



(11) **EP 1 174 673 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.01.2007 Bulletin 2007/05

(51) Int Cl.:
F28D 1/04 (2006.01) F28F 1/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **01115796.3**

(22) Date de dépôt: **11.07.2001**

(54) **Module d'échange de chaleur, notamment pour véhicule automobile, et procédé de fabrication de ce module**

Wärmeaustauschsmul, insbesondere für Kraftfahrzeug, und Verfahren zu dessen Verwendung

Heat exchange module, more particularly for automotive vehicle, and process for manufacturing same

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

(30) Priorité: **18.07.2000 FR 0009419**

(43) Date de publication de la demande:
23.01.2002 Bulletin 2002/04

(73) Titulaire: **VALEO THERMIQUE MOTEUR
78321 La Verriere (FR)**

(72) Inventeur: **Martins, Carlos
78490 Montfort L'Amaury (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 881 450 FR-A- 1 521 637
FR-A- 2 770 633 US-A- 5 743 328**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 015, no. 333 (M-1150), 23 août 1991 (1991-08-23) & JP 03 128167 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD), 31 mai 1991 (1991-05-31)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 014, no. 404 (M-1018), 31 août 1990 (1990-08-31) -& JP 02 154987 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD; OTHERS: 02), 14 juin 1990 (1990-06-14)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1999, no. 13, 30 novembre 1999 (1999-11-30) -& JP 11 230691 A (SHOWA ALUM CORP), 27 août 1999 (1999-08-27)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 215 (M-244), 22 septembre 1983 (1983-09-22) -& JP 58 108394 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 28 juin 1983 (1983-06-28)

EP 1 174 673 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après 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, notamment pour véhicule automobile, constitué de plusieurs échangeurs ayant des ailettes communes.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur, chaque échangeur étant constitué d'un faisceau interposé entre deux boîtes collectrices, le faisceau étant formé de tubes de circulation de fluide raccordés aux boîtes collectrices et qui traversent des ailettes de refroidissement communes à au moins deux échangeurs du module.

[0003] Les échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles se présentent généralement sous la forme d'un faisceau de tubes de circulation de fluide et d'ailettes d'échange de chaleur avec le milieu extérieur. Le faisceau est interposé entre deux boîtes collectrices qui distribuent le fluide dans les tubes de circulation. Ou bien, en variante, l'échangeur comporte une boîte collectrice unique divisée en une section d'entrée et une section de sortie.

[0004] Il est connu d'assembler sur un échangeur principal, tel qu'un radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, un ou plusieurs échangeurs secondaires afin de constituer un ensemble, appelé encore module, prêt à être installé dans le véhicule, les ailettes du module étant communes aux différents échangeurs. L'échangeur secondaire est constitué le plus souvent d'un refroidisseur d'air de suralimentation du moteur, d'un condenseur de climatisation ou d'un radiateur d'huile.

[0005] Il existe deux technologies principales de réalisation des échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles. Selon une première technologie, les échangeurs sont assemblés en une seule opération par brasage. Pour ce type d'échangeurs, les ailettes sont constituées d'intercalaires ondulés disposés entre les tubes et parallèlement à ces derniers. Selon une autre technologie, les pièces constitutives de l'échangeur sont assemblées exclusivement par des moyens mécaniques tel que le sertissage. Ce type d'échangeur comporte des ailettes fines et planes, disposées perpendiculairement aux tubes et traversées par ces derniers.

[0006] Les échangeurs assemblés mécaniquement présentent plusieurs avantages. Ils sont compacts, ils offrent une facilité de montage des collecteurs, les entraxes des extrémités des tubes étant précis. Leurs ailettes étant plus fines que celles des échangeurs brasés, elles sont plus nombreuses et permettent un meilleur échange de chaleur. Toutefois, ils présentent l'inconvénient de nécessiter des opérations d'assemblage coûteuses en temps et en outillage. En particulier, l'assemblage du ou des échangeurs secondaires sur l'échangeur principal doit être obtenu par des moyens mécaniques particuliers qui nuisent à la compacité du module.

[0007] Le document EP 0881450 décrit un module d'échange de chaleur comprenant deux échangeurs pré-

sentant des ailettes planes communes, brasées aux tubes des échangeurs.

