

(19)



(11)

**EP 1 579 162 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**04.11.2009 Bulletin 2009/45**

(51) Int Cl.:  
**F28D 1/04 (2006.01) F28F 1/12 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **03815413.4**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2003/003750**

(22) Date de dépôt: **16.12.2003**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2004/065872 (05.08.2004 Gazette 2004/32)**

(54) **MODULE D'ECHANGE DE CHALEUR ET PROCEDE DE FABRICATION**

WÄRMETAUSCHERMODUL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

HEAT EXCHANGER MODULE AND METHOD OF PRODUCING

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

- **LESUEUR, Jean-Marc**  
51100 Reims (FR)
- **BAUHEREHIM, Alain**  
f-51140 Jonchery/Vesle (FR)
- **SANCHIS, Alexandre**  
f-51100 Reims (FR)

(30) Priorité: **23.12.2002 FR 0216740**

(43) Date de publication de la demande:  
**28.09.2005 Bulletin 2005/39**

(74) Mandataire: **Rolland, Jean-Christophe et al**  
**Valeo Systèmes Thermiques,**  
**8 rue Louis Lormand**  
**78321 La Verrière (FR)**

(73) Titulaire: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**  
**78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR)**

- (72) Inventeurs:
- **RIONDET, Christian**  
F-51110 Bourgogne (FR)
  - **TRAVERS, Florent**  
51100 Reims (FR)
  - **ARNESEN, Jens, Petter**  
f-51100 Reims (FR)

- (56) Documents cités:
- EP-A- 0 179 646 EP-A- 1 176 378**
  - EP-A- 1 229 296 DE-A- 4 203 212**
  - FR-A- 2 417 354 US-A- 5 482 115**
  - US-A- 5 992 514 US-B1- 6 408 939**

**EP 1 579 162 B1**

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

## Description

**[0001]** L'invention concerne un module d'échange de chaleur et un procédé de fabrication d'un tel module. Elle trouvera ses applications en particulier dans le domaine des véhicules automobiles.

**[0002]** On connaît du document EP1229296 un procédé de fabrication simultané de deux échangeurs de chaleur.

**[0003]** Cela étant, elle concerne plus particulièrement un module selon le préambule de la revendication 1.

**[0004]** Il est connu d'utiliser, et notamment du document US5992514, des modules d'échange de chaleur, aussi appelés multi-échangeurs, comprenant au moins un premier et un second échangeurs présentant au moins un composant commun, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide, généralement plans et régulièrement espacés, avec lesquels coopèrent chacune des zones d'échange de chaleur des ailettes.

**[0005]** Dans de tels modules, il est nécessaire d'éviter les ponts thermiques entre les échangeurs. Cette nécessité est d'autant plus grande que les deux échangeurs fonctionnent à des températures différentes. On peut citer comme exemple les modules d'échange de chaleur de véhicules automobiles qui comprennent un radiateur servant au refroidissement du moteur et un condenseur faisant partie du circuit de climatisation.

**[0006]** On parvient classiquement à réduire les ponts thermiques par des moyens divers, tels que la réalisation de fentes localisées, l'enlèvement de matière ou la réduction locale de l'épaisseur des ailettes. Ces moyens divers, s'ils réduisent les échanges thermiques, n'assurent toutefois pas un isolement thermique parfait comme cela serait le cas en absence de tout pont thermique.

**[0007]** L'invention a précisément pour objet un module d'échange de chaleur qui remédie à ces inconvénients en permettant de supprimer le pont thermique entre les différents échangeurs d'un module d'échangeurs de chaleur.

**[0008]** Ce but est atteint, conformément à l'invention, par le fait que le module comporte des ailettes d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, constituée d'une bande comprenant une première zone d'échange de chaleur, destinée à coopérer avec les tubes du premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur, destinée à coopérer avec les tubes du second échangeur de chaleur, et une zone d'affaiblissement, apte à autoriser sa séparation, en un premier élément comprenant ladite première zone d'échange de chaleur et un second élément comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur. Le module comprend en outre au moins une joue assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur et à la seconde zone d'échange de chaleur.

**[0009]** Grâce à ces caractéristiques, on dispose d'une ailette qui permet l'assemblage simultané des composants de deux échangeurs, puis la séparation de la liaison entre ladite première et seconde zones d'échange.

**[0010]** On peut ainsi obtenir des multi-échangeurs qui offrent l'avantage de ne présenter aucun pont thermique entre les zones d'échange de chaleur de l'ailette puisqu'il n'existe plus de liaisons métalliques résiduelles entre elles, par lesquelles un transfert de chaleur pourrait se faire.

**[0011]** Selon un mode de réalisation avantageux, la bande de l'ailette conforme à l'invention présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement est constituée d'une fente rectiligne, par exemple obtenue par cisaillement, interrompue au niveau de certaines des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle, prévue entre ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur.

**[0012]** A titre d'exemple, les faces des ondulations présentent une hauteur H et ladite liaison résiduelle, prévue à mi-hauteur, présente une hauteur h comprise entre H/5 et H/30, notamment d'environ 0,5 mm.

**[0013]** Selon une variante, les ailettes sont planes. Elles comportent alors des perforations dans lesquelles les tubes sont introduits.

**[0014]** Ladite bande présente une largeur, par exemple, sensiblement égale à la somme des largeurs des tubes du premier et du second échangeurs tandis que ladite première et ladite seconde zone d'échange de chaleur de ladite bande présentent une largeur correspondant respectivement à la largeur des tubes du premier et du second échangeur.

**[0015]** Dans un premier exemple, les tubes des échangeurs dudit multi-échangeur sont décalés les uns des autres selon une direction orthogonale aux dits tubes et lesdites joues présentent un décalage de niveau équivalent entre le premier et le second échangeur.

**[0016]** Dans un second exemple lesdites joues comprennent deux parties reliées entre elles par des liaisons déformables et assemblées par brasage respectivement à la première et à la seconde zones d'échange de chaleur.

**[0017]** Dans un tel exemple, l'une des parties de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur pourra comprendre au moins une excroissance assujettie par brasage à l'autre zone d'échange de chaleur.

**[0018]** On peut d'ailleurs noter que de telles joues trouvent leur utilité dans tout type de module sans qu'il s'agisse obligatoirement de modules munis d'ailettes conformes à l'invention. Ces joues présentent en effet par leur structure des capacités de limitations des transferts thermiques d'un échangeur à l'autre.

**[0019]** L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide généralement plats et régulièrement espacés, ayant une largeur, et des éléments de refroidissement associées à ces tubes caractérisé en ce que :

- on prévoit des bandes de tôle,
- on réalise un affaiblissement des bandes de tôle afin

de limiter une première zone d'échange de chaleur destinée à être associée aux tubes du premier échangeur et une seconde zone d'échange de chaleur destinée à être associée aux tubes du second échangeur de chaleur, cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle entre la première zone d'échange de chaleur et la seconde zone d'échange de chaleur,

- on associe les bandes de tôle aux tubes des échangeurs,
- on rompt les liaisons résiduelles entre la première zone d'échange de chaleur et la seconde zone d'échange de chaleur de manière à les séparer entièrement,
- on assemble les échangeurs par brasage, et
- on assemble lesdits échangeurs (1,2) entre eux par ladite joue, lors du brasage.

