



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.09.2014 Bulletin 2014/39

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) F28F 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14160996.6**

(22) Date de dépôt: **21.03.2014**

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

(71) Demandeur: **Nexson Group**
58640 Varenne-Vauzelles (FR)

(72) Inventeur: **Bonnafois, Charles**
58640 Varenne-Vauzelles (FR)

(74) Mandataire: **Regimbeau**
20, rue de Chazelles
75847 Paris Cedex 17 (FR)

(30) Priorité: **21.03.2013 FR 1352547**

(54) **Plaque pour échangeur thermique et échangeur thermique incorporant une telle plaque**

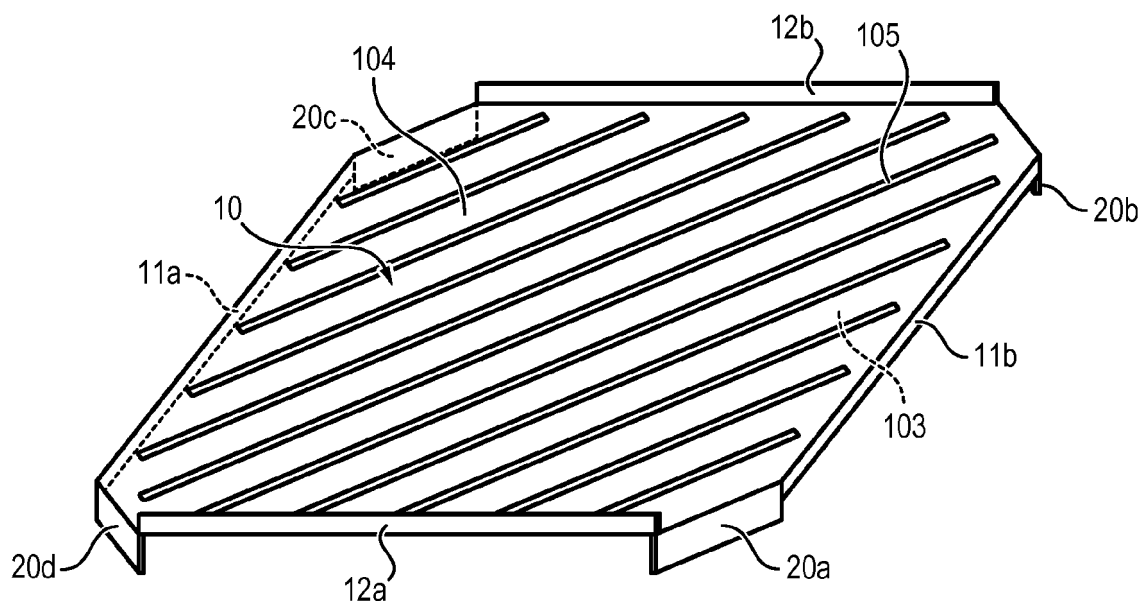
(57) L'invention concerne une plaque (1) pour échangeur thermique, destinée à être disposée entre une première (1a) et une deuxième (1b) plaques adjacentes dans un empilement, la plaque (1) comprenant:

- un panneau principal (10) présentant quatre côtés de jonction (101 a, 101 b, 102a, 102b) et quatre côtés de support (100a-100d),
- des panneaux de jonction (11 a, 11 b, 12a, 12b) s'étendant à partir des côtés de jonction (101a, 101b, 102a, 102b) étant propre à être raccordés à des panneaux de

jonction (11 a, 11 b, 12a, 12b) de la première plaque adjacente (1a) et de la deuxième plaque adjacente (1 b) pour définir deux conduit (C1, C2) de circulation de fluide séparés, et

- quatre panneaux de support (20a-20d), chaque panneau de support s'étendant à partir de l'un des côtés de support (100a-100d) et étant propre à être raccordé à un panneau de support (20a-20d) de la première plaque adjacente (1a) pour maintenir les plaques entre elles dans l'empilement.

FIG. 2



Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention se rapporte au domaine des échangeurs thermiques à plaques soudées. L'invention concerne une plaque pour échangeur thermique et un échangeur thermique associé.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Les échangeurs thermiques ont pour fonction de mettre en oeuvre un échange de chaleur entre plusieurs fluides sans pour autant les mélanger.

[0003] Les échangeurs thermiques dits « à plaques soudées » se sont démocratisés depuis plusieurs dizaines d'années. Ces échangeurs présentent en effet de bonnes performances thermiques grâce à leur grande surface d'échange, tout en étant compacts.

[0004] Les échangeurs thermiques à plaque soudées comprennent généralement deux parties :

- une partie interne comprenant un empilement (ou paquet) de plaques superposées définissant entre elles deux conduits séparés de circulation de fluide, et
- une partie externe comprenant un bâti formant une enceinte destinée à loger le paquet de plaques, le bâti comprenant quatre longerons et des parois latérales fixées sur les longerons et définissant avec les longerons des chambres indépendantes de distribution de fluide.

[0005] Dans un tel échangeur, un fluide chaud et un fluide froid circulent respectivement dans les deux conduits formés entre les plaques, selon deux directions orthogonales.

[0006] Le document FR2562997 décrit un échangeur de chaleur à plaques, dans lequel chaque plaque comprend un panneau principal présentant quatre côtés et quatre panneaux de jonction s'étendant à partir des côtés du panneau principal. Chaque plaque comprend en outre des ailettes verticales s'étendant à partir de chaque coin du panneau principal permettant de fixer la plaque sur les longerons.

[0007] L'ensemble du paquet de plaque doit être raccordé sur les longerons, ce raccordement étant généralement réalisé par soudure des ailettes sur les longerons.

[0008] Un inconvénient de l'échangeur thermique est que les ailettes sont fragiles et ont tendance à se déformer sous l'effet de la pression exercée par les fluides circulant dans les conduits sur les plaques.

[0009] De ce fait, la liaison entre les ailettes verticales et les longerons est soumise à de fortes contraintes mécaniques dues en particulier aux dilatations thermiques que subissent les plaques. Ces contraintes peuvent générer des ruptures dans le cordon de soudure au niveau des quatre coins des plaques, pouvant mettre en péril

l'étanchéité des conduits, voire même ouvrir une brèche entre les deux conduits.

[0010] Le document FR2690986 décrit un échangeur à plaques soudées dans lequel chaque plaque présente des bossages en forme de cuvette à fond plat formés dans le panneau principal. Les bossages de deux plaques adjacentes viennent en appui les uns contre les autres pour améliorer la rigidité de l'empilement. De plus, l'empilement est soudé sur des gouttières recouvrant les longerons.

[0011] Toutefois, la présence de ces bossages a pour effet de diminuer la section d'écoulement des conduits de circulation de fluide et les bossages peuvent constituer des zones d'encrassement.

[0012] Le document FR2939879 décrit un échangeur thermique dans lequel chaque plaque présente une arête venant s'emboîter dans des lumières réalisées sur des cornières d'angles. L'emboîtement des plaques dans les cornières d'angle permet de maintenir les plaques entre elles. Une fois emboîtés dans les cornières, les plaques sont soudées sur les cornières au moyen d'un cordon de soudure vertical s'étendant le long de la cornière d'angle.

[0013] Un inconvénient de l'échangeur thermique proposé est que l'étanchéité entre les circuits de fluide et le maintien des plaques entre elles ne sont réalisés qu'une fois que les plaques sont définitivement soudées aux cornières d'angle.

[0014] Il n'est donc pas possible de réaliser des tests d'étanchéité complets (test visuel ou de ressuage) du paquet de plaque sans un assemblage préalable du paquet avec les cornières d'angle.

[0015] Le document US 2012/325445 A1 décrit par ailleurs un échangeur thermique comprenant un paquet de plaques rectangulaires pliées de façon à former deux conduits de fluides indépendants. Toutefois le paquet de plaque présente des zones de fragilité ponctuelles où peuvent survenir des fuites entre les deux conduits. Le paquet de plaques proposé dans ce document ne peut donc pas davantage faire l'objet de tests d'étanchéité complets sans assemblage du paquet avec d'autres éléments de l'échangeur.

RESUME DE L'INVENTION

[0016] Un des buts de l'invention est de permettre la réalisation d'un paquet de plaques étanche et sans zones de rétention de fluide, sans qu'il soit nécessaire de souder le paquet de plaques sur les cornières d'angle, et de pouvoir assembler un paquet de plaques complet dans un échangeur thermique.

[0017] Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à une plaque pour échangeur thermique, destinée à être disposée entre une première et une deuxième plaques adjacentes dans un empilement, la plaque comprenant:

- un panneau principal présentant deux premiers côtés opposés de jonction, deux deuxième côtés op-

- posés de jonction et quatre côtés de support,
- deux premiers panneaux de jonction, chaque premier panneau de jonction s'étendant à partir d'un premier côté de jonction respectif et étant propre à être raccordé à un deuxième panneau de jonction de la première plaque adjacente pour définir un premier conduit de circulation de fluide,
- deux deuxièmes panneaux de jonction, chaque deuxième panneau de jonction s'étendant à partir d'un deuxième côté et étant propre à être raccordé à un premier panneau de jonction de la deuxième plaque adjacente pour définir un deuxième conduit de circulation de fluide séparé du premier conduit de circulation de fluide, et
- quatre panneaux de support, chaque panneau de support s'étendant à partir de l'un des côtés de support du panneau principal et étant propre à être raccordé à un panneau de support de la première plaque adjacente pour maintenir les plaques entre elles dans l'empilement.