[0008] Cependant, ce module reste d'un assemblage difficile et coûteux, les tubes étant insérés axialement dans les ailettes.

[0009] Le document JP 03128167 décrit un échangeur muni d'ailettes planes. Celles-ci sont constituées de deux demi ailettes enserrant latéralement les tubes. Ceci permet d'éviter une insertion axiale des tubes dans les ailettes.

[0010] Mais ce document reste limité au cas d'un échangeur simple et non d'un module de deux échangeurs.

[0011] La présente invention a pour objet un module d'échange de chaleur qui, tout en conservant les avantages propres aux échangeurs assemblés mécaniquement, offre une facilité d'assemblage des échangeurs entre eux et permet de réaliser un module d'échange de chaleur compact.

[0012] Ce résultat est obtenu, conformément à l'invention, par le fait que les tubes et les ailettes sont solidarisés par brasage et que les ailettes présentent la forme d'un rectangle allongé ayant deux côtés allongés et deux petits côtés, les ailettes comportant, sur l'un au moins des côtés allongés, des découpes de réception des tubes dans lesquelles les tubes de circulation de l'un au moins des échangeurs sont introduits.

[0013] Ainsi, le montage du module est particulièrement simplifié dans la mesure où les tubes peuvent être glissés latéralement dans les découpes de réception des tubes des ailettes, avant d'être solidarisés à ces ailettes par brasage.

[0014] L'invention s'applique de préférence aux modules d'échange de chaleur comportant des boîtes collectrices métalliques, particulièrement en aluminium. Dans un tel cas, la plaque à tubes et le couvercle étant métalliques, le couvercle, la plaque à tubes et le faisceau sont assemblés par brasage en une seule opération. Cette variante de réalisation nécessite donc un minimum d'opérations d'assemblage.

[0015] Cependant, l'invention s'applique également au cas où le faisceau seul est brasé. Dans ce cas, les plaques à tubes sont fixées de manière conventionnelle sur les tubes par évasement des extrémités de ces derniers.

[0016] Enfin, selon une réalisation intermédiaire, il est possible de braser une plaque à tubes métallique sur le faisceau en une seule opération de brasage.

[0017] Dans une telle variante, le couvercle de la boîte collectrice réalisé par exemple en matière plastique, sera seul assemblé mécaniquement, par exemple par sertissage de pattes de la boîte collectrice. Cette variante présente l'intérêt de supprimer un certain nombre d'opérations d'assemblage mécanique de la plaque à tubes sur les extrémités des tubes du faisceau.

[0018] Dans un mode de réalisation, les découpes de réception des tubes n'existent que sur l'un des deux côtés allongés des ailettes. Dans ce cas, étant donné que le

module d'échange de chaleur comporte au moins deux échangeurs, deux ou plus de deux tubes sont introduits successivement dans chacune des découpes de réception pratiquées dans l'ailette. La découpe peut ainsi contenir deux, trois, voire davantage de tubes.

[0019] Dans un autre mode de réalisation, l'ailette comporte des découpes de réception des tubes sur chacun des deux côtés allongés. Dans ce cas, les tubes des échangeurs sont répartis sur les deux côtés allongés des ailettes. Par exemple, si le module d'échange de chaleur comporte deux échangeurs, les tubes d'un échangeur sont introduits dans les découpes de réception des tubes de l'un des côtés allongés, tandis que les tubes de circulation de fluide sont introduits dans les découpes de réception des tubes de l'autre côté allongé. Si le module d'échange de chaleur comporte plus de deux échangeurs, par exemple trois, on introduira les tubes de deux échangeurs dans les découpes de réception des tubes de l'un des côtés allongés, et les tubes du troisième échangeur dans les découpes de réception des tubes de l'autre côté allongé.

[0020] Les découpes de réception des tubes peuvent présenter une largeur constante sur toute leur longueur. Toutefois, dans une variante de réalisation préférée, les découpes de réception des tubes présentent un profil en gradins qui va en s'élargissant du fond de la découpe vers l'entrée de la découpe.

[0021] Cette réalisation est particulièrement adaptée au cas où les échangeurs ont des tubes de circulation de fluide d'épaisseurs différentes. Le profil en gradins de la découpe de réception des tubes permet d'adapter la largeur de la découpe à l'épaisseur des tubes de chaque échangeur.

