

①②

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: 81110157.5

⑤① Int. Cl.³: **F 28 D 9/02, F 28 F 3/08**

②② Date de dépôt: 04.12.81

③③ Priorité: 19.12.80 FR 8027098

⑦① Demandeur: **Godefroy, Raymond, 7 Cité du Cardinal Lemoine, F-75005 Paris (FR)**

④③ Date de publication de la demande: 30.06.82
Bulletin 82/26

⑦② Inventeur: **Godefroy, Raymond, 7 Cité du Cardinal Lemoine, F-75005 Paris (FR)**

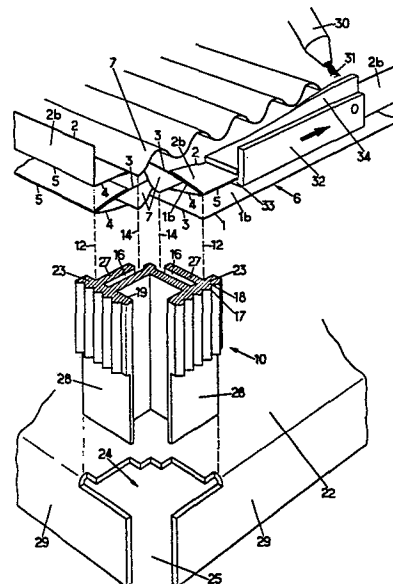
⑧④ Etats contractants désignés: **CH DE GB LI SE**

⑦④ Mandataire: **Casalonga, Axel et al, BUREAU D.A. CASALONGA OFFICE JOSSE & PETIT Baaderstrasse 12-14, D-8000 München 5 (DE)**

⑤④ **Echangeur de chaleur modulaire à flux croisés et son procédé de fabrication.**

⑤⑦ Echangeur de chaleur modulaire à flux croisés et son procédé de fabrication.

Procédé de fabrication d'un module d'échangeur, caractérisé par le fait que dans une première opération, les divers éléments, plaques d'échange (6) et plaques entretoises (7) sont empilés avec des directions alternées entre des profilés d'angle (10) ou des profilés d'outillage ayant un profilage similaire du côté en regard de l'empilement, puis que dans une deuxième opération on procède à la finition par enduction de colle sur les faces internes des rebords (2b), rabattage de ceux-ci sur les bords (1b) correspondants de la plaque d'échange susjacente, et écrasement de l'ensemble (1b, 2b) contre la face de la plaque sousjacente (6), ceci de préférence à l'aide d'un outillage évolutif (32, 34) à déplacement rectiligne opérant successivement aux divers niveaux voulus et sur les quatre faces de l'empilement.



Echangeur de chaleur modulaire à flux croisés et son procédé de fabrication.

L'invention concerne les échangeurs de chaleur à flux
5 croisés.

Ces échangeurs, essentiellement destinés à des échanges thermiques entre des flux de gaz, notamment d'air, sont constitués habituellement par un empilement alterné de plaques d'échange sensiblement carrées, et de plaques entretoises
10 ondulées, de même forme, les directions des cannelures constituant les ondulations de ces plaques étant alternativement disposées dans un sens et dans le sens perpendiculaire, c'est-à-dire alternativement dans les deux sens des flux croisés. Les bords en regard de deux plaques d'échange successives qui
15 sont parallèles à la direction des cannelures de la plaque entretoise comprise entre ces deux plaques d'échange doivent être raccordés entre eux de manière sensiblement étanche.

Ce raccordement étanche des bords peut être réalisé par tous moyens appropriés, par exemple par soudure ou brasure
20 comme dans le cas du brevet US. 2.959.401. Il peut également être obtenu par simple repliage du bord de la plaque sousjacente par-dessus le bord de la plaque susjacente, de telle manière que, sur une partie au moins de la largeur de ce bord replié, la plaque entretoise comprise entre les deux plaques
25 d'échange considérées soit enserrée entre la plaque sousjacente et ce rebord, et qu'en outre ce rebord soit pressé sur la plaque susjacente par la plaque entretoise suivante qui le recouvre nécessairement. Il en résulte que le repliage des deux bords parallèles opposés de chaque plaque d'échange doit
30 être terminé avant de pouvoir placer chaque nouvelle plaque entretoise et chaque plaque d'échange. Il est donc nécessaire d'alterner les opérations de repliage et les opérations de mise en place des constituants de l'empilement, ce qui complique le procédé de fabrication. En outre, l'étanchéité des
35 bords par simple recouvrement n'est efficace que si le métal utilisé pour les plaques d'échange possède une épaisseur suffisante, par exemple, de 0,05 à 0,25 mm comme dans le brevet du brevet FR 2.365.092.