[0018] Grâce à la présence des quatre panneaux de support, il est possible d'obtenir une étanchéité entre les circuits indépendamment du raccordement des plaques aux cornières d'angle. De plus, l'empilement des plaques est auto-portant, c'est-à-dire que les plaques sont maintenues entre elles sans qu'il soit nécessaire de raccorder les plaques aux cornières d'angle.

[0019] La plaque peut en outre présenter les caractéristiques suivantes :

- chaque côté de support du panneau principal s'étend entre un premier côté de jonction adjacent et un deuxième côté de jonction adjacent du panneau principal,
- le panneau principal peut présenter une forme octogonale,
- chaque côté de support est rectiligne et orienté à 45° par rapport au premier côté de jonction adjacent et au deuxième côté de jonction adjacent,
- chaque panneau de support s'étend à partir du panneau principal sur une hauteur égale à la somme d'une hauteur d'un premier panneau de jonction et d'une hauteur d'un deuxième panneau de jonction,
- le panneau principal comprend une première face et une deuxième face, opposée à la première face, et dans laquelle chaque panneau de support s'étend à partir du panneau principal, du côté de la première face,
- chaque panneau de support s'étend perpendiculairement au panneau principal,
- chaque panneau de support comprend une première portion s'étendant dans le prolongement d'un premier panneau de jonction, et une deuxième portion propre à se positionner dans le prolongement d'un deuxième panneau de jonction de la première plaque adjacente dans l'empilement,
- la première portion et la deuxième portion de chaque

- panneau de support sont de hauteurs égales,
- les premiers et deuxièmes panneaux de jonctions sont de hauteurs égales,
- la plaque est de forme invariante par rotation de 90 degrés par rapport à un axe normal au panneau principal.

[0020] L'invention concerne également un paquet de plaques pour échangeur thermique formé par empilement d'une pluralité de plaques telles que définies précédemment.

[0021] Dans un tel empilement, les premiers panneaux de jonction et les deuxièmes panneaux de jonction de l'une des plaques de l'empilement étant raccordés respectivement à des deuxièmes panneaux de jonction d'une première plaque adjacente dans l'empilement pour définir un premier conduit de circulation de fluide, et à des premiers panneaux de jonction d'une deuxième plaque adjacente dans l'empilement pour définir un deuxième conduit de circulation de fluide, séparé du premier conduit de circulation de fluide, et les panneaux de support de la plaque étant raccordés aux panneaux de support de la première plaque adjacente.

[0022] Le paquet peut en outre présenter les caractéristiques suivantes :

- les panneaux de support sont raccordés entre eux par soudure,
- les panneaux de support des plaques de l'empilement, raccordés entre eux, forment quatre montants, chaque montant présentant une face propre à venir en regard d'une face d'une cornière d'angle dans un échangeur thermique.

[0023] L'invention se rapporte également à un échangeur thermique, comprenant un paquet de plaques tel que défini précédemment.

[0024] L'échangeur thermique peut présenter les caractéristiques suivantes :

- l'échangeur comprend quatre cornières d'angle disposées autour d'un logement dans lequel est reçu le paquet de plaques, chaque cornière comprenant une face en contact avec une face d'un montant du paquet de plaques formé par les panneaux de support des plaques du paquet,
- la face de chaque cornière d'angle comprend deux bords longitudinaux le long desquels un cordon de soudure est appliqué pour fixer le montant du paquet à la cornière d'angle.

PRESENTATION DES DESSINS

[0025] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente de manière schématique, en vue de dessous, une plaque pour échangeur thermique conforme à un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente de manière schématique, en perspective, la plaque conforme au premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 représente de manière schématique, en perspective, un empilement de plaques conforme au premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 représente de manière schématique, un détail d'une plaque selon le premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 représente de manière schématique, en perspective, un paquet de plaques selon le premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 6 représente de manière schématique, en vue de dessus, le paquet de plaques de la figure 5 muni de cornières d'anges,
- la figure 7 représente de manière schématique, en vue de dessus, une armature d'échangeur thermique,
- la figure 8 représente de manière schématique, en vue de dessus, le paquet de plaques de la figure 6 coopérant avec l'armature de la figure 7,
- les figures 9 à 12 représentent des plaques conformes respectivement à un deuxième, troisième, quatrième et cinquième modes de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0026] En référence aux figures 1 et 2, la plaque 1 pour échangeur thermique représentée est formée en une seule pièce de matériau. La plaque 1 est formée par déformation d'une tôle plane en matériau soudable, telle que par exemple une tôle en acier. Cette déformation peut être obtenue par emboutissage et/ou pliage, dans une enceinte pressurisée ou non. En variante, la plaque 1 peut être réalisée par assemblage de plusieurs pièces indépendantes.

[0027] La plaque 1 comprend un panneau principal 10 présentant huit côtés, et huit panneaux latéraux 11a, 11b, 12a, 12b, 20a à 20d reliés par des lignes de pliure au panneau principal 10.

[0028] Plus précisément, le panneau principal 10 a une forme octogonale et présente quatre côtés de jonction 101 a, 101 b, 102a, 102b, et quatre côtés de support 100a, 100b, 100c, 100d.

[0029] Le panneau principal 10 s'étend dans un plan principal parallèle au plan de la figure 3.

[0030] Les quatre côtés de jonction 101 a, 101 b, 102a, 102b sont répartis en deux paires : une paire de premiers côtés de jonction opposés 101 a et 101 b, et une paire de deuxièmes côtés de jonction opposés 102a et 102b. Les premiers côtés de jonction 101 a et 101 b sont parallèles entre eux. De même, les deuxièmes côtés de

jonction 102a et 102b sont parallèles entre eux. Par ailleurs, les premiers côtés de jonction 101a et 101b sont perpendiculaires aux premiers côtés de jonctions 101 a et 101 b.

[0031] Les quatre côtés de jonction 101 a, 101 b, 102a, 102b et les quatre côtés de support 100a, 100b, 100c, 100d délimitent ensemble une circonférence du panneau principal 10 comme on peut le voir sur la figure 1.

[0032] On considère dans le présent texte que deux côtés sont adjacents s'ils sont liés par une de leurs extrémités respectives. Chaque côté de support 100a-100d s'étend entre un premier côté de jonction 101 a, 101 b adjacent et un deuxième côté de jonction 102a, 102b adjacent. En conséquence, chaque côté de jonction n'est pas adjacent à l'un quelconque des trois autres côtés de jonction puisqu'un côté de support, par définition de longueur non nulle, est intercalé entre les deux.

[0033] Chaque côté de support 100a, 100b, 100c, 100d est rectiligne et orienté à 45° par rapport au premier côté de jonction adjacent et au deuxième côté de jonction adjacent. Ainsi, le côté de support 100a est orienté à 45° par rapport aux côtés de jonctions 101 b et 102a. Le côté de support 100b est orienté à 45° par rapport aux côtés de jonctions 101 b et 102b. Le côté de support 100c est orienté à 45° par rapport aux côtés de jonctions 101a et 102b. Le côté de support 100d est orienté à 45° par rapport aux côtés de jonctions 101 a et 102a.

[0034] Le panneau principal 10 comprend une première face 103 (ou face inférieure) et une deuxième surface 104 (ou face supérieure) opposée à la première face 103.

[0035] Les première et deuxième faces principales 103, 104 sont généralement planes et parallèles au plan principal. Les faces 103 et 104 comportent des reliefs 105. En l'occurrence, les reliefs 105 sont les rainures s'étendant selon une direction orientée à 45° par rapport aux côtés de jonction 101 a, 101 b, 102a et 102b du panneau principal 10. Les reliefs 105 confèrent à la plaque 1 de la résistance mécanique et augmentent la surface d'échange entre les fluides.

[0036] Par ailleurs, l'épaisseur du panneau principal 10 mesurée entre les première et deuxième faces 103 et 104 est faible par rapport aux dimensions des faces (sur la plaque 1 représentée en figure 4, l'épaisseur du panneau principal 10 est négligée pour plus de simplicité).

[0037] Les quatre panneaux de jonction 11 a, 11 b, 12a, 12b s'étendant chacun depuis un côté de jonction respectif 101 a, 101 b, 102a, 102b.

[0038] Chaque panneau de jonction 11a, 11 b, 12a, 12b s'étend dans un plan non parallèle au plan principal. Plus précisément, chaque panneau de jonction 11 a, 11 b, 12a, 12b s'étend dans un plan perpendiculaire au plan principal.

[0039] Chaque premier panneau de jonction 11a, 11 b s'étend à partir d'un premier côté de jonction 101 a, 101 b respectif. Chaque panneau de jonction 11a, 11 b, est relié au panneau principal 10 par un pli s'étendant le long d'un côté de jonction respectif 101 a, 101 b. Les

premiers panneaux de jonction 11a et 11b sont rabattus vers la première face 103 du panneau principal 10. Les premiers panneaux de jonction 11a et 11b forment ainsi avec le panneau principal 10 un premier demi-conduit de circulation de fluide.

[0040] De manière similaire, chaque deuxième panneau de jonction 12a, 12b s'étend à partir d'un deuxième côté de jonction 102a, 102b respectif. Chaque panneau de jonction 12a, 12b est relié au panneau principal 10 par un pli s'étendant le long d'un côté de jonction respectif 102a, 102b. Les deuxièmes panneaux de jonction 12a et 12b sont rabattus vers la deuxième face 104 du panneau principal 10. Les deuxièmes panneaux de jonction 12a et 12b forment ainsi avec le panneau principal 10 un deuxième conduit de circulation de fluide.