[0022] De préférence, chaque découpe de réception d'un tube comporte une échancrure d'isolation thermique située entre les tubes des échangeurs. Cette échancrure est destinée à éviter, dans toute la mesure du possible, l'établissement d'un pont thermique entre la partie des ailettes correspondant à un échangeur et la partie des ailettes correspondant à l'échangeur adjacent.

[0023] De préférence, les ailettes et/ou les tubes sont recouverts d'un placage de brasage.

[0024] De préférence encore, les petits côtés des ailettes sont rabattus et solidarisés au faisceau par brasage.

[0025] L'invention concerne, en outre, un procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comportant au moins deux échangeurs de chaleur, chaque échangeur étant constitué d'un faisceau interposé entre deux boîtes collectrices, le faisceau étant formé de tubes de circulation de fluide raccordés aux boîtes collectrices, et qui traverse des ailettes de refroidissement communes aux échangeurs du module, les ailettes présentant la forme d'un rectangle allongé ayant deux côtés allongés et deux petits côtés.

[0026] Selon l'invention, le procédé comporte les étapes consistant à :

- réaliser des découpes de réception des tubes sur

l'un au moins des côtés allongés des ailettes,

- insérer les tubes d'au moins un échangeur de chaleur dans les découpes réalisées sur l'un au moins des côtés allongés des ailettes,
- braser les tubes et les ailettes.

[0027] Dans le cas où l'un au moins des échangeurs est constitué d'une plaque à tubes et d'un couvercle métalliques, le couvercle, la plaque à tubes et le faisceau sont assemblés par brasage en une seule opération. Si toutes les plaques à tubes et tous les couvercles sont métalliques, par exemple en aluminium, le module est assemblé en une seule opération par brasage et toutes les opérations d'assemblage mécanique sont supprimées.

[0028] Lorsque l'un au moins des échangeurs est constitué d'une plaque à tubes métalliques, le couvercle de la boîte collectrice n'étant pas métallique, par exemple en matière plastique, la plaque à tubes et le faisceau peuvent être assemblés par brasage en une seule opération. La boîte collectrice est ensuite assemblée mécaniquement dans une opération postérieure.

[0029] Selon une variante de réalisation, le procédé de l'invention comporte les étapes consistant à :

- braser, en une seule opération, les boîtes collectrices et les tubes de circulation de fluide de deux échangeurs de chaleur au moins,
- réaliser des découpes de réception des tubes sur au moins un des côtés allongés des ailettes,
- insérer les tubes des deux échangeurs de chaleur assemblés par brasage dans les découpes réalisées sur l'un des côtés allongés des ailettes.

[0030] Dans ce mode de réalisation, les tubes sont insérés de force dans les découpes de réception des tubes d'un bloc d'ailettes, et la liaison entre les tubes de circulation de fluide et les ailettes est de type mécanique.

[0031] 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'un module d'échange de chaleur comportant un radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et un condenseur de climatisation ;
- la figure 2 représente le détail II de la figure 1, à échelle agrandie ;
- la figure 3 est une vue en plan d'une ailette du module d'échange de chaleur représenté sur la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue partielle en coupe transversale d'une variante d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention comportant une plaque à tu-

bes brasée ;

- la figure 5 est une vue partielle en perspective d'un pavé d'ailette pour un module d'échange de chaleur conforme à un second mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 6 et 7 sont des vues partielles en perspective qui illustrent un procédé de fabrication du second mode de réalisation du module d'échange de chaleur conforme à l'invention ; et
- la figure 8 est une vue partielle en perspective d'un pavé d'ailette destiné à une variante du second mode de réalisation du module d'échange de chaleur de l'invention.

[0032] Le module d'échange de chaleur représenté sur la figure 1 est composé d'un radiateur 1 de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et d'un condenseur 2 de climatisation, ces deux échangeurs étant généralement plans.

[0033] Le radiateur 1 est constitué de façon connue d'un faisceau de tubes verticaux de circulation de fluide 5 montés entre deux boîtes collectrices 6 (une seule boîte a été représentée), les boîtes collectrices 6 étant disposées le long de deux côtés parallèles du faisceau de tubes et munies de tubulures 8 d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement.

