (312), on both sides of the tubular devices (303a, 303b), which support it.

33. Tank according to one of claims 30 to 32, characterised by the fact that the secondary corner members (301) comprise a reinforcement at an angle (320) at right angles with each pair of tubular devices (302a, 302b), which is not extended towards a primary corner member (312).

34. Tank according to one of claims 30 to 33, characterised by the fact that the primary (312) and secondary corner members (301) have the same length, measured parallel to their edge, and that the separation plane of two primary adjacent corner members is at right angles to a secondary reinforcement at an angle (320).

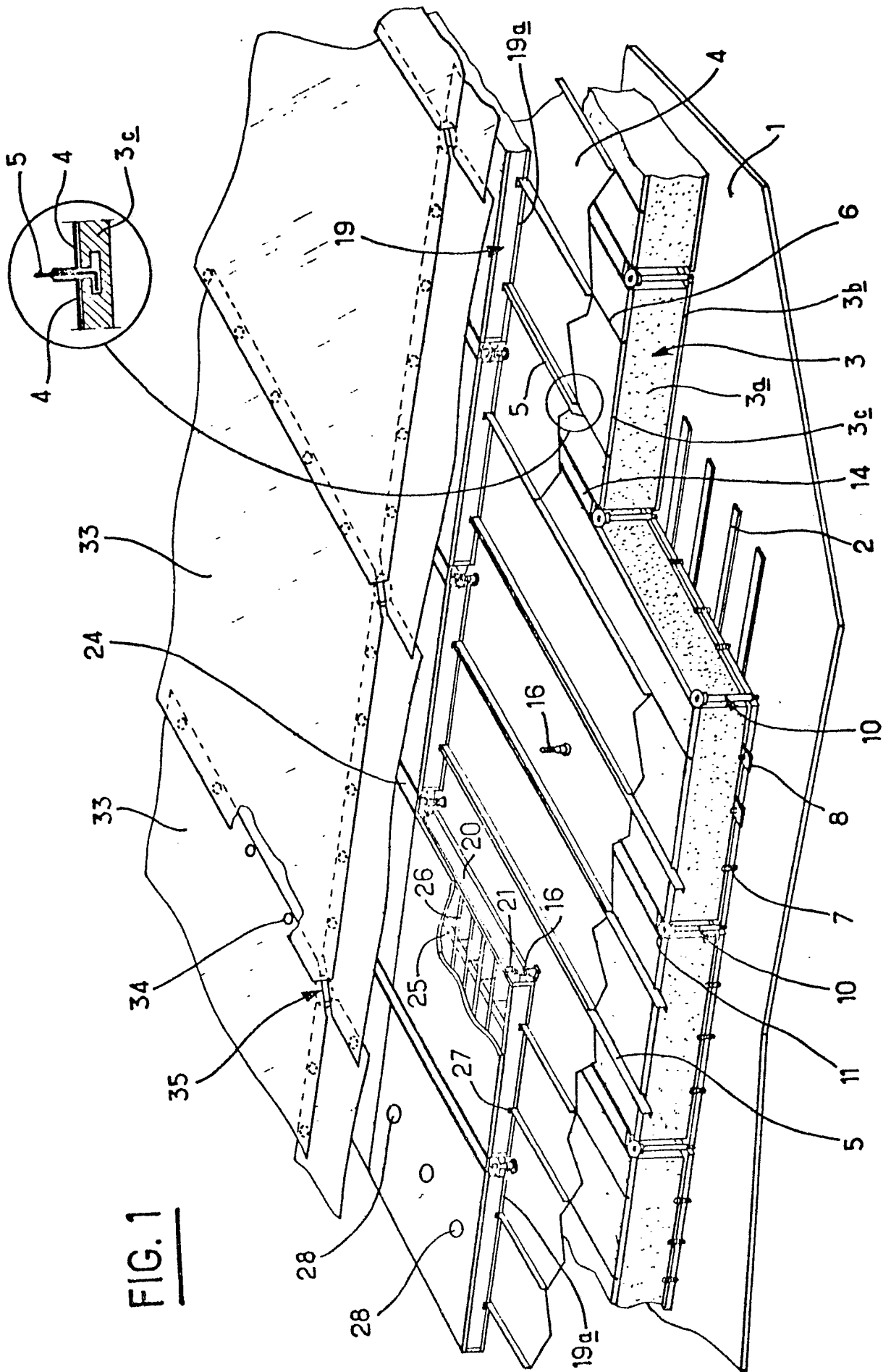
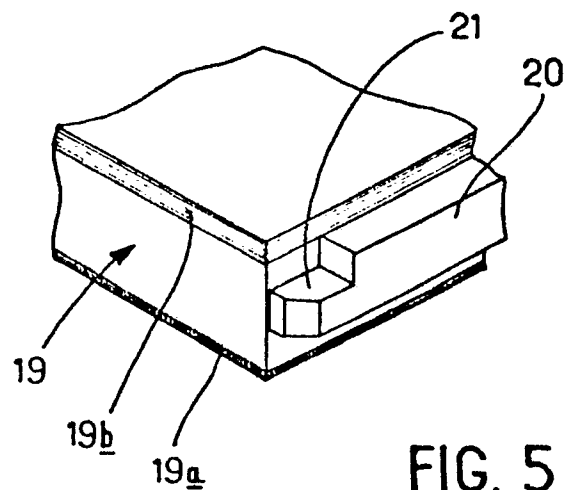
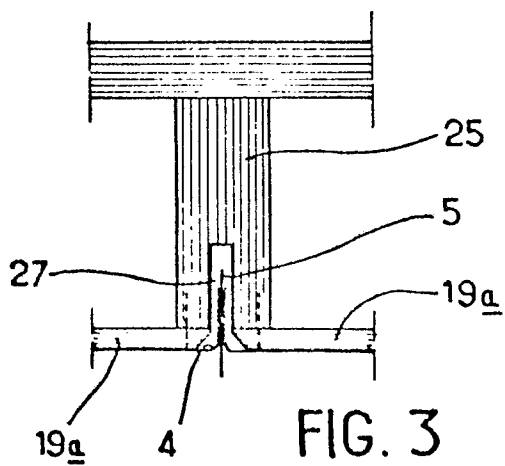
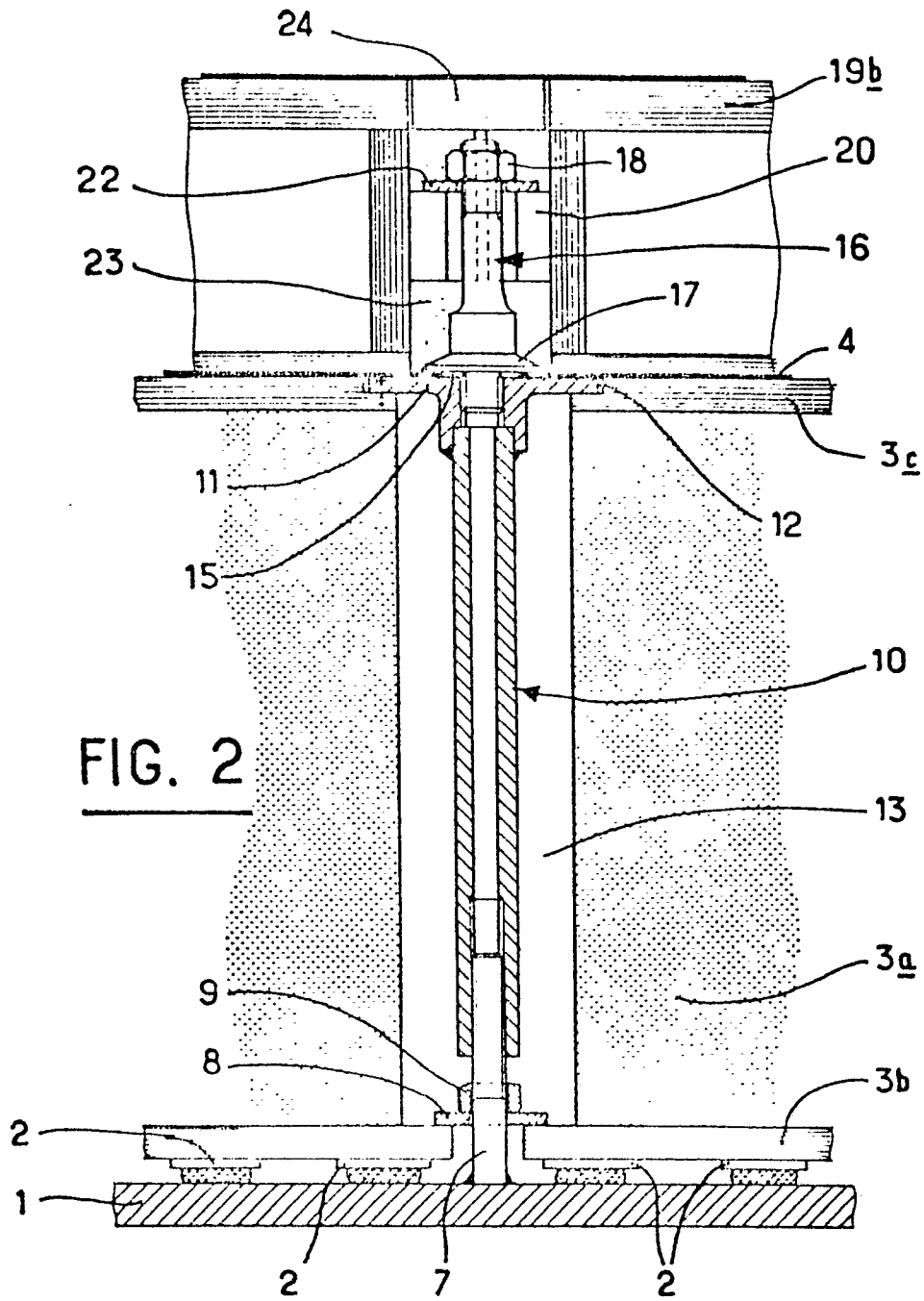