[0041] Les premier et deuxième demi conduits de circulation de fluide sont séparés l'un de l'autre par le panneau principal 10 de la plaque 1.

[0042] La paire de premiers panneaux de jonctions 11a, 11b et la paire de deuxièmes panneaux de jonction 12a, 12b s'étendent de part et d'autre du plan principal.

[0043] Les quatre panneaux de jonctions 11a, 11b, 12a, 12b sont perpendiculaires sont tous de hauteur identique.

[0044] Chaque panneau de support 20a, 20b, 20c et 20d s'étend à partir d'un côté de support 100a, 100b, 100c et 100d. Contrairement aux panneaux de jonction 11a, 11b et 12a, 12b, tous les panneaux de supports 20 s'étendent d'un même côté du plan principal, à savoir du côté de la première surface 103.

[0045] En référence à la figure 3, la plaque 1 est propre à être d'une part raccordée à une première plaque adjacente 1a et d'autre part raccordée à une deuxième plaque adjacente 1b dans un empilement de plaques, les plaques 1a et 1b adjacentes étant identiques à la plaque 1 mais tournées de 90° par rapport à la plaque 1 autour d'un axe perpendiculaire au plan principal.

[0046] Dans cette configuration, chaque premier panneau de jonction 11a, 11b de la plaque 1 est propre à être raccordé à un deuxième panneau de jonction 12a, 12b respectif de la première plaque adjacente, définissant ainsi un premier conduit de circulation d'un premier fluide selon une direction X.

[0047] De même, chaque deuxième panneau 12a, 12b de jonction de la plaque 1 est propre à être raccordé à premier panneau de jonction 11a, 11b de la deuxième plaque adjacente 1b, définissant ainsi un deuxième conduit de circulation d'un deuxième fluide selon une direction Y, perpendiculaire à la direction X.

[0048] Par ailleurs, chaque panneau de support 20 de la plaque 1 est propre à être raccordé à un panneau de support de la première plaque adjacente 1a.

[0049] De même, chaque panneau de support 20 de la deuxième plaque adjacente 1b est propre à être raccordé à un panneau de support de la plaque 1.

[0050] Comme cela est illustré en figure 4, le côté de support 100 du panneau principal 10 s'étend entre un premier côté de jonction adjacent 101 et un deuxième

côté de jonction adjacent 102 de la plaque 1. Le panneau de support 20 est situé entre un premier panneau de jonction adjacent 11 et un deuxième panneau de jonction adjacent 12. Cette configuration présente l'avantage que le panneau de support entrave peu l'écoulement d'un fluide circulant dans le premier conduit.

[0051] Le premier panneau de jonction 11 s'étend du côté de la première face 103 sur une première hauteur H1, et le deuxième panneau de jonction 12 s'étend en direction opposée, du côté de la deuxième surface 104 sur une deuxième hauteur H2.

[0052] Le panneau de support 20 comprend un bord libre 230 propre à être raccordée à un panneau de support d'une première plaque adjacente (non représentée sur la figure 4).

[0053] Par ailleurs, le panneau de support 20 s'étend du côté de la première face 103 sur une hauteur de support égale à la somme H1+H2 des hauteurs respectives des premier 11 et deuxième 12 panneaux de jonctions.

[0054] Ce dimensionnement permet d'emboîter la plaque 1 avec la première plaque adjacente 1a illustrée en figure 3.

[0055] En effet, lorsque la plaque 1 est empilée sur la première plaque adjacente 1a, chaque bord libre du panneau de support 20a à 20d de la plaque 1 vient se raccorder avec un panneau de support de la plaque 1a. De plus, chaque premier panneau de jonction 11a, 11b de la plaque 1 vient se raccorder bord à bord avec un deuxième panneau de jonction de la plaque 1a.

[0056] De plus, lorsque la deuxième plaque adjacente 1b est empilée sur la plaque 1, chaque bord libre du panneau de support de la plaque 1b vient se raccorder avec un panneau de support 20a à 20d de la plaque 1a au niveau d'un bord de support 100a à 100d. De plus, chaque premier panneau de jonction de la plaque 1b vient se raccorder bord à bord avec un deuxième panneau de jonction 12a, 12b de la plaque 1.

[0057] Le panneau de support 20 comprend une portion primaire 21 s'étendant depuis la première surface 103, cette portion primaire prolonge le premier panneau de jonction adjacent 11 sans raccordement ce qui permet notamment d'assurer l'étanchéité du premier conduit formé entre les plaques 1 et 1a, et d'améliorer la rigidité de la plaque 1.

[0058] Dans le premier mode de réalisation illustré en figure 4, le panneau de support 20 comprend en outre une première portion 21 de hauteur H1 et une deuxième portion 23 (ou portion terminale) de hauteur H2 s'étendant dans le prolongement de la première portion 21, la deuxième portion 23 présentant un bord libre 230 propre à venir en appui sur le bord 100 du panneau principal 10.

[0059] La première portion 21 du panneau de support 20 s'étend dans le prolongement du premier panneau de jonction 11, et la deuxième portion 23 est propre à se positionner dans le prolongement d'un deuxième panneau de jonction de la première plaque adjacente 1a dans l'empilement.

[0060] Le panneau de support 20 s'étend à partir de

la première surface 103 sur une hauteur de support cumulée comprenant la hauteur H1 de la portion primaire 21 et la hauteur H2 de la partie terminale.

[0061] Dans le premier mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 4, les deux premiers panneaux de jonction 11a, 11 b sont de même hauteur H1 selon une direction normale au plan principal, et les deux deuxième panneaux 12a, 12b de jonction sont de même hauteur H2 selon cette même direction.

[0062] En référence à la figure 5, une pluralité de plaques identiques, conformes au premier mode de réalisation, sont empilées pour former un paquet de plaques 4. Sur la figure 5, seules trois plaques 1, 1a, 1 b ont été représentées.

[0063] Les panneaux principaux 10 des plaques 1 du paquet 4 sont parallèles entre eux.

[0064] Chaque premier panneau de jonction 11 de la plaque 1 est raccordé à un deuxième panneau de jonction 12 de la première plaque adjacente 1a, définissant ainsi un premier conduit C1 de circulation d'un premier fluide F1 selon la direction X.

[0065] De même, chaque deuxième panneau de jonction 12 de la plaque 1 de référence est raccordé à un premier panneau de jonction 11 de la deuxième plaque adjacente, définissant ainsi un deuxième conduit C2 de circulation d'un premier fluide F2 selon la direction Y.

[0066] Chaque bord libre 230 de la plaque 1 de référence vient reposer sur la première plaque adjacente 1a. Chaque bord transversal libre 232 d'une portion terminale 23 respective de la plaque 1 est raccordé à un bord transversal libre 122 d'un deuxième panneau de support 12 de la première plaque adjacente 1a.

[0067] Le raccordement de la deuxième plaque adjacente 1 b à la plaque 1 de référence est réalisé de la même manière, de même que le raccordement de plaques supplémentaires.

[0068] Les plaques 1, 1a et 1b du paquet de plaques 4 sont raccordées entre elles par un cordon de soudure 423 de sorte à constituer un paquet 4 de plaques d'un seul tenant.

[0069] Chaque premier panneau de jonction 11a, 11 b d'une plaque est soudé bord à bord avec un deuxième panneau 12a, 12b de jonction d'une plaque adjacente dans l'empilement.

[0070] Par ailleurs, chaque bord transversal 232 de la portion terminale 23 d'un panneau de support 20 est soudé d'une part à un bord transversal 122 d'un deuxième panneau de jonction 12 et d'autre part à un bord de support du panneau principal 10 d'une autre plaque.

[0071] Le soudage est réalisé suivant les règles de l'art en bout à bout ce qui diffère d'un soudage bord à bord, sur chant ou par recouvrement. Le type de soudage choisi, intimement lié à la géométrie de la plaque, permet d'éviter la création de zones de confinements à l'intérieur des conduits susceptibles de s'encrasser, et à terme de fragiliser la soudure effectuée.

[0072] Dans le paquet de plaques 4 ainsi formé, les échanges thermiques entre les premier et deuxième flu-

des F1, F2 sont réalisés au travers les panneaux principaux 10 respectifs des plaques 1, 1a et 1 b.

[0073] Dans un tel empilement, l'ensemble des panneaux de supports superposés du paquet 4 de plaques forment quatre montants 42 aux quatre coins de l'empilement.

[0074] Les dimensions de chaque montant 42 sont augmentées à chaque fois qu'une nouvelle plaque est ajoutée au paquet 4.

[0075] Les quatre montants 42 obtenus assurent une fonction de soutien du paquet 4 de plaque. Le poids des plaques est efficacement réparti sur les quatre montants sans risquer de tordre les panneaux de jonction 20 et ainsi d'ouvrir des brèches dans les conduits C1 et C2.

[0076] Chaque montant 42 comprend une surface externe 420 définie par l'ensemble des panneaux de support, chaque panneau de support de cet ensemble appartenant à une plaque spécifique du paquet 4 de plaques. En conséquence, chaque montant sépare le premier conduit C1 du conduit C2 par cette surface externe 420 sur toute sa hauteur. Cette surface, non réduite à un point, permet d'éviter des fuites de fluides entre les conduits C1 et C2.

