



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 089 049 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.04.2001 Bulletin 2001/14

(51) Int Cl.7: **F28F 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **00402626.6**

(22) Date de dépôt: **21.09.2000**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Dey, La Voyce**
Youngsville, Pennsylvania 16371 (US)
• **Koo, James**
East Amherst, New York 14051 (US)

(30) Priorité: **29.09.1999 US 408342**

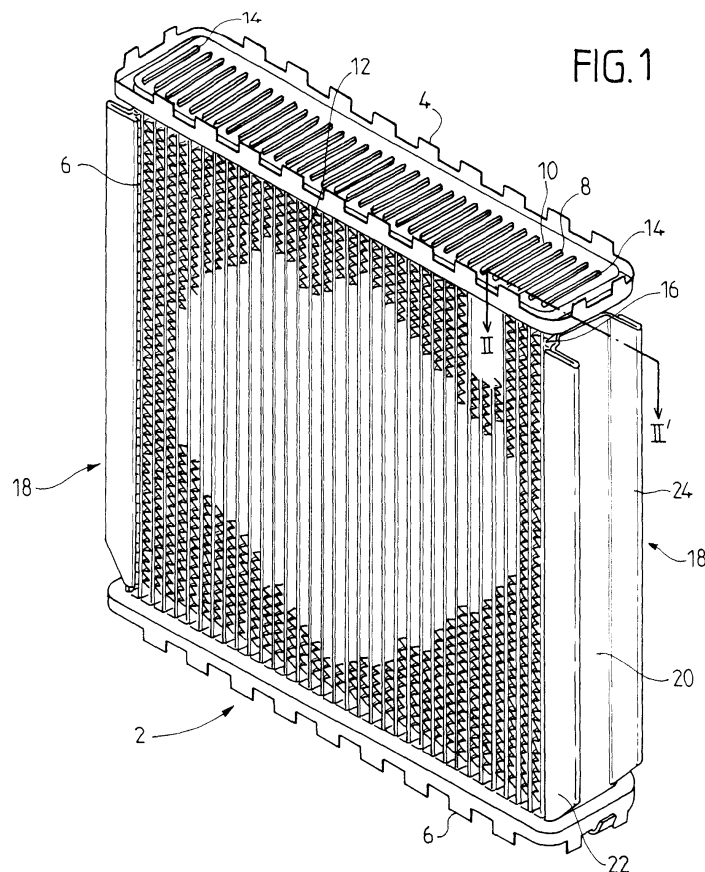
(74) Mandataire: **Bezault, Jean et al**
Cabinet Netter
40, rue Vignon
75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Valeo Inc.**
Auburn Hills, MI 48326 (US)

(54) **Echangeur de chaleur**

(57) Une plaque latérale (18) pour un échangeur de chaleur a une aile doublement pliée (22, 24) sur chaque côté d'une partie âme (20) allongée. Cette plaque laté-

rale (18) a un revêtement de brasage sur un seul côté pour éviter des problèmes de décoloration pendant le brasage.



EP 1 089 049 A2

Description

[0001] La présente invention porte sur une plaque latérale pour un échangeur de chaleur et sur un échangeur de chaleur.

[0002] On connaît des échangeurs de chaleur pour véhicules qui ont un collecteur et un réservoir reliés par des tubes, les tubes étant espacés par des ailettes, et des plaques latérales donnant de la rigidité. Dans ce type d'échangeur de chaleur, les ailettes fournissent une grande surface de transmission de chaleur et un support pour les tubes.

[0003] De tels échangeurs de chaleur peuvent être utilisés comme radiateurs ou comme condenseurs, mais aussi dans un certain nombre d'autres applications, en particulier comme refroidisseurs d'air de suralimentation.

[0004] Les plaques latérales sont particulièrement importantes lors de la construction et de la manipulation de l'échangeur de chaleur. Ces plaques latérales peuvent être utilisées pour rassembler les ailettes et les tubes pour former un noyau d'échangeur de chaleur avant fixation aux distributeurs collecteur et réservoir. Comme il est préférable de pourvoir les tubes extérieurs d'une ailette sur leur bord extérieur pour assurer une bonne transmission de chaleur, les plaques extérieures peuvent être fixées à chacune des deux ailettes extérieures.