Par soucis d'économie, et pour améliorer l'efficacité de l'échange thermique, on est conduit à utiliser, pour les plaques d'échange aussi bien que pour les plaques entretoises, des feuilles d'aluminium encore plus minces, de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur seulement. Dans ce cas, la souplesse de ces feuilles ne permet pas de réaliser une étanchéité suffisante par simple repliage, sauf si l'on augmente suffisamment la largeur du recouvrement mais avec dans ce cas une réduction importante du coefficient d'échange aux endroits du doublement des parois, avec en outre naturellement une augmentation de la surface de feuille utilisée qui réduit en partie l'intérêt de cette réduction d'épaisseur.

Le but de l'invention est d'éliminer tous les inconvénients précédents, c'est-à-dire d'augmenter l'efficacité de l'échange et de réduire la quantité de matière utilisée, en permettant l'utilisation de feuilles extra-minces tout en réalisant l'étanchéité parfaite des bords sans recouvrement important, et également de réduire la quantité de main-d'oeuvre nécessaire à la fabrication en permettant de réaliser en une seule fois l'empilement des divers composants, puis dans un deuxième stade la réalisation étanche des bords aux divers niveaux de l'empilement.

Dans le procédé selon l'invention, chaque plaque d'échange n'est pas carrée, mais rectangulaire, et grugée dans les quatre angles, d'une manière connue, mais dissymétriquement de telle manière qu'après repliage perpendiculairement et dans le même sens sur une certaine largeur des deux bords parallèles aux petits côtés, les deux lignes de pliures parallèles ainsi obtenues et les deux autres bords qui leur sont perpendiculaires s'inscrivent sensiblement dans un carré avec des grugeages symétriques. De même, les plaques entretoises ondulées ne sont pas carrées mais rectangulaires avec une largeur égale à la distance entre les bords de deux grugeages majorée du double d'un certain décalage, et une longueur égale à la largeur majorée à son tour du double de ce même décalage, l'ensemble étant monté par simple empilement alterné et croisé des divers composants, plaques d'échange et plaques entre-

toises, entre quatre profilés d'angle qui comportent, en direction de l'empilement quatre angle dièdres rentrant compris entre cinq arêtes saillantes, les deux angles rentrant extrêmes servant au guidage des angles formés par chaque côté du carré avec le grugeage correspondant, et les deux angles 5 rentrant intermédiaires servant au guidage et au positionnement précis des angles correspondants des diverses plaques entretoises.

Après avoir réalisé cet empilement, le procédé prévoit de 10 réaliser, de préférence en continu, et successivement à chaque niveau, une enduction de colle sur les faces internes des rebords repliés verticalement, et leur repliage ainsi que leur pressage par dessus le bord correspondant de la plaque d'échange susjacente, la largeur de ces rebords ayant été 15 déterminée à cet effet de telle manière que lors de son repliage vers l'intérieur elle ne dépasse pas les contours extérieurs des plaques entretoises positionnées par les profilés d'angle.

En outre, les surfaces desdits profilés tournées vers 20 l'extérieur de l'empilement sont de préférence striées de manière dissymétrique et complémentaire pour pouvoir s'emboîter entre eux après une ou plusieurs rotation de 90° afin de faciliter le groupement de plusieurs modules, et également une rainure d'angle à profil rentrant permettant l'assemblage d'un 25 profilé de recouvrement, simple ou multiple.

D'autres particularités de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre d'un mode de réalisation et de mise en oeuvre pris comme exemple et représenté sur le dessin annexé, sur lequel :

30 la fig. 1 représente à grande échelle et vue de dessus un angle de l'empilement des composants;

la fig. 2 est une perspective éclatée illustrant le procédé de fabrication;

la fig. 3 est une coupe verticale selon IIIIII de la 35 fig. 1 au niveau du plateau inférieur;

la fig. 4 est une vue partielle de dessus montrant l'assemblage modulaire de deux profilés d'angle avec un profilé de recouvrement double;

la fig. 5 représente la section d'un profilé de recouvrement quadruple pour l'intersection de quatre modules.

Pour fabriquer un module d'échangeur selon l'invention on part d'un métal ultra-mince, généralement de l'aluminium, laminé à des épaisseurs comprises entre 0,02 et 0,04 mm, en feuilles ou en bande, et on y découpe des feuilles rectangulaires dont les grands côtés correspondent au contour 1 sur les fig. 1 et 2, et dont les petits côtés correspondent au contour 2a représenté en trait mixte sur la fig. 1. On y découpe également dans chaque angle un grugeage dissymétrique selon les contours 3 et 4, ce découpage étant grandement facilité par la minceur du métal. En outre, on replie perpendiculairement, par exemple vers le haut, les rebords 2b d'extrémité de la longueur du rectangle autour de lignes de pliure 5, le bord initial 2a venant alors en 2, et ceci de telle manière que les deux lignes de pliure parallèles et opposées 5, et les deux bords opposés 1 perpendiculaires aux précédents s'inscrivent dans un contour sensiblement carré, le côté 3 et la partie restante du côté 4 du grugeage dissymétrique initial constituant finalement un grugeage symétrique. La plaque d'échange ainsi obtenue est désignée dans son ensemble par 6.