[0034] Le condenseur 2 est également constitué d'un faisceau de tubes verticaux de circulation de fluide 10 monté 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).

[0035] Des ailettes 14 communes aux échangeurs 1 et 2 sont montées de façon conventionnelle sur les tubes 5 de l'échangeur 1 et les tubes 10 de l'échangeur 2. On a représenté l'une de ces ailettes sur la figure 3. Elle présente, vue en plan, la forme d'un rectangle allongé (voir figure 3) comportant un premier et un second côtés allongés 16, 18 et deux petits côtés 20. Sur le côté allongé 16, on trouve des découpes 22 de réception des tubes 5 de l'échangeur 1 et sur le côté allongé 18 des découpes 24 de réception des tubes 10 de l'échangeur 2. Comme on peut le voir sur la figure 3, les découpes 22 et 24 présentent une forme correspondant à celle des tubes. Leur largeur est conçue de telle manière que les tubes puissent y être introduits en glissant juste. Le pas des découpes 22 et 24 est égal à celui des tubes 5 et 10.

[0036] On remarque en outre que l'ailette 14 est séparée en deux zones d'échange de chaleur par deux séries de perforation allongées 26 destinées à éviter dans toute la mesure du possible l'établissement d'un pont thermique entre la partie des ailettes 14 correspondant à l'échangeur 1 et la partie des ailettes 14 correspondant à l'échangeur 2.

[0037] La boîte collectrice 6 de l'échangeur 1 (figure 1) comprend une première partie 28 et une seconde partie 30, chacune formée à partir d'une feuille métallique, avantageusement en aluminium, qui est conformée par des opérations classiques de découpage et d'emboutissage.

[0038] La première partie 28 comporte un fond 32 qui est généralement plat et de forme rectangulaire allongée. Ce fond 32 est destiné à constituer la plaque collectrice, encore appelée "plaque à trous", de la boîte collectrice 6. Ce fond comporte à cet effet une pluralité de trous espacés 34 de forme allongée destinés à recevoir les tubes 5 de l'échangeur 1 (figure 2). La partie 30 comprend en outre deux flancs latéraux 36 repliés en vis-à-vis qui sont généralement plans et parallèles entre eux. Ces flancs 36 se raccordent sensiblement perpendiculairement au fond 32 par deux lignes de pliage qui sont parallèles entre elles. La tubulure 8 est aménagée dans l'un des flancs latéraux 36.

[0039] La seconde partie 30 est obtenue à partir d'un feuillard métallique de largeur donnée qui possède des génératrices parallèles. Ce feuillard peut venir s'emboîter entre les flancs latéraux 36 de la première partie 28 pour former un ensemble prêt à être brasé en même temps que la tubulure 8.

[0040] La boîte collectrice 12 de l'échangeur 2 présente la forme générale d'un cylindre allongé muni de perforations (non visibles sur la figure 1) destinées à recevoir les tubes 10 de l'échangeur.

[0041] L'échangeur est assemblé de la façon suivante. On assemble à part les boîtes collectrices de chacun des deux échangeurs et les tubes respectifs de chacun de ces échangeurs.

[0042] D'autre part, les ailettes sont superposées les unes aux autres de telle manière que les découpes 22 et 24 de réception des tubes 5 et 10 soient dans le prolongement l'une de l'autre. On vient glisser les tubes 5 de l'échangeur 1 du côté allongé 16 des ailettes 14 et les tubes 10 de l'échangeur 2 du côté allongé 18 des ailettes 14. Toutes les pièces de l'échangeur ayant été ainsi assemblées, le module d'échange de chaleur peut être brasé en une seule opération dans un four de brasage, de manière conventionnelle. A cet effet, les tubes et/ou les ailettes comportent avantageusement un placage de brasure. Comme on peut le voir sur la figure 2, les petits côtés 20 des ailettes 14 sont rabattus et solidarisés au faisceau par brasage.

[0043] On a représenté sur la figure 4 une vue en coupe transversale d'une variante de réalisation de l'échangeur 1 faisant partie d'un module d'échange de chaleur identique à celui qui a été décrit en référence aux figures 1 à 3.

