



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.04.2011 Bulletin 2011/17

(51) Int Cl.:
E04B 7/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10188243.9**

(22) Date de dépôt: **20.10.2010**

(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

(30) Priorité: **21.10.2009 FR 0905049**

(71) Demandeur: **Orion Financement**
75755 Paris Cedex 15 (FR)

(72) Inventeur: **Thierry, Laurent**
9500 Mirepoix (FR)

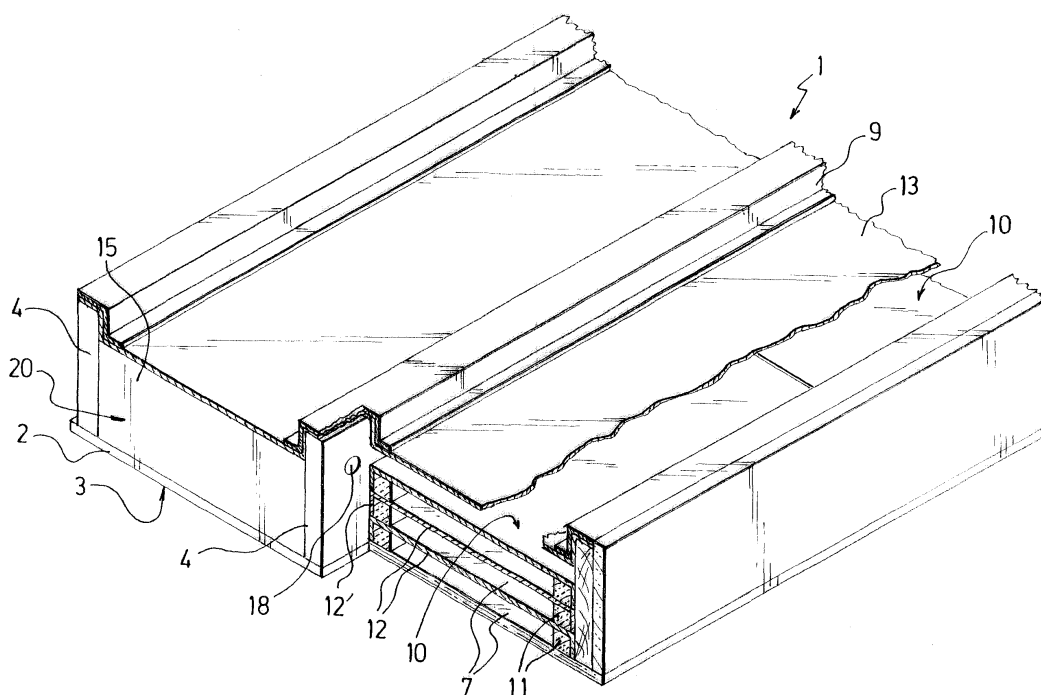
(74) Mandataire: **Cabinet BARRE LAFORGUE & associés**
95, rue des Amidonniers
31000 Toulouse (FR)

(54) **Caisson d'isolation thermique autoporteur à lames d'air**

(57) L'invention concerne un caisson d'isolation thermique autoporteur, dit caisson (1) chevronné, pour paroi, notamment pour toiture, dans lequel la structure d'isolation thermique, dite bloc isolant (20), enserrée entre chaque paire de chevrons (4), comprend une pluralité de lames (7) de gaz, **caractérisé en ce que**
- chaque lame (7) de gaz est délimitée par une enceinte parallélépipédique, dite module (10), constitué d'un châssis (11) rectangulaire fermé sur son contour, de lar-

geur correspondant sensiblement à l'écartement entre chevrons (4) et d'épaisseur prédéterminée choisie pour minimiser les mouvements de gaz par convection à l'intérieur de la lame de gaz, dont au moins une face principale est tendue d'une feuille (12) d'isolant réfléchissant,
- chaque bloc isolant (20) est constitué d'au moins un empilage de modules (10) comportant un nombre de modules déterminé en fonction d'une valeur de résistance thermique prédéterminée.

Fig 1



Description

[0001] L'invention concerne un caisson d'isolation thermique autoporteur pouvant être utilisé en paroi et/ou en toiture, et notamment un caisson autoporteur connu sous le terme « caisson chevronné » utilisé en couverture en pose directe sur pannes.

[0002] On connaît depuis longtemps des caissons isolants, dits caissons chevrons, visant à remplacer les éléments discrets de charpente traditionnelle dans lesquelles des chevrons sont cloués dans le sens de la pente du toit sur des pannes parallèles orthogonales à cette pente et une couche d'isolant thermique est déroulée et fixée entre les chevrons par un ensemble pré assemblé posé directement sur les pannes.

[0003] De tels caissons isolants sont généralement constitués d'un panneau rectangulaire plan, en bois aggloméré ou contreplaqué, dit panneau de sous face, présentant une face inférieure, dite face de parement, susceptible de présenter un décor visible une fois le caisson isolant posé, et une face supérieure sur laquelle sont fixés des chevrons longitudinaux, entre lesquels un matériau isolant thermique tel que de la laine minérale, végétale ou animale, compressée ou non, ou des produits synthétiques (polystyrène expansé, mousse de polyuréthane, etc.) est installé. De tels caissons présentent un avantage indéniable relativement à la facilité d'installation et à l'étanchéité de la toiture, car ils permettent la pose en une seule opération d'un revêtement intérieur réalisé par la face de parement du panneau rectangulaire formant la base du caisson, du chevronnage permettant le support de la couverture et de l'isolation thermique de la toiture.

[0004] Cependant, aujourd'hui, les exigences croissantes en matière d'isolation thermique sont telles que des épaisseurs d'isolant dépassant les 200 mm sont courantes et nécessaires. Or, dès lors qu'une forte épaisseur d'isolant est nécessaire, il faut soit utiliser des chevrons de hauteur adaptée, ce qui augmente la quantité de bois et le coût, soit réaliser sur chantier une rehausse des chevrons, opération manuelle qui fait perdre l'intérêt du caisson chevronné.

[0005] En outre, les caissons chevrons de la technique antérieure utilisent des matériaux isolants dont la masse spécifique est importante, ce qui rend les caissons relativement lourds et difficiles à placer sur le toit des bâtiments à équiper sans l'aide de moyens de levage appropriés.