FIG. 1



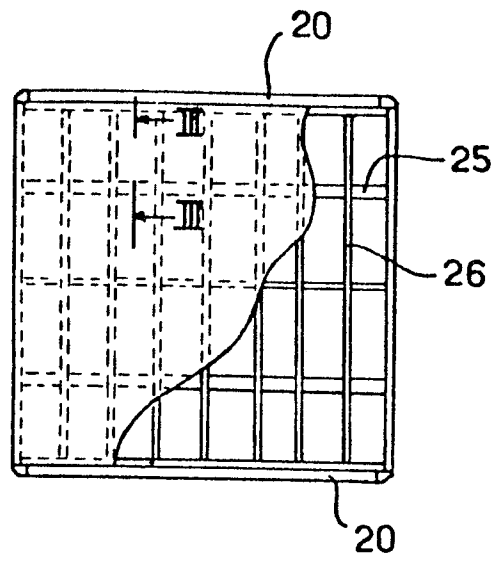


FIG. 4

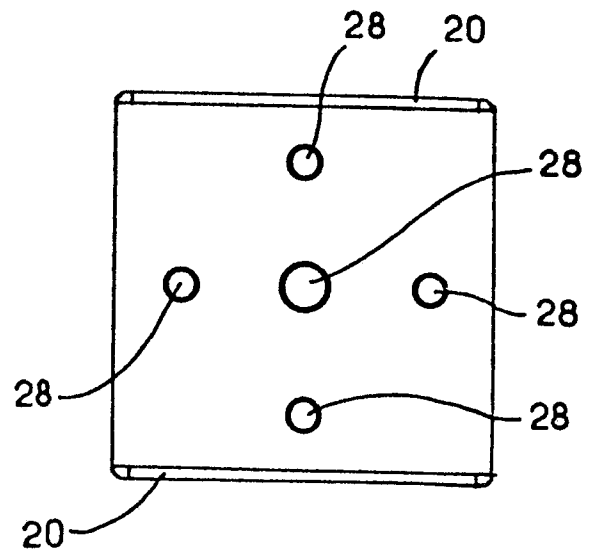


FIG. 6

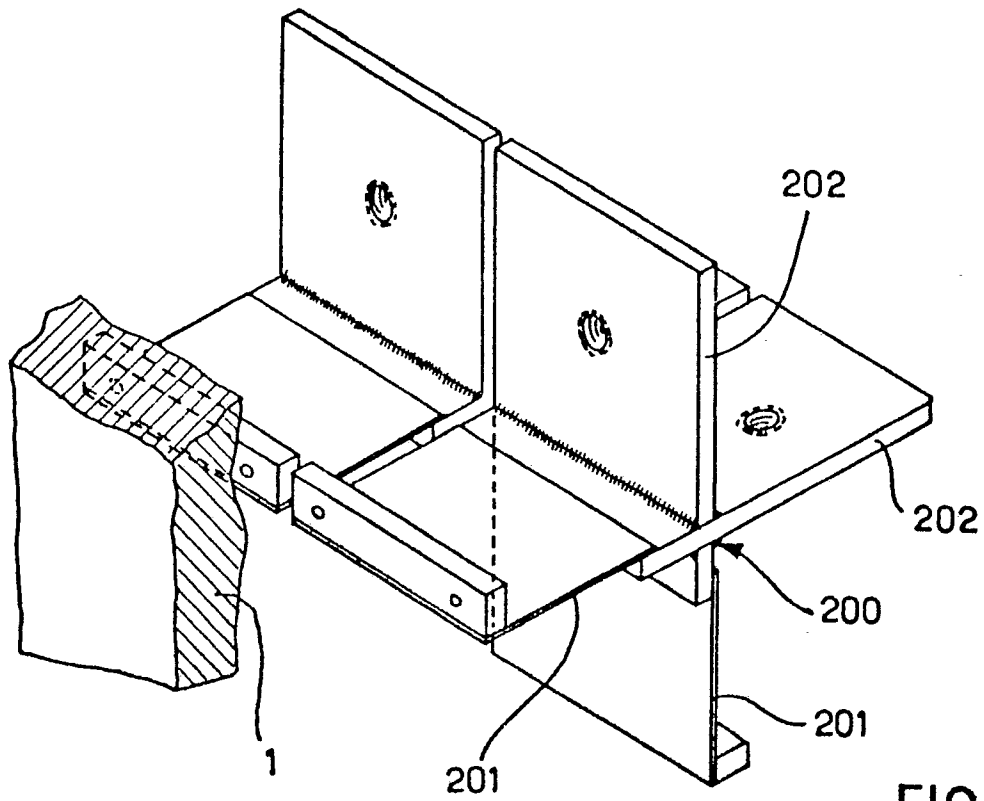


FIG. 14