**[0020]** Après réalisation dudit affaiblissement, ladite bande de tôle constitue, par exemple, une ailette telle que définie plus haut.

**[0021]** Avantageusement, l'opération de rupture des liaisons résiduelles est réalisée avant le brasage, lors de l'opération d'association des bandes de tôle aux tubes.

**[0022]** De préférence, l'on conforme les bandes de tôle de manière à leur donner une forme ondulée, l'association des bandes de tôle aux tubes de l'échangeur se faisant par introduction des bandes de tôle ondulées entre les tubes.

**[0023]** Dans ce cas, on réalise en une seule opération les intercalaires ondulés de tous les échangeurs du module d'échange de chaleur, ce qui permet une augmentation de la rapidité de fabrication sans augmentation simultanée de la vitesse de formage. Par suite, les caractéristiques géométriques des intercalaires peuvent être maintenues dans de faibles tolérances de fabrication, ce qui facilite leur introduction entre les tubes sans problème d'appariement.

**[0024]** Avantageusement, on réalise ladite liaison résiduelle lors de la conformation des bandes de tôles sous forme ondulée, ceci en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle, par exemple par cisaillement.

**[0025]** Alternativement, l'affaiblissement des bandes de tôle pourra être réalisé par enlèvement de matière ou par réalisation de fentes longitudinales, avant conformation.

**[0026]** Avantageusement, on rompt les liaisons résiduelles par déplacement des échangeurs l'un par rapport à l'autre, notamment selon un mouvement de cisaillement.

**[0027]** On assemble les joues déformables telles qu'évoquées plus haut au reste du module, par exemple, lors de l'association des tubes et des bandes de tôles présentant les zones d'échange de chaleur. En effet, grâce à leur caractère déformable, elles pourront supporter l'opération de séparation desdites zones d'échange de chaleur.

**[0028]** S'il s'agit d'un multi-échangeurs à tubes déca-

lés, muni de joues présentant un décalage équivalent à celui des tubes, l'une des joues pourra être positionnée en appui contre la zone d'échange de chaleur de l'un des échangeurs et l'autre en appui contre la zone d'échange de chaleur de l'autre échangeur, lors de l'association des tubes et des bandes de tôles. On agira alors sur lesdites joues selon deux directions opposées en obtenant de la sorte le décalage voulu pour les tubes et la rupture de la liaison résiduelle entre les zones d'échange de chaleur.

**[0029]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

la Figure 1 est une vue partielle en perspective d'une ailette pour un module conforme à l'invention; la Figure 2 illustre un détail de la zone repéré II à la figure 1;

la Figure 3 est une vue en perspective d'un module conforme à l'invention;

la Figure 4 illustre en perspective une variante de réalisation d'un élément d'un module conforme à l'invention;

la Figure 5 illustre en perspective une étape d'un procédé, conforme à l'invention, de fabrication d'un module d'échangeur de chaleur;

la Figure 6 détaille selon un plan de coupe transversale la position relative des différents composants illustrés à la figure 5, dans un premier état ;

la Figure 7 détaille selon un plan de coupe transversale la position relative des différents composants illustrés à la figure 5, dans un second état.

**[0030]** Aux figures 1 et 2, on a représenté une ailette d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, conforme à l'invention. Ladite ailette est constituée d'une bande 30 comprenant une première zone d'échange de chaleur 18, destinée à coopérer avec des tubes d'un premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur 20, destinée à coopérer avec des tubes d'un second échangeur de chaleur. De telles ailettes permettent d'assurer un échange de chaleur entre l'air et un fluide circulant dans les tubes. Elles sont, par exemple, en aluminium.

**[0031]** Chaque zone d'échange de chaleur 18,20 pourra être munie de moyens permettant de perturber l'écoulement de l'air, aussi appelées persiennes 60,62, connues de l'homme de l'art.

**[0032]** Avantageusement, la configuration desdites persiennes est adaptée au type d'échangeur équipé. Elles pourront, par exemple, être orientées tête-bêche de part et d'autre d'un axe de symétrie, ceci dans chaque zone d'échange de chaleur 18, 20. Autrement dit, dans la première zone d'échange de chaleur 18, il est prévu de part et d'autre d'un premier axe de symétrie des persiennes d'orientation opposée. De même dans la seconde zone d'échange de chaleur 20, de part et d'autre d'un

second axe de symétrie. Le nombre de persienne de la première zone d'échange de chaleur et celui de la seconde d'échange de -chaleur pourra être différent.

**[0033]** Selon l'invention, ladite bande comprend une zone d'affaiblissement 22, apte à autoriser sa séparation en un premier élément comprenant ladite première zone d'échange de chaleur 18 et un second élément comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur 20.

**[0034]** On remarquera que les largeurs des zones 18 et 20 ne sont pas nécessairement égales. La largeur de chacune de ces zones correspond à la largeur des tubes de circulation de fluide de chacun des échangeurs avec lesquels l'ailette est destinée à coopérer. Si les tubes du premier échangeur sont plus larges que les tubes du second échangeur, la zone d'échange de chaleur 18 destinée à établir un échange de chaleur avec les tubes du premier échangeur pourra être plus large que la zone d'échange de chaleur 20 destinée à établir un échange de chaleur avec les tubes du second échangeur. La zone d'affaiblissement 22 de l'ailette pourra ainsi être décalée par rapport à l'axe de symétrie de celle-ci.

**[0035]** Selon le mode de réalisation illustré, ladite bande 30 présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement 22 est constituée d'une fente rectiligne interrompue au niveau de certaine des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle 34, prévue entre ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur. Le ratio du nombre de faces avec liaison résiduelle sur le nombre de faces sans liaison résiduelle pourra varier de 1/7 à 1/20. Il pourra être, notamment de 1/10.

**[0036]** Les deux zones d'échange de chaleur 18 et 20 sont ainsi séparées l'une de l'autre par des lumières 26 interrompues à intervalles réguliers par des languettes de tôle 34, notamment perpendiculaire à l'axe longitudinal de la bande de tôle 30.

**[0037]** On réalise ainsi un affaiblissement de la bande de tôle, cet affaiblissement laissant subsister des liaisons résiduelles constituées par les languettes entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange de chaleur 20. Lesdites lumières présentent, par exemple, une largeur inférieure à 0,5 mm, voire 0,3 mm, voire 0,1 mm, ou encore une largeur nulle ou non mesurable, ledit affaiblissement résultant d'une simple découpe sans enlèvement de matière.