Avec le même métal et dans des épaisseurs semblables on réalise également des plaques entretoises ondulées 7 de forme rectangulaire avec les cannelures successives des ondulations disposées parallèlement aux petits côtés. Conformément à l'invention, la largeur de chacune des plaques entretoises 7, mesurée par conséquent dans le sens des cannelures, est égale à la distance entre deux bords parallèles 4 des grugeages en regard, majorée de deux fois un certain décalage $\underline{d}$. En outre, la longueur de ces plaques entretoises correspond à sa largeur, majorée à son tour de deux fois ce même décalage $\underline{d}$. Il en résulte qu'entre le petit côté 8 de la plaque entretoise 7 et la ligne de pliure 5 adjacente, il subsiste une largeur $\underline{l}$ qui est égale à la longueur du côté 3 du grugeage (ou du côté 4 limité à la ligne de pliure 5) diminuée de deux fois la distance $\underline{d}$ comme cela apparaît sur la fig. 1. Conformément à l'invention, la largeur du rebord 2b, c'est-à-dire la distance

entre la ligne de pliure 5 et le bord initial 2a, est choisie inférieure ou au plus égale à la largeur l ainsi calculée de telle manière que lors du rabattage de ce rebord on puisse réaliser un pressage de la partie collée sans écraser l'extré-
5 mité 8 de la plaque entretoise 7 comprise entre les deux plaques d'échange concernées par ce repliage, et de plus, sans être gênées par l'extrémité 9 correspondant au grand côté de la plaque entretoise immédiatement au-dessus puisque l'on dispose d'un dégagement supplémentaire d entre les deux bords
10 8 et 9.

Après avoir fabriqué les deux types de pièces, plaque d'échange 6 et plaque entretoise 7, on procède conformément à l'invention à leur simple empilement, sans pour l'instant s'occuper du raccordement. Dans cet empilement chacun des
15 bords 1 d'une des plaques 6 vient s'insérer entre les deux rebords verticaux 2b partant des lignes de pliure 5 et se trouve donc en principe positionné dans un sens mais peut coulisser dans le sens de ces lignes de pliure. En outre, les plaques entretoises 7 successives disposent de plus de liberté
20 et peuvent à la fois coulisser dans les deux directions et également pivoter dans leur plan. Pour assurer un positionnement correct des divers éléments de l'empilement avant leur fixation, et également après, en particulier pour les plaques entretoises, on utilise conformément à l'invention des profi-
25 lés d'angle, désignés dans leur ensemble par 10, et qui comportent du côté de l'empilement un profilage en ligne brisée 11, 12, 13, 14, 15, 14, 13, 12, 11 comportant alternativement quatre angles dièdres rentrant 12, 14, 14 et 12 compris entre cinq arêtes saillantes 11, 13, 15, 13, 11. L'ensemble est
30 destiné à se placer comme représenté sur la fig. 1, c'est-à-dire que les angles rentrant 12 servent à centrer pour chaque plaque d'échange les angles entre le bord 4 du grugeage et la ligne de pliure 5, ou l'angle entre le bord 3 et le bord 1, ce dernier s'engageant à son tour dans le rebord 2b de la
35 plaque immédiatement inférieure. D'autre part, les deux angles rentrant 14 servent à centrer respectivement les angles alternés des plaques entretoises 7 dans une direction et dans l'autre direction.

Les profilés 10 peuvent avantageusement être réalisés en alliage léger extrudé, et pour éviter de donner à leurs parois des épaisseurs excessives, il est avantageux conformément à l'invention de ménager deux rainures profondes 16 qui débouchent chacune dans le fond d'un des angles 14, ce dernier étant dans ce cas virtuel c'est-à-dire matérialisé uniquement par le prolongement des faces adjacentes. Ces rainures se prolongent de préférence jusqu'à l'alignement des arêtes 11 et 12 comme représenté sur les figures.

Pour faciliter l'emboîtement mutuel et le centrage précis des divers modules l'un par rapport à l'autre, lorsqu'on utilise plusieurs modules juxtaposés, il est intéressant de munir les profilés 10 sur leur face tournée vers l'extérieur de reliefs appropriés, par exemple de striures en dents de scie avec alternativement des arêtes saillantes 17 et des creux intermédiaires 18. Alors que tous l'ensemble du profilé 10 est jusqu'ici symétrique, il ne plus en tenant compte de ces striures qui sont décalées dissymétriquement d'un demi-pas entre les deux côtés de l'angle droit de manière que par juxtaposition de deux profilés identiques sans retournement, on obtienne comme représenté sur la fig. 4 un emboîtement mutuel centré des deux profilés.

En outre, chacun des profilés d'angle 10 comporte à son angle extérieur une rainure 19 à profil rentrant, de préférence de section sensiblement carrée comme représenté sur les figures 1 et 2 pour permettre l'introduction par coulissement d'un profilé de recouvrement 20 en forme de cornière comportant intérieurement une nervure 21 à renflement sensiblement carré venant remplir la rainure 19.