[0006] On a donc pensé à utiliser les propriétés isolantes d'une pluralité de lames d'air pour remplacer ces isolants massifs. Par exemple, on connaît du document WO91/18156 un dispositif d'isolation formé de blocs parallélépipédiques en carton comportant une pluralité de lames d'air, suspendus entre chevrons et maintenus en place par une simple butée. Cependant, ce type de bloc laisse subsister un pont thermique de part et d'autre de ses parois, entre celles-ci et les chevrons. En outre, la faible durabilité du carton et sa sensibilité à l'humidité ne

permettent pas d'envisager son utilisation dans un caisson chevronné où le remplacement d'un bloc isolant n'est pas envisageable.

[0007] Il subsiste donc un besoin pour des caissons chevrons dans lesquels le dispositif d'isolation présente une performance améliorée dans une épaisseur réduite.

[0008] L'invention vise donc à fournir un caisson d'isolation thermique autoporteur qui conserve les avantages des caissons chevrons connus en matière de facilité de pose tout en offrant une performance améliorée sur le plan de l'isolation thermique.

[0009] L'invention vise également à fournir un caisson d'isolation thermique autoporteur qui soit plus léger que les caissons chevrons traditionnels et qui permette des portées supérieures.

[0010] L'invention vise encore fournir un tel caisson dont la performance d'isolation en été, lorsque l'élément principal est le rayonnement du soleil, est bien supérieure à celle des caissons traditionnels.

[0011] Pour ce faire, l'invention concerne un caisson d'isolation thermique autoporteur, dit caisson chevronné, du type comportant :

- un panneau plan, dit panneau de sous face, définissant une longueur et une largeur du caisson,
- au moins deux éléments raidisseurs, dits chevrons, fixés sur le panneau de sous face, dans le sens de la longueur du caisson et régulièrement répartis dans le sens de la largeur, et
- au moins une structure d'isolation thermique, dite bloc isolant, enserrée entre chaque paire de chevrons, s'étendant sur la longueur du panneau de sous face et d'une épaisseur inférieure à la hauteur des chevrons, ledit bloc isolant comprenant une pluralité de lames de gaz ,

caractérisé en ce que

- chaque lame de gaz est délimitée par un module parallélépipédique formant une enceinte constituée d'un châssis rectangulaire fermé sur son contour, de largeur correspondant sensiblement à l'écartement entre chevrons et d'épaisseur inférieure à 30 millimètres, au moins une face principale dudit châssis étant tendue d'au moins une feuille d'isolant réfléchissant,
- chaque bloc isolant est constitué d'au moins un empilage de modules, parallèlement au panneau de sous face, comportant un nombre de modules déterminé en fonction d'une valeur de résistance thermique prédéterminée.

[0012] Dans tout le texte, on désigne par « feuille d'isolant réfléchissant », toute feuille composite formée par une ou plusieurs couches en matériau(x) isolant(s) thermique(s), (par exemple une couche de mousse synthétique de 1 à 2 mm d'épaisseur), recouverte sur au moins

l'une de ses faces par un film métallique ou métallisé de faible émissivité (inférieure à 0,1 de préférence) et de forte réflectance (supérieure à 0,9 par exemple). Préférentiellement, la feuille d'isolant réfléchissant comporte sur ses deux faces un film synthétique métallisé. Une feuille d'isolant réfléchissant de faible épaisseur (1 à 2 mm) peut être qualifiée d'isolant mince réfléchissant.

[0013] Ainsi, dans le caisson chevronné de l'invention, le bloc isolant (ou les blocs isolants, si le caisson comporte plus de deux chevrons) est formé d'empilages de modules, par exemple de 5, 10 ou 15 modules, pour obtenir des résistances thermiques de 2,1 m².K/W pour un empilage de 5 modules formant une épaisseur globale de l'ordre de 55 mm, 4,2 m².K/W pour 10 modules et 6,3 m².K/W pour 15 modules, les empilages étant disposés parallèlement au panneau de sous face et juxtaposés dans le sens de la longueur jusqu'à couvrir la longueur du caisson.

[0014] L'épaisseur des modules est choisie inférieure à 30 millimètres pour limiter l'épaisseur et optimiser les performances thermiques de la lame de gaz qu'ils délimitent. En effet, il est connu qu'une lame de gaz d'épaisseur inférieure à 30 mm minimise les mouvements du gaz enfermé à l'intérieur, liés au phénomène de convection naturelle, lorsqu'un gradient de température est appliqué de part et d'autre de la lame de gaz.

[0015] L'utilisation de modules indépendants les uns des autres, mais adaptés à former une pluralité de lames d'air (ou de gaz si les modules sont fermés sur leurs deux faces principales par une feuille d'isolant réfléchissant étanche et remplis de gaz à faible conduction thermique tel que le dioxyde d'azote ou de carbone) permet d'industrialiser aisément la fabrication et d'adapter la résistance thermique du caisson chevronné à la demande.

[0016] Avantageusement et selon l'invention, l'épaisseur du module est comprise entre 5 mm et 20 mm, et préférentiellement de l'ordre de 10 mm. L'utilisation de modules de faible épaisseur permet d'obtenir une épaisseur de la lame d'air suffisamment faible pour que les phénomènes de convection (liés au mouvement du gaz dans la lame d'air) ne puissent pas se produire.

[0017] Avantageusement et selon l'invention, la feuille d'isolant réfléchissant s'étend au delà du châssis en formant une bavette de largeur sensiblement égale à l'épaisseur du châssis. Le débordement volontaire de la feuille d'isolant réfléchissant permet d'ajouter une possibilité d'ajustement à la largeur des empilages de modules pour s'adapter aux tolérances de rectitude et d'équerrage des chevrons. La bavette ainsi formée s'étend au moins dans le sens de la largeur du châssis et préférentiellement tout autour de celui-ci.

[0018] Avantageusement et selon l'invention, la bavette est rabattue et collée sur la paroi externe du châssis. Dans le cas d'un isolant réfléchissant comportant une couche interne de 2 mm de mousse, ceci permet un ajustement de largeur de l'empilage sur 4 mm environ, et ajoute une face réfléchissante sur le pourtour de la lame d'air, en contact avec les chevrons et les modules adja-

cents.

[0019] Avantageusement et selon l'invention, la bavette est déployée vers le haut du caisson lorsque le module est inséré entre les chevrons de manière à segmenter une lame d'air parasite entre l'empilage des modules et la paroi du chevron et à provoquer un coincement des modules dans le caisson. Ainsi, compte tenu de l'élasticité de l'isolant réfléchissant, la bavette tend à revenir à l'horizontale et s'appuie fermement sur le chevron voisin, segmentant ainsi une éventuelle lame d'air parasite entre l'empilage de modules et le chevron et supprimant un possible pont thermique autour des empilages de modules. En outre, sa raideur intrinsèque en fait un coin qui empêche le module de revenir en arrière lorsqu'il a été inséré entre les chevrons.