**[0038]** Les faces des ondulations présentent, notamment, une hauteur H et ladite liaison résiduelle, présente une hauteur h comprise, par exemple, entre H/5 et H/30, notamment égale à H/12. Elle pourra être prévue à mi-hauteur ou dans les rayons.

**[0039]** Le module d'échange de chaleur représenté sur la figure 3 est constitué d'un radiateur 1 de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et d'un condenseur de climatisation 2, ces deux échangeurs étant généralement plans.

**[0040]** Le radiateur 1 est constitué de façon connue d'un faisceau de tubes de circulation de fluide 5 montés entre deux boîtes collectrices 6 (une seule boîte a été

représentée), les deux boîtes collectrices 6 étant disposées le long de deux côtés parallèles du faisceau de tubes et munies de tubulures d'entrée 8 et de sortie du fluide de refroidissement.

5 **[0041]** Le condenseur 2 est également constitué d'un faisceau de tubes de circulation de fluide 10 montés entre deux boîtes collectrices 12 (une seule boîte a été représentée), les boîtes collectrices étant disposées le long de deux côtés parallèles du faisceau et munies de tubulures d'entrée et de sortie du fluide réfrigérant (non représentées).

10 **[0042]** Les tubes de chacun des échangeurs sont, par exemple, en aluminium.

15 **[0043]** Selon l'invention, ledit module comprend également des ailettes telles que décrites plus haut, lesdits premiers et seconds éléments 64,66 desdites ailettes, prévus séparés l'un de l'autre, étant respectivement associés aux tubes 5,10 du premier et du second échangeur. La trace de la liaison résiduelle 34 rompue, bien que visible, n'a pas été représentée.

20 **[0044]** Dans le mode de réalisation représenté, les ailettes du module d'échange de chaleur sont constituées par des intercalaires de tôles ondulées disposés entre les tubes 5 et les tubes 10'

25 **[0045]** La boîte collectrice 6 de l'échangeur 1 est formée à partir de feuilles métalliques, avantageusement en aluminium, conformées par des opérations classiques de découpage et d'emboutissage.

30 **[0046]** Elles comportent un fond 80 qui est généralement plat et de forme rectangulaire allongée. Ce fond est destiné à constituer la plaque collectrice, encore appelée « plaque à trous », de la boîte collectrice 6. Il comporte à cet effet une pluralité de trous 82 espacés de forme allongée destinés, à recevoir les tubes 5 de l'échangeur 1. La boîte collectrice 6 comprend, en outre, des flancs latéraux 36 repliés en vis-à-vis qui sont généralement plans et parallèles entre eux. Les flancs 36 se raccordent sensiblement perpendiculairement au fond par deux lignes de pliage qui sont parallèles entre elles. La tubulure 8 est aménagée dans l'un des flancs latéraux 36.

35 **[0047]** La boîte collectrice 6 est fermée par un feuillard métallique de largeur donnée qui possède des génératrices parallèles. Ce feuillard peut venir s'emboîter entre les flancs latéraux 36 de la boîte collectrice 6 pour former un ensemble prêt à être brasé en même temps que la tubulure 8.

40 **[0048]** La boîte collectrice 12 de l'échangeur 2 présente la forme générale d'un cylindre allongé muni de perforations destinées à recevoir les tubes 10 de l'échangeur.

45 **[0049]** Avantagement, ledit module d'échange de chaleur conforme à l'invention comprend en outre au moins une joue 40 assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur 18 et à la seconde zone d'échange de chaleur 20. Ladite joue est constituée, par exemple, par une plaque métallique 37 de forme générale rectangulaire.

50 **[0050]** Selon le mode de réalisation illustré, les tubes

5,10 des échangeurs sont décalés les uns des autres selon une direction orthogonale aux dits tubes et les joues 40 présentent un décalage 39 de niveau équivalent entre le premier et le second échangeur 1,2.

**[0051]** Comme illustré à la figure 4, selon un autre mode de réalisation, le module comprend des joues latérales 46 déformables. Pour cela, lesdites joues comprennent deux parties 48,50 reliées entre elles par des liaisons déformables 52 et assemblées par brasage respectivement à la première 18 et à la seconde 20 zones d'échange de chaleur.

**[0052]** Plus précisément, la joue 46 comprend deux parties allongées adjacentes, à savoir une partie 48 et une partie 50 reliées entre elles par les liaisons déformables 52. La partie 48 est propre à être assemblée à la première zone d'échange de chaleur 18, c'est-à-dire aux intercalaires de l'échangeur 1, tandis que la partie 50 est propre à être assemblée à la deuxième zone d'échange de chaleur 20, c'est-à-dire aux intercalaires de l'échangeur 2.

**[0053]** L'une des parties 50 de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur 20 comprend au moins une excroissance 68 assujettie par brasage à l'autre zone d'échange de chaleur 18.

**[0054]** L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur 1,2, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide 5, 10 généralement plats et régulièrement espacés, ayant une largeur, et des éléments de refroidissement 64,66 associées à ces tubes 5, 10.

**[0055]** On réalise les opérations suivantes

- on prévoit des bandes de tôle 30,
- on réalise un affaiblissement 22 des bandes de tôle 30 afin de limiter une première zone d'échange de chaleur 18 destinée à être associée aux tubes 5 du premier échangeur 1 et une seconde zone d'échange de chaleur 20 destinée à être associée aux tubes 10 du second échangeur de chaleur 2, cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle 34 entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange de chaleur 20,
- on associe les bandes de tôle 30 aux tubes 5 et 10 des échangeurs 1, 2,
- on rompt les liaisons résiduelles 34 entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange de chaleur 20 de manière à les séparer entièrement,
- on assemble les échangeurs 1, 2 par brasage.

**[0056]** Après réalisation dudit affaiblissement, ladite bande de tôle constitue, par exemple, une ailette telle que définie plus haut.

**[0057]** Avantageusement, avant assemblage, on conforme les bandes de tôle 30 de manière à leur donner une forme ondulée, l'association des bandes de tôle 30 aux tubes des échangeurs de chaleur se faisant par in-

troduction des bandes de tôle entre les tubes 5,10.

**[0058]** A la figure 5, on a représenté de manière schématique l'opération d'association des ailettes aux tubes. Comme illustré, l'opération de rupture des liaisons résiduelles 34 desdites ailettes pourra être réalisée lors de cette étape.

**[0059]** Plus précisément, après insertion des ailettes ondulées 30 entre les tubes 5 et les tubes 10, la zone d'échange de chaleur 18 et la zone d'échange de chaleur 20 sont encore reliées entre elles par les languettes de tôle 34.

**[0060]** On pourra rompre les liaisons résiduelles 34 par déplacement des échangeurs 1,2 l'un par rapport à l'autre. Plus précisément, la séparation des zones d'échange de chaleur 18 et 20 pourra être réalisée par un mouvement de cisaillement en exerçant sur le premier échangeur un effort selon une première direction F1 et sur le second échangeur un effort selon une seconde direction F2, parallèle et opposée à la direction F1.