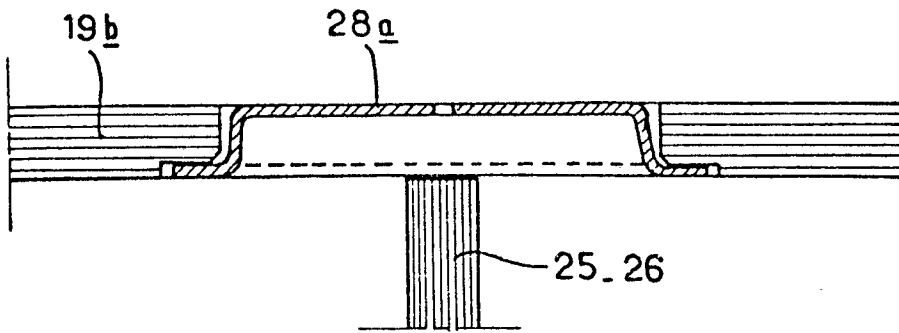


FIG. 7

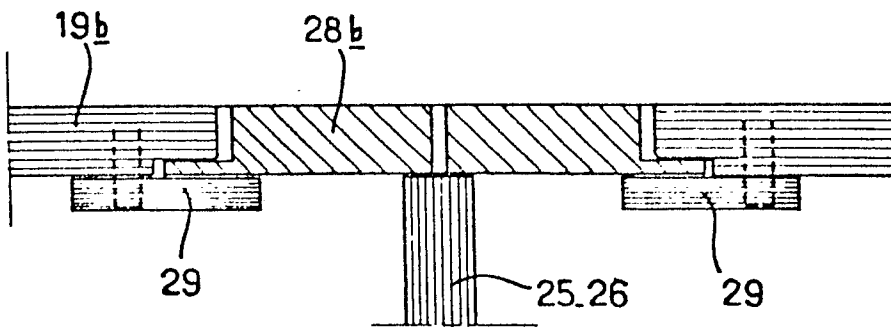


FIG. 8

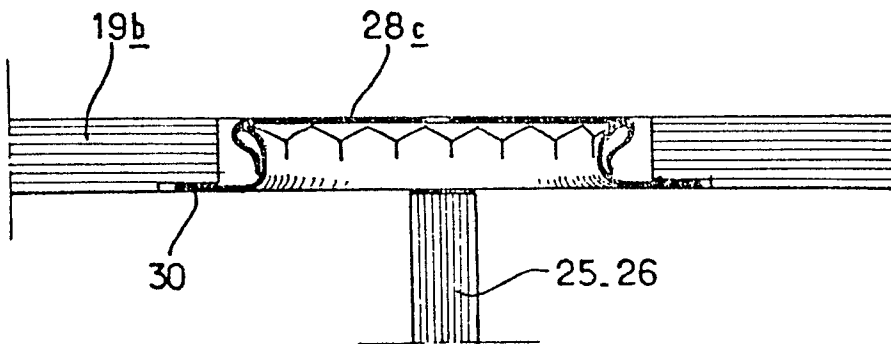


FIG. 9