[0044] Dans cette variante, l'échangeur comporte une boîte collectrice 40 qui n'est pas métallique. Elle ne peut donc être assemblée par brasage en une seule opération au reste du module d'échange de chaleur. Toutefois, la plaque collectrice 42 qui est métallique peut être assemblée par brasage aux tubes 5 de l'échangeur 1. Comme

on peut le voir sur la figure 4, la plaque à tubes 42 comporte une gorge 44 dans laquelle est inséré un joint d'étanchéité 46. Une étanchéité est réalisée de manière conventionnelle en appliquant le pied 48 du couvercle 40 sur le joint d'étanchéité 46 et en sertissant le couvercle 40 sur la plaque à tubes 42 au moyen de pattes rabattues 50 faisant partie de la plaque à tubes. En revanche, il n'est pas nécessaire de prévoir un joint d'étanchéité entre la plaque à tubes 42 et les tubes 5 étant donné que cette étanchéité est obtenue directement par brasage de la plaque à tubes 42 en même temps que le reste de l'échangeur.

[0045] Cette réalisation représente donc une simplification par rapport à un assemblage entièrement mécanique de la plaque à tubes qui nécessite, outre la présence d'un joint d'étanchéité entre la plaque et chacun des tubes, d'évaser l'extrémité des tubes 5 de l'échangeur pour retenir la plaque à tubes 42.

[0046] On a représenté sur la figure 5 une vue partielle en perspective d'un pavé d'ailettes pour un module d'échange de chaleur conforme à un second mode de réalisation de l'invention. De la même manière que les ailettes du mode de réalisation décrit en référence aux figures 1 à 4, chaque ailette 14 comporte deux côtés allongés 16, 18 et deux petits côtés 20. Sur la Figure 5, les côtés allongés 16 et 18 ne paraissent pas plus longs que les petits côtés 20 parce que la représentation de l'ailette est partielle dans un souci de simplification. Dans la réalité, l'ailette présente la forme d'un rectangle très allongé.

[0047] Les ailettes 14 comportent sur l'un des côtés allongés, le côté 16 dans l'exemple, des découpes 22 destinées à la réception des tubes de circulation de fluide de deux échangeurs faisant partie d'un module d'échange de chaleur. Dans cette réalisation, les découpes 22 sont suffisamment allongées pour recevoir simultanément les tubes des deux échangeurs. La largeur de la découpe 22 pourrait être constante. Toutefois, dans l'exemple représenté, la découpe 22 est constituée d'une section 52 de plus grande largeur et d'une section 54 de plus petite largeur. La section 54 est située du côté du fond 60 de la découpe 22, tandis que la section 52 est située du côté de l'entrée 62 de cette dernière. De la sorte, la découpe présente un profil en gradin qui va en s'élargissant du fond 60 vers l'entrée 62 de la découpe.

[0048] Les deux sections 52 et 54 sont séparées l'une de l'autre par une échancrure d'isolation thermique 56 destinée à limiter la transmission de chaleur entre la section 52 et la section 54. On notera ainsi que, contrairement au mode de réalisation des figures 1 à 4, les ailettes représentées sur la figure 5 ne comportent de découpe de réception des tubes que sur un seul des côtés allongés, et non sur les deux. On notera enfin la présence de crevés 58 comportant des pattes rabattues permettant de maintenir un espacement constant entre toutes les ailettes 14 du faisceau d'échange du module d'échange de chaleur.

[0049] On a représenté sur la figure 6 une vue partielle

en perspective d'un module d'échange de chaleur conforme au second mode de réalisation de l'invention préalablement à son assemblage et, sur la figure 7, ce même module d'échange de chaleur en position assemblée. Sur la figure 6, le module d'échange de chaleur est constitué de deux sous-ensembles. Le premier sous-ensemble est constitué de deux échangeurs, à savoir un radiateur 1 de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et un condenseur 2 de climatisation, ces deux échangeurs étant généralement plans.

[0050] Le radiateur 1 est constitué de façon connue d'un faisceau de tubes verticaux de circulation de fluide 5 montés entre deux boîtes collectrices 6 (une seule boîte a été représentée), les boîtes collectrices 6 étant disposées le long de deux côtés parallèles du faisceau de tubes et munies de tubulures 8 d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement.

[0051] La boîte collectrice 6 de l'échangeur 1 comprend une première partie 28 et une seconde partie 30, chacune formée à partir d'une feuille métallique, avantageusement en aluminium. La première partie 28 comporte un fond 32 qui est généralement plat et de forme rectangulaire allongée, destiné à constituer la plaque collectrice qui reçoit les tubes 5.