**[0061]** Une telle opération pourra être réalisée par un outillage comprenant une paire de mâchoires.41 et 42 propres à enserrer la zone d'échange de chaleur 18 (tubes 5 et éléments d'échange de chaleur 64) de l'échangeur de chaleur 1, et une autre paire de mâchoire 43 et 44 propres à enserrer la zone d'échange de chaleur 20 (tubes 10 et éléments d'échange de chaleur 66) de l'échangeur de chaleur 2, lesdites paires de mâchoires étant aptes à se déplacer selon les directions F1,F2.

**[0062]** On réalise ladite liaison résiduelle 34, par exemples en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle 30 lors de leur conformation sous forme ondulée.

**[0063]** On dispose une joue commune 40 aux deux échangeurs en vis-à-vis des premières 18 et seconde 20 zones d'échange de chaleur et on assemble lesdits échangeurs 1,2 entre eux par ladite joue, lors du brasage.

**[0064]** Comme illustré aux figures 6 et 7, selon un premier mode de réalisation, il s'agit de joues présentant un décalage 39.

**[0065]** L'une des joues pourra alors être positionnée en appui contre la zone d'échange de chaleur 18 de l'un des échangeurs 1 et l'autre joue 40 en appui contre la zone d'échange de chaleur 20 de l'autre échangeur 2, lors de l'association des tubes 5,10 et des bandes de tôles 30, comme plus particulièrement illustré à la figure 6.

**[0066]** On agit ensuite sur lesdites joues selon deux directions opposées en obtenant de la sorte le décalage voulu pour les tubes et la rupture de la liaison résiduelle entre les zones d'échange de chaleur. Les joues 40 sont alors en appui contre les éléments d'échange de chaleur 64,66 sur toute leur largeur, comme illustré à la figure 7.

**[0067]** Selon un autre mode de réalisation, il pourra s'agir d'une joue déformable telle que celle décrite à la figure 5.

**[0068]** Dans ce cas, les liaisons déformables 52 auront pu être préalablement obtenues grâce à des découpes 54 réalisées dans l'épaisseur de la tôle métallique.

**[0069]** Les deux parties 48 et 50 de la joue sont alors

assemblées en appui contre les ailettes 30 avant rupture des zones de liaison résiduelles des zones d'échange de chaleur 18,20.

**[0070]** Lorsque les zones de liaison résiduelles 34 sont rompues pour séparer les deux zones d'échange de chaleur 18 et 20, les parties 48 et 50 de la joue restent solidarisées aux deux zones d'échange de chaleur, mais se trouvent écartées l'une de l'autre. Cependant, ces deux parties 48 et 50 restent solidaires l'une de l'autre grâce aux liaisons déformables 52.

**[0071]** Ainsi, dans ce mode de réalisation, la joue 46 est associée en même temps que le reste de l'échangeur (tubes et ailettes) et absorbe, 1 grâce à ses liaisons déformables 52, le mouvement de cisaillement produit par la séparation des deux zones d'échange de chaleur.

**[0072]** L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple et s'étend à d'autres variantes. Ainsi, au lieu d'utiliser des boîtes collectrices complètement métalliques, on pourrait utiliser des boîtes collectrices en matière plastique associées chacune à un collecteur métallique.

**[0073]** Par ailleurs, on a décrit ici un module d'échange de chaleur comprenant deux échangeurs de chaleur 1 et 2 (par exemple un radiateur de refroidissement et un condenseur) destinés à être parcourus par des fluides différents.

**[0074]** Il entre aussi dans le cadre de l'invention de réaliser un module d'échange de chaleur, que l'on peut aussi appeler. échangeur multi-températures, dans lequel les échangeurs 1 et 2 sont parcourus par le même fluide, prévus à deux températures différentes d'un échangeur à l'autre.

**[0075]** Alternativement, plutôt que de constituer un module comprenant une joue commune, on pourra assujettir lesdits échangeurs l'un à l'autre sous la forme d'un module, après brasage, grâce à des moyens de liaison rapportés.

**[0076]** L'invention trouve une application particulière à la réalisation de modules d'échange de chaleur pour véhicules automobiles.

## Revendications

1. Module d'échange de chaleur comprenant au moins un premier et un second échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide (5, 10) généralement plans, régulièrement espacés, ayant une largeur, et des ailettes d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, constituée d'une bande (30) comprenant une première zone d'échange de chaleur (18), destinée à coopérer avec les tubes du premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur (20), destinée à coopérer avec les tubes du second échangeur de chaleur, ledit module comprenant en outre au moins une joue (40,46) assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur

(18) et à la seconde zone d'échange de chaleur (20) **caractérisé en ce que**, avant assemblage, ladite bande comprend une zone d'affaiblissement (22), apte à autoriser sa séparation en un premier élément (64) comprenant ladite première zone d'échange de chaleur (18) et un second élément (66) comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur (20) et, après assemblage, lesdits premiers et seconds éléments (64,66) desdites ailettes, prévus séparés l'un de l'autre, sont respectivement associés aux tubes (5,10) du premier et du second échangeur.

2. Module selon la revendication 1 dans laquelle ladite bande (30) présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement est constituée d'une fente rectiligne interrompue au niveau de certaines des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle (34), prévue entre ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur.

3. Module selon la revendication 2 dans laquelle les faces des ondulations présentent une hauteur H et ladite liaison résiduelle, prévue à mi-hauteur, présente une hauteur h comprise entre H/5 et H/30.

4. Module selon la revendication 2 dans lequel ladite fente résulte d'une simple découpe, sans enlèvement de matière.

5. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tubes (5,10) des échangeurs sont décalés les uns des autres selon une direction orthogonale aux dits tubes et les joues (40) présentent un décalage de niveau équivalent entre le premier et le second échangeur (1,2).

6. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes dans lequel les joues (46) comprennent deux parties (48;50) reliées entre elles par des liaisons déformables (52) et assemblées par brasage respectivement à la première (18) et à la seconde (20) zones d'échange de chaleur.

7. Module d'échange de chaleur selon la revendication 6 dans lequel l'une des parties (50) de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur (20) comprend au moins une excroissance (68) assujettie par brasage à l'autre zone d'échange de chaleur (18).

8. Module d'échange de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le premier échangeur est un radiateur et le second échangeur est un condenseur.