[0005] Après l'assemblage de l'ensemble de noyau avec les distributeurs collecteur et réservoir, l'ensemble obtenu est brasé dans un four. Dans ce four, le revêtement de brasage appliqué sur les composants fond, de sorte qu'au refroidissement, les composants sont fixés les uns aux autres. Les plaques latérales connues dans l'art antérieur peuvent être de diverses formes, par exemple une plaque plate allongée ou une plaque courbée sur chaque côté de la surface de fixation. Elles peuvent aussi avoir des nervures de renfort. Des matières appropriées sont l'aluminium ou des alliages d'aluminium.

[0006] Pour des raisons de production, les ensembles sont souvent mis dans le four avec les tubes horizontaux. Un premier problème qui peut apparaître est la "chute d'ailettes" qui a lieu entre les ailettes et la plaque latérale pendant la période de fusion dans le four. Dans cet état, l'ailette commence par se déplacer d'une position centrée symétriquement par rapport au centre de la plaque latérale à une position excentrée. Il en résulte que le bord de l'ailette qui fait face au noyau est plus bas que la face normale du noyau sur un côté et au-dessus de cette face normale sur le côté opposé. La chute d'ailettes a lieu lorsque la force de gravité est supérieure à la force de frottement résiduelle dans la zone d'extrémité de l'ailette en contact avec les tubes et la plaque latérale.

[0007] Il a été fait des ailettes de radiateur qui s'enroulent sur le rayon d'extrémité du tube, mais cela n'est pas toujours efficace. D'autres ailettes utilisent un élément d'encadrement de cuisson qui s'étend tout près de

la surface de l'ailette, mais cela peut provoquer une décoloration à la surface du noyau ou une cratérisation si une accumulation de revêtement est présente.

[0008] Un deuxième problème est celui de la "dissolution des ailettes". Il faut exécuter l'opération de brasage en atmosphère réductrice pour éviter la production d'oxydes métalliques, car celle-ci affaiblirait les joints brasés. Malheureusement, pendant une opération de brasage en atmosphère réductrice effective, la nature du revêtement est telle que celui-ci provoque une diffusion de la matière voisine de lui, c'est-à-dire des ailettes extérieures, qui affaiblit la matière des ailettes et par conséquent la stabilité structurale de l'échangeur de chaleur.

[0009] Un troisième problème est que les matières d'un châssis de cuisson, comprenant souvent des bandes ou des fils, provoquent une décoloration lorsqu'elles sont très près de surfaces revêtues. En outre, si la matière du châssis est en contact avec les plaques latérales, elle tend à faire se rassembler la matière de revêtement près du point de contact. Cet état est appelé "cratérisation", et il en résulte des marques à la surface des plaques latérales. Ces phénomènes réduisent les qualités esthétiques de l'échangeur de chaleur.

[0010] Un but de la présente invention est par conséquent d'atténuer au moins partiellement les difficultés de l'art antérieur.

[0011] Selon un premier aspect de la présente invention, il est fourni une plaque latérale pour un échangeur de chaleur comprenant une partie âme allongée généralement plane, deux parties de paroi latérale intérieures et deux parties de paroi latérale extérieures, dans laquelle ladite partie âme se joint auxdites parties de paroi latérale intérieures, chaque dite partie de paroi latérale intérieure se joint à une extrémité respective à une dite partie de paroi latérale extérieure respective, lesdites parties de paroi latérale intérieures et extérieures s'étendent hors du plan de ladite partie âme, et au moins une desdites parties de paroi latérale extérieures s'étend au delà de ladite partie âme.

[0012] De préférence, chaque dite partie de paroi latérale intérieure s'étend sensiblement perpendiculairement à ladite partie âme plane et a une face extérieure, et chaque dite partie de paroi latérale extérieure est située le long de la face extérieure d'une partie de paroi latérale intérieure respective.

[0013] Avantagusement, ladite face extérieure de ladite partie de paroi latérale intérieure est contiguë à une face extérieure de ladite partie âme, ladite plaque latérale ayant en outre une matière de revêtement de brasage appliquée sur ladite face extérieure de ladite partie âme.

[0014] De préférence, ladite matière de revêtement de brasage est appliquée seulement sur ladite face extérieure de ladite partie âme.