[0020] Avantageusement et selon l'invention, le châssis de chaque module est découpé dans une plaque de mousse isolante. On utilise par exemple une découpe à l'emporte pièce ou au jet d'eau (ou toute autre technique de découpe appropriée) pour découper les châssis dans une plaque de mousse de polyéthylène de 5 à 10 mm d'épaisseur.

[0021] Avantageusement et selon l'invention, le châssis est découpé d'une seule pièce dans sa forme définitive. Cette solution permet d'obtenir une bonne rigidité intrinsèque des châssis.

[0022] Dans une alternative avantageuse et selon l'invention, le châssis est découpé selon un patron permettant son déploiement après découpe et sa rigidification par fixation de la feuille d'isolant réfléchissant. La découpe permet ainsi de minimiser les chutes de matière et la rigidité du châssis est obtenue, une fois celui-ci déployé dans sa forme définitive, par la fixation de la feuille d'isolant réfléchissant, par une couture ou un collage qui peut être effectué avec une colle chimique ou à chaud ou encore par ultrasons.

[0023] Avantageusement et selon l'invention, le châssis comporte une traverse centrale qui en améliore la rigidité transversale.

[0024] Avantageusement et selon l'invention, le châssis est réalisé à partir d'un profilé en matière synthétique, comportant sur les faces opposées parallèles au plan du châssis une rainure et une languette adaptées pour coopérer par emboîtement avec les rainures et languettes des châssis superposés contigus afin de tendre la feuille d'isolant réfléchissant entre deux châssis et rendre solidaire l'empilage de modules. Dans cette réalisation alternative particulièrement avantageuse, l'assemblage de la feuille d'isolant réfléchissant est opéré par coincement entre la languette et la rainure de deux châssis superposés contigus, ce qui permet de tendre efficacement cette feuille sur le châssis et de limiter la flèche au centre de celui-ci.

[0025] Avantageusement et selon l'invention, les parois des châssis sont au moins en partie métallisées, et en particulier les parois intérieures ce qui permet d'obtenir une lame d'air ou de gaz délimitée sur ses six faces par une surface peu émissive et fortement réfléchissante.

[0026] Avantageusement et selon l'invention, le bloc isolant comprend en outre au moins une lame de gaz continue, dite lame continue, sur toute la longueur du caisson. Ainsi, chaque bloc isolant comporte, sur toute sa longueur, une lame d'air ou de gaz dans laquelle il est possible d'établir un flux de gaz contrôlé.

[0027] Avantageusement et selon l'invention, la lame continue est formée par une feuille d'isolant réfléchissant tendue entre les chevrons au dessus des empilages de modules. La lame de gaz peut ainsi être formée en drapant une feuille d'isolant réfléchissant entre des tasseaux fixés aux chevrons et formant butée pour les empilages de modules.

[0028] Avantageusement et selon l'invention, ladite feuille d'isolant réfléchissant est fixée sur les chevrons par un profilé en oméga comportant une âme parallèle à la face supérieure du chevron et des ailes parallèles aux faces verticales du chevron et plaquées contre celles-ci. La mise en place d'une lame continue est ainsi particulièrement aisée puisqu'il suffit, après insertion et fixation des empilages de modules, de dérouler une feuille d'isolant réfléchissant au dessus du caisson chevronné et de la fixer sur chaque chevron par un profilé dont les ailes vont tendre la feuille et ménager au dessus d'elle une seconde lame d'air continue permettant la ventilation naturelle de la sous toiture.

[0029] Avantageusement et selon l'invention, les extrémités longitudinales de chaque bloc isolant sont fermées par un bouchon d'extrémité comportant, selon un axe transversal du caisson, un évidement tubulaire présentant une ouverture adaptée pour venir en regard de la lame continue. Ces bouchons complètent l'étanchéité des blocs isolants du caisson chevronné et permettent, en coopération avec des ouvertures correspondantes ménagées dans les chevrons en regard de l'évidement tubulaire, d'insuffler dans la lame de gaz continue un flux de gaz contrôlé, tant dans sa nature que dans sa direction, son débit, etc.

[0030] Avantageusement et selon l'invention, les chevrons sont réalisés sous la forme d'une poutrelle assemblée comportant une planche formant âme de la poutrelle et deux liteaux rainurés collés sur les chants longitudinaux de ladite planche. Cette disposition permet de réduire les ponts thermiques liés au chevron, la planche formant l'âme de la poutrelle pouvant être d'épaisseur réduite par rapport à un chevron monobloc de même résistance.

[0031] L'invention concerne également un caisson d'isolation thermique autoporteur caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

[0032] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au vu de la description qui va suivre et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective et en coupe partielle d'un caisson chevronné selon l'invention,
- la figure 2 est une coupe transversale partielle d'un

caisson chevronné selon un premier mode d'exécution de l'invention,

- la figure 3 est une coupe transversale partielle d'un caisson chevronné selon un deuxième mode d'exécution de l'invention,
- la figure 4 est une coupe longitudinale d'un caisson chevronné selon l'invention,
- les figures 5 et 6 représentent le châssis d'un module selon le deuxième mode de réalisation du caisson chevronné selon l'invention, respectivement en position de découpe et en position déployée.

[0033] Le caisson d'isolation thermique autoporteur à lames d'air, ou caisson 1 chevronné, de l'invention est prévu pour être fixé directement sur des pannes parallèles au faite de la toiture, perpendiculairement à ces pannes, dans le sens de la pente du toit. Il comporte un panneau 2 de sous face, usuellement en bois ou en plaque de plâtre d'une épaisseur de l'ordre de 10 à 20 mm, présentant une face 3 de parement susceptible de porter un décor tel qu'une peinture, un revêtement stratifié, une imitation de lambris, etc. visible depuis le dessous de la toiture, entre les pannes.

