(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 117 963 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
23.06.2010 Bulletin 2010/25

(21) Numéro de dépôt: **08761970.6**

(22) Date de dépôt: **23.01.2008**

(51) Int Cl.:
B65D 83/14 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2008/050103

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/107606 (12.09.2008 Gazette 2008/37)

(54) STRUCTURE CYLINDRIQUE COMPOSEE D'ELEMENTS RECTANGULAIRES

AUS RECHTECKIGEN ELEMENTEN ZUSAMMENGESETZE ZYLINDRISCHE STRUKTUR

CYLINDRICAL STRUCTURE COMPOSED OF RECTANGULAR ELEMENTS

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA

(30) Priorité: **13.02.2007 FR 0753220**

(43) Date de publication de la demande:
18.11.2009 Bulletin 2009/47

(73) Titulaire: **Gaz Transport et Technigaz**
78470 Saint-Rémy-Lès-Chevreuse (FR)

(72) Inventeurs:
- **RICHARD, Yves**
  F-78960 Voisins Le Bretonneux (FR)
- **EZZARHOUNI, Adnan**
  F-78280 Guyancourt (FR)

(74) Mandataire: **Abello, Michel et al**
Cabinet Loyer & Abello
9, rue Anatole de la Forge
75017 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-00/21847
FR-A- 1 457 617
FR-A- 1 546 524
FR-A- 2 739 675
FR-A- 2 877 639

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 117 963 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention se rapporte à une cuve étanche et thermiquement isolée.

[0002] Le document FR 1 457 617 décrit une cuve terrestre pour le stockage de gaz naturel liquéfié. Cette cuve comprend une membrane étanche composée de tôles métalliques ondulées. Dans un mode de réalisation, la paroi de fond circulaire est recouverte par une pluralité de tôles rectangulaires réparties par secteurs symétriques, et par des tôles de liaison entre secteurs. Cette disposition permet de recouvrir une grande partie de la surface de la paroi de fond avec des tôles rectangulaires. Toutefois, comme la paroi de fond est circulaire, il est nécessaire de prévoir des tôles spéciales non-rectangulaires entre les bords droits des tôles rectangulaires et la circonférence de la paroi de fond. Le nombre de tôles différentes nécessaire pour recouvrir toute la paroi de fond est donc élevé.

[0003] Le document FR 2 739 675 décrit une cuve dont la paroi de fond est recouverte par une pluralité de tôles ondulées. Les tôles ondulées présentent des bords radiaux. La découpe de ces tôles est donc plus compliquée que dans le cas de tôles rectangulaires, et peut entraîner une quantité importante de chute, ce qui est particulièrement indésirable quand les tôles sont réalisées dans un matériau coûteux. De plus, différents types de tôles à bords radiaux sont nécessaires pour recouvrir toute la paroi de fond.

[0004] Le document FR 2 398 961 décrit une cuve dont la paroi de fond est recouverte par une pluralité de virures rectangulaires toutes parallèles entre elles. Cela implique des difficultés de raccordement au niveau de l'intersection de la paroi de fond avec la paroi verticale de la cuve. De plus, la découpe des virures entraîne une quantité importante de chute.

[0005] Le problème que la présente invention cherche à résoudre est de proposer une structure cylindrique ou une cuve, qui ne présente pas au moins certains des inconvénients précités de l'art antérieur, et en particulier qui puisse être réalisée avec un nombre réduit de formes pour les pièces.

[0006] La solution proposée par l'invention est une cuve telle que définie dans la renvendication 1.

[0007] Grâce à ces caractéristiques, une grande partie de la paroi de fond peut être composée d'éléments rectangulaires. De plus, les éléments rectangulaires de la paroi de fond peuvent s'étendre jusqu'aux côtés rectilignes de la paroi de fond, et dans ce cas aucun élément spécial n'est nécessaire entre les éléments rectangulaires et les côtés. Les éléments rectangulaires de la paroi de fond peuvent également s'étendre jusqu'à une faible distance des côtés rectilignes de la paroi de fond, et présenter des bords parallèles aux côtés. Dans ce cas la paroi de fond peut être complétée facilement par des éléments rectilignes qui s'étendent le long des côtés de la paroi de fond, par exemple des cornières d'angles. Dans les deux, cas, seul un nombre limité d'éléments différents est nécessaire pour former toute la paroi de fond.

[0008] De préférence, ladite paroi de fond comprend une pluralité d'éléments de liaison polygonaux identiques reliant deux secteurs adjacents.

[0009] Ainsi on limite le nombre d'éléments différents nécessaire. Les éléments de liaison peuvent par exemple être des quadrilatères ou des octogones.