[0015] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est fourni un échangeur de chaleur comprenant un collecteur, un réservoir, une série de tubes disposés pour re-

lier le collecteur au réservoir, une série d'ailettes destinées à espacer les tubes, ces ailettes s'étendant le long de la longueur des tubes, dans lequel lesdits tubes comprennent au moins un tube extérieur, ledit tube extérieur ayant un bord extérieur et une première ailette sur ce bord extérieur, une plaque latérale s'étendant entre ledit collecteur et ledit réservoir et ayant une partie âme en prise avec ladite première ailette, cette plaque latérale ayant un revêtement de brasage sur une face de ladite partie âme, dans lequel la partie âme a une certaine épaisseur et la plaque latérale a une aile du double de ladite épaisseur, ladite aile s'étendant au delà de ladite partie âme pour former une partie de support d'ailette.

[0016] Selon un troisième aspect de l'invention, il est fourni un échangeur de chaleur comprenant un premier distributeur ayant une certaine longueur et une certaine largeur transversale et un deuxième distributeur, un noyau d'échangeur de chaleur ayant une épaisseur inférieure à ladite largeur, ledit noyau comprenant une série de tubes et une série d'ailettes, dans lequel lesdits tubes comprennent au moins un tube extérieur ayant un bord extérieur, ledit tube extérieur ayant une première ailette sur son bord extérieur, une plaque latérale placée entre lesdits distributeurs et ayant une partie âme ayant une face en prise avec ladite première ailette, un revêtement de brasage étant appliqué sur ladite face, et dans lequel ladite plaque latérale a une première partie ayant une première largeur sensiblement égale à ladite épaisseur du noyau et une deuxième partie ayant une deuxième largeur supérieure à ladite première largeur, dans lequel la partie âme a une première épaisseur et la deuxième partie de la plaque latérale a une aile du double de ladite première épaisseur, ladite aile s'étendant au delà de ladite partie âme pour former une partie de support d'ailette.

[0017] Dans la description qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

[0018] La figure 1 est une représentation en perspective d'une partie d'un échangeur de chaleur avec des plaques latérales selon une réalisation préférée de la présente invention.

[0019] La figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II' de la figure 1 qui montre la plaque latérale vue lorsqu'on regarde d'en haut le collecteur.

[0020] La figure 3 est une représentation en perspective d'un échangeur de chaleur avec des plaques latérales ayant une partie d'aile déportée selon une deuxième réalisation préférée de la présente invention.

[0021] La figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV' de la figure 3 qui montre la plaque latérale avec une aile déportée et une patte de positionnement, vue lorsqu'on regarde d'en haut le collecteur.

[0022] La figure 5 est une coupe semblable à la figure 4 qui montre une autre plaque latérale avec une aile déportée et de multiples pattes de positionnement, vue lorsqu'on regarde d'en haut le collecteur.

[0023] La figure 6 est une coupe partielle d'un échangeur de chaleur avec une plaque latérale de l'art antérieur.

rieur.

[0024] Sur les dessins, les parties semblables sont désignées par les mêmes chiffres de référence.

[0025] La figure 6 est une coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur de l'art antérieur. Celui-ci comprend une plaque latérale 1 généralement en forme de C qui est formée à partir d'une seule feuille de matière qui est pliée de chaque côté en une seule épaisseur. Cette plaque latérale a ainsi deux parois latérales opposées espacées par une paroi de base droite. Elle peut aussi comprendre une nervure de renfort 3 formée par pliage de la matière vers l'extérieur de l'échangeur de chaleur.

[0026] Sur les figures 1 et 2, un noyau d'échangeur de chaleur 2 pour un véhicule est représenté fixé à un distributeur supérieur 4 et un distributeur inférieur 6. Ce noyau est constitué de multiples tubes 8 espacés par des ailettes 12 et de plaques latérales opposées 18. Les deux distributeurs sont placés parallèlement l'un à l'autre, les tubes 8 les reliant et étant perpendiculaires à eux. Les tubes ont une section rectangulaire étroite (à coins arrondis), de sorte qu'ils ont deux côtés plats 10. Une série d'ailettes sinueuses 12, 16 sont placées entre les côtés plats 10 des tubes voisins le long sensiblement de toute la longueur des tubes. Il y a deux tubes extérieurs 14, qui ont chacun un ensemble d'ailettes 16 sur leur côté plat extérieur. Ces deux ensembles d'ailettes 16 sont fixés aux plaques latérales 18, et celles-ci sont fixées aux distributeurs supérieur 4 et inférieur 6.

[0027] Lors de l'utilisation, un fluide de refroidissement circule dans les tubes 8 depuis un collecteur formé en partie par le distributeur supérieur 4 jusqu'à un réservoir formé en partie par le distributeur inférieur 6. Les ailettes 12, 16 sont en contact avec les tubes pour fournir une plus grande surface d'évacuation de chaleur du fluide de refroidissement. En outre, elles fournissent un support structural aux tubes 8, qui est important, car le fluide de refroidissement peut être sous pression.