9. Procédé de fabrication d'un module selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** :

- on prévoit lesdites bandes de tôle (30),  
 - on réalise un affaiblissement (22) des bandes de tôle (34) afin de limiter ladite première zone d'échange de chaleur (18) destinée à être associée aux tubes du premier échangeur (5) et ladite seconde zone d'échange de chaleur (20) destinée à être associée aux tubes (10) du second échangeur de chaleur (2), cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle (34) entre la première zone d'échange de chaleur (18) et la seconde zone d'échange de chaleur (20),  
 - on associe les bandes de tôle (3) aux tubes (5 et 10) des échangeurs (1, 2),  
 - on rompt les liaisons résiduelles (34) entre la première zone d'échange de chaleur (18) et la seconde zone d'échange de chaleur (20) de manière à les séparer entièrement,  
 - on assemble les échangeurs (1, 2) par brasage,  
 - on dispose une joue commune (40,46) aux deux échangeurs en vis-à-vis des première (18) et seconde (20) zones d'échange de chaleur et  
 - on assemble lesdits échangeurs (1,2) entre eux par ladite joue, lors du brasage.
10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel l'opération de rupture des liaisons résiduelles est réalisée lors de l'opération d'association des bandes de tôle aux tubes.
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, dans lequel l'on conforme les bandes de tôle (30) de manière à leur donner une forme ondulée, l'association des bandes de tôle (30) aux tubes des échangeurs de chaleur se faisant par introduction des bandes de tôle entre les tubes (5, 10).
12. Procédé selon la revendication 11 dans lequel on réalise ladite liaison résiduelle en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle (30) lors de leur conformation sous forme ondulée.
13. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel on rompt les liaisons résiduelles (34) par déplacement des échangeurs (1, 2) l'un par rapport à l'autre.
- Claims**
1. Heat exchange module comprising at least one first and one second heat exchanger (1, 2), each exchanger comprising fluid circulation tubes (5, 10), generally flat, uniformly spaced, having a width, and heat exchange, particularly cooling, fins consisting of a strip (30) comprising a first heat exchange zone (18) intended to collaborate with the tubes of the first heat exchanger, and a second heat exchange zone (20) intended to collaborate with the tubes of the second heat exchanger, the said module further comprising at least one endplate (40, 46) assembled by brazing to the first heat exchange zone (18) and to the second heat exchange zone (20), **characterized in that**, prior to assembly, the said strip comprises a zone of weakness (22) able to allow it to be separated into a first element (64) comprising the said first heat exchange zone (18) and a second element (66) comprising the said second heat exchange zone (20) and, after assembly, the said first and second elements (64, 66) of the said fins, designed to be separated from one another, are respectively associated with the tubes (5, 10) of the first and of the second exchanger.
2. Module according to Claim 1, in which the said strip (30) has a wavy shape and the said zone of weakness consists of a rectilinear slit interrupted at some of the faces of the waves by at least one residual connection (34) provided between the said first and the said second heat exchange zones.
3. Module according to Claim 2, in which the faces of the waves have a height H and the said residual connection, provided mid-way up the height, has a height h of between H/5 and H/30.
4. Module according to Claim 2, in which the said slit results from a simple cut without the removal of material.
5. Heat exchange module according to one of the preceding claims, in which the tubes (5, 10) of the exchangers are offset from one another in a direction orthogonal to the said tubes and the endplates (40) exhibit an equivalent offset in level between the first and second exchangers (1, 2) .
6. Heat exchange module according to one of the preceding claims, in which the endplates (46) comprise two parts (48; 50) joined together by deformable connections (52) and assembled by brazing to the first (18) and to the second (20) heat exchange zones respectively.
7. Heat exchange module according to Claim 6, in which one of the parts (50) of the endplate assembled to one of the heat exchange zones (20) comprises at least one protrusion (68) secured by brazing to the other heat exchange zone (18).
8. Heat exchange module according to any one of the preceding claims, in which the first exchanger is a radiator and the second exchanger is a condenser.
9. Method of manufacturing a module according to any

one of the preceding claims, **characterized in that:**

- the said strips of sheet (30) are provided,
  - a weakness (22) is created in the strips of sheet (30) so as to limit the said first heat exchange zone (18) intended to be associated with the tubes of the first exchanger (5) and the said second heat exchange zone (20) intended to be associated with the tubes (10) of the second heat exchanger (2), this weakness leaving a remanent residual connection (34) between the first heat exchange zone (18) and the second heat exchange zone (20),
  - the strips of sheet (30) are associated with the tubes (5 and 10) of the exchangers (1, 2),
  - the residual connections (34) between the first heat exchange zone (18) and the second heat exchange zone (20) are broken so as to completely separate the zones,
  - the exchangers (1, 2) are assembled by brazing,
  - an endplate (40, 46) common to the two exchangers is positioned facing the first (18) and second (20) heat exchange zones, and
  - the said exchangers (1, 2) are assembled with one another via the said endplate, during the brazing operation.
10. Method according to Claim 9, in which the operation of breaking the residual connections is performed during the operation of associating the strips of sheet with the tubes.
11. Method according to one of Claims 9 and 10, in which the strips of sheet (30) are shaped in such a way as to give them a wavy shape, the strips of sheet (30) being associated with the tubes of the heat exchangers by inserting the strips of sheet between the tubes (5, 10).
12. Method according to Claim 11, in which the said residual connection is created by making a discontinuous slit in the strips of sheet (30) while they are being given a wavy shape.
13. Method according to one of Claims 9 to 12, in which the residual connections (34) are broken by moving the exchangers (1, 2) one relative to the other.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauschermodul, das mindestens einen ersten und einen zweiten Wärmetauscher (1, 2) enthält, wobei jeder Tauscher allgemein flache Fluidkreislaufrohre (5, 10) mit gleichmäßigem Abstand, die eine Breite haben, und Wärmetauscherlamellen, insbesondere Kühllamellen, enthält, die aus einem

Band (30) bestehen, das eine erste Wärmetauscherzone (18), die dazu bestimmt ist, mit den Rohren des ersten Wärmetauschers zusammenzuwirken, und eine zweite Wärmetauscherzone (20) enthält, die dazu bestimmt ist, mit den Rohren des zweiten Wärmetauschers zusammenzuwirken, wobei das Modul außerdem mindestens eine Seitenwange (40, 46) enthält, die durch Löten an die erste Wärmetauscherzone (18) und an die zweite Wärmetauscherzone (20) montiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band vor der Montage eine Schwächungszone (22) enthält, die seine Aufteilung in ein erstes Element (64), das die erste Wärmetauscherzone (18) enthält, und ein zweites Element (66) ermöglicht, das die zweite Wärmetauscherzone (20) enthält, und nach der Montage die ersten und zweiten Elemente (64, 66) der Lamellen, die getrennt voneinander vorgesehen sind, den Rohren (5, 10) des ersten bzw. zweiten Tauschers zugeordnet werden.