[0010] Avantageusement, ladite paroi verticale comprend une pluralité d'éléments rectangulaires adjacents, lesdits éléments rectangulaires de la paroi verticale étant identiques aux éléments rectangulaires de la paroi de fond.

[0011] Dans ce cas, le nombre d'éléments différents nécessaire pour former la paroi de fond et la paroi verticale est limité.

[0012] Dans ce cas, les éléments rectangulaires peuvent êtres des éléments de la barrière étanche et/ou de la barrière thermiquement isolante. Par exemple lesdits éléments rectangulaires comprennent des tôles ondulées formant la barrière d'étanchéité ou des virures métalliques à bords relevés formant la barrière d'étanchéité. On peut aussi prévoir que lesdits éléments rectangulaires comprennent des panneaux en matériau thermiquement isolant formant la barrière thermiquement isolante.

[0013] De préférence, ladite paroi de fond comprend une pièce centrale à laquelle les éléments rectangulaires les plus centraux de chaque secteur sont reliés.

[0014] Selon un mode de réalisation particulier, la cuve comprend une cornière d'angle rectiligne agencée le long d'un côté de ladite paroi de fond, ladite cornière d'angle comprenant une latte horizontale à laquelle sont reliés les éléments rectangulaires les plus excentrés d'un secteur et une latte verticale à laquelle sont reliés des éléments rectangulaires de la paroi verticale.

[0015] Une telle cornière permet de facilement relier les éléments de la paroi de fond à ceux de la paroi verticale.

[0016] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un secteur et d'éléments de liaison d'une cuve selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus d'un élément de liaison de la cuve de la figure 1,
- la figure 3 est une vue de dessus d'un élément rectangulaire de la cuve de la figure 1,
- la figure 4 est une vue en perspective de l'élément de liaison de la figure 2,
- la figure 5 est une vue partielle de dessus de la paroi de fond d'une cuve selon un autre mode de réalisation de l'invention,

- les figures 6 et 7 sont des vues partielles en perspective de la cuve de la figure 1, avec des éléments de liaison selon une variante de réalisation,
- la figure 8 représente deux éléments de liaison selon une seconde variante de l'invention.

[0017] Sur les figures 6 et 7, on a représenté la membrane étanche d'une cuve terrestre 1 pour le stockage de gaz naturel liquéfié (GNL). La cuve 1 comprend également une structure porteuse en béton et une barrière thermiquement isolante située entre la membrane étanche et la structure porteuse, qui ne sont pas représentées.

[0018] La membrane étanche de la cuve 1 est une structure cylindrique qui comprend une paroi de fond 2 et une paroi verticale 3. La paroi de fond 2 a la forme d'un polygone régulier, à vingt côtés 6 dans l'exemple représenté sur les figures 6 et 7. Toutefois l'invention concerne d'autres types de polygones, notamment à cinq côtés ou plus.

[0019] La paroi de fond 2 présente une pluralité de secteurs 4 correspondant chacun à un côté 6. Les secteurs 4 sont images les uns des autres par rotation. La paroi verticale 2 est composée d'une pluralité de pans 5 verticaux correspondant chacun à un côté 6.

[0020] La paroi de fond 2 et la paroi verticale 3 sont composées d'une pluralité de tôles métalliques reliées entre elles par soudage, et qui présentent des ondulations permettant la contraction des tôles lors des variations de température. La fixation et le soudage des tôles ainsi que la formation des ondulations peuvent se faire selon des techniques connues dans le domaine des cuves de stockage ou de transport de GNL.

[0021] Sur la paroi de fond 2, les tôles métalliques comprennent des tôles rectangulaires 8 de longueur L et de largeur 1, représentées sur la figure 3, ainsi que des tôles de liaison 9 en forme de quadrilatère symétrique, présentant deux côtés de longueur L et deux côtés de longueur 1/2, représentées sur la figure 2.

[0022] La figure 1 montre comment les tôles rectangulaires 8 sont disposées pour recouvrir un secteur 4 de la paroi de fond 2. Une pluralité de tôles rectangulaires 8 sont disposées selon trois rangées, avec leur largeur parallèle au côté 6. D'une rangée à l'autre, les tôles rectangulaires 8 sont agencées en quinconce et il y a chaque fois une tôle 8 de moins au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre. Bien entendu, en fonction des dimensions de la paroi de fond 2 et des tôles rectangulaires 8, il pourra y avoir plus ou moins de trois rangées. Par exemple dans le mode de réalisation de la figure 7 il y a dix rangées.

[0023] Grâce à la disposition des tôles rectangulaires 8 décrite ci-dessus, l'espace laissé libre entre une tôle 8 située à l'extrémité d'une rangée d'un premier secteur et la tôle 8 située à l'extrémité d'une rangée correspondante d'un deuxième secteur adjacent, présente toujours une forme identique de quadrilatère symétrique. Tous ces espaces de forme identique peuvent donc être occupés par une pluralité de tôles de liaison 9.