[0028] On comprendra que l'invention est aussi applicable aux échangeurs de chaleur utilisés comme refroidisseurs d'air de suralimentation, où de l'air sous pression venant par exemple d'un turbocompresseur est refroidi par passage dans l'échangeur de chaleur.

[0029] Comme le montre la figure 2, chaque plaque latérale comprend une partie âme allongée généralement plane comme paroi de base 20, aux extrémités latérales opposées de laquelle se joignent des parties de paroi latérale intérieures 30, 31 qui s'étendent sensiblement perpendiculairement au plan de la paroi de base 20. Les deux parties de paroi latérale intérieures 30, 31 s'étendent sensiblement de la même quantité à partir du plan de la paroi de base 20 avant de revenir sur elles-mêmes pour former des parties de paroi latérale extérieures respectives 32, 33. Les parties de paroi latérale intérieures 30, 31 ont des surfaces extérieures, et les parties de paroi latérale extérieures sont situées le long de la surface extérieure de la partie de paroi latérale intérieure respective.

[0030] Ainsi, la plaque latérale a une paroi de base de simple épaisseur avec des parties ailes 24, 22 de double épaisseur s'étendant de chaque côté de celle-ci. La paroi de base a une face extérieure 23 qui est en contact avec l'aillette 16, et une face intérieure 21.

[0031] Comme le montre en outre la figure 2, l'une 32 des parties de paroi latérale extérieures ne va que jusqu'au niveau de la face intérieure 21 de la paroi de base 20, tandis que l'autre partie de paroi latérale extérieure 33 s'étend au delà de la face extérieure 23 de la paroi de base 20 pour former une partie de support d'aillette 26 qui s'étend le long du côté de l'aillette 16.

[0032] Chaque plaque latérale 18 est faite d'une seule pièce de matière, de préférence d'aluminium ou d'alliage d'aluminium, pourvue sur un seul côté de revêtement de brasage. Ce côté correspond à la face extérieure 23 de la paroi de base 20, la face extérieure des parties de paroi intérieures, la face intérieure des parties de paroi extérieures et la partie de support d'aillette, autrement dit aux faces qui sont en contact avec d'autres faces de la plaque latérale ou avec l'aillette 16. Les faces de la plaque latérale qui sont exposées à la vue sont laissées non revêtues.

[0033] La plaque latérale a plusieurs avantages. En premier lieu, comme les ailes sont de double épaisseur, elles donnent à la plaque latérale une meilleure rigidité que ne le ferait une aile de simple épaisseur. Cela signifie qu'on peut prendre pour la plaque latérale une matière de plus petite épaisseur et obtenir la même rigidité et le même support qu'avec une plaque latérale plus épaisse ayant des ailes d'une seule épaisseur. L'épaisseur réduite entraîne des réductions de dépenses de matière.

[0034] Il peut aussi être possible de réduire la quantité de revêtement de brasage. En premier lieu, lorsque le revêtement est appliqué par un procédé laminé à chaud, on accepte que son épaisseur minimale soit de 3 % à 5 % de l'épaisseur de la matière sur laquelle il est appliqué ; par conséquent, la réduction de l'épaisseur de la matière permet une réduction de l'épaisseur du revêtement. Cependant, l'épaisseur minimale du revêtement n'est pas elle-même déterminée par le poids de la matière, mais par la nécessité de maintenir un revêtement suffisant pendant l'opération de brasage du noyau. En tout cas, la réduction de l'épaisseur du revêtement peut réduire la dissolution de l'aillette.

[0035] Lorsque l'ensemble de noyau est tenu par un châssis de brasage, on voit d'après les figures 2 et 3 que ce châssis est susceptible de venir en contact seulement avec les surfaces extérieures 21, 32, 33 de la plaque latérale, et l'on se rappellera que celles-ci ne sont pas revêtues. Par conséquent, les défauts d'aspect et mécaniques associés aux châssis de brasage sont réduits au minimum. Cependant, le revêtement sur les surfaces appariées des parties de paroi latérale intérieures et extérieures qui constituent les ailes signifie que pendant l'opération de brasage, ces parties de paroi latérale s'unissent, ce qui renforce encore les ailes.