[0052] Le condenseur 2 est également constitué d'un faisceau de tubes verticaux 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 9 du fluide réfrigérant.

[0053] Le second sous-ensemble qui constitue le module d'échange de chaleur est constitué par un empilement d'ailettes 14, toutes identiques les unes aux autres. Ces ailettes ont été décrites en référence à la figure 5.

[0054] Sur la figure 7, on a représenté les deux sous-ensembles assemblés pour constituer le module d'échange de chaleur. On remarque sur la figure 6 que les tubes 10 du faisceau du condenseur sont moins épais et moins longs que les tubes 5 du faisceau d'échange de chaleur du radiateur 1. C'est la raison pour laquelle la section 54 de la zone de réception de tubes 22, située du côté du fond 60 de cette découpe, est plus étroite et moins longue que la section 52 située du côté de l'entrée 62 de cette découpe. Ainsi, la découpe 22 présente un profil en gradins s'élargissant du fond 60 de la découpe vers son entrée 62. Ce profil en gradins permet d'adapter exactement la forme de la découpe à la géométrie des tubes 5 et 10 des deux échangeurs du module d'échange de chaleur.

[0055] Il existe deux variantes du procédé de fabrication du module d'échange de chaleur représenté sur les figures 6 et 7. Dans une première variante, le premier sous-ensemble, c'est-à-dire les échangeurs 1 et 2 constitués de leur boîte collectrice et du faisceau de tubes de chacun d'eux, est assemblé séparément par brasage, sans les ailettes 14. Puis les tubes 10 et 5 sont introduits dans les découpes 22 du bloc d'ailettes 14. La largeur

des sections 52 et 54 est conçue de telle manière que les tubes soient insérés en force dans les découpes 22. La liaison entre les tubes 5 et 10 du module d'échange de chaleur et les ailettes 14 est ainsi de type mécanique.

[0056] Bien entendu, ce mode de réalisation est susceptible de diverses variantes. Il est, par exemple, possible de brasier seulement la plaque à tubes 32 aux tubes du faisceau et d'assembler mécaniquement la boîte collectrice 6 mécaniquement.

[0057] Dans un second mode de réalisation du procédé, les deux échangeurs 1 et 2 sont assemblés avec le bloc d'ailettes 14 et l'ensemble est brasé en une seule opération dans un four. Dans ce mode de réalisation, la liaison thermique entre les tubes 5 et 10 des échangeurs et les ailettes 14 est de type brasé.

[0058] Le principal avantage d'une liaison de type mécanique est le fait qu'il permet l'emploi de tubes pliés à canaux. En effet, pour des raisons de tenue mécanique, l'emploi de tubes plats sans canaux est prohibé dans ce type de réalisation. Le contrôle des fuites sur les échangeurs peut être ainsi réalisé avant montage sur les ailettes 14. Les résidus de fluxage nécessaires au brasage seront ainsi limités aux tubes et aux boîtes collectrices. Il est également plus simple de supprimer le pont thermique entre les deux échangeurs puisque la partie critique se trouve entre les deux rangs de tubes et que, du fait de l'espace laissé libre entre ces deux rangées de tubes dans la découpe 22 de réception des tubes, il n'existe pas de matière conductrice entre les deux échangeurs, exception faite de la surface d'échange constituée par les persiennes 57.

[0059] Par ailleurs, l'emploi d'ailettes planes telles que les ailettes 14 permet la suppression des joues de l'échangeur qui sont nécessaires dans un échangeur comportent des intercalaires ondulés.

[0060] On a représenté sur la figure 8 une variante de réalisation des ailettes 14. Dans cette réalisation, les ailettes 14 comportent une découpe de réception de tubes 22 sur le côté allongé 16 et une découpe de réception de tubes 24 sur le côté allongé 18. Les découpes 22 sont semblables aux découpes décrites sur les figures 5 à 7. En d'autres termes, leur longueur est prévue de telle manière qu'elles soient capables de recevoir les tubes de deux échangeurs, par exemple un radiateur de refroidissement et un condenseur de climatisation. Elles présentent un profil en gradins qui va en s'élargissant du fond 60 vers l'entrée 62 des découpes. Les sections 52 et 54, adaptées à la réception des tubes de chacun des deux échangeurs, sont séparées par une échancrure 56 d'isolation thermique.