[0024] Ainsi, comme dans l'exemple représenté sur la figure 1, la largeur des tôles rectangulaires 8 les plus extérieures est confondue avec le côté 6, la paroi de fond 2 peut être entièrement composée avec une pluralité de tôles rectangulaires 8 identiques, une pluralité de tôles de liaison 9 identiques, et une pièce centrale 13, qui peut éventuellement être formée par des tôles de liaison 9 comme le montre la figure 7. La paroi de fond 2 est donc composée de deux ou, au plus, de trois types de tôles différentes.

[0025] Dans un mode de réalisation non représenté, le petit côté des tôles rectangulaires 8 les plus extérieures n'est pas confondu avec le côté 6, mais s'en trouve à faible distance, par exemple 10 cm. Une cornière d'angle rectiligne à section en forme de L est disposée le long du côté 6. La cornière d'angle comprend une latte horizontale à laquelle sont reliées les tôles rectangulaires 8 les plus excentrées, par leur largeur. La cornière d'angle comprend également une latte verticale à laquelle sont reliées les tôles de la paroi verticale. La cornière d'angle n'est qu'un exemple de liaison entre la paroi de fond 2 et la paroi verticale 3. Cette liaison peut être réalisée selon d'autres techniques, par exemple de manière similaire aux anneaux de raccordement utilisés dans le domaine de cuve de transport de GNL. Quelle que soit la technique choisie, comme il s'agit de réaliser une liaison entre deux parois perpendiculaires composées principalement de tôles rectangulaires dont les bords sont parallèles et perpendiculaires à l'arrête d'intersection, cette liaison est relativement simple et ne nécessite qu'un nombre limité de pièces.

[0026] La paroi verticale 3 est composée de tôles métalliques rectangulaires. Dans un mode de réalisation, il s'agit des mêmes tôles rectangulaires 8 que celles de la paroi de fond 2, ce qui permet de limiter le nombre de types de tôles nécessaire. Au niveau des côtés 6, les ondulations longitudinales 7 de la paroi de fond 2 peuvent être reliées aux ondulations longitudinales 7 correspondantes de la paroi verticale 3, ce qui permet de limiter les contraintes dues à la contraction thermique.

[0027] Comme dit précédemment, les tôles présentent des ondulations permettant leur contraction lors des variations de température. Plus précisément, les tôles rectangulaires 8 présentent deux ondulations longitudinales 7 et une pluralité d'ondulations transversales 10. Les ondulations longitudinales 7 sont située à une distance a des bords longs et à une distance b = 2a l'une de l'autre. Comme on peut le voir sur la figure 1 notamment, les ondulations 7 et 10 des tôles rectangulaires 8 sont reliées entre elles. Les tôles de liaison 9 présentent également des ondulations reliées aux ondulations des tôles rectangulaires 8 adjacentes. Dans l'exemple de la figure 4, la tôle de liaison 9 comprend des ondulations terminales 11 reliées à des ondulations longitudinales 7, et des ondulations de liaison 12 reliées aux ondulations transversales 10 des tôles rectangulaires 8 adjacentes. D'autres dispositions des ondulations sur les tôles de liaison 9

sont envisageables et un exemple est représenté sur la figure 6.

[0028] La figure 5 représente un agencement différent des tôles de la paroi de fond 2. Dans ce mode de réalisation il y a, au niveau de chaque tôle de liaison 9, deux tôles rectangulaires 8' de moins au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre. Dans ce mode de réalisation, au lieu d'utiliser des tôles rectangulaires 8 qui présentent toutes la même longueur L correspondant à la longueur d'un côté des tôles de liaison 9, on peut utiliser des tôles rectangulaires 8' de longueurs différentes, qui s'étendent par exemple depuis le côté 6 de la paroi de fond jusqu'à un petit bord d'une tôle de liaison. Ces tôles rectangulaires 8' peuvent par exemple des virures à bords relevés, dont la fabrication et la fixation sur des supports de soudure sont connues dans le domaine des cuves de stockage ou de transport de GNL. De telles virures peuvent être réalisées en matériau à faible coefficient de dilatation, par exemple en Invar, et ne sont pas pourvues d'ondulations.

[0029] La barrière thermiquement isolante de la cuve 1 n'a pas été représentée. Elle peut être composée d'une pluralité de panneaux isolants. Dans un mode de réalisation, les panneaux de la paroi de fond comprennent des panneaux rectangulaires et des panneaux de liaison agencés de manière similaire aux tôles rectangulaires 8 et aux tôles de liaison 9, respectivement.