[0036] Sur la figure 3, un deuxième échangeur de chaleur a une épaisseur de noyau inférieure à la largeur des distributeurs. Cet échangeur de chaleur a une plaque de distributeur supérieur 104 et une plaque de distributeur inférieur 106 qui sont reliées par une série de tubes 108. Ces tubes ont une section rectangulaire étroite (à coins arrondis), de sorte qu'ils ont deux côtés plats 110. Une série d'aillettes sinueuses 112 sont placées entre les côtés plats 110 des tubes voisins le long sensiblement de toute la longueur des tubes. Il y a deux tubes extérieurs 114, qui ont chacun un ensemble d'aillettes 116 sur leur côté extérieur. Ces deux ensembles d'aillettes 116 sont aussi fixés à des plaques latérales qui sont indiquées généralement par 118. La plaque latérale a une paroi de base 120 et deux ailes 124, 128.

[0037] Le noyau est déporté vers l'arrière, comme on le voit sur la figure 3, sur les distributeurs. Chaque plaque latérale 118 a une première aile arrière 124 qui s'étend en ligne droite entre l'arrière du distributeur supérieur 104 et l'arrière du distributeur inférieur 106. L'aile avant 128 a une première région 122 qui s'étend généralement parallèlement à l'aile arrière 124 sur environ quatre cinquièmes de la longueur de la plaque latérale, l'espacement entre les ailes et la largeur de la paroi de base étant ici la largeur du noyau. Cependant, à partir de là, la paroi de base de la plaque latérale s'élargit vers l'extérieur jusqu'à une largeur correspondant sensiblement à celle du distributeur supérieur 104 et s'étend jusqu'à ce distributeur sur une région de largeur constante. Ainsi, l'aile avant 128 a une région inclinée vers l'extérieur 130 qui s'étend jusqu'à une région supérieure 132 parallèle à l'aile arrière 124, mais espacée de celle-ci sensiblement de la largeur du distributeur supérieur. L'aile arrière 124 est de double épaisseur de façon semblable aux ailes 24 de la première réalisation.

[0038] La première région 122 de l'aile avant a une partie repliée en arrière qui s'étend pour former une partie de support d'aillette, comme exposé relativement à la figure 2. La région supérieure 132 de l'aile avant est constituée d'une seule épaisseur de la matière de la plaque, et dans cette région, la paroi de base 120 s'étend en avant, comme représenté, des ailettes 116. Chaque zone allongée a une partie découpée courbée en arrière pour former une patte de support d'aillette 134.

[0039] Pendant le brasage, lorsque le noyau est tenu dans une position horizontale avec les ailes avant 122 en dessous, les pattes 134 supportent les ailettes 116 vers une extrémité et la partie de support d'aillettes de l'aile 128 supporte celles-ci vers l'autre extrémité.

[0040] La région inclinée 130 est aussi de simple épaisseur, pliée à l'angle requis.

[0041] L'agencement de la deuxième réalisation est visible sous forme de coupe partielle sur la figure 4. Celle-ci montre clairement la position de la patte 134 qui supporte les ailettes. L'homme du métier comprendra que la réalisation des figures 3 et 4 est brasée avec le noyau écarté de tout châssis de brasage. Cette réalisa-

tion permet d'utiliser de grands réservoirs, la plaque latérale à élargissement fournissant un support structural supplémentaire pour ces réservoirs, auquel cas un élargissement est envisagé aux deux extrémités. Au lieu de cela, un seul réservoir peut être sensiblement plus large que le noyau.

[0042] Une troisième réalisation de l'invention est visible sous forme de coupe partielle sur la figure 5. Cette réalisation est semblable à la deuxième réalisation, mais il y est prévu une patte supplémentaire 136. Cette patte est fixée à la face 120 de la plaque latérale 118 et est située dans un creux de l'aillette 116. Cette construction a l'avantage par rapport à l'art antérieur, en plus de fournir un support structural pour le noyau, de fournir aussi un support pour l'aillette pour l'empêcher de tomber.

Revendications

1. Plaque latérale pour un échangeur de chaleur, comprenant :

une partie âme allongée généralement plane (20), deux parties de paroi latérale intérieures (30, 31) et deux parties de paroi latérale extérieures (32, 33), dans laquelle ladite partie âme (20) se joint auxdites parties de paroi latérale intérieures (30, 31), chaque dite partie de paroi latérale intérieure (30, 31) se joignant à une extrémité à une dite partie de paroi latérale extérieure respective (32, 33), lesdites parties de paroi latérale intérieures et extérieures s'étendant hors du plan de ladite partie âme, et au moins une (33) desdites parties de paroi latérale extérieures s'étendant au delà de ladite partie âme (20).