Pour assurer son montage, chacun des profilés 10, coupé à une longueur correspondant à la hauteur voulue pour le module d'échangeur, est usiné à ses deux extrémités de manière à permettre l'assemblage avec un plateau d'extrémité 22 terminant le module. On a représenté sur les fig. 1 et 4 par un trait mixte P le plan moyen des striures 17, 18, ou si l'on préfère le plan primitif selon la terminologie des dentures d'engrenage. A chaque extrémité du tronçon de profilé 10,

comme représenté sur la fig. 2, on dégraisse à la fraise les parois extérieures 23 du profilé 10 sur une hauteur correspondant à la hauteur du plateau 22, et sur une profondeur correspondant au moins à l'épaisseur de la feuille métallique constituant le plateau 22 à partir des plans moyens P, et en outre
5 chacun des deux plateaux 22 est entaillé à chacun de ses quatre angles de la manière représentée en 24 sur la fig. 2, c'est-à-dire selon la section du contour extérieur de l'extrémité dégraissée du profilé 10, avec en outre un dégagement 25 dans l'angle pour le passage de la nervure renflée 21 du
10 profilé de recouvrement 20.

De plus chacune des extrémités des tronçons 10 est également usinée sur une longueur correspondant à la hauteur des plateaux 22, sous la forme d'un trait de scie 26, visible
15 seulement sur la fig. 1, et qui dégage sur cette hauteur les parois externes 27 du profilé en regard avec les bords 3 et 4 des grugeages d'angle.

Ceci permet une fixation facile de chacun de ces profilés 10 dans le plateau 22 correspondant, par simple introduction dans le découpage d'angle 24, puis par repliage à l'horizontale sous le plateau 22 de la patte 27a constituée par l'extrémité de chacune des parois 27 séparées du profilé par les
20 traits de scie longitudinaux 26. En même temps, les saillies 17, à la limite du dégraissage 28, viennent buter sur la tranche supérieure des extrémités des rebords 29 du plateau 22 dépassant à l'intérieur des dégagements 24. Cette fixation est donc à la fois géométriquement rigoureuse et extrêmement
25 économique.

Pour reprendre le procédé de fabrication dans son ensemble, on peut imaginer que l'on part d'un plateau 22 muni de ses
30 quatre profilés 10 et qu'on empile en une seule fois toute l'alternance des composants, comme exposé plus haut. Ensuite, on assure la finition à chaque niveau à l'aide d'un outillage très simple comportant un chariot se déplaçant longitudinalement le long de chaque ligne de pliure 5 et portant une buse
35 30 d'injection de colle, à chaud ou à froid, dont le jet 31 est dirigé vers la face intérieure des rebords verticaux 2b

compris entre les lignes de pliure 5 et les bords 2, et également un presseur profilé 32 comportant une face inférieure 33, par exemple plane, et une face supérieure 34 de forme évolutive, par exemple hélicoïdale, pour évoluer depuis une section
5 sensiblement verticale épousant le rebord vertical 2b précité, jusqu'à une section sensiblement horizontale pressant ce rebord 2b à l'état replié sur la surface 33 avec interposition du reste de la plaque, en deça de la ligne de pliure 5, et du
10 bord non plié 1b de la plaque 6 immédiatement supérieure. La pièce supérieure 34 est par exemple mobile par rapport à la pièce 32 et pressée contre cette dernière à l'aide de moyens élastiques non représentés.

La finition consiste par conséquent simplement à déplacer ce chariot le long d'une ligne de pliure 5, et recommencer sur
15 chacun des bords et chacun des niveaux.

Comme on l'a vu précédemment, ce collage et ce pressage ne présentent aucune difficulté grâce aux dimensions respectives prévues pour ce rebord 2b et pour les plaques entretoises 7, et également grâce au positionnement précis produit
20 par les profilés d'angle 10. On a même vu qu'à chaque niveau, tel que celui représenté à la partie supérieure de la fig. 2, il subsiste un dégagement de largeur d entre l'extrémité des cannelures de la plaque entretoise 7 et le rebord 2 rabattu pour permettre le passage de l'outillage. En effet, contrairement à la disposition antérieure selon le brevet français
25 susvisé, il n'y a pas ici de pénétration du rebord replié en dessous de la plaque entretoise suivante, et c'est grâce à cela que l'on peut opérer en seulement deux opérations, empilement, puis finition, au lieu d'alterner les opérations
30 d'empilement et de repliage.