[0030] On a décrit des tôles de liaison 9 en forme de quadrilatère, deux tôles 9 se touchant uniquement au niveau de sommets respectifs comme on peut le voir sur les figures 1 et 5. Dans un autre mode de réalisation représenté sur la figure 8, les tôles de liaison 9' présentent une forme de quadrilatère à sommet coupé, formant ainsi un hexagone, et deux tôles de liaison 9' adjacentes sont en contact au niveau de deux côtés.

Revendications

1. Cuve (1) étanche et thermiquement isolée, comprenant une barrière d'étanchéité et une barrière thermiquement isolante, ladite barrière d'étanchéité et ladite barrière thermiquement isolante présentant une forme cylindrique et comprenant une paroi verticale (3) et une paroi de fond (2), **caractérisée en ce que** ladite paroi verticale est composée d'une pluralité de pans (5) verticaux, ladite paroi de fond comprend une pluralité de pièces rectangulaires (8) réparties en secteurs (4) images les uns des autres par rotation, chaque secteur comprenant une pluralité desdites pièces rectangulaires adjacentes (8), et ladite paroi de fond a la forme d'un polygone régulier dont chaque côté (6) correspond à un desdits secteurs et à un desdits pans, les bords des pièces rectangulaires d'un secteur étant respectivement perpendiculaires et parallèles au côté du polygone correspondant audit secteur.

2. Cuve selon la revendication 1, dans laquelle ladite paroi de fond comprend une pluralité de pièces de liaison (9, 9') polygonaux identiques reliant les pièces rectangulaires de deux secteurs adjacents.

3. Cuve selon l'une des revendications 1 à 2, dans laquelle ladite paroi verticale comprend une pluralité de pièces rectangulaires adjacentes, lesdits pièces rectangulaires de la paroi verticale étant identiques aux pièces rectangulaires (8) de la paroi de fond.

4. Cuve selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle lesdites pièces rectangulaires comprennent des tôles ondulées (8, 9, 9', 13) formant la barrière d'étanchéité.

5. Cuve selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle lesdites pièces rectangulaires comprennent des virures métalliques (8') à bords relevés formant la barrière d'étanchéité.

6. Cuve selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle lesdites pièces rectangulaires comprennent des panneaux en matériau thermiquement isolant formant la barrière thermiquement isolante.

7. Cuve selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle ladite paroi de fond comprend une pièce centrale (13) à laquelle les pièces rectangulaires les plus centrales de chaque secteur sont reliées.

8. Cuve selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant une cornière d'angle rectiligne agencée le long d'un côté de ladite paroi de fond, ladite cornière d'angle comprenant une latte horizontale à laquelle sont reliés les pièces rectangulaires les plus excentrées d'un secteur et une latte verticale à laquelle sont reliés des pièces rectangulaires de la paroi verticale.

Claims

1. A tight and thermally insulated tank (1) comprising a sealing barrier and a thermally insulating barrier, said sealing barrier and said thermally insulating barrier comprising a cylindrical structure comprising a vertical wall (3) and a bottom wall (2) **characterized in that** said vertical wall is made up of a plurality of vertical faces (5), said bottom wall having a plurality of rectangular components distributed in a plurality of sectors (4) which are rotated images of each other, each sector comprising a plurality of adjacent rectangular components (8) and said bottom wall having the shape of a regular polygon whereof each side (6) corresponds to one of said sectors and one of said faces, the edges of the rectangular components of one sector being respectively perpendicular and parallel to the side of the polygon corresponding to

said sector.

2. The tank according to claim 1, in which said bottom wall comprises a plurality of identical polygonal connecting components (9, 9') connecting the rectangular components of two adjacent sectors.

3. The tank according to one of claims 1 to 2, in which said vertical wall comprises a plurality of adjacent rectangular components, said rectangular components of the vertical wall being identical to the rectangular components (8) of the bottom wall.

4. The tank according to one of claims 1 to 3, in which said rectangular components comprise rippled panels (8, 9, 9', 13) forming the sealing barrier.

5. The tank according to one of claims 1 to 3, in which said rectangular components comprise metallic strakes (8') with raised edges forming the sealing barrier.

6. The tank according to one of claims 1 to 5, in which said rectangular components comprise panels in a thermally insulating material forming the thermally insulating barrier.

7. The tank according to one of claims 1 to 6, in which said bottom wall comprises a central piece (13) to which the most central rectangular components of each sector are connected.

8. The tank according to one of claims 1 to 7, comprising a rectilinear corner bead arranged along one side of said bottom wall, said corner bead comprising a horizontal board to which the most off center rectangular components of a sector are connected and a vertical board to which the rectangular components of the vertical wall are connected.