2. Plaque latérale selon la revendication 1, dans laquelle chaque dite partie de paroi latérale intérieure (30, 31) s'étend sensiblement perpendiculairement au plan de ladite partie âme (20) et a une face extérieure, et chaque dite partie de paroi latérale extérieure (32, 33) est située le long de la face extérieure d'une partie de paroi latérale intérieure respective (30, 31).

3. Plaque latérale selon la revendication 2, dans laquelle ladite face extérieure de ladite partie de paroi latérale intérieure (30, 31) s'étend jusqu'à une face extérieure (23) de ladite partie âme (20), et qui comprend une matière de revêtement de brasage appliquée sur ladite face extérieure de ladite partie âme.

4. Plaque latérale selon la revendication 3, dans laquelle chaque dite partie de paroi latérale extérieure (32, 33) a une face respective éloignée de la partie de paroi latérale intérieure respective (30, 31), et il n'est pas appliqué de matière de revêtement de

brasage sur ladite face.

5. Echangeur de chaleur comprenant :

un collecteur (4),
un réservoir (6),
une série de tubes (8) disposés pour relier le collecteur (4) au réservoir (6),
une série d'aillettes (12, 16) destinées à espacer les tubes (8), ces ailettes s'étendant le long de la longueur des tubes, dans lequel lesdits tubes (8) comprennent au moins un tube extérieur (14), ledit tube extérieur ayant un bord extérieur et une première ailette (16) sur ce bord extérieur,
une plaque latérale (18) s'étendant entre ledit collecteur (4) et ledit réservoir (6) et ayant une partie âme (20) en prise avec ladite première ailette (16), cette plaque latérale (18) ayant un revêtement de brasage sur une face (23) de ladite partie âme,
dans lequel la partie âme (20) a une certaine épaisseur et la plaque latérale (18) a une aile (22) du double de ladite épaisseur, ladite aile (22) s'étendant au delà de ladite partie âme (20) pour former une partie de support d'aillette (26).

6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, ayant une deuxième aile (24) opposée à ladite aile (22), ladite deuxième aile (24) ayant une épaisseur double de ladite épaisseur de ladite partie âme (20).

7. Echangeur de chaleur selon la revendication 6, dans lequel ladite plaque latérale (18) est formée à partir d'une seule feuille de matière, et ladite aile (22, 24) comprend deux couches de ladite matière qui se joignent le long d'une ligne de pliage.

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, qui est un radiateur.

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, qui est un refroidisseur d'air de suralimentation.

10. Echangeur de chaleur comprenant :

un premier distributeur (104) ayant une certaine longueur et une certaine largeur transversale et un deuxième distributeur (106),
un noyau d'échangeur de chaleur (102) ayant une épaisseur inférieure à ladite largeur, ledit noyau comprenant une série de tubes (108, 114) et une série d'aillettes (112, 116), dans lequel lesdits tubes comprennent au moins un tube extérieur ayant un bord extérieur (114), ledit tube extérieur ayant une première ailette (116) sur son bord extérieur,

une plaque latérale (118) placée entre lesdits distributeurs et ayant une partie âme (120) ayant une face en prise avec ladite première ailette, un revêtement de brasage étant appliqué sur ladite face, et dans lequel ladite plaque latérale (118) a une première partie (122) ayant une première largeur sensiblement égale à ladite épaisseur du noyau et une deuxième partie (132) ayant une deuxième largeur supérieure à ladite première largeur, dans lequel la partie âme (120) a une première épaisseur et la deuxième partie de la plaque latérale a une aile (128) du double de ladite première épaisseur, ladite aile s'étendant au delà de ladite partie âme pour former une partie de support d'ailette.

11. Echangeur de chaleur selon la revendication 10, dans lequel une patte de support d'ailette (134) s'étend à partir de ladite partie âme (120) dans ladite première partie de ladite plaque latérale.