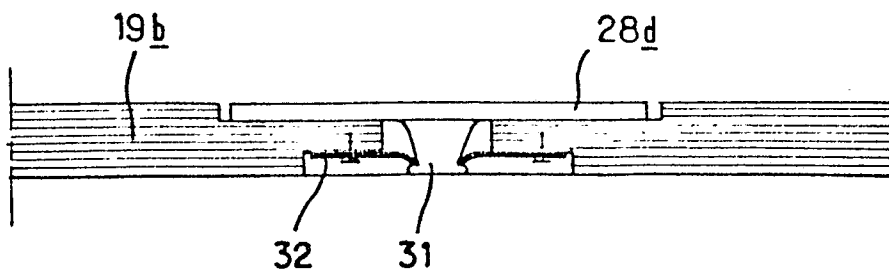


FIG. 10

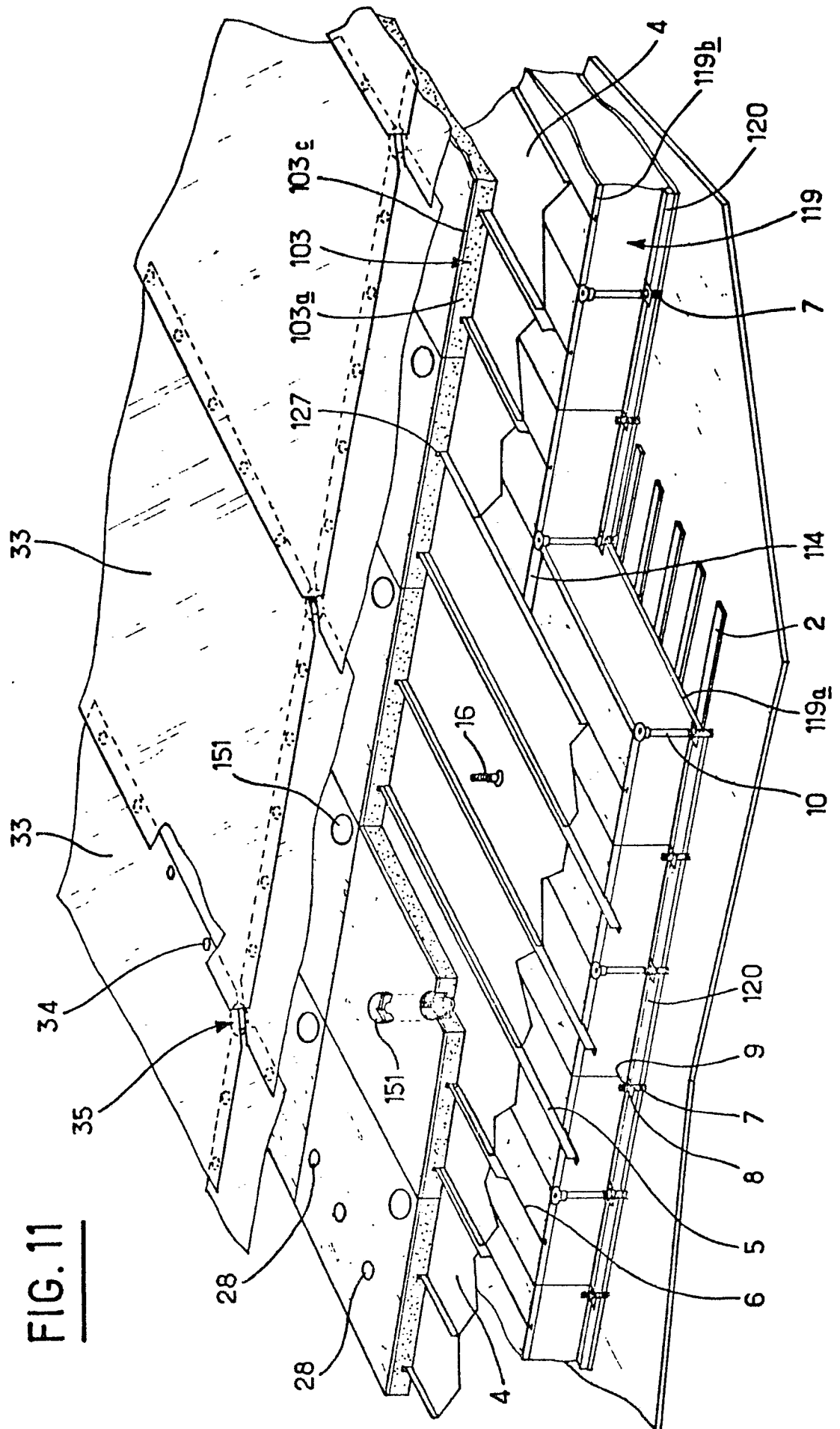


FIG. 11

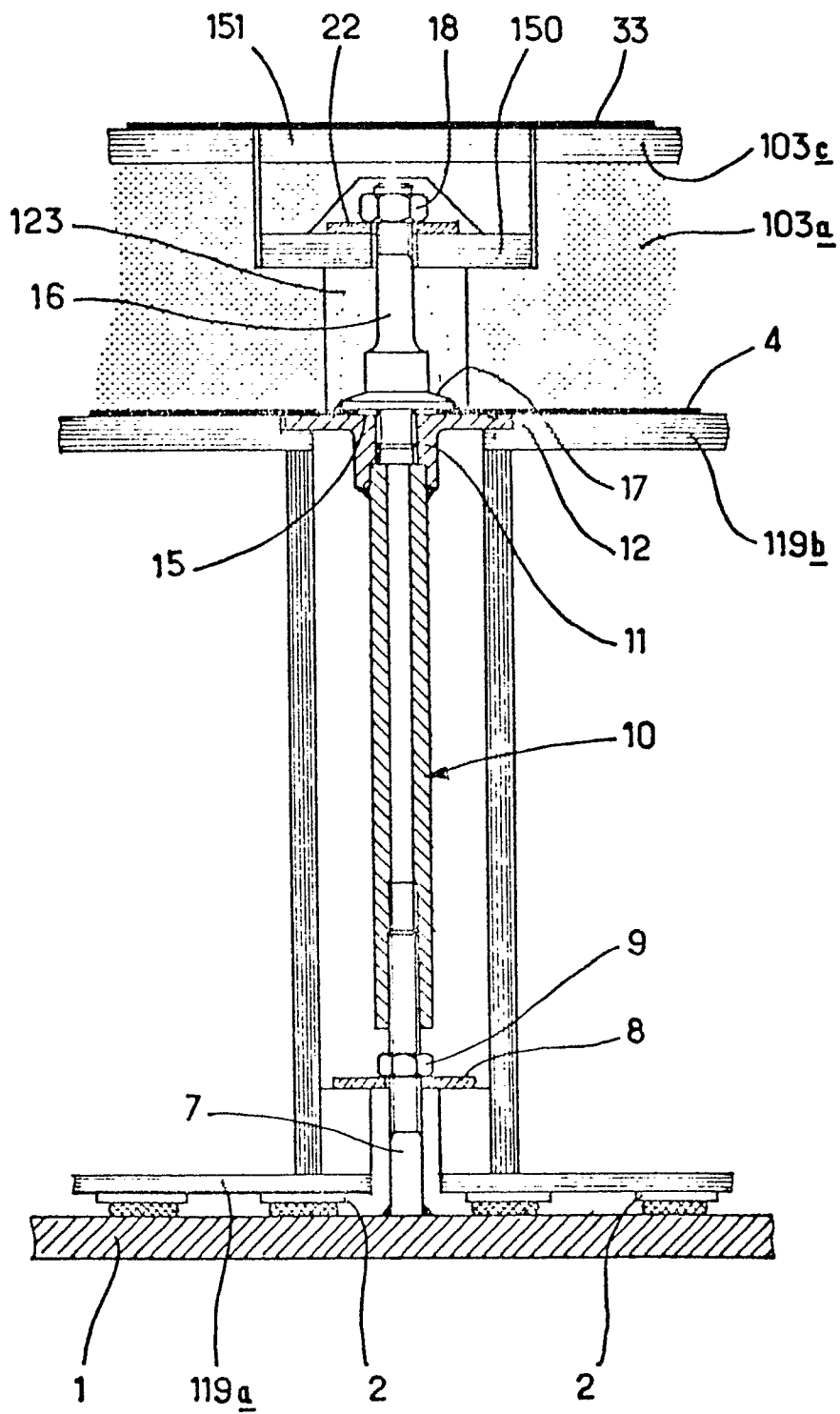
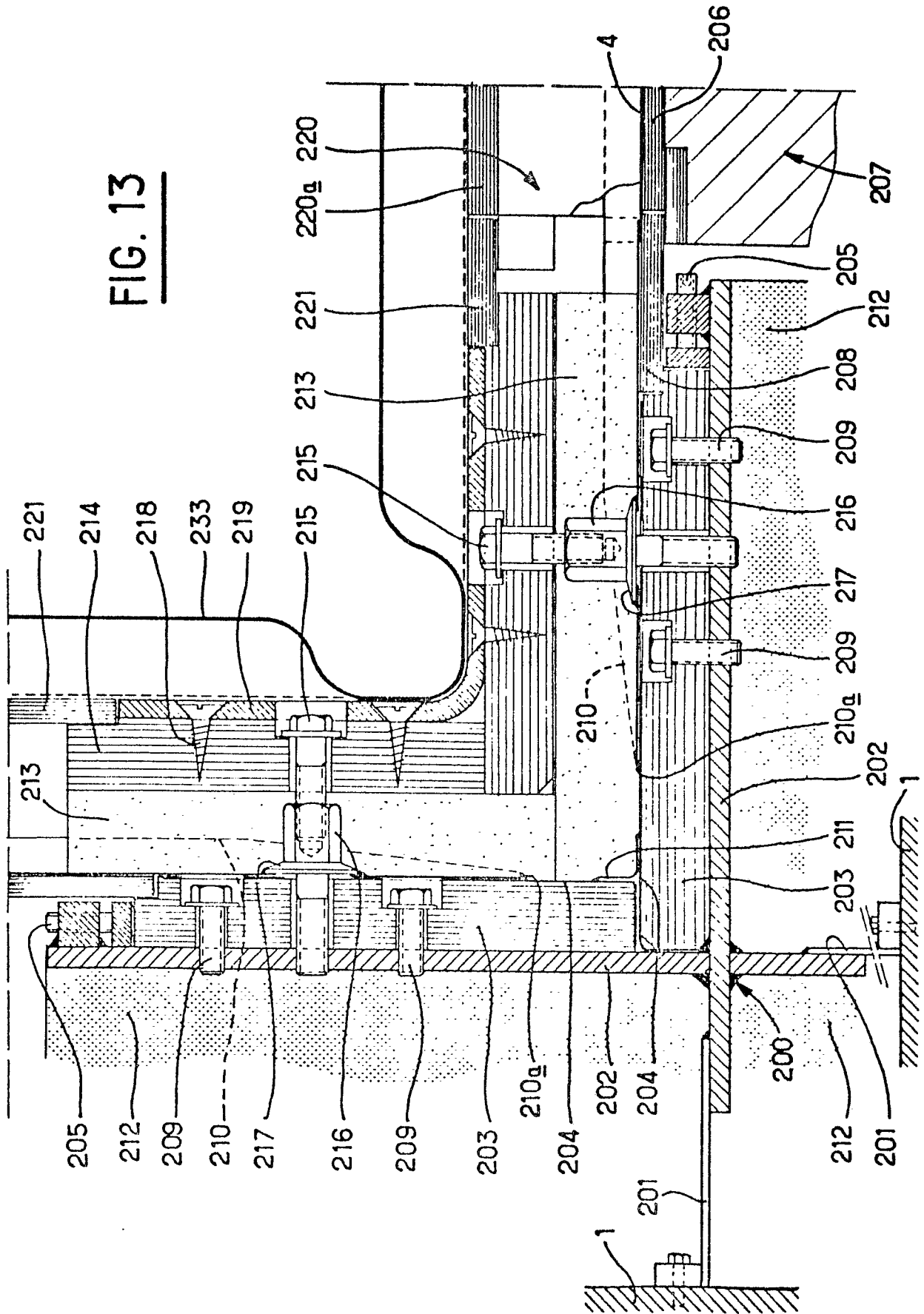