Patentansprüche

1. Dichter und wärmeisolierter Behälter (1), umfassend eine Dichtungssperre und eine wärmeisolierende Sperre, wobei die Dichtungssperre und die wärmeisolierende Sperre eine zylindrische Form aufweisen, und umfassend eine senkrechte Wand (3) und eine Bodenwand (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die senkrechte Wand aus einer Vielzahl von senkrechten Tafeln (5) besteht, wobei die Bodenwand eine Vielzahl von rechtekkigen Stücken (8) umfasst, die auf Sektoren (4) verteilt sind, die zueinander rotationsspiegelbildlich sind, wobei jeder Sektor eine Vielzahl der nebeneinander liegenden rechteckigen Stücke (8) umfasst, und die Bodenwand die Form eines regelmäßigen Vielecks aufweist, von dem jede Seite (6) einem der Sektoren und einer der Tafeln entspricht, wobei die Ränder der rechteckigen Stücke eines Sektors jeweils rechtwinklig und parallel zu der Seite des Vielecks sind, das dem Sektor entspricht.

2. Behälter nach Anspruch 1, wobei die Bodenwand eine Vielzahl von identischen vieleckigen Verbindungsstücken (9, 9') umfasst, welche die rechteckigen Stücke von zwei nebeneinander liegenden Sektoren verbinden.

3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die senkrechte Wand eine Vielzahl von nebeneinander liegenden rechteckigen Stücken umfasst, wobei die rechteckigen Stücke der senkrechten Wand mit den rechteckigen Stücken (8) der Bodenwand identisch sind.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die rechteckigen Stücke Wellbleche (8, 9, 9', 13) umfassen, welche die Dichtungssperre bilden.

5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die rechteckigen Stücke Metallplattengänge (8') mit angehobenen Rändern umfassen, welche die Dichtungssperre bilden.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die rechteckigen Stücke Tafeln aus einem wärmeisolierenden Material umfassen, welche die wärmeisolierende Sperre bilden.

7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Bodenwand ein Mittelstück (13) umfasst, mit dem die rechteckigen Stücke jedes Sektors, die am weitesten in der Mitte liegen, verbunden sind.

8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend einen geradlinigen Eckwinkel, der an einer Seite der Bodenwand entlang angeordnet ist, wobei der Eckwinkel eine waagerechte Leiste, mit der die rechteckigen Stücke eines Sektors verbunden sind, die am weitesten von der Mitte entfernt liegen, und eine senkrechte Leiste, mit der rechteckige Stücke der senkrechten Wand verbunden sind, umfasst.