Naturellement, l'empilement se termine à la partie supérieure par un autre plateau 22, non représenté, fixé pareillement par chacun de ses angles aux extrémités supérieures des
profilés 10. Toutefois, dans la pratique, il peut s'avérer
35 préférable, lors de la réalisation de l'empilement et lors de la finition des raccordements, d'utiliser non pas les profilés 10 définitifs mais des profilés de guidage faisant partie de

l'outillage et qui seront remplacés ensuite par les profilés définitifs. Dans ce cas naturellement, les profilés d'outillage comportent sur leur côté en regard de l'empilement le même profil en ligne brisée exposé plus haut et qui correspond
5 à celui du profilé définitif. En particulier, ces profilés d'outillage peuvent être partiellement mobiles pour faciliter la manoeuvre du chariot de collage. La mise en place ultérieure des profilés définitifs 10 et du plateau supérieur 22 ne pose alors aucune difficulté.

10 Les modules ainsi fabriqués peuvent avant toute chose être utilisés isolément. Dans ce cas, on peut monter dans chacun des angles un profilé de recouvrement 20 du type exposé plus haut et insérer, entre les ailes 35 de ces profilés et les faces rainurées 17 des parois 23 en regard, un grillage de
15 protection qui se trouve automatiquement maintenu par ces ailes.

On peut également réaliser des ensembles plus importants en assemblant entre eux plusieurs modules par juxtaposition dans un sens ou dans deux sens, en remplaçant dans ce cas le
20 profilé de recouvrement 20 par celui 20a représenté sur la fig. 4, ou encore par celui 20b représenté sur la fig. 5. Le profilé 20a comporte encore deux ailes 35 dans le prolongement pour placer des grillages de protection des deux modules juxtaposés. Au contraire, le profilé 20b est destiné à se
25 placer à l'intersection intérieure de quatre modules juxtaposés où il n'est par conséquent pas nécessaire de placer de grillage de protection.

En plus de cette juxtaposition de plusieurs modules dans les deux directions du plan des plaques d'échange, il est
30 également possible de juxtaposer ou de superposer plusieurs modules dans le sens perpendiculaire aux plaques d'échange, et ceci d'une manière extrêmement simple puisqu'il suffit d'utiliser des profilés de recouvrement, 20, 20a ou 20b selon les cas, d'une longueur multiple de celle d'un module pour pouvoir
35 assurer à la fois la réunion et l'alignement parfait en superposition des divers modules, et en particulier des rebords 29 de leur plateau 22. Ceci grâce aux dégagements d'angle 25

- exposé plus haut. La réalisation de l'étanchéité entre deux rebords 29 adjacents ainsi positionnés avec précision ne pose aucun problème et peut être résolue par tout moyen approprié, depuis le simple ruban adhésif, plastique ou métallique,
- 5 jusqu'aux profilés d'emboîtement ou aux manchettes d'emboîtement intérieur.

REVENDEICATIONS

1. Module d'échangeur à flux croisé du type constitué par une alternance de plaques d'échange planes et de plaques entretoises ondulées disposées avec leurs cannelures alternativement dans les deux directions perpendiculaires, les bords de deux plaques d'échange successives parallèles aux cannelures de la plaque entretoise qui les sépare étant réunis entre eux de manière étanche à chaque niveau, caractérisé par le fait que chaque plaque d'échange (6) est rectangulaire et munie à chaque angle d'un grugeage dissymétrique (3, 4), de telle manière qu'après repliage de deux rebords d'extrémité (2b) le long des lignes de pliure (5) parallèles aux petits côtés, l'ensemble compris entre les deux lignes de pliure (5) opposées et les deux bords (1) qui leur sont perpendiculaires s'inscrive sensiblement dans un carré, et que la partie restante du grugeage d'angle soit symétrique; et que les plaques entretoises (7) sont rectangulaires, avec une largeur supérieure à la distance entre deux bords (3 ou 4) de grugeage du double d'un certain décalage (d), et une longueur égale à la largeur majorée à son tour du double de ladite distance (d); la largeur des rebords (2b) des plaques d'échange (6) au-delà des lignes de pliure (5) étant au plus égale à la longueur du côté (3 ou 4) du grugeage symétrique restant, diminuée du double de ladite distance (d) de manière que chacun de ces rebords (2b) puisse être rabattu par-dessus le bord (1b) de la plaque d'échange susjacent et pressé contre celle-ci et contre la plaque sousjacent sans écraser entre elles la plaque entretoise (7) comprise entre ces deux plaques d'échange, et en demeurant à distance de l'extrémité des cannelures de la plaque entretoise (7) immédiatement supérieure.

2. Module d'échangeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est muni dans chacun de ses angles d'un profilé d'angle (10) qui comporte sur sa face en regard de l'empilement un profilage présentant quatre angles dièdres rentrant (12, 14, 14, 12) intercalés avec cinq arêtes saillantes (11, 13, 15, 13, 11) positionnées de manière que les

angles rentrant les plus externes (12) centrent les angles des plaques d'échange de part et d'autre du grugeage de l'angle correspondant et que les deux angles rentrant les plus internes (14) centrent chacun les plaques entretoises (7),

5 séparément pour chacune des directions de cannelures.