FIG. 12

FIG. 13



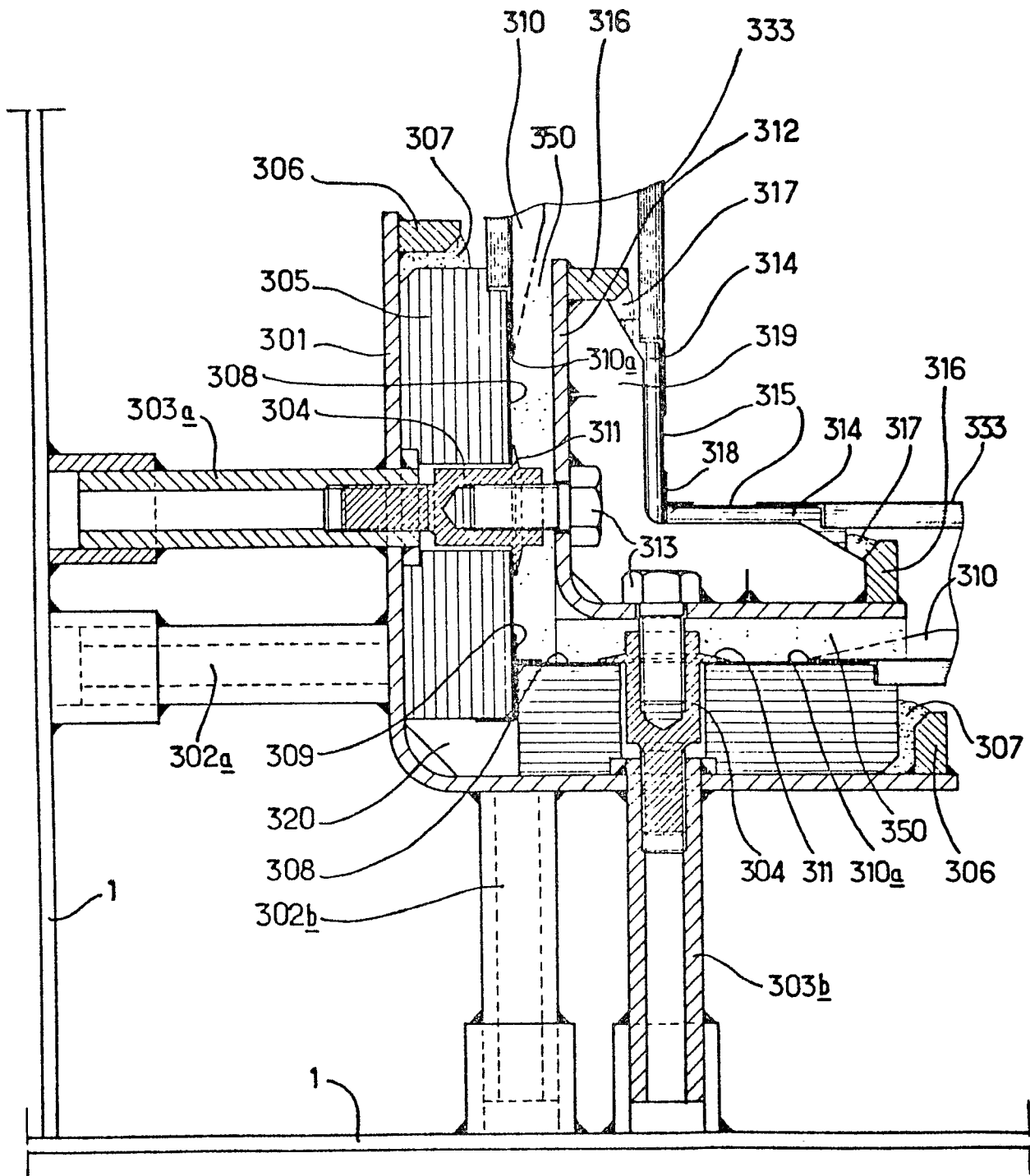


FIG. 15

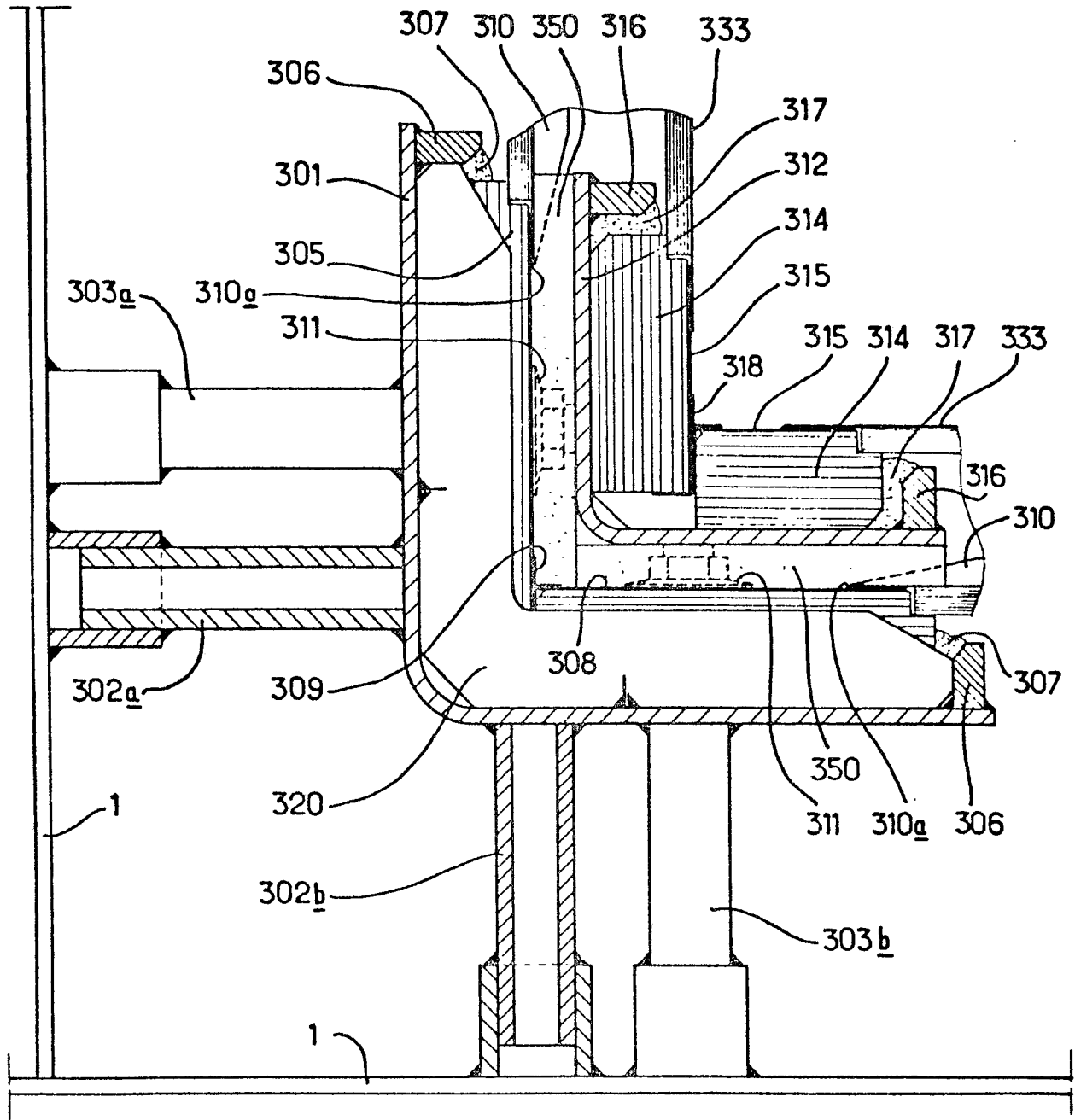