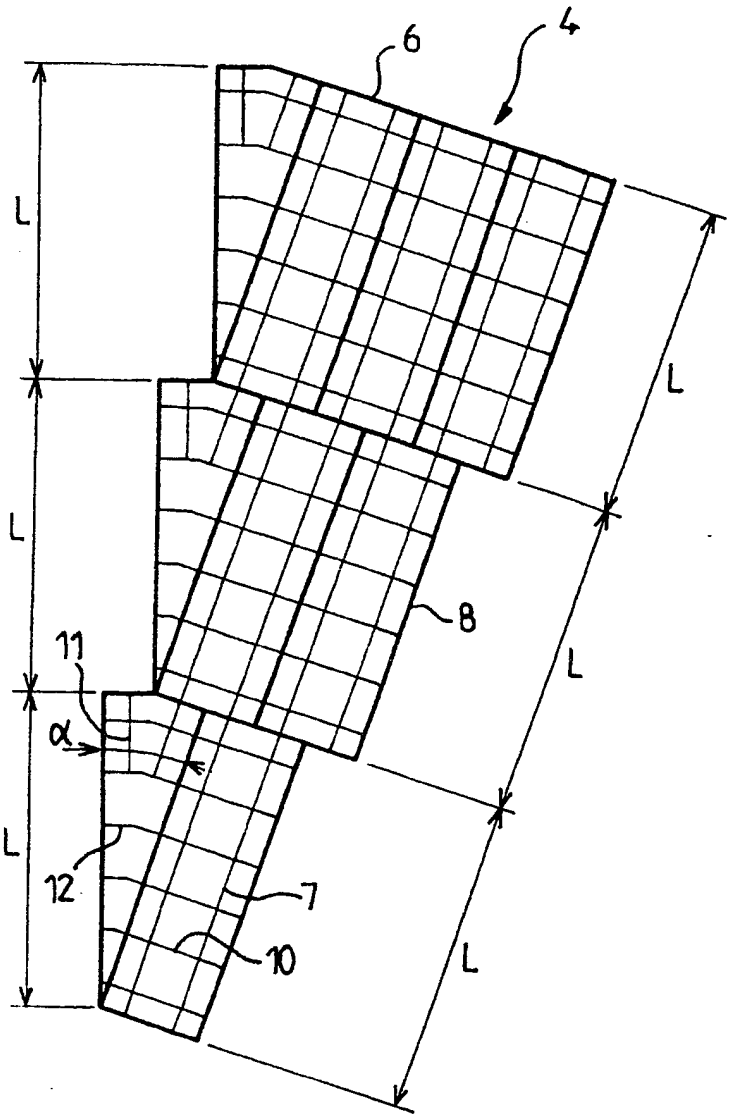


FIG.1

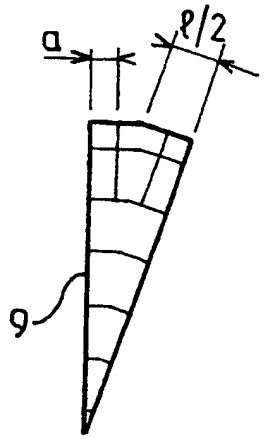


FIG.2

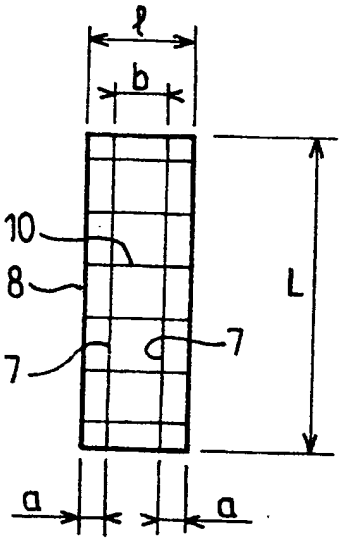


FIG.3

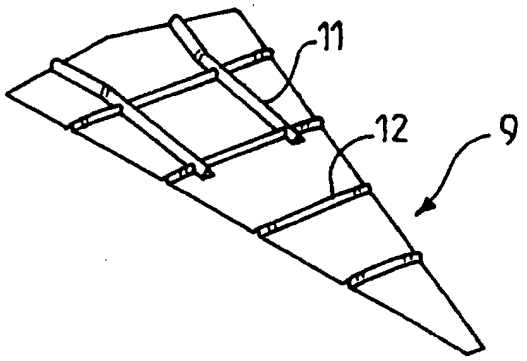