3. Module d'échangeur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit profilé d'angle comporte sur ses faces (23) tournées vers l'extérieur des striures dissymétriques (17, 18) permettant un emboîtement mutuel avec un

10 profilé identique par simple déplacement sans retournement, et dans son angle une rainure rentrante (19) destinée à coopérer avec une nervure renflée (21) d'un profilé de recouvrement (20).

4. Module d'échangeur l'une des revendications 2 et 3,

15 caractérisé par le fait que chaque profilé d'angle (10) comporte des rainures longitudinales profondes (16) débouchant chacune au voisinage d'un des angles rentrant interne (14) de manière à délimiter des parties (27) qui ne sont réunies au reste du profil (10) que par un côté.

5. Procédé de fabrication du module d'échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que dans une première opération, les divers éléments, plaque d'échange (6) et plaques entretoises (7) sont

20 empilés avec des directions alternées entre des profilés d'angle (10) ou des profilés d'outillage ayant un profilage similaire du côté en regard de l'empilement, puis que dans une deuxième opération on procède à la finition par enduction de colle sur les faces internes des rebords (2b), rabattage de ceux-ci sur les bords (1b) correspondants de la plaque

25 d'échange susjacente, et écrasement de l'ensemble (1b, 2b) contre la face de la plaque sousjacente (6), ceci de préférence à l'aide d'un outillage évolutif (32, 34) à déplacement rectiligne opérant successivement aux divers niveaux voulus et sur les quatre faces de l'empilement.

35 6. Procédé de fabrication selon la revendication 5, caractérisé par le fait que chacun des tronçons de profilé d'angle (10) est fixé à chacune de ses extrémités dans les

deux plateaux d'extrémité (22) en prévoyant un dégraissage (28) des extrémités du profilé sur la hauteur du plateau, un découpage d'angle (24) du plateau correspondant pour permettre la pénétration des parties dégraissées, un sciage longitudinal des pattes externes (27) du profilé également sur une longueur correspondant à la hauteur du plateau, et en opérant un rabat-
5 tage perpendiculaire de ces pattes (27) contre la paroi du plateau, chacun de ces plateaux comportant également un dégagement d'angle (25) pour la nervure centrale (21) du profilé de
10 recouvrement (20, 20a ou 20b).

7. Procédé selon l'une des revendications 5 et 6, caracté-
risé par le fait que deux modules juxtaposés et positionnés
par emboîtement mutuel des striures des faces latérales des
profilés d'angle (10) sont réunis entre eux en mettant en
15 place par coulisement longitudinal un profilé d'angle double
(20a) qui assure leur verrouillage.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à
7, caractérisé par le fait que les faces extérieures d'un
module ou d'un assemblage de plusieurs modules sont protégées
20 par des grillages de protection qui sont maintenus en place
grâce à des ailes (35) dont sont munis ces profilés de recou-
vrement simples (20) ou double (20a).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à
8, caractérisé par le fait que des modules sont juxtaposés
25 dans les deux directions des plaques d'échange, et que la
réunion des modules à l'arête commune entre quatre modules est
assurée à l'aide d'un profilé à recouvrement spécial (20b)
comportant quatre nervures d'assemblage (21).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à
30 9, caractérisé par le fait que les modules, ou des ensembles
de modules groupés selon une ou deux directions du plan des
plaques d'échange, sont superposés dans le sens perpendicu-
laire à ces plaques d'échange et groupés entre eux en utili-
sant pour les profilés de recouvrement, (20, 20a ou 20b) des
35 longueurs multiples de la hauteur complète d'un module, l'étan-
chéité entre les bords (29) des plateaux (22) étant assurée
par tout moyen approprié.