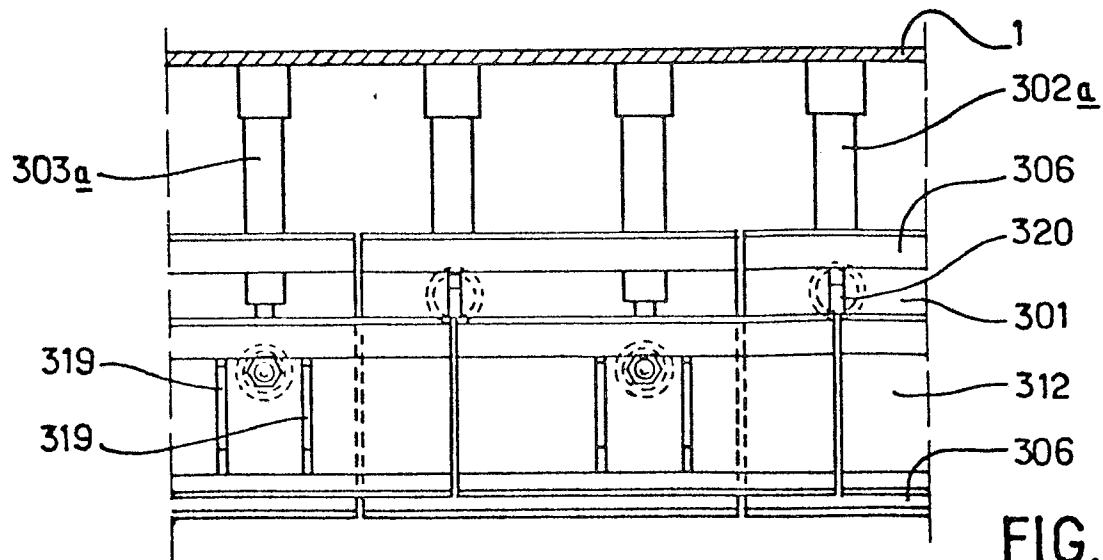
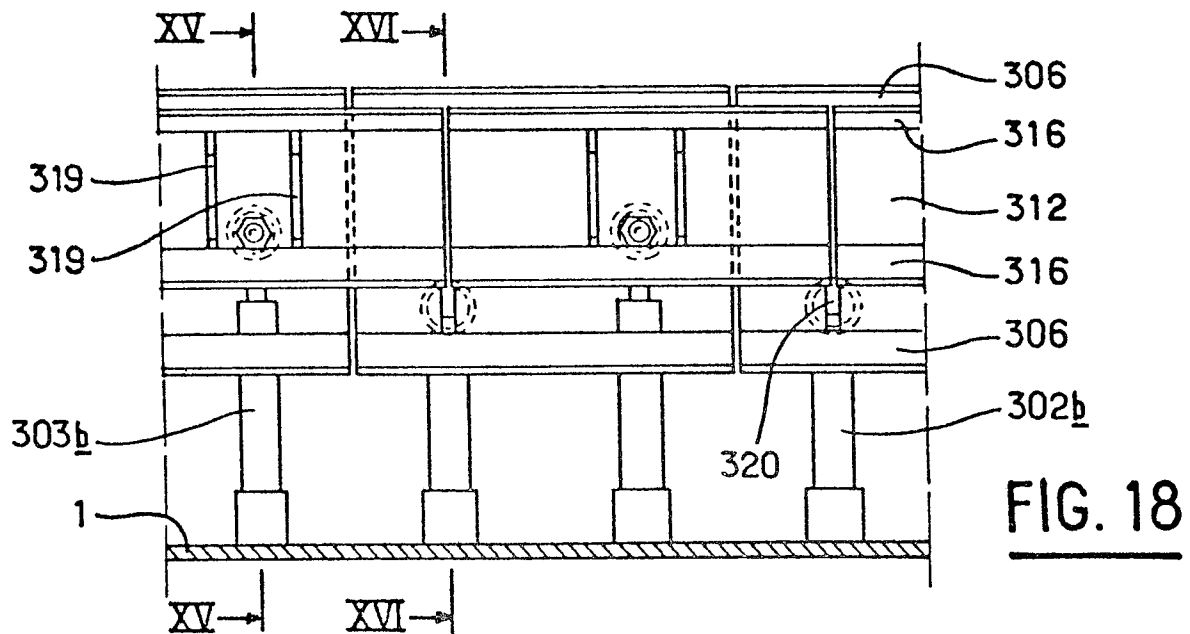
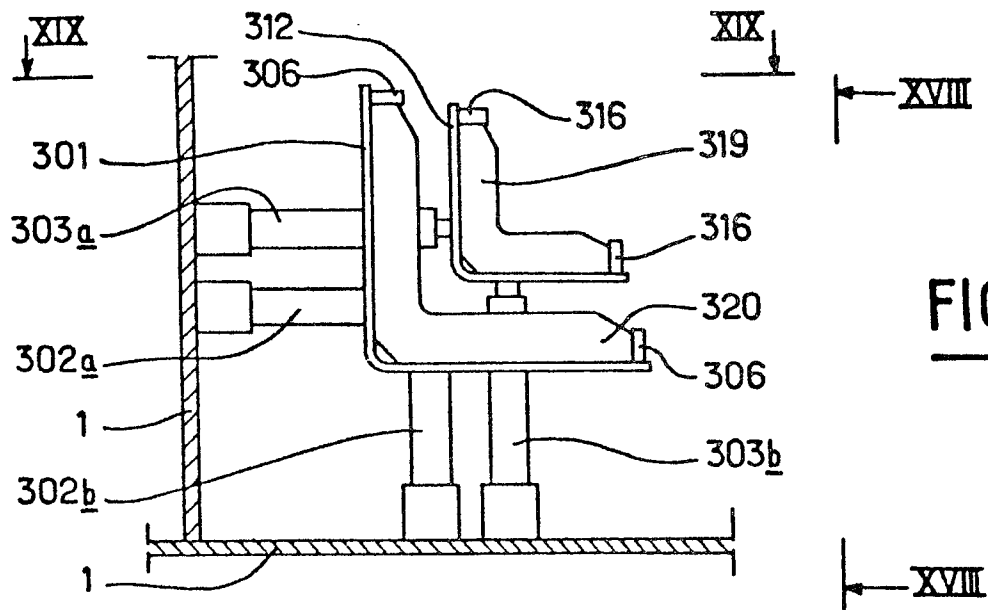