FIG.4

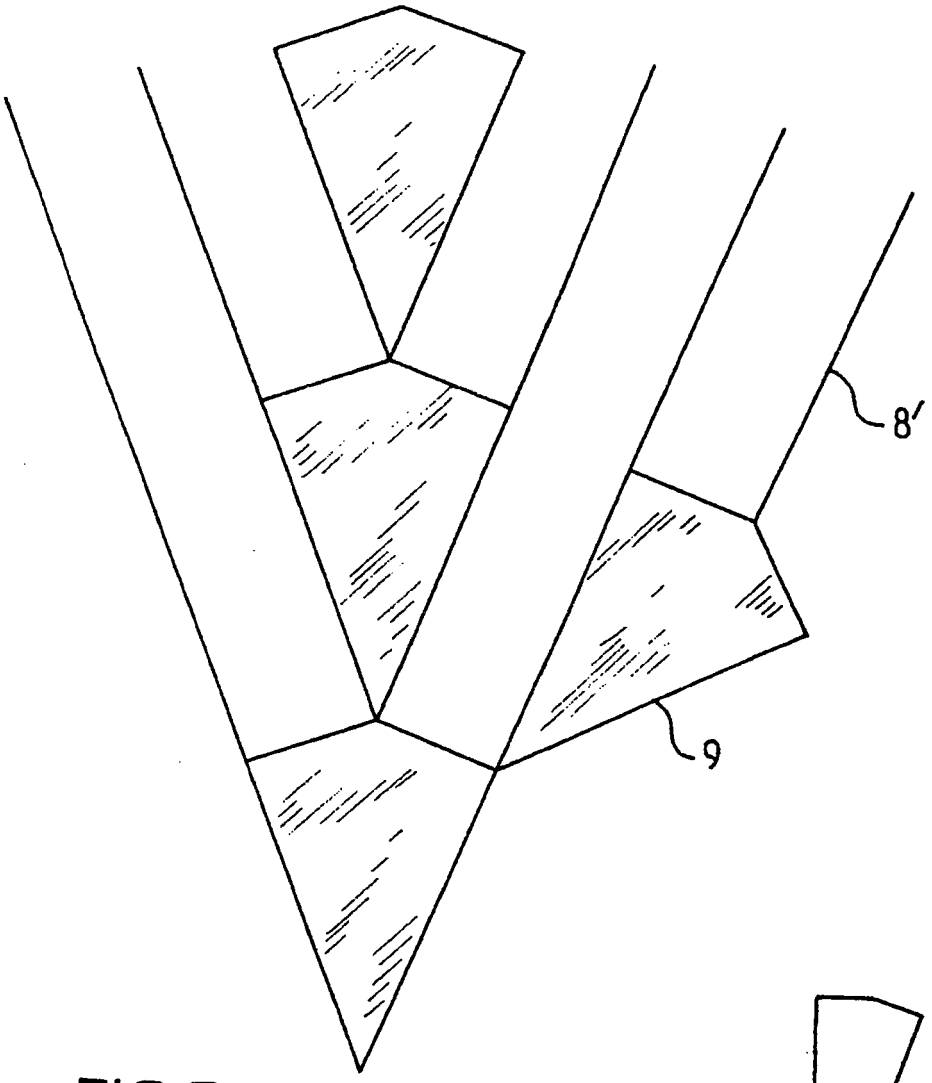


FIG.5

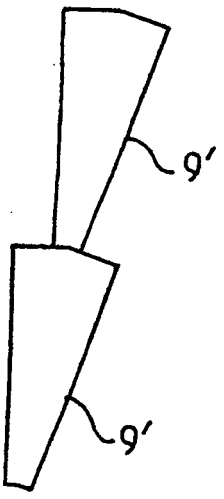


FIG.8

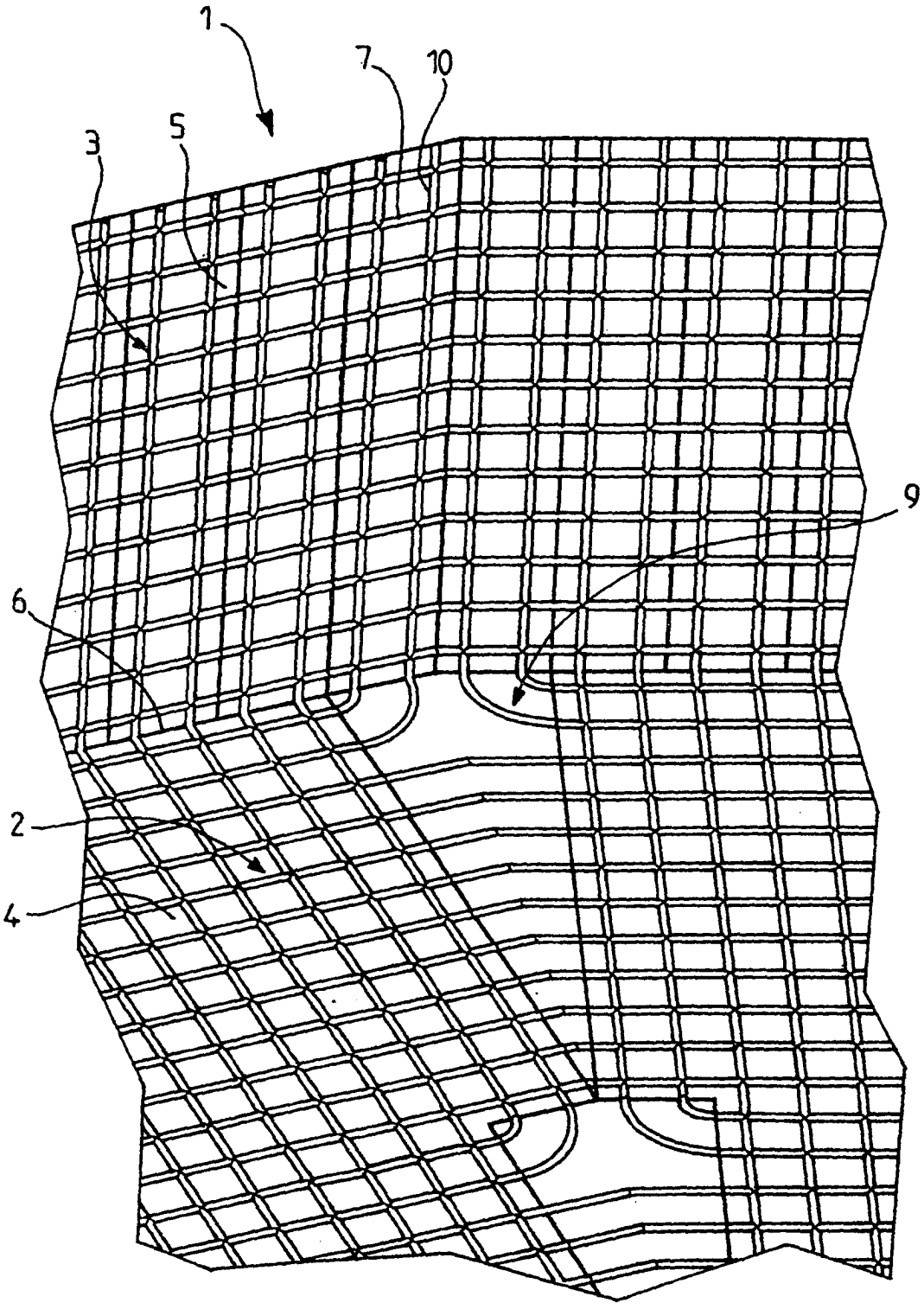