[0034] Des éléments raidisseurs, dits chevrons 4, sont fixés sur le panneau 2 de sous face parallèlement entre eux et au grand côté du panneau 2 de sous face. Les chevrons 4 sont régulièrement répartis sur la largeur du panneau 2 de sous face et de préférence, deux d'entre eux sont fixés en alignement le long des bords longs du panneau 2. Chaque chevron 4 est constitué d'une pièce de bois, préférentiellement d'une planche d'une épaisseur de 20 à 30 mm et d'une hauteur variable entre 100 et 200 mm. La hauteur des chevrons varie en fonction de la performance d'isolation recherchée et de la résistance mécanique (moment d'inertie) nécessaire pour les portées envisagées. Les chevrons 4 sont fixés par leur tranche, par exemple par collage puis, le cas échéant par vissage au moyen de vis 5, sur le panneau de sous face afin de constituer un caisson parallélépipédique dont la longueur correspond à la longueur des chevrons 4 et la hauteur correspond sensiblement à l'épaisseur du panneau 2 de sous face plus la hauteur des chevrons 4. La largeur du caisson 1 dépend du nombre de chevrons 4 fixés sur celui-ci. En pratique, pour un caisson comportant deux chevrons 4 fixés respectivement le long des bords longs du panneau de sous face, la largeur du caisson est approximativement de 600 mm. Pour un caisson comportant trois chevrons, comme représenté en figure 1, la largeur est de l'ordre de 820 mm et pour un caisson à quatre chevrons, la largeur est de l'ordre de 1120 mm. Le caisson 1 d'isolation thermique autoporteur de l'invention présente une longueur, correspondant à la longueur des chevrons 4, de l'ordre de quatre mètres pour des caissons courts et jusqu'à huit mètres pour des caissons de grande longueur. En réalisant les chevrons 4 sous la forme de poutrelles assemblées, par exemple selon une section droite en I dans laquelle deux liteaux rainurés enserrant une planche formant une âme de la

poutrelle, collée par ses chants longitudinaux dans les rainures, la longueur des caissons n'est plus limitée à ces valeurs classiques mais peut être étendue à des valeurs supérieures. En outre, dans ce mode de réalisation des chevrons 4, le pont thermique que constitue le chevron entre la face inférieure et la face supérieure du caisson 1 chevronné peut être réduit si la section de bois en lien direct entre ces faces, correspondant à l'épaisseur de l'âme de la poutrelle, est réduite par rapport à la section correspondant à l'épaisseur d'un chevron monobloc de mêmes caractéristiques mécaniques.

[0035] Un bloc isolant 20 est placé entre chaque paire de chevrons 4, plaqué contre la face du panneau 2 de sous face opposée à la face 3 de parement, et s'étend sur toute la longueur du caisson. La coupe partielle de la figure 1 montre que le bloc isolant 20 du caisson 1 selon l'invention est constitué d'une pluralité de modules 10 empilés les uns sur les autres, en appui sur le panneau 2 de sous face et délimitant des lames 7 d'air ou de gaz. Pour la clarté des figures, seuls trois modules ont été représentés sur chaque coupe bien que le caisson 1 chevronné de l'invention en comprenne un plus grand nombre, de 5 à 15 modules et parfois plus en fonction des caractéristiques de résistance thermique à obtenir.

[0036] Chaque module est constitué d'un châssis 11 rectangulaire épais, d'une épaisseur de 5 à 15 mm et préférablement de 10 mm, fermé sur les quatre cotés perpendiculaires au plan du châssis. Une feuille 12 d'isolant réfléchissant est tendue sur au moins une des faces principales du châssis, c'est-à-dire les faces situées dans le plan du châssis, au dessus ou au dessous de celui-ci. Le châssis 11 a une largeur sensiblement égale à la largeur de l'intervalle entre les chevrons 4. A titre d'exemple, la largeur d'un module varie de 365 mm à 535 mm en fonction de l'espace entre les chevrons.

[0037] La longueur des châssis est adaptée pour constituer un sous multiple de la longueur du caisson 1, compte tenu des bouchons 15 d'extrémité du bloc isolant 20. De ce fait, comme représenté en figure 1 et 4, plusieurs empilages de modules 10 sont juxtaposés dans le sens de la longueur du caisson 1. A titre d'exemple, la longueur d'un module 10 varie entre 500 mm et 1200 mm.

[0038] Ainsi, chaque module 10 enferme une lame 7 d'air dans une enceinte fermée sur quatre cotés par le châssis, sur une face principale par la feuille 12 d'isolant réfléchissant tendue sur le châssis et sur l'autre face principale par la feuille 12 tendue sur le châssis du module situé en dessous dans l'empilement des modules. Bien entendu, le module 10 peut également avoir ses deux faces principales fermées par deux feuilles d'isolant réfléchissant, ce qui permet d'obtenir une enceinte complètement étanche et de remplacer l'air par un gaz tel que le dioxyde d'azote ou de carbone dont les performances thermiques sont encore supérieures.

[0039] La lame 7 de gaz ainsi enfermée dans chaque module est une lame de gaz statique, dans laquelle les mouvements du gaz sont limités du fait de son épaisseur limitée et de son confinement. Ainsi, la transmission

d'énergie thermique par convection est pratiquement éliminée. De plus, les parois métallisées des faces principales étant faiblement émissives et fortement réfléchissantes, la transmission d'énergie par rayonnement est très limitée. De même, lorsque les parois latérales des châssis sont également métallisées, les modules présentent une performance remarquable à l'encontre de la transmission d'énergie par rayonnement.

[0040] Dans un premier mode de réalisation, représenté aux figures 2, 5 et 6, les châssis 11 sont réalisés par une découpe dans une plaque de mousse de polyéthylène (ou de toute autre mousse présentant des caractéristiques d'isolation thermique comparable). Dans une première alternative, les châssis sont découpés directement dans leur forme définitive ce qui permet d'obtenir des châssis dont la forme est précise et stable grâce à la rigidité intrinsèque de la matière. Cependant, cette découpe génère de nombreuses chutes et une seconde alternative, dans laquelle la découpe est réalisée selon un patron tel que celui représenté en figure 5, est préférable. Cette découpe permet d'obtenir un châssis rectangulaire avec une traverse centrale par le simple déploiement des grands cotés 11b autour d'une traverse 11a et des petits cotés 11c entre les grands cotés. Une fois mis en forme sur un gabarit par exemple, la fixation d'une feuille 12 d'isolant réfléchissant sur une face principale du châssis permet de le rigidifier dans sa forme définitive. En outre, une fois inséré entre les chevrons 4, un module 10 réalisé sur un châssis selon la figure 5 ne peut plus se déformer pour revenir à sa forme d'origine repliée puisque les grands cotés 11b devraient alors se replier d'un même coté de la traverse 11a.