FIG.1

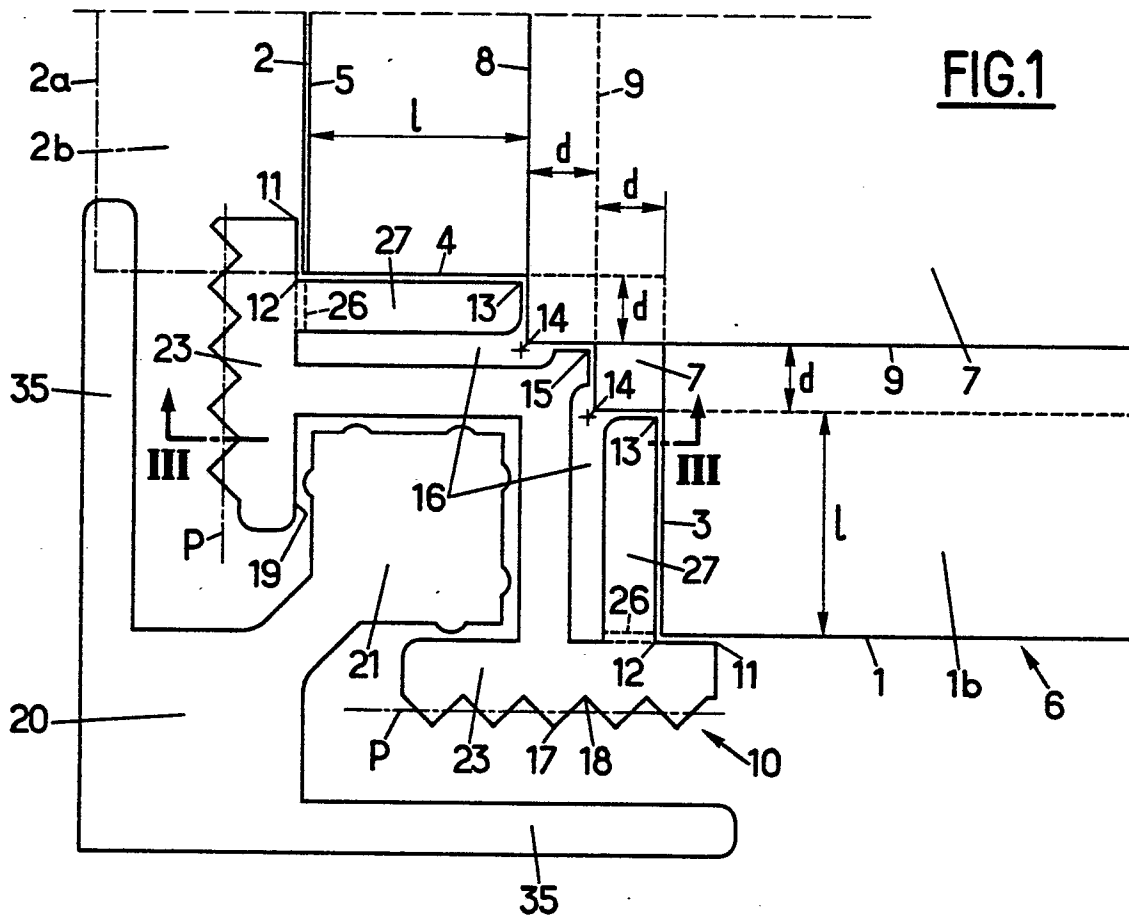
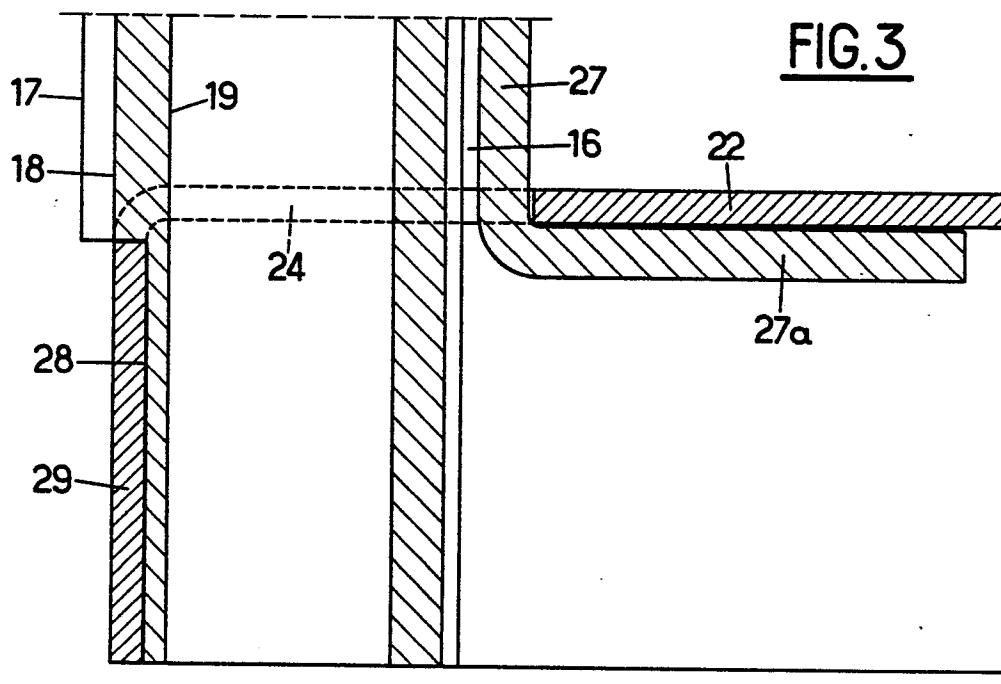
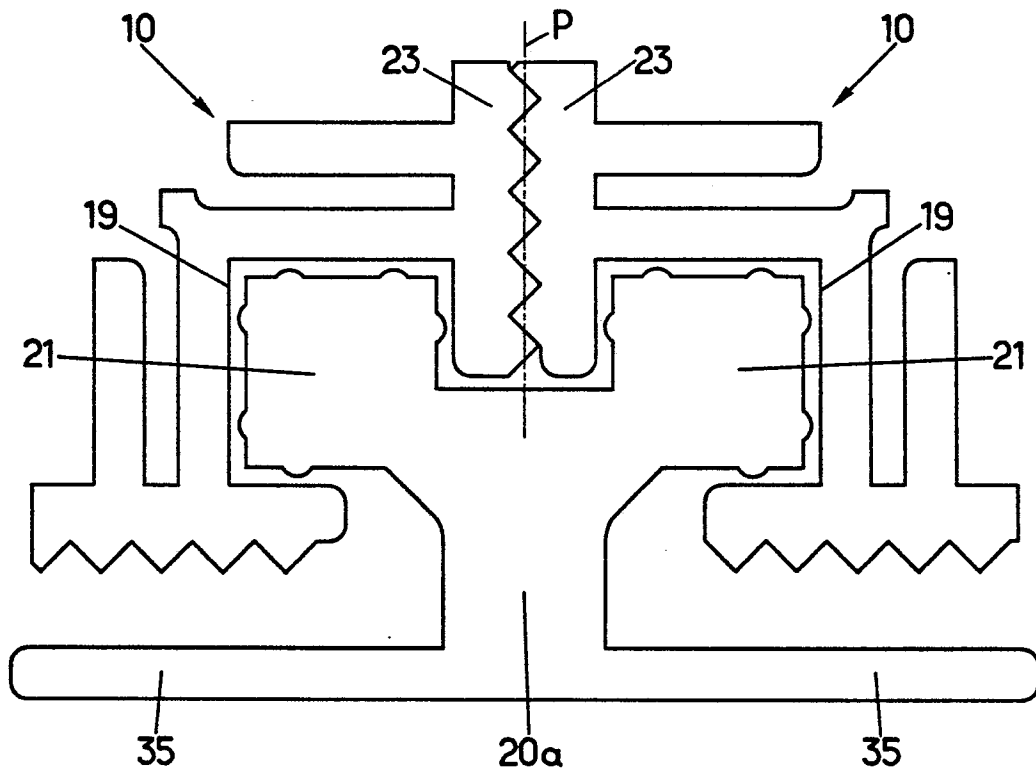
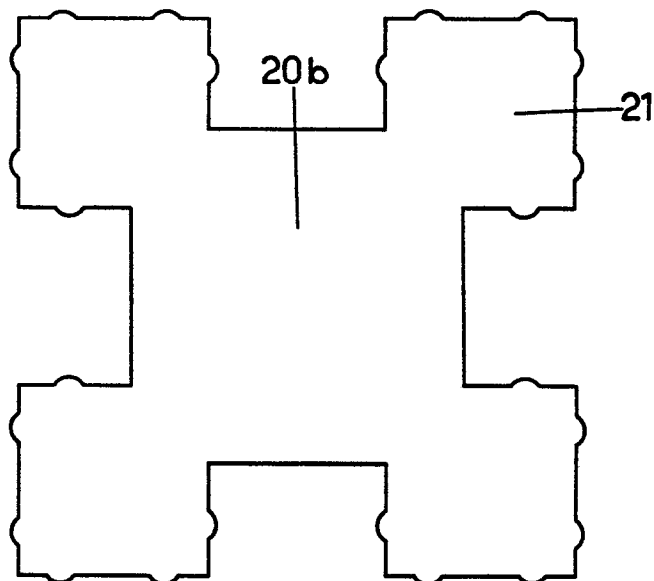