FIG.6

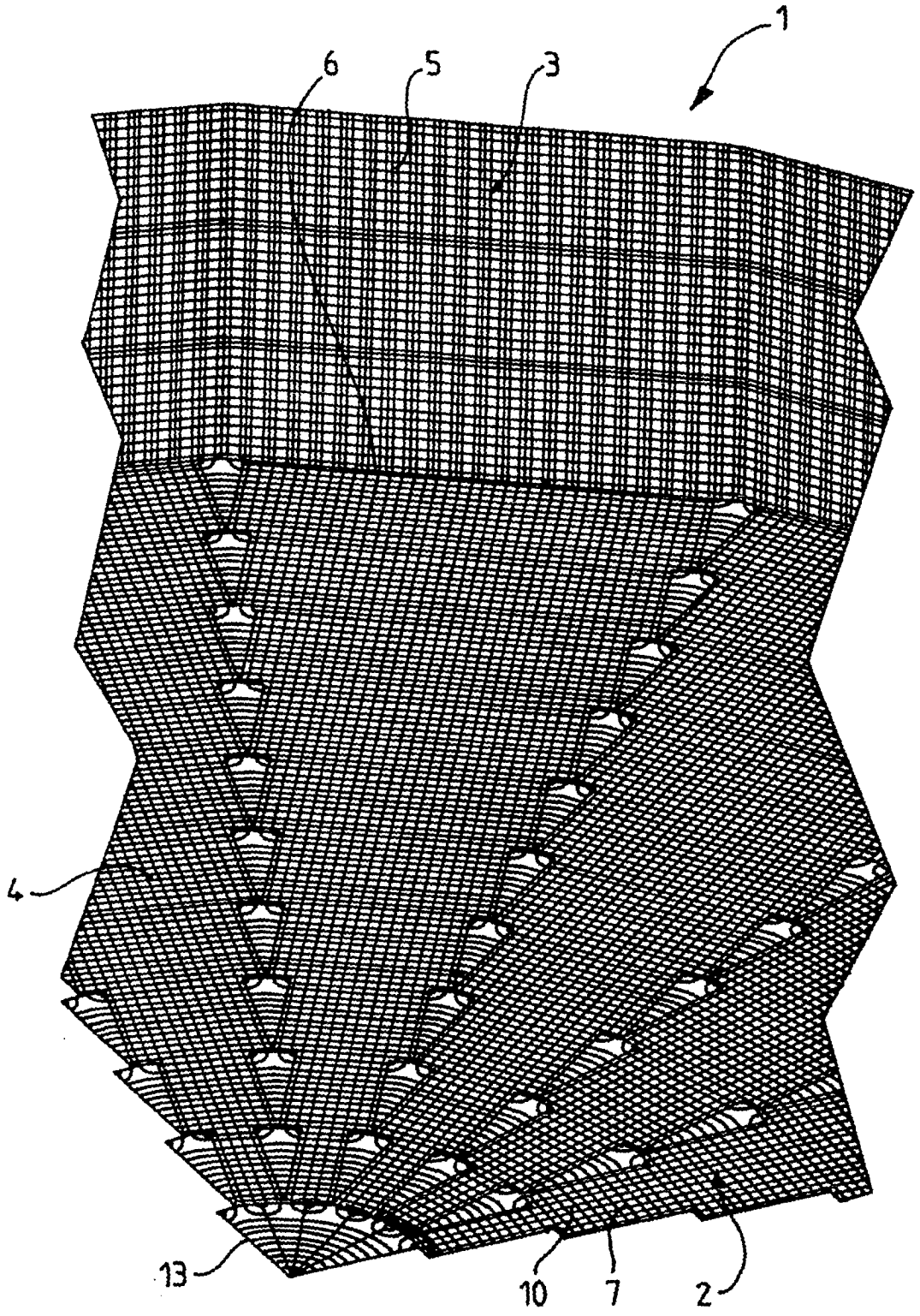


FIG.7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 1457617 **[0002]**
- FR 2739675 **[0003]**
- FR 2398961 **[0004]**