[0041] Bien entendu d'autres découpes selon des patrons plus simples, comme un patron en forme de parallélogramme déformable, sans traverse, peuvent être employés si la rigidité de la feuille 12 d'isolant réfléchissant présente une rigidité suffisante dans son plan.

[0042] A noter que la plaque de mousse peut être découpée par tout moyen connu de l'homme du métier, comme à l'emporte pièce, au jet d'eau, au laser etc. De même, la fixation de la feuille 12 peut être effectuée par un collage, à chaud ou chimique, une soudure aux ultrasons, une couture, etc.

[0043] Dans un second mode de réalisation représenté à la figure 3, le châssis 11 est obtenu à partir d'un assemblage de tronçons de profilé 14, par exemple en matière synthétique extrudée. Le profilé 14, de section sensiblement rectangulaire, comporte sur une première face parallèle au plan du châssis, une rainure 14a et sur la face opposée une languette 14b. Lorsque les châssis sont superposés, et qu'une feuille 12 d'isolant réfléchissant est étendue entre les châssis, la languette 14b d'un châssis s'emboîte dans la rainure 14a du châssis contigu en entraînant la feuille 12, ce qui a pour effet d'une part de rendre les châssis solidaires entre eux et d'autre part de tendre la feuille 12 dans les deux directions (longueur et largeur du châssis). On obtient ainsi des empilages de modules 10 rigidement assemblés les uns aux autres.

La languette 14b du châssis du module immédiatement en contact avec le panneau 2 de sous face peut être arasée afin de permettre à ce module d'être en appui directement sur le panneau, comme représenté à la figure 3. Alternativement, l'empilage de modules 10 peut être inséré entre les chevrons avec la face rainurée du châssis en regard du panneau de sous face.

[0044] Quel que soit le mode de réalisation du châssis 11 (en mousse découpée ou en profilé) et le mode de fixation de la feuille 12 d'isolant réfléchissant sur ces châssis, il est prévu de laisser la feuille 12 déborder à l'extérieur du châssis 11 pour former une bavette 12' périphérique. Cette bavette 12' permet d'offrir une zone de préhension de la feuille 12 lors de sa fixation sur le châssis. En outre, cette bavette 12' présente une largeur sensiblement égale à l'épaisseur du châssis 11 et peut être rabattue et collée sur la paroi externe du châssis. Cette disposition permet ainsi de jouer sur la souplesse de la feuille d'isolant réfléchissant pour ajuster la largeur des modules 10 à la largeur de l'intervalle entre les chevrons 4. Par exemple, avec une feuille d'isolant réfléchissant de 2 mm d'épaisseur en mousse facilement compressible, il est possible de rattraper jusqu'à 3 mm d'erreur sur la largeur entre chevrons, erreur due aux tolérances de rectitude, d'épaisseur et d'équerrage des chevrons. De plus, la bavette 12' une fois rabattue sur la paroi latérale du châssis permet d'insérer une surface réfléchissante sur le pourtour du module 10 et donc de la lame d'air 7.

[0045] Alternativement, la bavette 12' est laissée libre tout autour du module. Dans ce cas, lorsqu'on insère le module 10 entre les chevrons, la bavette 12' se déploie dans le sens inverse du déplacement, c'est-à-dire à l'opposé du panneau de sous face, vers le haut du chevron 4. Dans cette position, la bavette 12' joue un double rôle : d'une part, du fait de son élasticité, elle a tendance à revenir dans une position alignée avec la feuille 12, ce qui tend à la plaquer contre le chevron 4 et permet de segmenter une éventuelle lame d'air parasite entre le chevron et l'empilage de modules, évitant ainsi le pont thermique que présentent les blocs isolants de la technique antérieure ; d'autre part, du fait de la rigidité intrinsèque de la feuille 12, la bavette 12' qui permet sans difficulté d'insérer les modules entre les chevrons dans un sens, s'arcboute contre ceux-ci lorsque on tente de les extraire. L'espace entre modules et chevron étant bien inférieur à la largeur de la bavette 12', celle-ci ne peut pas s'inverser et fait office de coin permettant de maintenir au moins temporairement les modules 10 en position entre les chevrons, jusqu'à ce qu'un moyen de fixation définitif (clip, tasseau, joint de colle, etc.) soit appliqué.

[0046] Le caisson 1 chevonné peut en outre comporter, pour chaque bloc isolant 20, une lame de gaz supplémentaire, dite lame continue 8, qui, à l'inverse des lames 7 enfermées dans les modules 10, s'étend continuellement sur toute la longueur du bloc isolant.

[0047] La lame continue 8 peut être réalisée, comme représenté sur la coupe de la figure 2, en étendant une

feuille 13 d'isolant réfléchissant, de même nature que la feuille 12, au dessus des modules 10 insérés entre les chevrons, puis en fixant la feuille 13 sur la face intérieure des chevrons en regard au moyen d'un tasseau 19. Au moins un des pans latéraux de la feuille 13, laissé libre au-delà de l'un des tasseaux 19, est ensuite rabattu en direction de l'autre tasseau et fixé sur celui-ci après avoir tendu le pan de la feuille 13. Préférentiellement, les deux pans latéraux de la feuille 13 sont rabattus l'un sur l'autre et fixés sur les tasseaux 19, formant ainsi la lame continue 8. La lame continue 8 est ainsi délimitée par la feuille 13 drapée autour des tasseaux 19, eux-mêmes fixés aux chevrons 4. L'épaisseur de la lame continue 8 est déterminée par la largeur des tasseaux 19.

[0048] Avantageusement, le tasseau 19 peut également servir à immobiliser les modules 10 dans l'espace entre les chevrons en les plaquant, au travers du pan inférieur de la feuille 13, sur le panneau 2 de sous face.