FIG. 16



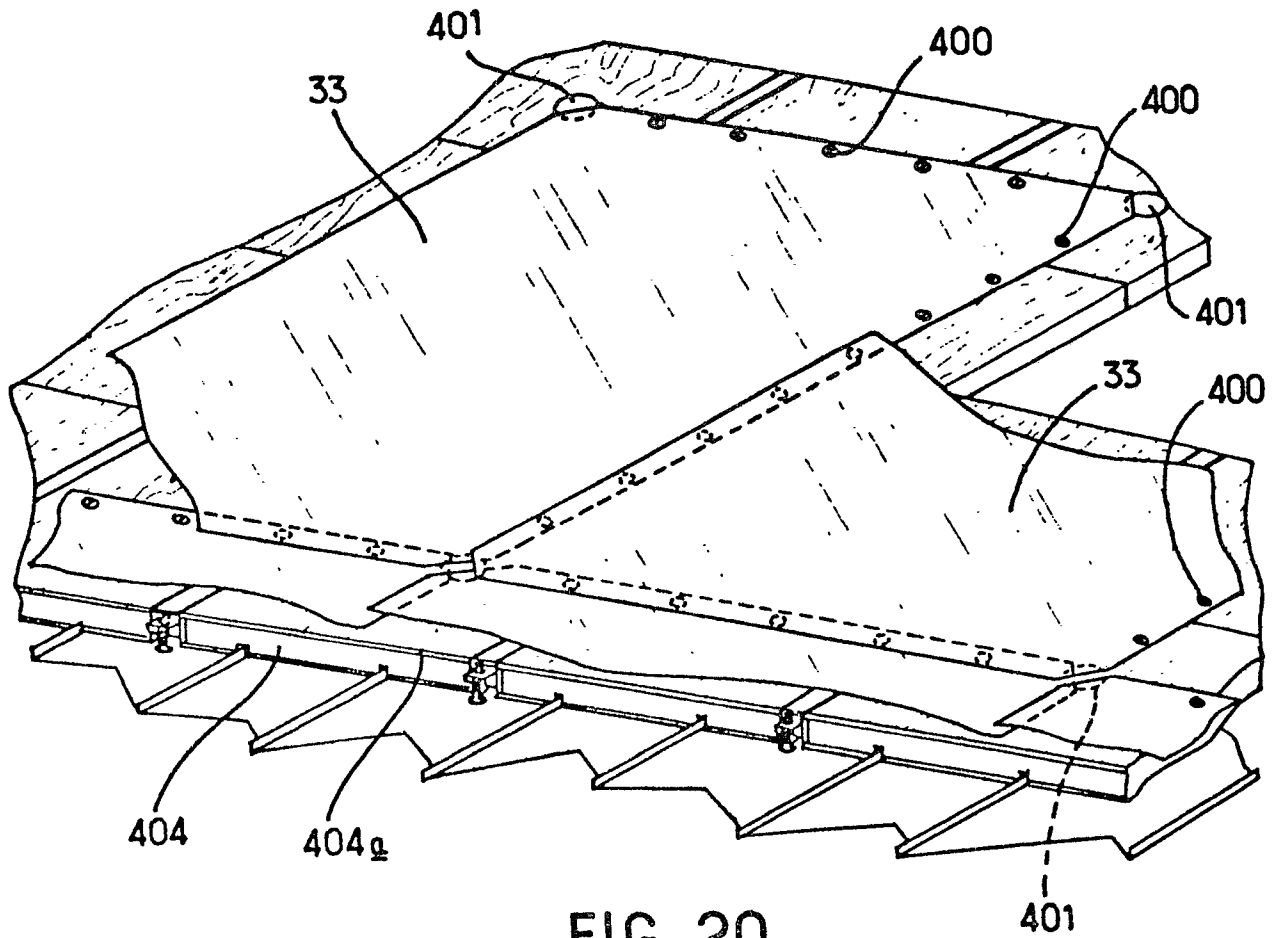


FIG. 20

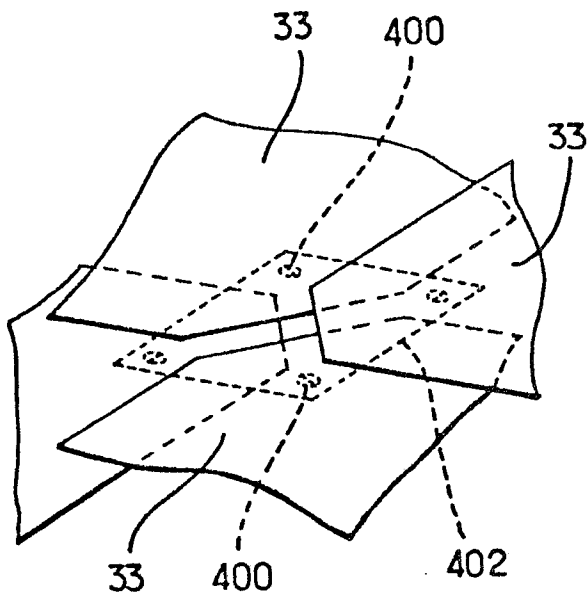


FIG. 21

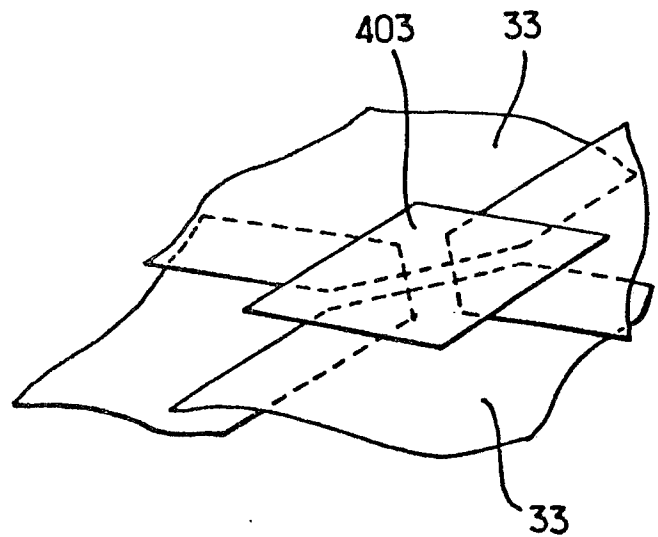


FIG. 22