25

30

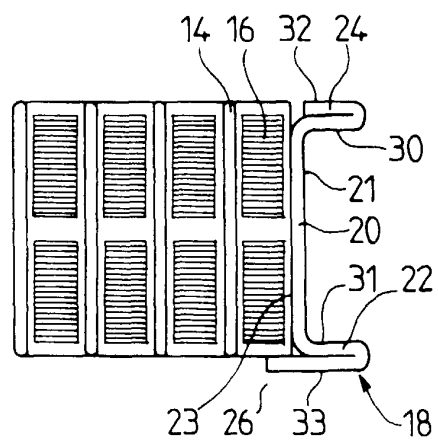
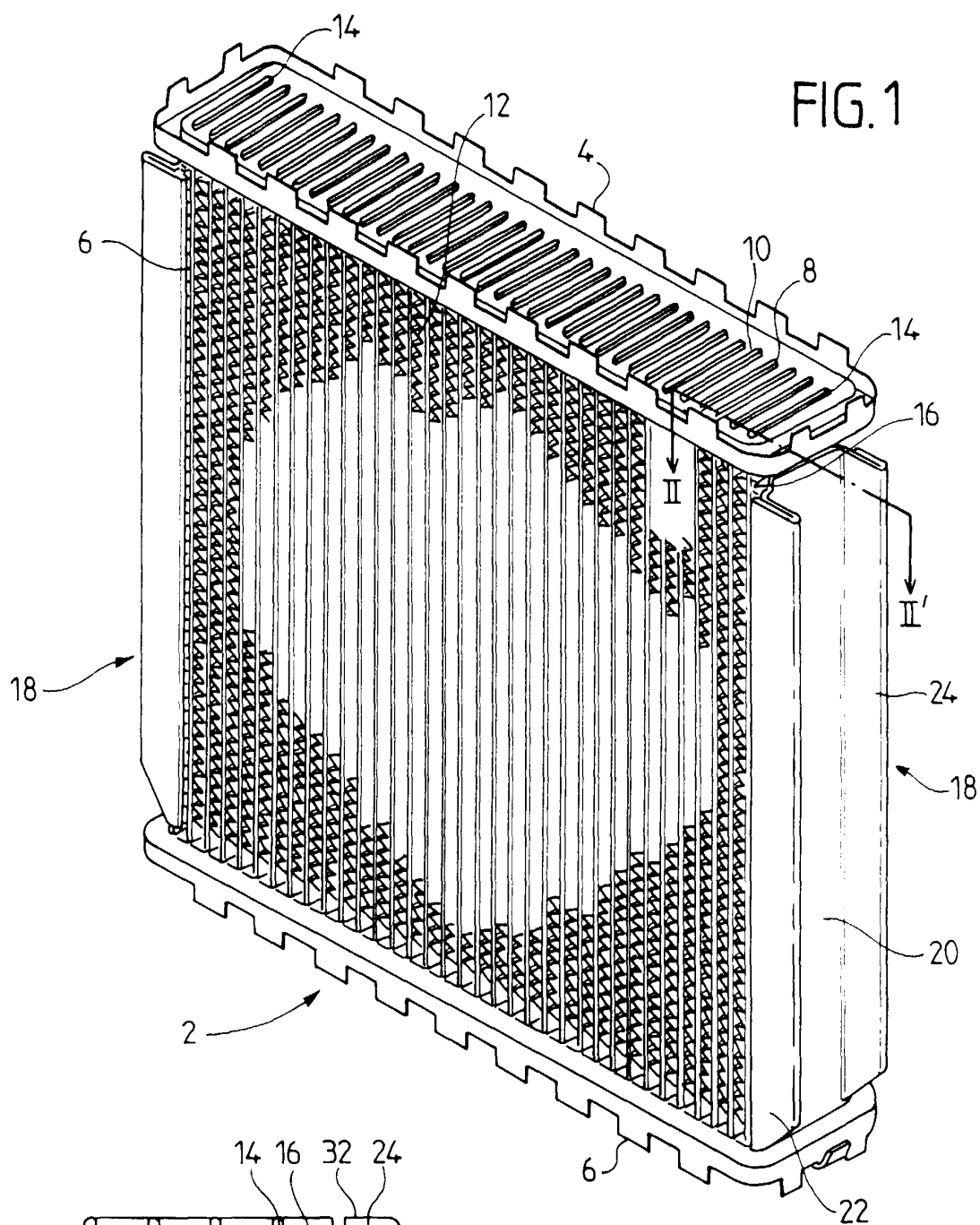
35