[0061] La découpe de réception de tubes 24 prévue sur les côtés allongés 18 des ailettes 14 est similaire à la découpe 24 représentée sur les figures 1 à 4. En d'autres termes, elle est prévue pour accueillir les tubes d'un seul échangeur de chaleur. Ainsi, au total, les ailettes 14 représentées sur la figure 8 permettent de recevoir les tubes de trois échangeurs. Le module d'échange de chaleur peut ainsi être constitué de trois échangeurs.

[0062] D'autres variantes de réalisation sont possibles. Les découpes de réception de tubes peuvent être prévues pour recevoir plus de deux tubes, par exemple trois ou plus. On peut prévoir, sur chacun des côtés 16 et 18, des découpes 22 et 24 permettant chacune de recevoir plusieurs tubes, par exemple deux ou plus. Par exemple, un module d'échange de chaleur pourrait comporter quatre échangeurs, les tubes de deux de ces échangeurs étant introduits dans les découpes 22, tandis que les tubes des deux autres échangeurs sont introduits dans les découpes 24.

[0063] Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemples et s'étend à d'autres variantes.

Revendications

1. Module d'échange de chaleur, comprenant au moins deux échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur étant constitué d'un faisceau interposé entre deux boîtes collectrices (6, 12), le faisceau étant formé de tubes de circulation de fluide (5, 10) raccordés aux boîtes collectrices (6, 12) et qui traversent des ailettes de refroidissement (14) **caractérisé en ce que** les tubes (5, 10) et les ailettes (14) sont solidarisées par brasage, et **en ce que** les ailettes (14) de ces échangeurs sont communes à au moins deux échangeurs (1,2) du module et présentent la forme d'un rectangle allongé ayant deux cotés allongés (16, 18) et deux petits cotés (20), les ailettes comportant sur l'un au moins des côtés allongés des découpes de réception des tubes (22, 24) dans lesquelles les tubes (5, 10) de circulation de fluide de l'un au moins des échangeurs (1, 2) sont introduits.
2. Module d'échange de chaleur selon la revendication 1, dans lequel les boîtes collectrices de l'un au moins des échangeurs sont constituées d'une plaque à tubes (32) et d'un couvercle métallique (30), **caractérisé en ce que** le couvercle (30), la plaque à tubes (32), les tubes (5, 10) et les ailettes (14) sont assemblés par brasage en une seule opération.
3. Module selon la revendication 1, dans lequel les boîtes collectrices de l'un au moins des échangeurs comprennent une plaque à tubes métallique (42), **caractérisé en ce que** la plaque à tubes (42), les tubes (5) et les ailettes (14) sont assemblées par brasage en une seule opération.
4. Module selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte des découpes de réception des tubes (22, 24) sur chacun des cotés allongés (16, 18) et **en ce que** les tubes d'un échangeur au moins sont introduits dans les découpes de réception (22, 24) de chacun des côtés allongés (16, 18).