FIG.3





3/3

FIG.4FIG.5

0054796

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 81 11 0157

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
D, Y	<u>US - A - 2 959 401</u> (BURTON) * colonne 2, lignes 12-51; figures 1,2 *	1,2,5	F 28 D 9/02 F 28 F 3/08
Y	<u>GB - A - 2 006 418</u> (GRAHAM) * page 2; figures 1,2,4 *	1,2,5	
A	<u>CH - A - 105 787</u> (HABER) * pages 2,3; figures 1,9,12 *	1,2,3, 5,6,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
A	<u>FR - A - 2 317 617</u> (ALUMINIUM SUISSE) * page 5, lignes 1-29; figures 5,6 7 *	1,2,5	F 28 D F 28 F
A	<u>FR - A - 1 470 506</u> (MARSTON) * page 2, colonne de droite; figures 1,3 *	1,2,5	
A	<u>GB - A - 1 223 752</u> (NICHOLSON) * page 2, lignes 75-99; figure 5 *	5	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
A	<u>FR - A - 2 346 661</u> (FLAKTFABRIKEN) * page 4, ligne 29 - page 5, ligne 5; figures 4,7 *	4,6	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
A	<u>FR - A - 580 039</u> (HUBERT) * page 2, lignes 39-62; figures	7,10 ./.	&: membre de la même famille, document correspondant
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 24-03-1982	Examineur SCHOUFOUR	

0054796

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 81 11 0157

-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	3,4 *		

A	<u>US - A - 3 789 885</u> (WILSON)		
	* colonne 4, lignes 29-34; figure 1 *	8	

A	<u>GB - A - 2 041 190</u> (MARSTON)		
A	<u>DE - A - 2 525 921</u> (KÜPPERSBUSCH)		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.)