[0049] La lame continue 8 peut également être réalisée, selon l'exemple représenté à la figure 3, en étendant la feuille 13 d'isolant réfléchissant au dessus du caisson 1, sur le haut des chevrons 4, et en fixant cette feuille 13 au moyen d'un profilé 9 de section en U renversé ou en oméga. Le profilé 9 comporte ainsi une âme 9a parallèle au chant supérieur du chevron 4 et deux ailes 9b s'étendant de part et d'autre du chevron en direction du panneau 2 de sous face. La largeur de l'âme 9a est sensiblement égale à l'épaisseur du chevron 4 et la longueur des ailes 9b est adaptée pour que la feuille 13, prise en sandwich entre le profilé 9 et le chevron 4, soit tendue au dessous du niveau du chevron, ménageant ainsi un espace entre la feuille 13 et le dessus du caisson 1 pour une éventuelle ventilation de sous toiture. A noter que les ailes 9b du profilé 9 peuvent être munies, sur leur bord opposé à ce lui fixé à l'âme 9a, de retours d'aile 9c, plats ou arrondis, permettant de répartir l'effort de tension de la feuille 13 sur une surface plutôt que sur une arrête. Dans ce mode de réalisation, la lame continue 8 est délimitée par la feuille 13, une partie des parois latérales des chevrons et la feuille 12 recouvrant le module 10 le plus éloigné du panneau de sous face.

[0050] On a ainsi constitué une lame d'air ou de gaz fermée sur son contour orthogonal à l'axe longitudinal du caisson 1 (correspondant à l'axe des chevrons 4) et ouverte à ses extrémités qui débouchent aux extrémités respectives du bloc isolant 20. Le bloc isolant 20 comporte à chacune de ses extrémités, un bouchon 15 d'extrémité, visible sur la coupe de la figure 4, formé d'un bloc parallélépipédique de matière isolante, telle qu'une mousse synthétique ou un bloc d'isolant fibreux, notamment de laine de bois, qui s'étend entre les chevrons adjacents sur lesquels il est fixé (par exemple par collage ou agrafage) et jusqu'à la feuille 13 délimitant le haut de la lame continue 8. Le bouchon 15 constitue ainsi une butée longitudinale pour les empilages de modules 10.

[0051] Avantageusement, chaque bouchon 15 comporte, en regard de l'extrémité ouverte de la lame continue 8, un évidement 16 tubulaire d'axe transversal au

caisson 1, c'est-à-dire orthogonal au plan des chevrons 4, et présentant une ouverture 17 débouchant dans la lame continue 8. Les évidements 16 tubulaires des bouchons d'une même extrémité d'un même caisson sont mis en communication entre eux et avec l'extérieur du caisson au travers d'orifices 18 coaxiaux aux évidements 16 ménagés dans les chevrons. On peut ainsi insuffler un flux de gaz contrôlé à une extrémité du caisson 1, le faire circuler dans les lames continues 8 de chaque bloc isolant, et évacuer le gaz insufflé par les orifices 18 de l'autre extrémité du caisson 1. On entend par flux de gaz contrôlé un flux d'air ou de gaz dont on maîtrise la nature, les paramètres physiques (température, humidité), le débit et le sens de circulation. Il est ainsi possible par exemple de faire circuler périodiquement un flux d'air sec afin d'éliminer d'éventuelles traces d'humidité.

[0052] Bien entendu, cette description est donnée à titre d'exemple illustratif uniquement et l'homme du métier pourra y apporter de nombreuses modifications sans sortir de la portée de l'invention, comme par exemple y ajouter un film pare-vapeur entre le panneau 2 de sous face et les empilages de modules 10 ou encore ajouter un écran de sous toiture au dessus des blocs isolants 20. L'homme du métier pourra également choisir différents types d'isolants minces réfléchissants en fonction des usages envisagés, par exemple utiliser une feuille 13 plus souple comportant des films réfléchissants armés entourant un coeur isolant en ouate pour réaliser la lame continue 8 alors qu'il pourra être préféré d'utiliser une feuille 12 plus rigide constituée d'un coeur de mousse recouvert de films métallisés non armés pour les modules 10.

Revendications

1. Caisson (1) d'isolation thermique autoporteur, du type comportant :

- un panneau plan, dit panneau (2) de sous face, définissant une longueur et une largeur du caisson,
- au moins deux éléments raidisseurs, dits chevrons (4), fixés sur le panneau (2) de sous face, dans le sens de la longueur du caisson et régulièrement répartis dans le sens de la largeur, et
- au moins une structure d'isolation thermique, dite bloc isolant (20), enserrée entre chaque paire de chevrons (4), s'étendant sur la longueur du panneau (2) de sous face et d'une épaisseur inférieure à la hauteur des chevrons, ledit bloc isolant (20) comprenant une pluralité de lames de gaz,

caractérisé en ce que

- chaque lame (7) de gaz est délimitée par un module (10) parallélépipédique formant une en-

ceinte constituée d'un châssis (11) rectangulaire fermé sur son contour, de largeur correspondant sensiblement à l'écartement entre chevrons et d'épaisseur inférieure à 30 millimètres, au moins une face principale dudit châssis étant tendue d'au moins une feuille (12) d'isolant réfléchissant,

- chaque bloc isolant (20) est constitué d'au moins un empilage de modules (10), parallèlement au panneau (2) de sous face, comportant un nombre de modules déterminé en fonction d'une valeur de résistance thermique prédéterminée.

2. Caisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du module (10) est comprise entre 5 et 20 mm, et préférentiellement égale à 10 mm.
3. Caisson selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la feuille (12) d'isolant réfléchissant s'étend au delà du châssis (11) en formant une bavette (12') de largeur sensiblement égale à l'épaisseur du châssis.
4. Caisson selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bavette (12') est rabattue et collée sur la paroi externe du châssis (11).
5. Caisson selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bavette (12') est déployée vers le haut du chevron (4) lorsque le module (10) est inséré entre les chevrons, de manière à segmenter une lame d'air parasite entre l'empilage des modules (10) et la paroi du chevron (4) et à provoquer un coincement des modules dans le caisson.
6. Caisson selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le châssis (11) de chaque module (10) est découpé dans une plaque de mousse isolante.
7. Caisson selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le châssis (11) est découpée dans sa forme définitive.
8. Caisson selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le châssis (11) est découpé selon un patron permettant son déploiement après découpe et sa rigidification par fixation de la feuille (12) d'isolant réfléchissant.
9. Caisson selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le châssis comporte une traverse (11a) centrale.
10. Caisson selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le châssis (11) est réalisé à partir d'un profilé (14) en matière synthétique, comportant sur les faces opposées parallèles au plan du

châssis une rainure (14a) et une languette (14b) adaptées pour coopérer par emboîtement avec les rainures et languettes des châssis superposés contigus afin de tendre la feuille (12) d'isolant réfléchissant entre deux châssis et rendre solidaire l'empilage de modules (10). 5