2. Modul nach Anspruch 1, bei dem das Band (30) eine gewellte Form hat und die Schwächungszone aus einem geradlinigen Schlitz besteht, der in Höhe bestimmter der Seiten der Wellenformen durch mindestens eine Restverbindung (34) unterbrochen ist, die zwischen der ersten und der zweiten Wärmetauscherzone vorgesehen ist.
3. Modul nach Anspruch 2, bei dem die Seiten der Wellenformen eine Höhe H haben und die auf halber Höhe vorgesehene Restverbindung eine Höhe h zwischen H/5 und H/30 hat.
4. Modul nach Anspruch 2, bei dem der Schlitz aus einem einfachen Ausschnitt ohne Materialentnahme resultiert.
5. Wärmetauschermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Rohre (5, 10) der Tauscher zueinander gemäß einer zu den Rohren orthogonalen Richtung versetzt sind und die Seitenwangen (40) einen entsprechenden Höhenversatz zwischen dem ersten und dem zweiten Tauscher (1, 2) haben.
6. Wärmetauschermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Seitenwangen (46) zwei Teile (48; 50) enthalten, die miteinander über verformbare Verbindungen (52) verbunden sind und durch Löten an die erste (18) bzw. zweite (20) Wärmetauscherzone montiert werden.
7. Wärmetauschermodul nach Anspruch 6, bei dem einer der Teile (50) der an eine der Wärmetauscherzonen (20) montierten Seitenwange mindestens einen Vorsprung (68) enthält, der durch Löten an der anderen Wärmetauscherzone (18) befestigt wird.

8. Wärmetauschermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der erste Tauscher ein Radiator und der zweite Tauscher ein Kondensator ist. 5
9. Verfahren zur Herstellung eines Moduls nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
- die Blechbänder (30) vorgesehen werden, 10
  - eine Schwächung (22) der Blechbänder (30) hergestellt wird, um die erste Wärmetauscherzone (18), die dazu bestimmt ist, den Rohren des ersten Tauschers (5) zugeordnet zu werden, und die zweite Wärmetauscherzone (20), die dazu bestimmt ist, den Rohren (10) des zweiten Wärmetauschers (2) zugeordnet zu werden, zu begrenzen, wobei diese Schwächung eine Restverbindung (34) zwischen der ersten Wärmetauscherzone (18) und der zweiten Wärmetauscherzone (20) bestehen lässt, 15
  - die Blechbänder (30) den Rohren (5 und 10) der Tauscher (1, 2) zugeordnet werden, 20
  - die Restverbindungen (34) zwischen der ersten Wärmetauscherzone (18) und der zweiten Wärmetauscherzone (20) zerbrochen werden, um sie vollständig zu trennen, 25
  - die Tauscher (1, 2) durch Lötten montiert werden, 30
  - eine den zwei Tauschern gemeinsame Seitenwange (40, 46) gegenüber der ersten (18) und der zweiten (20) Wärmetauscherzone angeordnet wird, und 35
  - die Tauscher (1, 2) beim Lötten durch die Seitenwange aneinander montiert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der Vorgang des Zerbrechens der Restverbindungen beim Vorgang der Zuordnung der Blechbänder zu den Rohren durchgeführt wird. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, bei dem die Blechbänder (30) so geformt werden, dass ihnen eine Wellenform verliehen wird, wobei die Zuordnung der Blechbänder (30) zu den Rohren der Wärmetauscher durch Einführen der Blechbänder zwischen die Rohre (5, 10) erfolgt. 45
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Restverbindung hergestellt wird, indem ein unterbrochener Schlitz in den Blechbändern (30) bei ihrer Gestaltung in Wellenform hergestellt wird. 50
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem die Restverbindungen (34) durch Verschieben der Tauscher (1, 2) zueinander zerbrochen werden. 55

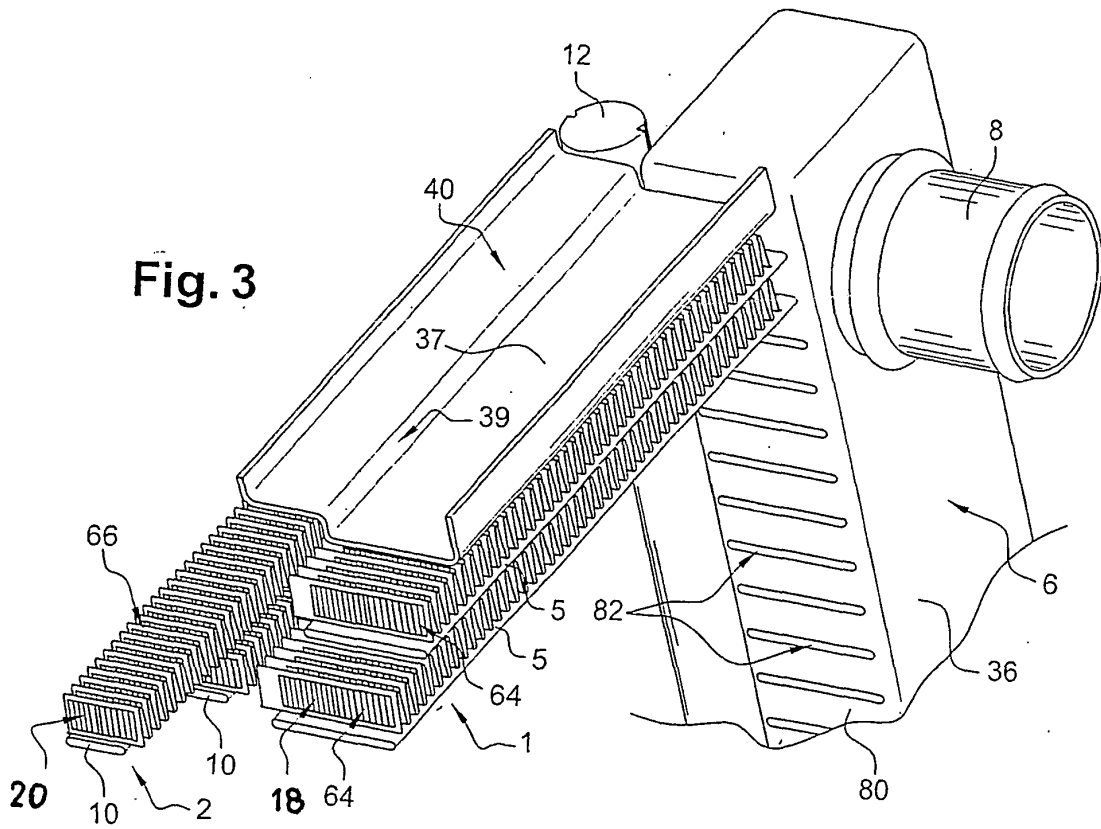
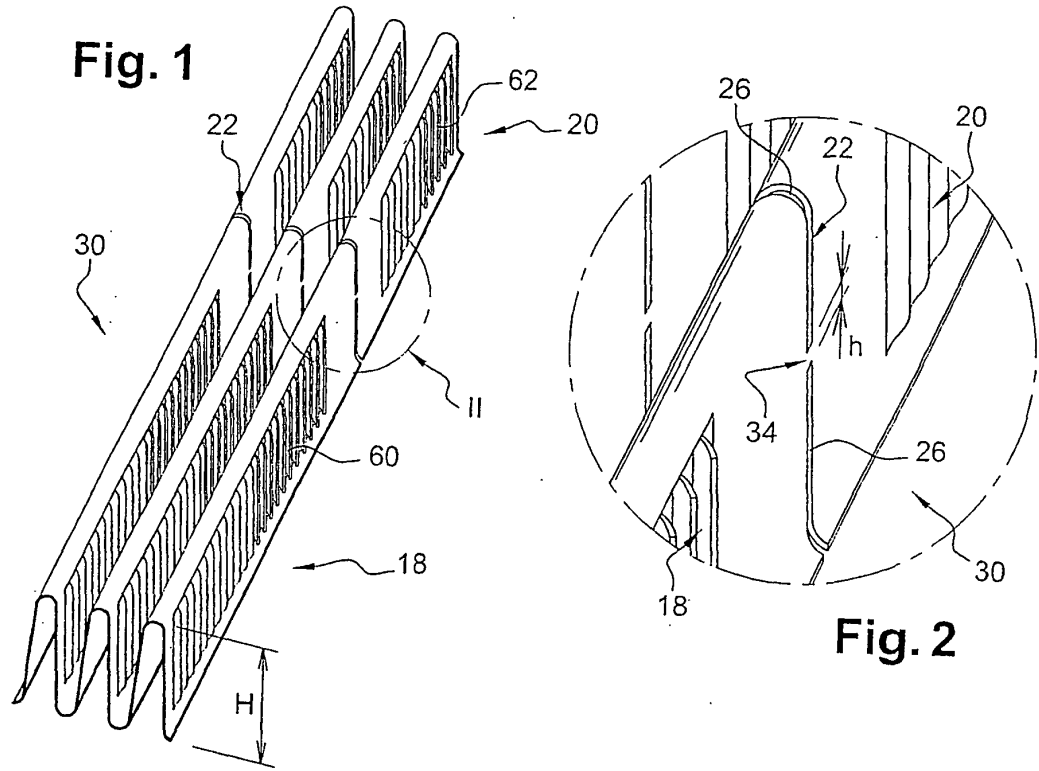