[0077] Chaque surface externe 420 du paquet 4 de plaques est une surface plane orientée à 45° par rapport aux panneaux de jonctions des plaques.

[0078] Chaque surface externe 420 comporte deux bords longitudinaux 422a, 422b : un premier bord longitudinal 422a donnant sur le premier conduit C1 du paquet 4, et un deuxième bord longitudinal 422b donnant sur le deuxième conduit C2 du paquet 4.

[0079] En référence aux figures 6 à 8, l'échangeur thermique 6 représenté comprend une armature 60 comprenant quatre longerons 61a-61d définissant un logement 64 prévu pour recevoir le paquet 4.

[0080] L'armature 60 comprend également quatre cornières d'angle 62a-62d, chaque cornière comprenant une surface interne 620a-620d sensiblement planes.

[0081] Une fois les plaques du paquet 4 assemblées, chaque surface externe 420 d'un montant est positionnée en contact avec la surface interne 620 d'une cornière d'angle 62.

[0082] La surface interne 620 de chaque cornière 62 comporte deux bords longitudinaux 622a, 622b. Chaque bord longitudinal de surface interne 622a, 622b coïncide avec un bord longitudinal 422a, 422b respectif d'un montant 42, une fois le paquet de plaques 4 logé dans le logement 64.

[0083] Un cordon de soudure peut être alors appliqué en chaque bord longitudinal 622a, 622b pour prévenir tout mouvement relatif du paquet 4 de plaques par rapport à l'armature.

[0084] Chaque cornière 62a-62d comprend en outre une surface externe 621a-621d. Dans le mode de réalisation représenté en figure 7, chaque surface externe 621 comporte une face centrale et deux surface latérale orientées de 45° par rapport à la face centrale.

[0085] L'ensemble formé par le paquet de plaques 4

et les quatre cornières 64a-64d est ensuite logé dans le logement 64 entre les quatre longerons 61a-61d. Chaque longeron 61 comprend une face interne reposant contre la surface externe 621 d'un cornière 62. Les longerons 61 a-61d maintiennent ainsi en place le paquet de plaques 4 logé dans le logement 64.

AUTRES MODES DE REALISATION

[0086] Dans un deuxième mode de réalisation illustré sur la figure 9, le panneau de support 20 comprend une portion secondaire 22 s'étendant depuis la deuxième surface 104 du panneau principal 10, ladite portion secondaire 22 prolongeant le deuxième panneau de jonction adjacent 12.

[0087] La portion secondaire 22 et le deuxième panneau de jonction adjacent 12 sont de hauteurs identiques égales à H2.

[0088] En d'autres termes, le panneau de support 20 s'étend de part et d'autre du panneau principal 10. La hauteur de support comprend la hauteur H1 de la portion primaire 21 s'étendant depuis la première surface 103, et la hauteur H2 de la partie secondaire 22 s'étendant depuis la deuxième surface 104.

[0089] Ce mode de réalisation réduit la hauteur totale de la plaque 1 à une valeur minimale (égale à H1+H2), et par conséquent son encombrement. Une telle plaque consommera donc avantageusement un espace de stockage réduit.

[0090] La plaque selon ce mode de réalisation peut être symétrique par rapport à au plan principal.

[0091] Dans un troisième mode de réalisation illustré en figure 10, le panneau de support 20 comprend une portion secondaire 22 s'étendant depuis la deuxième surface 104 du panneau principal 10 et solidaire du deuxième panneau de jonction adjacent, et une portion terminale 23 connectée à la portion primaire et se terminant par l'extrémité libre 230.

[0092] La somme des hauteurs respectives des portions secondaire 22 et terminale 23 du panneau de support 20 est égale à la hauteur H2 du deuxième panneau de jonction adjacent 12.

[0093] Le deuxième panneau de jonction adjacent 12 comprend un bord libre 122 s'étendant sur une hauteur égale à la hauteur de la partie terminale 23.

[0094] Par exemple, les hauteurs respectives des panneaux de jonction 11 et 12 peuvent être identiques et égales à une valeur H, et les hauteurs respectives des portions secondaires 22 et terminales 23 peuvent être égales à la moitié H/2 de la hauteur commune des panneaux de jonction adjacents 11 et 12. Le bord transversal libre 122 du deuxième panneau de jonction est alors de hauteur égale à H/2.

[0095] Cette configuration permet d'une part de diminuer l'encombrement de la plaque selon sa hauteur, et d'autre part de prévenir une mobilité relative de la plaque par rapport à une plaque adjacente dans un plan parallèle à leurs panneaux principaux respectifs.

[0096] Dans un quatrième mode de réalisation illustré sur la figure 11, le panneau principal 10 est de forme globalement ovoïde et les côtés de jonctions 101, 102 et de support 100 sont courbes.

[0097] Par conséquent, les montants 42 formés sur un paquet 4 de plaques conformes à ce mode de réalisation présentent des surfaces externes respectives 420 non planes.

[0098] Dans un cinquième mode de réalisation illustré en figure 12, chaque côté de support 20 et un deuxième côté de jonction adjacent sont de direction commune.

[0099] Ceci permet à un paquet de plaques d'être d'enveloppe parallélépipédique.

[0100] Dans chacun des modes de réalisations qui viennent d'être décrits, chaque panneau de support peut être de forme cylindrique.

[0101] Les hauteurs respectives des premier et deuxième panneaux de jonctions peuvent être identiques égales à une valeur H.

[0102] Plus généralement, chaque plaque 1, 1a, 1 b est de forme invariante en rotation de 90° selon un axe perpendiculaire au plan du panneau principal 10. Cette caractéristique facilite encore le processus de construction d'un paquet 4 de plaques ; en effet, pour être correctement raccordée à une plaque supérieure du paquet 4, ladite plaque n'aura à subir qu'une rotation inférieure ou égale à 90° par rapport à un axe d'empilement.

[0103] Les premier et deuxième côtés de jonction peuvent être de longueurs identiques pour équilibrer les temps de traversée de fluides dans les premier et deuxième conduits.

Revendications

1. Plaque (1) pour échangeur thermique, destinée à être disposée entre une première (1a) et une deuxième (1b) plaques adjacentes dans un empilement, la plaque (1) comprenant:

- un panneau principal (10) présentant deux premiers côtés opposés de jonction (101 a, 101b), deux deuxième côtés opposés de jonction (102a, 102b) et quatre côtés de support (100a-100d),

- deux premiers panneaux de jonction (11a, 11 b), chaque premier panneau de jonction s'étendant à partir d'un premier côté de jonction (101 a, 101 b) respectif et étant propre à être raccordé à un deuxième panneau de jonction (12a, 12b) de la première plaque adjacente (1a) pour définir un premier conduit (C1) de circulation de fluide,
- deux deuxième panneaux de jonction (12a, 12b), chaque deuxième panneau de jonction s'étendant à partir d'un deuxième côté (102a, 102b) et étant propre à être raccordé à un premier panneau de jonction (11a, 11 b) de la deuxième plaque adjacente (1 b) pour définir un

- deuxième conduit (C2) de circulation de fluide séparé du premier conduit de circulation de fluide (C1), et
 - quatre panneaux de support (20a-20d), chaque panneau de support s'étendant à partir de l'un des côtés de support (100a-100d) et étant propre à être raccordé à un panneau de support (20a-20d) de la première plaque adjacente (1a) pour maintenir les plaques entre elles dans l'empilement,.
2. Plaque selon la revendication 1, dans lequel chaque côté de support (100a-100d) du panneau principal (10) s'étend entre un premier côté de jonction (101 a, 101 b) adjacent et un deuxième côté de jonction (102a, 102b) adjacent du panneau principal.
 3. Plaque selon la revendication 2, dans laquelle chaque côté de support (100a-100d) est rectiligne et orienté à 45° par rapport au premier côté de jonction (101 a, 101 b) adjacent et au deuxième côté de jonction (102a, 102b) adjacent.
 4. Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle chaque panneau de support (20) s'étend à partir du panneau principal (10) sur une hauteur égale à la somme d'une hauteur (H1) d'un premier panneau de jonction (11a, 11 b) et d'une hauteur (H2) d'un deuxième panneau de jonction (12a, 12b).
 5. Plaque selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle le panneau principal (10) comprend une première face (103) et une deuxième face (104), opposée à la première face, et dans laquelle chaque panneau de support (20) s'étend à partir du panneau principal, du côté de la première face (103).
 6. Plaque selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle chaque panneau de support s'étend perpendiculairement au panneau principal.
 7. Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle chaque panneau de support (20a-20d) comprend une première portion (21) s'étendant dans le prolongement d'un premier panneau de jonction (11a, 11 b), et une deuxième portion (23) propre à se positionner dans le prolongement d'un deuxième panneau de jonction (12a, 12b) de la première plaque adjacente (1a) dans l'empilement.
 8. Plaque (1) selon la revendication 7, dans laquelle la première portion (21) et la deuxième portion (23) de chaque panneau de support (20a-20d) sont de hauteurs égales.
 9. Plaque selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle les premiers et deuxièmes panneaux de jonctions (11a, 11 b, 12a, 12b) sont de hauteurs égales.
 10. Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 9, la plaque étant d'enveloppe invariante par rotation de 90 degrés par rapport à un axe normal au panneau principal (10).
 11. Paquet (4) de plaques pour échangeur thermique formé par empilement d'une pluralité de plaques (1, 1a, 1b) selon l'une des revendications 1 à 10, les premiers panneaux de jonction (11a, 11 b) et les deuxièmes panneaux de jonction (12a, 12b) de l'une des plaques de l'empilement étant raccordés respectivement à des deuxièmes panneaux de jonction (12a, 12b) d'une première plaque adjacente (1a) dans l'empilement pour définir un premier conduit (C1) de circulation de fluide, et à des premiers panneaux de jonction (11a, 11 b) d'une deuxième plaque adjacente (1 b) dans l'empilement pour définir un deuxième conduit (C2) de circulation de fluide, séparé du premier conduit de circulation de fluide (C1), et les panneaux de support (20a-20d) de la plaque étant raccordés aux panneaux de support (20a-20d) de la première plaque adjacente (1a).
 12. Paquet (4) selon la revendication 11, dans lequel les panneaux de support sont raccordés entre eux par soudure.
 13. Paquet (4) selon l'une des revendications 11 et 12, dans lequel les panneaux de support (20a-20d) des plaques de l'empilement, raccordés entre eux, forment quatre montants (42), chaque montant (42) présentant une face (420a-420d) propre à venir en regard d'une face d'une cornière d'angle dans un échangeur thermique.
 14. Paquet (4) selon l'une des revendications 11 à 13 comprenant en outre quatre cornières d'angle (62a-62d), chaque cornière d'angle comprenant une face (620a-620d) en contact avec une face (420a-420d) d'un montant (42) du paquet (4) de plaques formé par les panneaux de support (20a-20d) des plaques du paquet, la face (620a-620d) comprenant deux bords longitudinaux (622a-622b), et deux cordons de soudures chacun appliqué le long d'un bord longitudinal respectif pour fixer le montant (42) du paquet à la cornière d'angle (62a-62d) correspondante.
 15. Echangeur thermique (6) comprenant un paquet (4) de plaques selon la revendication 14 et quatre longerons (61a-61d) disposés autour d'un logement (64) dans lequel est reçu le paquet (4) de plaques, chaque longeron (61a-61d) comprenant au moins une face (621) en contact avec au moins une face (621) d'une cornière d'angle (62a-62d).