40

45

50

55



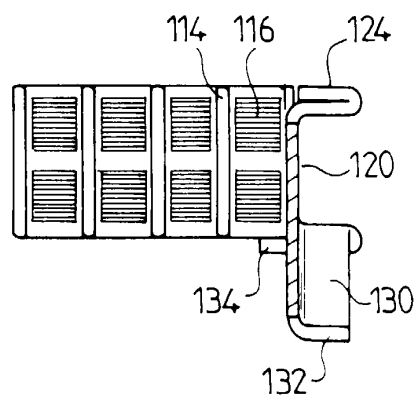
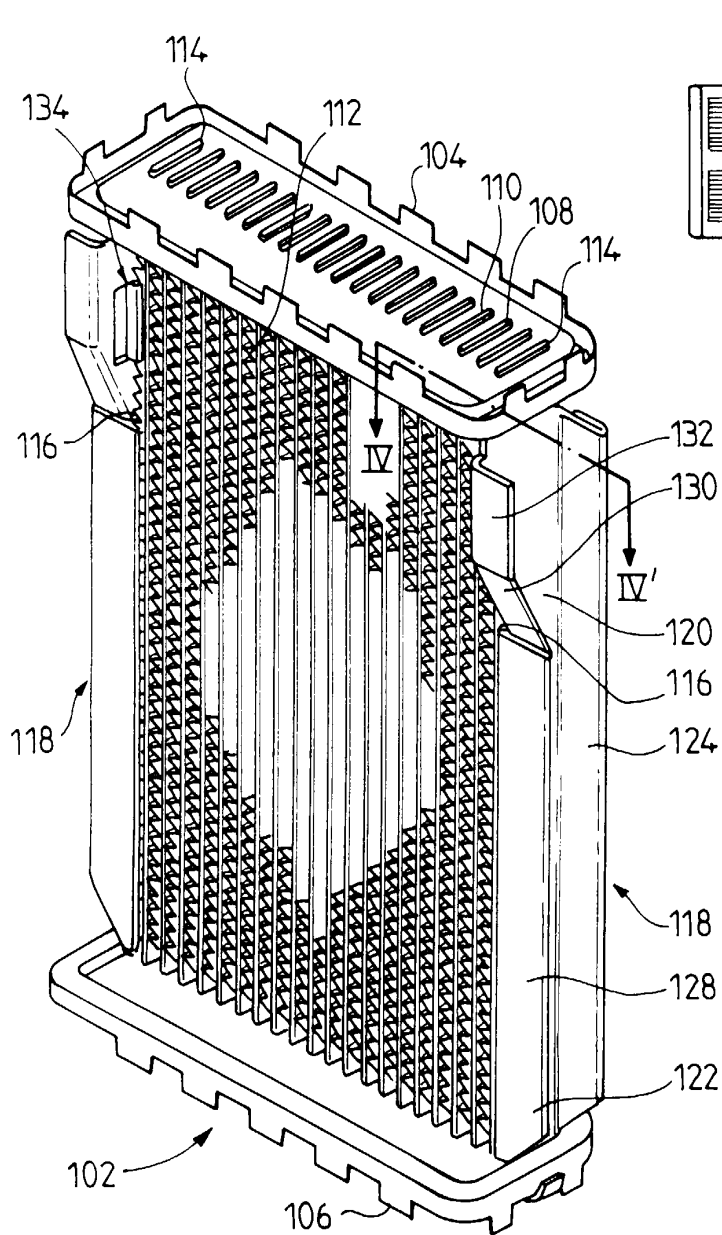


FIG. 4

FIG. 3

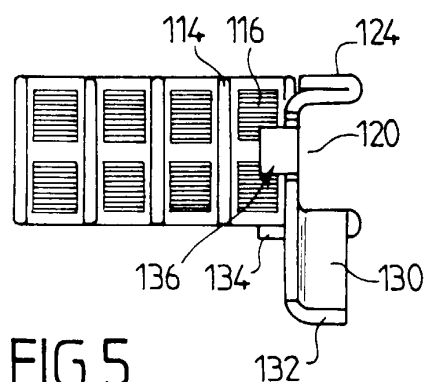


FIG. 5

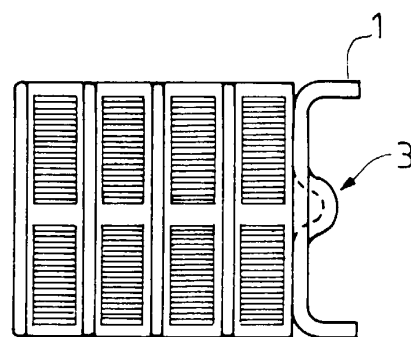


FIG. 6