Fig. 4

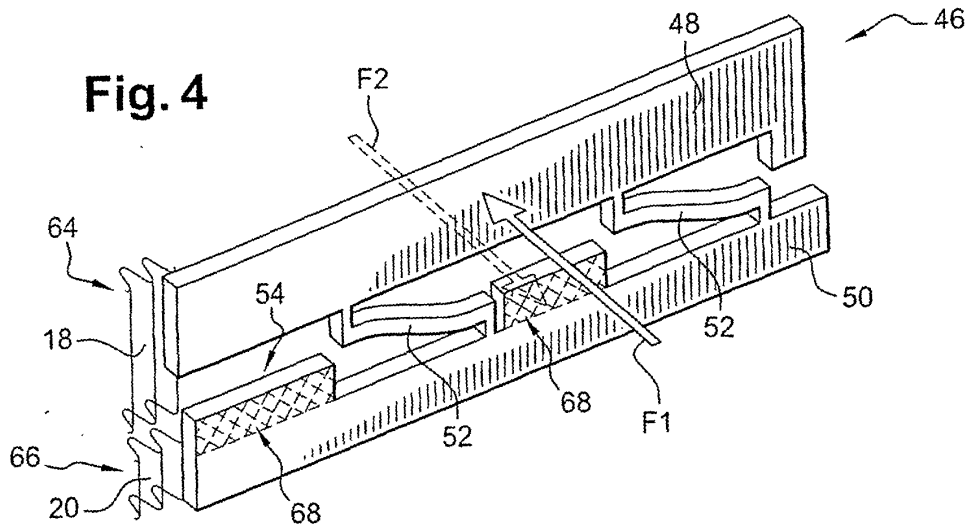
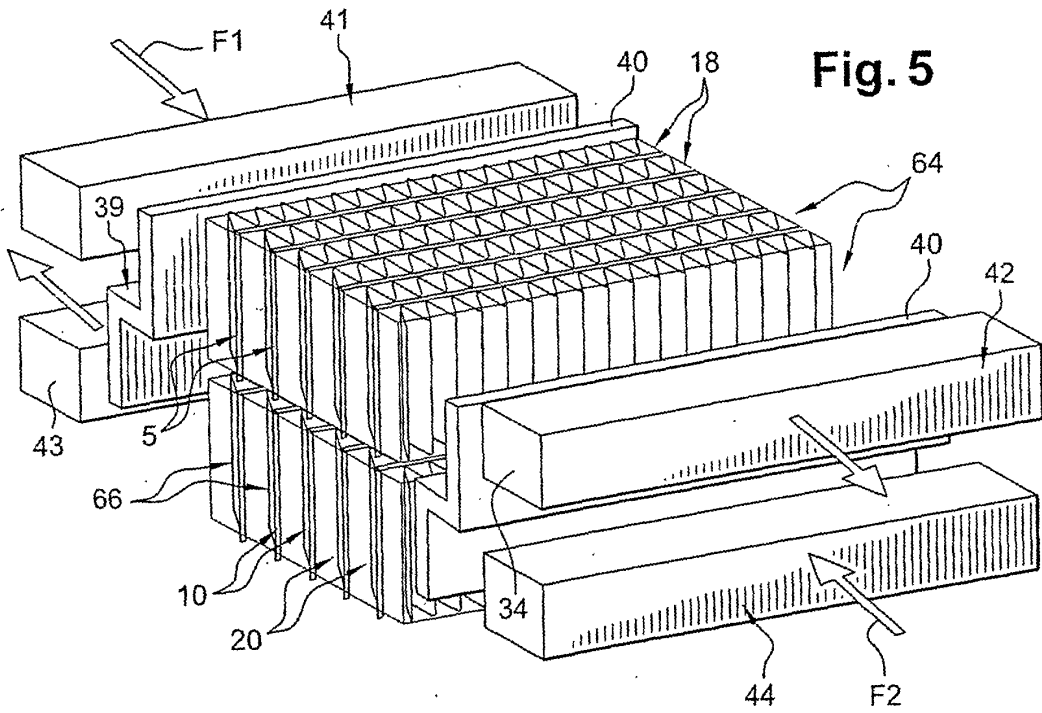