FIG. 1

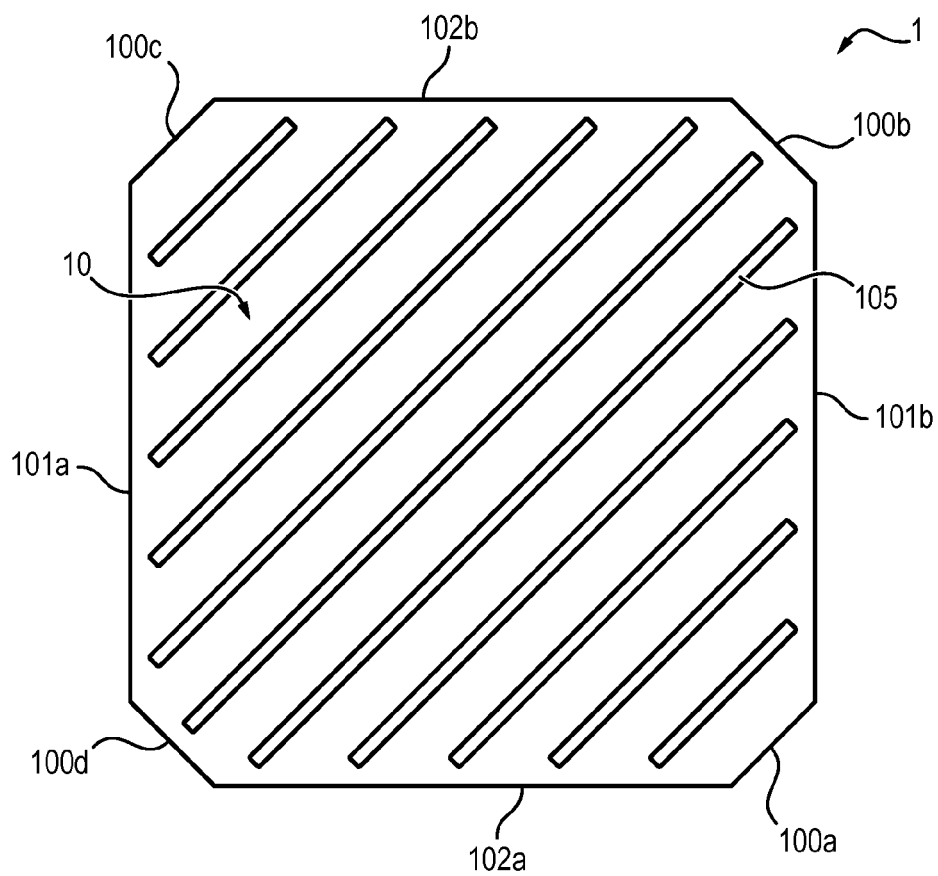


FIG. 2

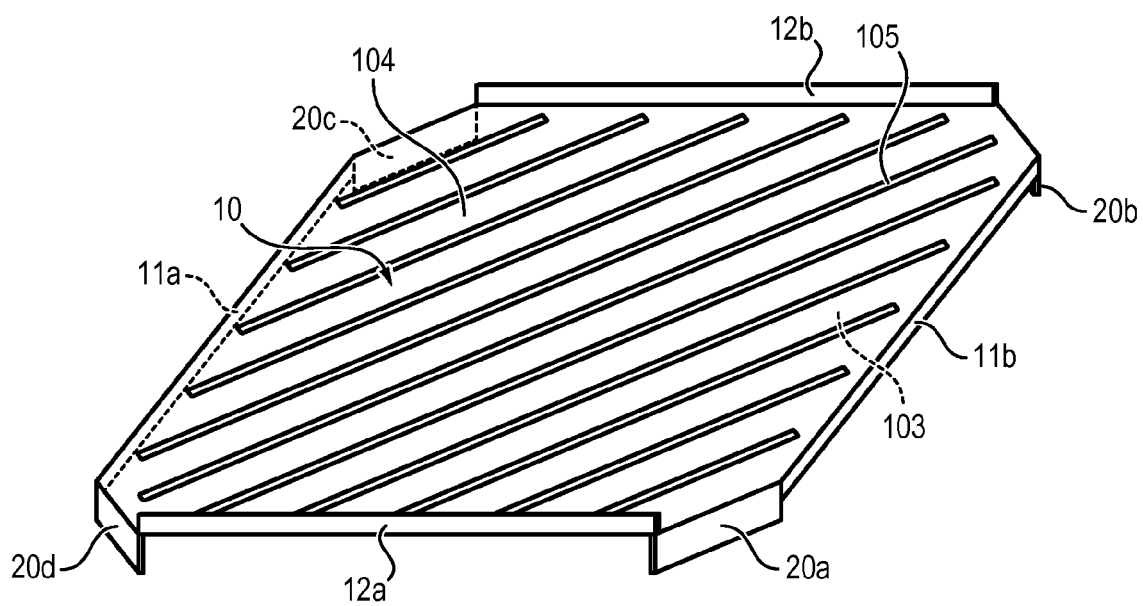


FIG. 3

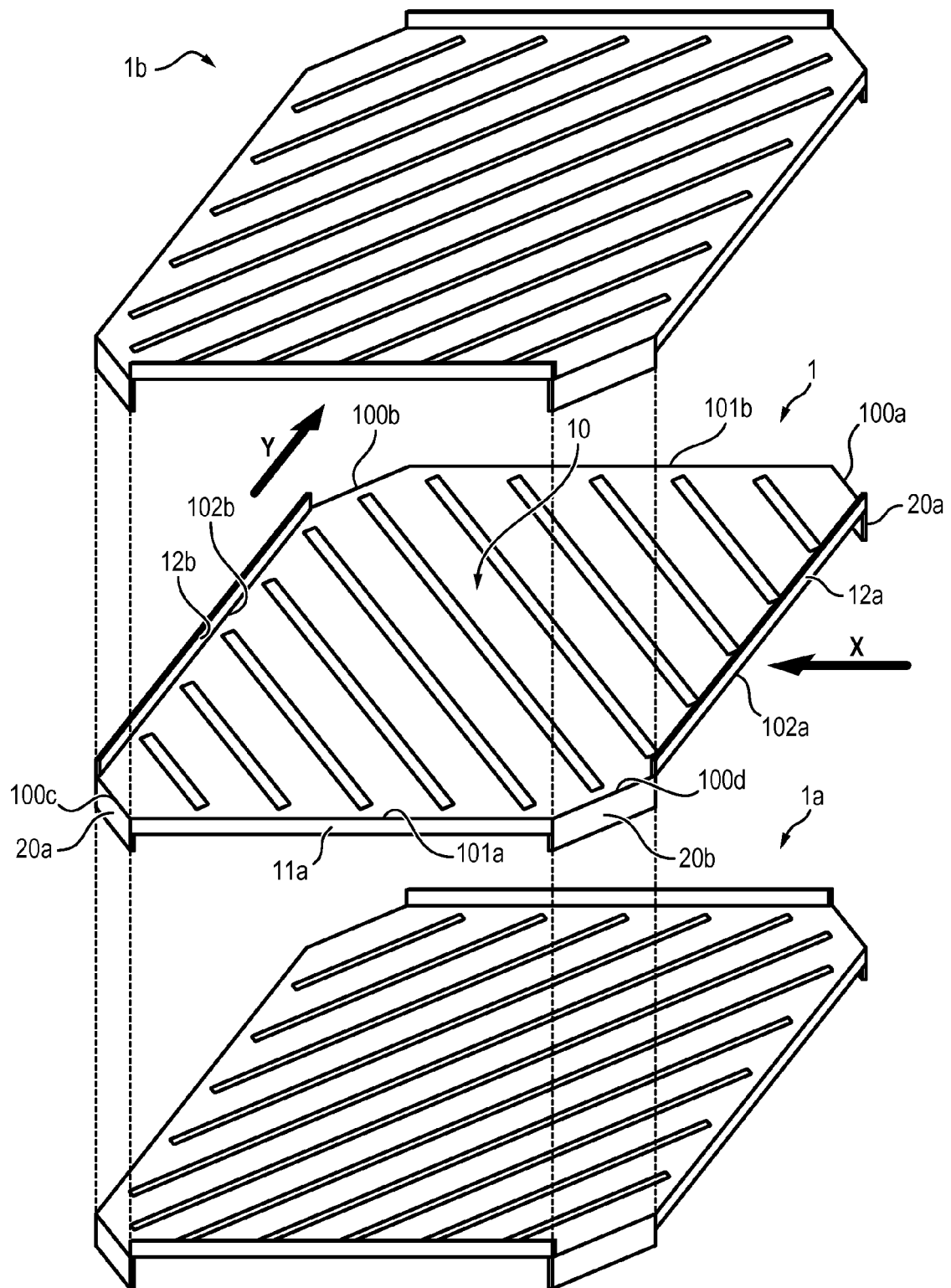


FIG. 4

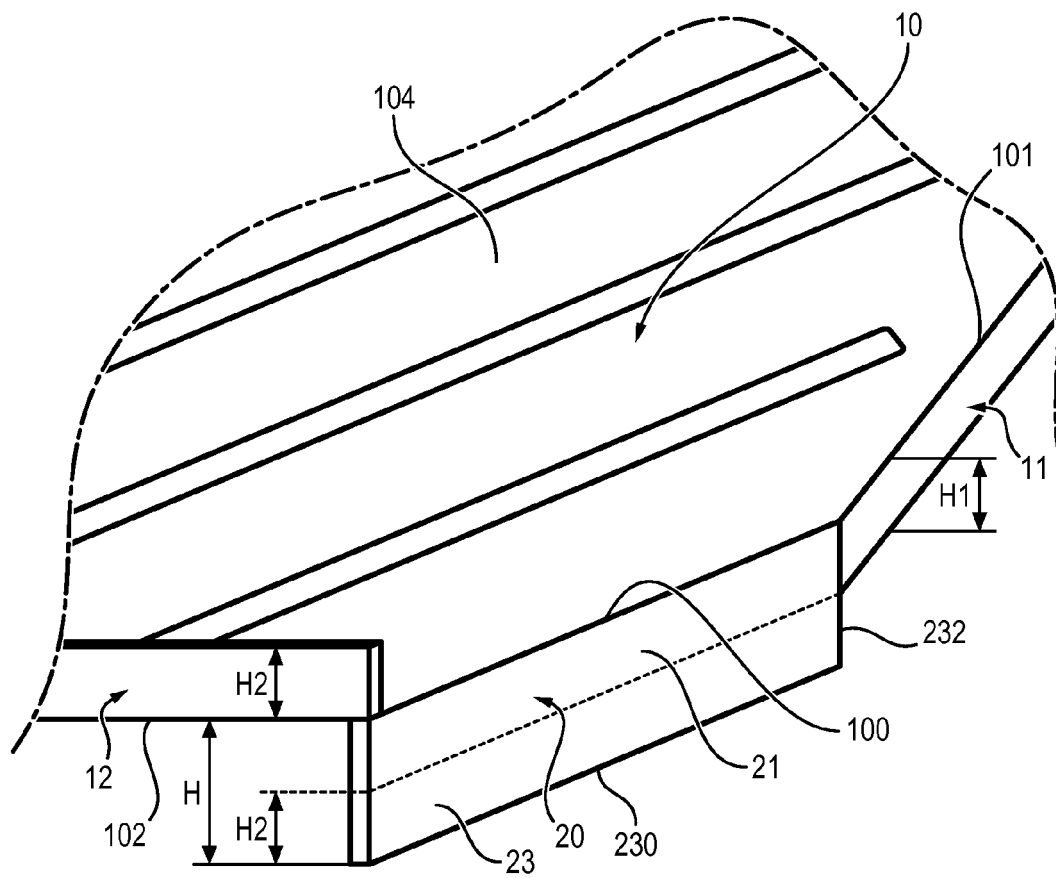


FIG. 5

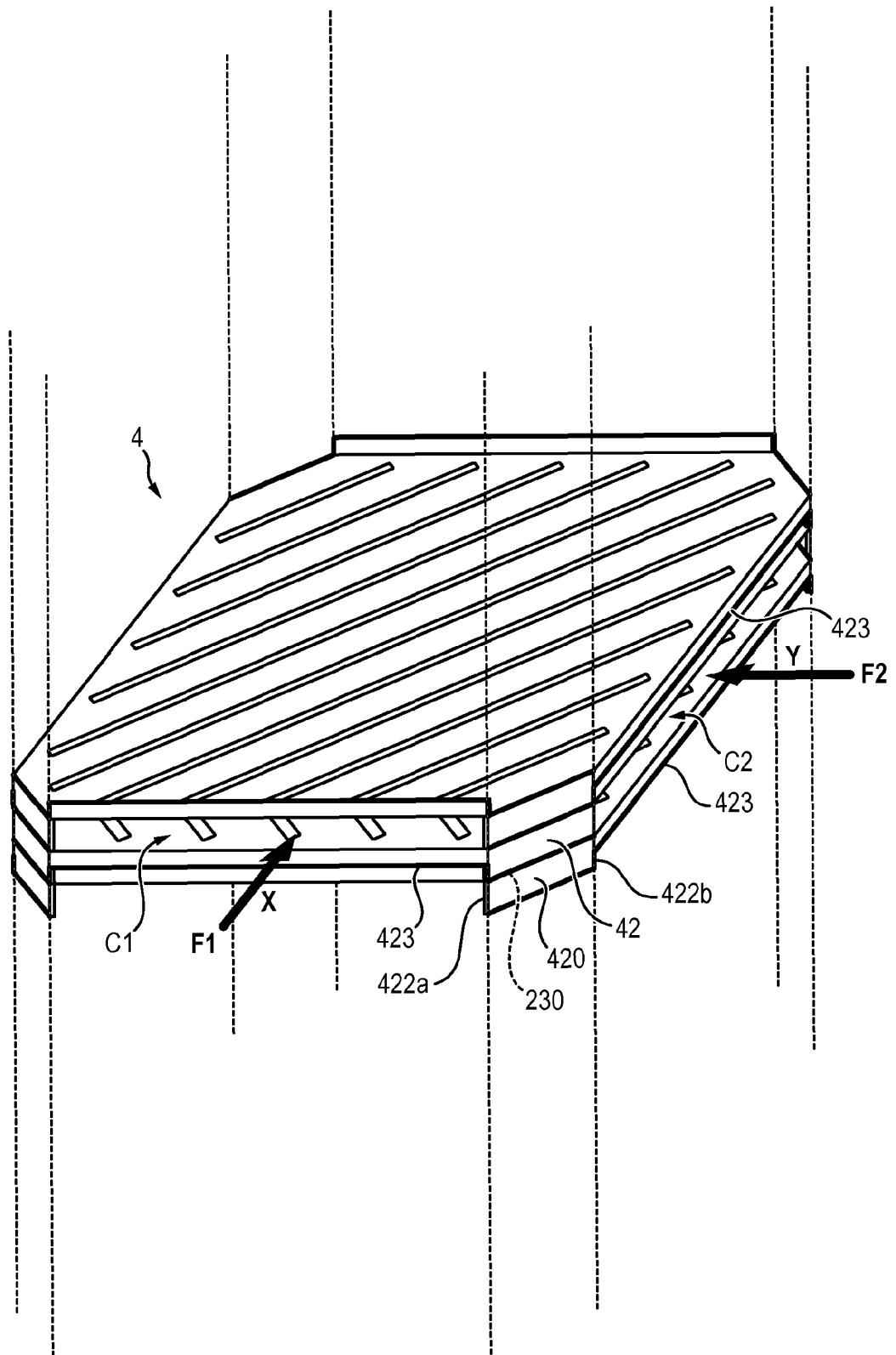


FIG. 6

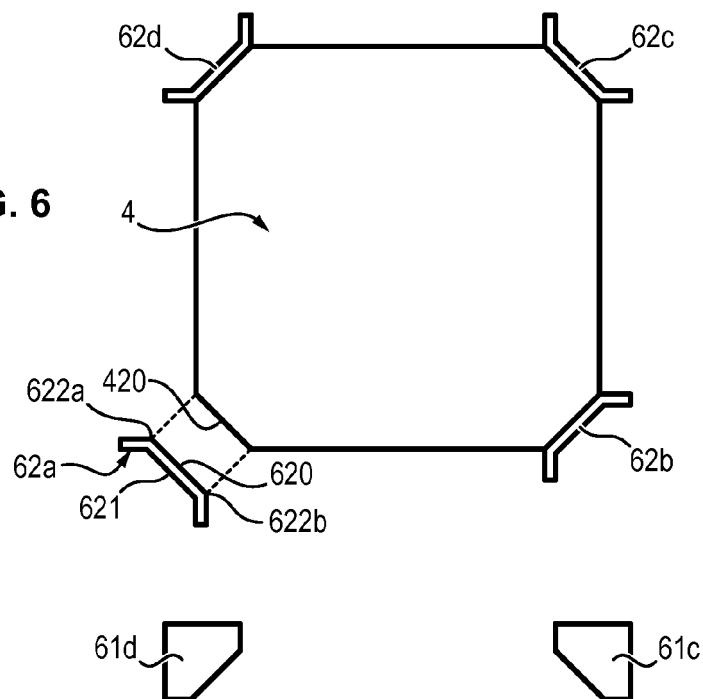


FIG. 7

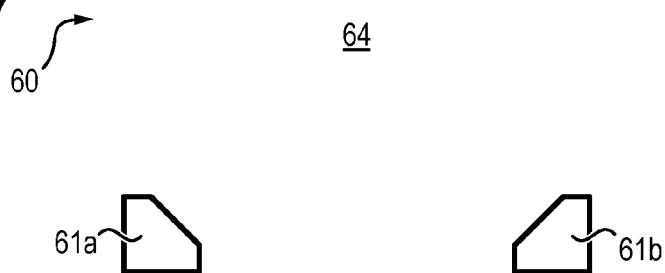


FIG. 8

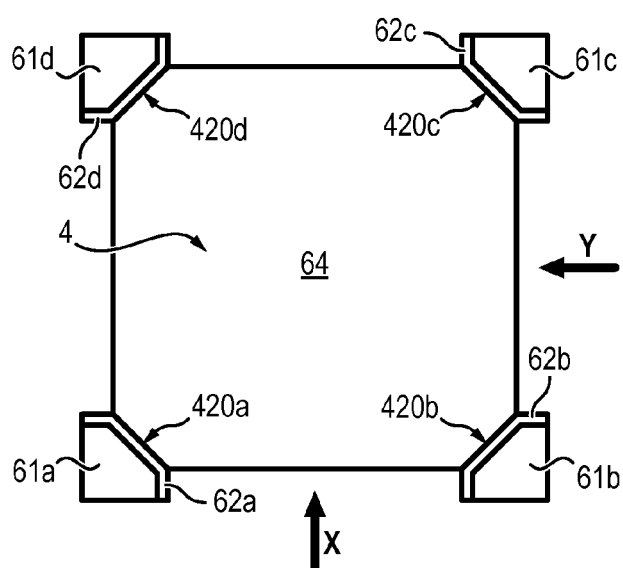


FIG. 9

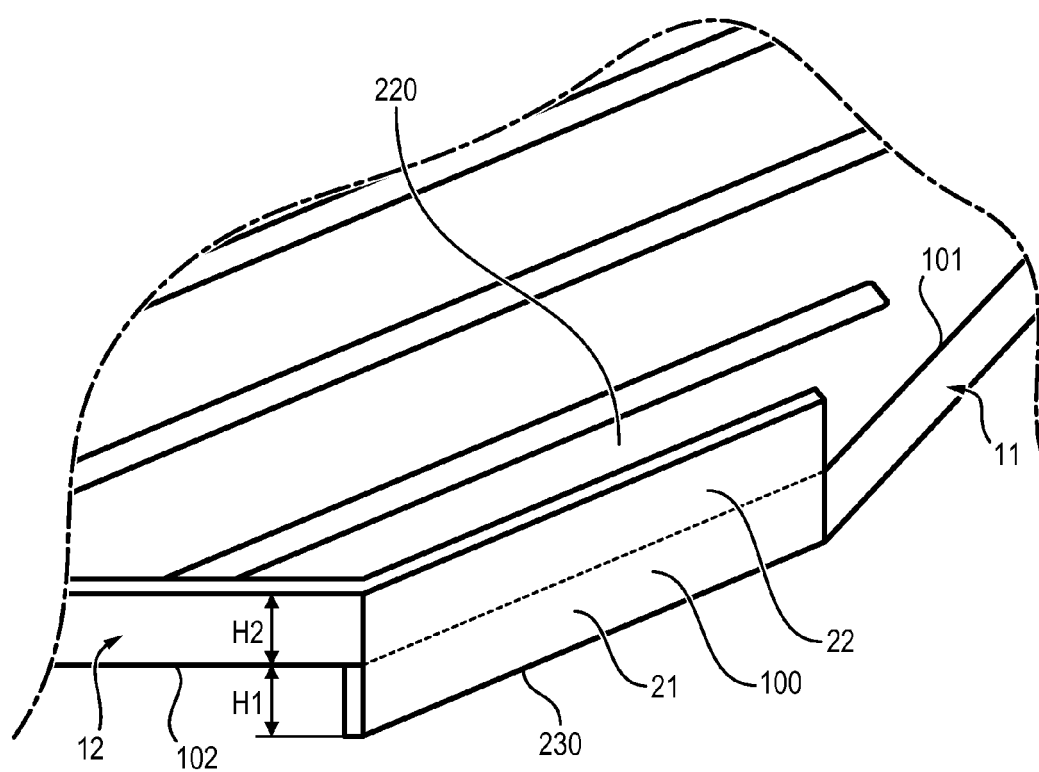


FIG. 10

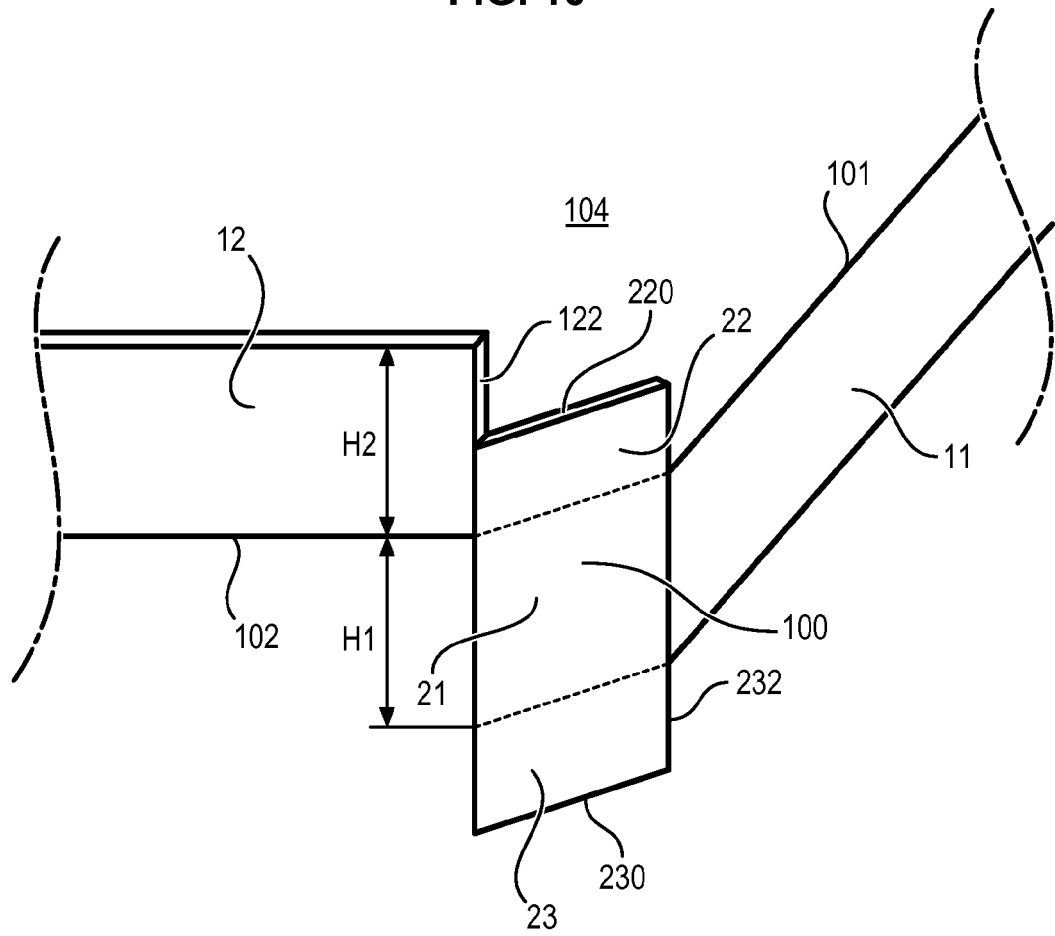


FIG. 11

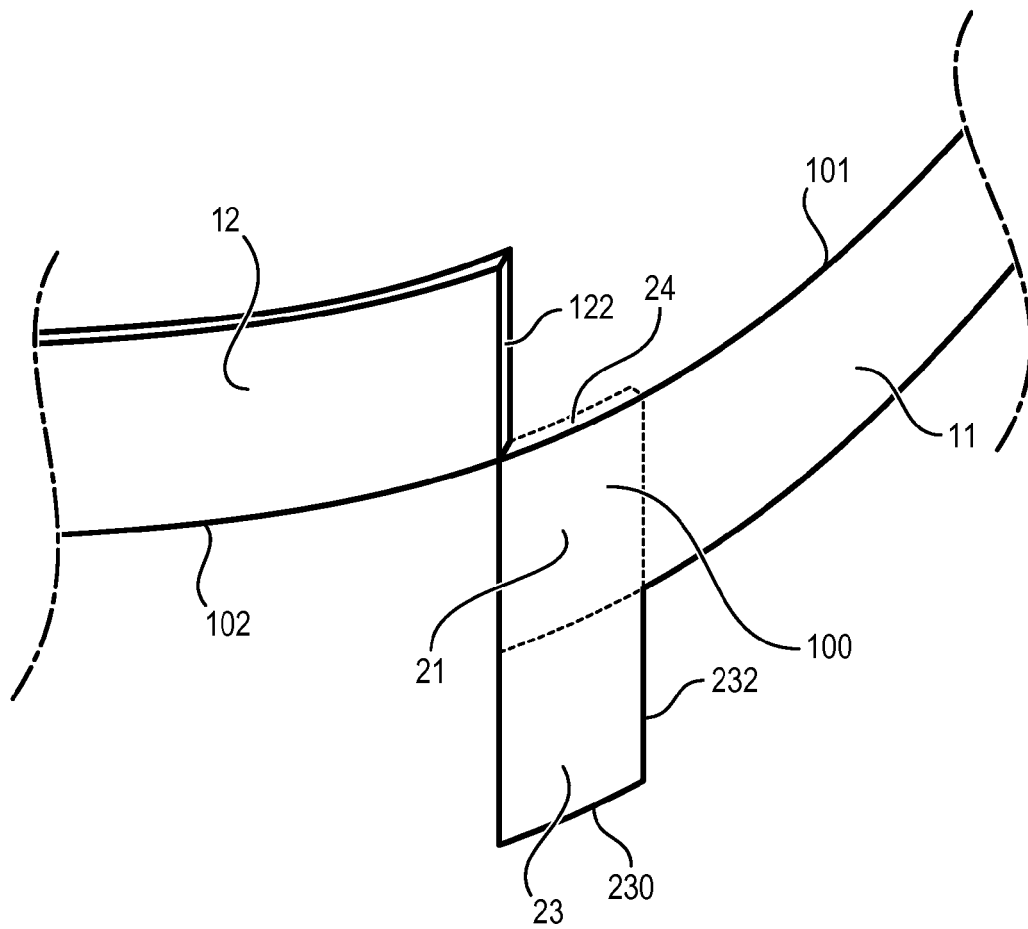
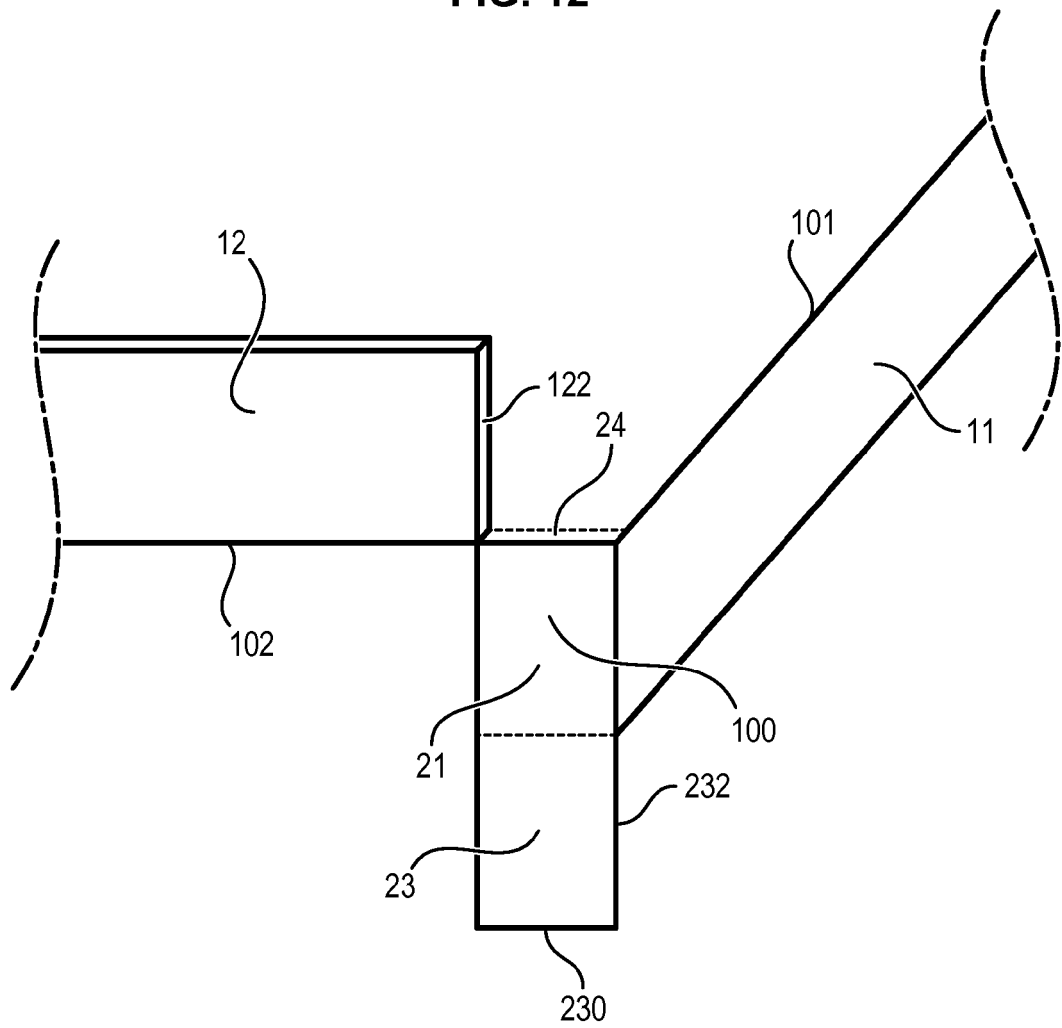


FIG. 12





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 16 0996

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2012/325445 A1 (DINULESCU MIRCEA [NL]) 27 décembre 2012 (2012-12-27) * alinéa [0034] - alinéa [0048]; figures 1,2a,b *	1,2,4-7, 11	INV. F28D9/00 F28F9/00