11. Caisson selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** les parois des châssis (11) sont au moins en partie métallisées. 10
12. Caisson selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le bloc isolant (20) comprend en outre au moins une lame de gaz continue, dite lame continue (8), sur toute la longueur du caisson (1). 15
13. Caisson selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la lame continue (8) est formée par une feuille (13) d'isolant réfléchissant tendue entre les chevrons (4) au dessus des empilages de modules (10). 20
14. Caisson selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ladite feuille (13) d'isolant réfléchissant est fixée sur les chevrons (4) par un profilé (9) en oméga comportant une âme (9a) parallèle à la face supérieure du chevron et des ailes (9b) parallèles aux faces verticales du chevron et plaquées contre celles-ci. 25
30
15. Caisson selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** les extrémités longitudinales de chaque bloc isolant (20) sont fermées par un bouchon (15) d'extrémité comportant, selon un axe transversal du caisson, un évidement tubulaire (16) présentant une ouverture (17) adaptée pour venir en regard de la lame continue (8). 35
16. Caisson selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** les chevrons sont réalisés sous la forme d'une poutrelle assemblée comportant une planche formant âme de la poutrelle et deux liteaux rainurés collés sur les chants longitudinaux de ladite planche. 40
45

50

55

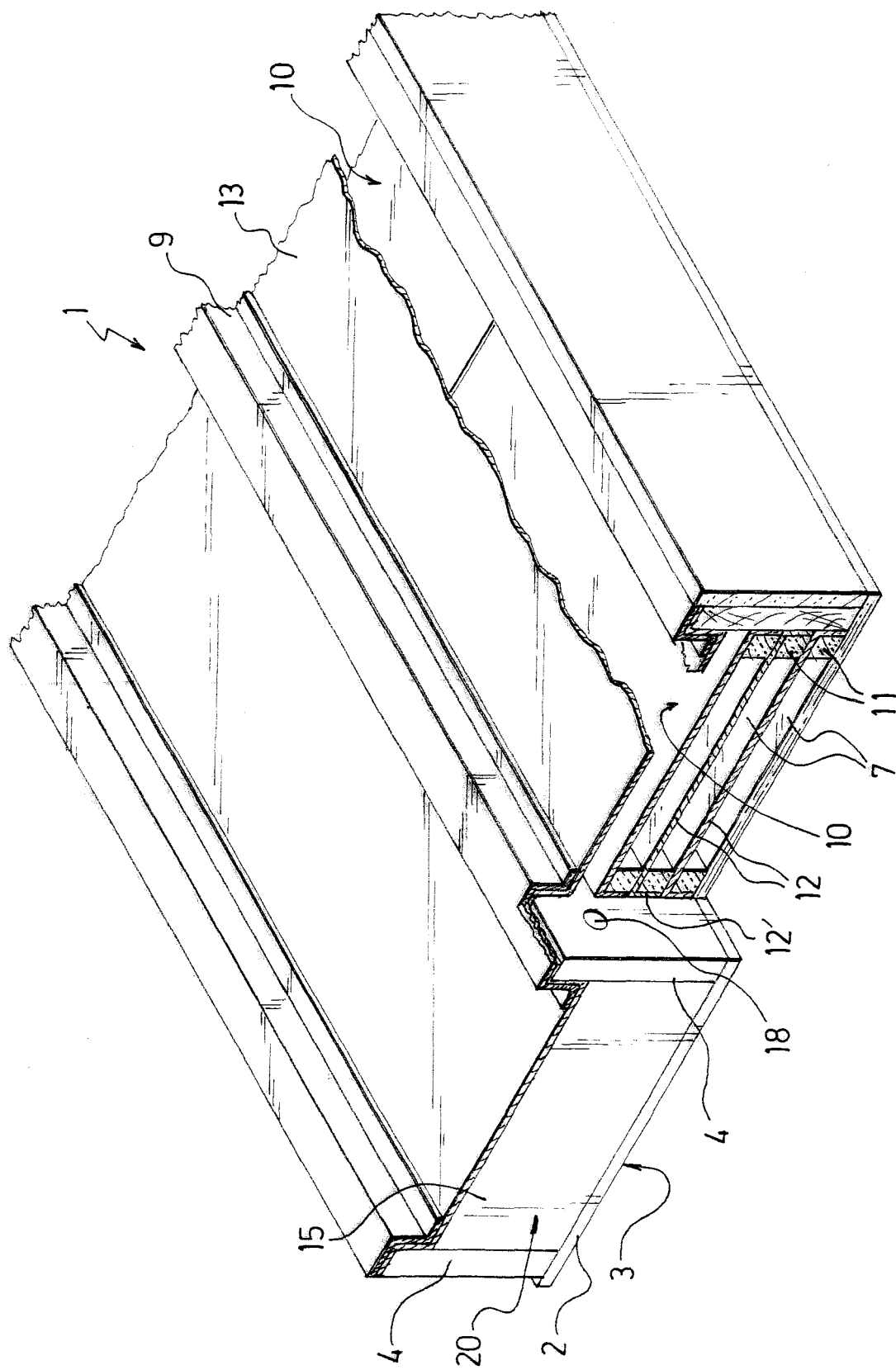


Fig 1

Fig 2

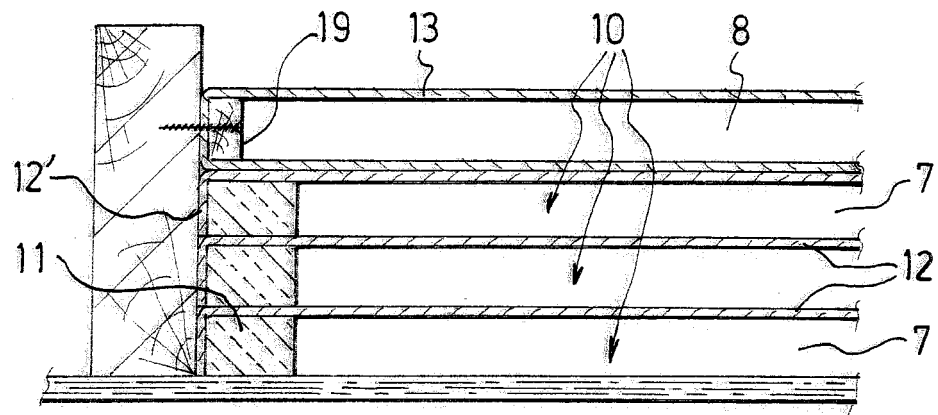
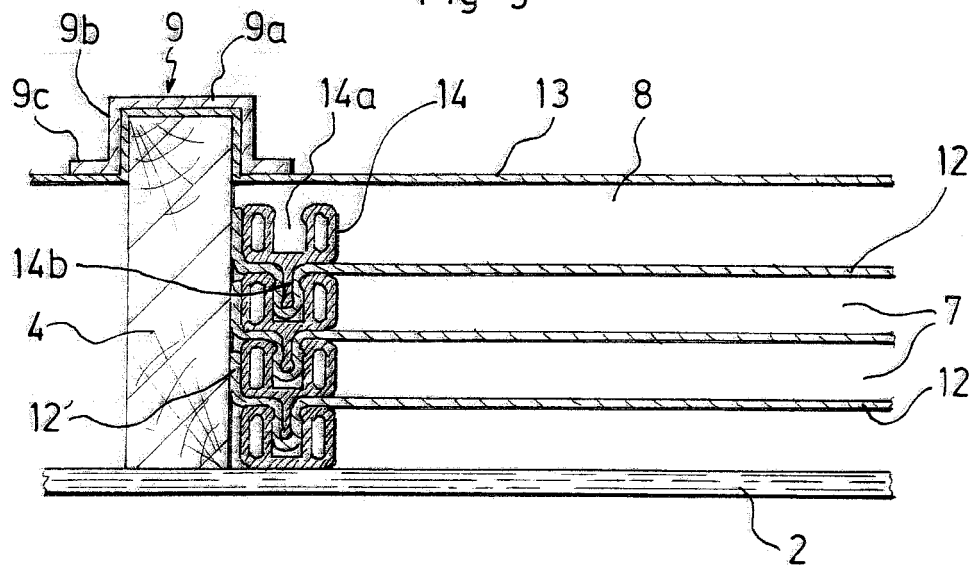
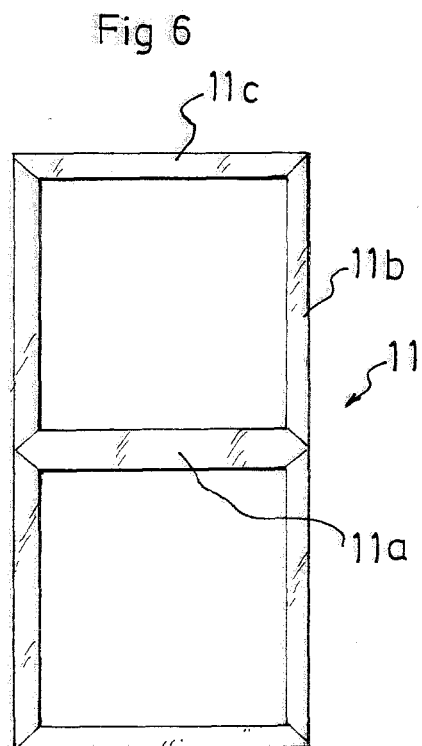
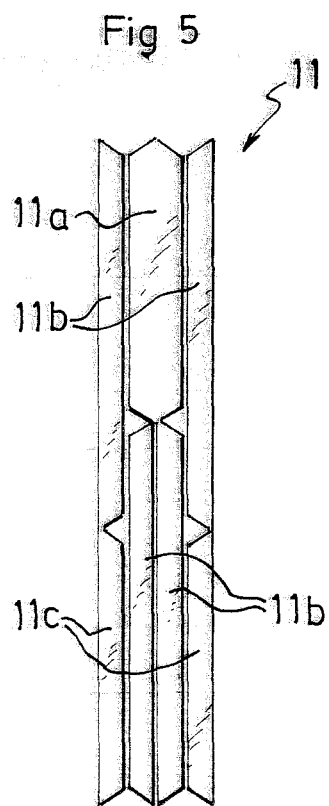
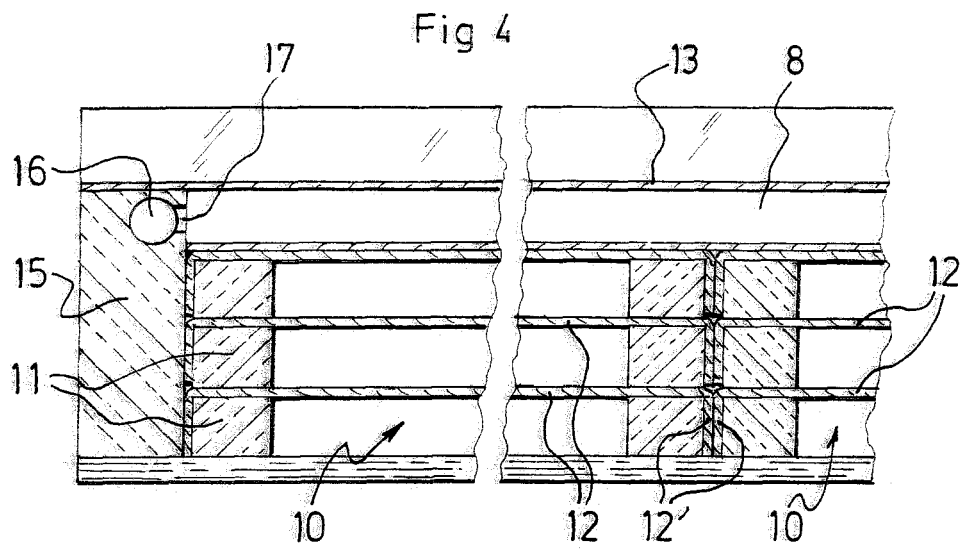


Fig 3







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 18 8243

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	JP 2003 160994 A (MATSUMOTO KENKO CO LTD) 6 juin 2003 (2003-06-06) * figures 1-2 *	1	INV. E04B7/22
A	US 2 750 313 A (ALEXANDER SCHWARTZ ET AL) 12 juin 1956 (1956-06-12) * le document en entier *	1	
A,D	WO 91/18156 A1 (HAFERS LOUIS [US]) 28 novembre 1991 (1991-11-28) * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		11 janvier 2011	Demeester, Jan
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 18 8243

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.

11-01-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2003160994 A	06-06-2003	JP 3690794 B2	31-08-2005
US 2750313 A	12-06-1956	AUCUN	
WO 9118156 A1	28-11-1991	AU 8089491 A	10-12-1991
		CA 2082921 A1	15-11-1991
		EP 0532601 A1	24-03-1993
		US 5074090 A	24-12-1991

EPO FORM P0460

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

- WO 9118156 A [0006]