Fig. 5



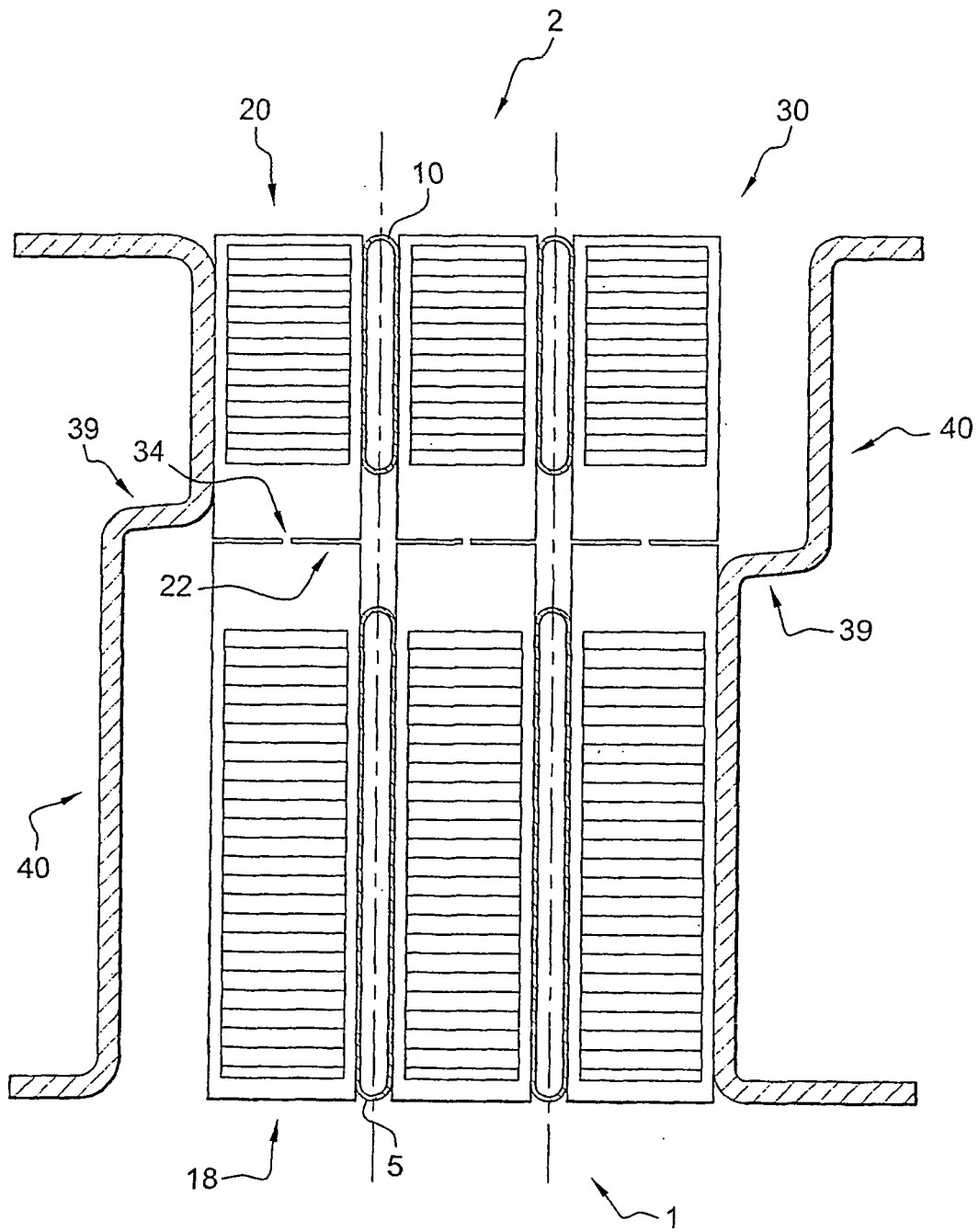


Fig. 6

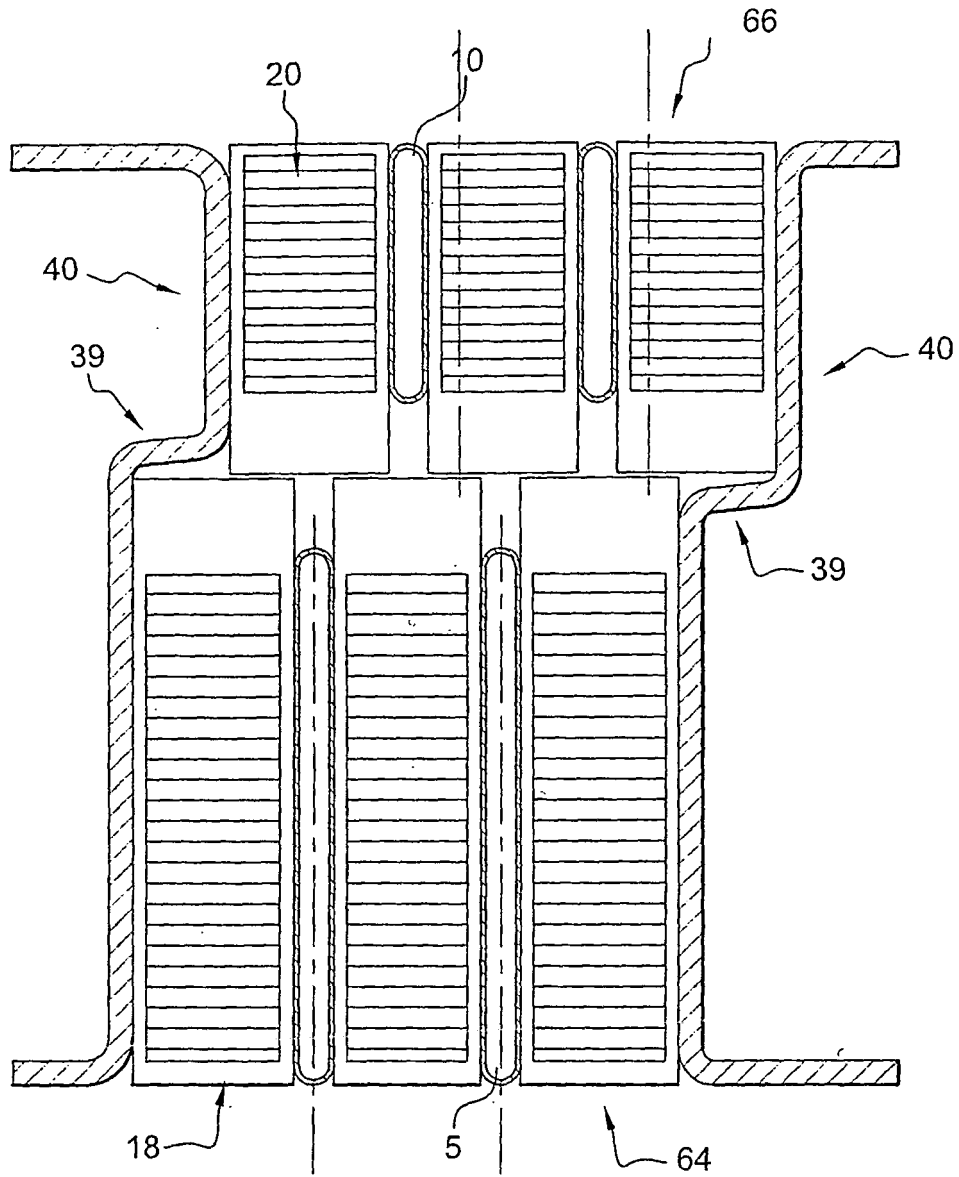


Fig. 7

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1229296 A [0002]
- US 5992514 A [0004]