X	US 2013/062042 A1 (DINULESCU MIRCEA [NL]) 14 mars 2013 (2013-03-14) * alinéa [0036] - alinéa [0044]; figures 1-3 *	1,2,4,5, 7,11-15	
X,D	FR 2 939 879 A1 (VITHERM [FR]) 18 juin 2010 (2010-06-18) * page 7, alinéa 2; figure 1b * * page 7, alinéa 3 - page 8, ligne 1; revendications 1,2; figures 9b,c *	1-3,5, 9-15	
X,D	FR 2 562 997 A1 (VICARB SA [FR]) 18 octobre 1985 (1985-10-18) * page 5, ligne 1 - ligne 26; figures 1-4 *	1,2,4-6, 9-15	
X	FR 1 272 343 A (GKN GROUP SERVICES LTD) 22 septembre 1961 (1961-09-22) * page 2, colonne 2, alinéa 3 - alinéa 4; figures 1,9 *	1,6,9, 11,13-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F28D F28F
A	EP 0 984 238 A2 (IP COMPACT AB [SE]) COMPACT PLATE AB [SE] 8 mars 2000 (2000-03-08) * alinéa [0006] - alinéa [0019]; figures 1,2,3,5,6 * * alinéa [0026] - alinéa [0028] *	1-15	
A	US 5 681 538 A (SUNG SHIANG [US] ET AL) 28 octobre 1997 (1997-10-28) * colonne 5, ligne 29 - colonne 6, ligne 38; figures 2A-C *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23 juin 2014	Examineur Mootz, Frank
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 16 0996

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-06-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012325445	A1	27-12-2012	CN 102792115 A EP 2513588 A2 ES 2465992 T3 KR 20120112573 A NL 2003983 C RU 2012130428 A US 2012325445 A1 WO 2011074963 A2	21-11-2012 24-10-2012 09-06-2014 11-10-2012 21-06-2011 27-01-2014 27-12-2012 23-06-2011
US 2013062042	A1	14-03-2013	CN 102947664 A EP 2558809 A2 KR 20130069627 A NL 2004565 C RU 2012148703 A US 2013062042 A1 WO 2011129695 A2	27-02-2013 20-02-2013 26-06-2013 18-10-2011 27-05-2014 14-03-2013 20-10-2011
FR 2939879	A1	18-06-2010	CA 2746977 A1 CN 102282437 A EP 2376860 A1 FR 2939879 A1 US 2012000633 A1 WO 2010076477 A1	08-07-2010 14-12-2011 19-10-2011 18-06-2010 05-01-2012 08-07-2010
FR 2562997	A1	18-10-1985	DE 3560735 D1 EP 0165179 A1 FR 2562997 A1 JP H0514196 B2 JP S60238697 A US 4719970 A	05-11-1987 18-12-1985 18-10-1985 24-02-1993 27-11-1985 19-01-1988
FR 1272343	A	22-09-1961	AUCUN	
EP 0984238	A2	08-03-2000	AT 241121 T DE 69908046 D1 EP 0984238 A2 SE 9802971 A	15-06-2003 26-06-2003 08-03-2000 02-03-2000
US 5681538	A	28-10-1997	AT 204639 T DE 69614665 D1 DE 69614665 T2 EP 0807236 A1 JP H10513254 A US 5681538 A WO 9624020 A1	15-09-2001 27-09-2001 07-03-2002 19-11-1997 15-12-1998 28-10-1997 08-08-1996

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 2562997 [0006]
- FR 2690986 [0010]
- FR 2939879 [0012]
- US 2012325445 A1 [0015]