5. Module selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel les découpes de réception des tubes ne sont prévues que sur seul côté et lesdites découpes sont prévues aptes à autoriser une introduction successive des tubes desdits échangeurs. 5
6. Module selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les découpes de réception des tubes (22, 24) présentent un profil en gradins s'élargissant du fond (60) de la découpe (22, 24) vers l'entrée (62) de la découpe. 10
7. Module selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** chaque découpe (22, 24) de réception d'un tube comporte une échancrure (56) d'isolation thermique située entre les tubes (5, 10) des échangeurs (1, 2). 15
8. Module selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les ailettes (14) et/ou les tubes (5, 10) sont recouverts d'un placage de brasage. 20
9. Module selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les petits côtés (20) des ailettes (14) sont rabattus et solidarisés par brasage. 25
10. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant deux dits échangeurs, composés d'un radiateur (1) de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile constituant l'un desdits échangeurs et d'un condenseur (2) de climatisation constituant l'autre desdits échangeurs, ces deux échangeurs étant généralement plans. 30
11. Procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comportant au moins deux échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur étant constitué d'un faisceau interposé entre deux boîtes collectrices (6, 12), le faisceau étant formé de tubes de circulation de fluide (5, 10) raccordés aux boîtes collectrices (6, 12) et qui traversent des ailettes de refroidissement (14), **caractérisé en ce que**, lesdites ailettes étant prévues communes aux échangeurs (1, 2) et présentant la forme d'un rectangle allongé ayant deux côtés allongés (16, 18) et deux petits côtés (20), ledit procédé comporte les étapes consistant à : 35
- Réaliser les découpes de réception (22, 24) de tubes sur l'un au moins des côtés allongés (16, 18) des ailettes (14), 50
 - Insérer les tubes (5, 10) d'au moins un échangeur de chaleur dans les découpes (22, 24) réalisées sur au moins un des côtés allongés (16, 18) des ailettes (14), 55
 - Braser les tubes (5, 10) et les ailettes (14) en une seule opération.
12. Procédé de fabrication selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les boîtes collectrices de l'un au moins des échangeurs (1, 2) est constitué d'une plaque à tubes et d'un couvercle métallique, et **en ce que** le couvercle, la plaque à tubes (32), les tubes (5, 10) et les ailettes (14) sont assemblés par brasage en une seule opération.
13. Procédé de fabrication selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les boîtes collectrices de l'un au moins des échangeurs (1, 2) comprennent une plaque à tubes métallique (42) et **en ce que** la plaque à tubes (42), les tubes (5, 10) et les ailettes (14) sont assemblés par brasage en une seule opération.
14. Procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comportant au moins deux échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur étant constitué d'un faisceau interposé entre deux boîtes collectrices (6, 12), le faisceau étant formé de tubes de circulation de fluide (5, 10) raccordés aux boîtes collectrices (6, 12) et qui traversent des ailettes de refroidissement (14) **caractérisé en ce que** lesdites ailettes étant prévues communes aux échangeurs (1, 2), et présentant la forme d'un rectangle allongé ayant deux côtés allongés (16, 18) et deux petits côtés (20), ledit procédé comporte les étapes consistant à :
- Braser, en une seule opération, les boîtes collectrices (6, 12) et les tubes de circulation de fluide (5, 10) de deux échangeurs (1, 2) au moins,
 - Réaliser des découpes de réception (22, 24) des tubes sur au moins l'un des côtés allongés (16, 18) des ailettes (14),
 - Insérer les tubes (5, 10) des deux échangeurs de chaleur assemblés par brasage dans les découpes (22) réalisées sur l'un des côtés allongés (16, 18) des ailettes (14).
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 14 dans lequel ledit module comprend deux dits échangeurs, composés d'un radiateur (1) de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile constituant l'un desdits échangeurs et d'un condenseur (2) de climatisation constituant l'autre desdits échangeurs.

Claims

1. Heat exchange module comprising at least two heat exchangers (1, 2), each exchanger consisting of a bundle interposed between two header boxes (6, 12), the bundle being formed of fluid circulation tubes (5, 10) connected to the header boxes (6, 12) and passing between cooling fins (14), **characterized in**

- that** the tubes (5, 10) and the fins (14) are brazed together, **in that** the fins (14) of these exchangers are common to at least two exchangers (1, 2) of the module and have the shape of an elongate rectangle having two elongated sides (16, 18) and two short sides (20), the fins comprising, on at least one of the elongated sides, cut-outs to accommodate the tubes (22, 24) into which cut-outs the fluid circulation tubes (5, 10) of at least one of the exchangers (1, 2) are introduced.
2. Heat exchange module according to Claim 1, in which the header boxes of at least one of the exchangers consist of a tube plate (32) and of a metal cover (30), **characterized in that** the cover (30), the tube plate (32), the tubes (5, 10) and the fins (14) are assembled by brazing in a single operation.
 3. Module according to Claim 1, in which the header boxes of at least one of the exchangers comprise a metal tube plate (42), **characterized in that** the tube plate (42), the tubes (5) and the fins (14) are assembled by brazing in a single operation.
 4. Module according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** it comprises cut-outs to accommodate the tubes (22, 24) on each of the elongated sides (16, 18) and **in that** the tubes of at least one exchanger are introduced into the accommodating cut-outs (22, 24) on each of the elongated sides (16, 18).
 5. Module according to one of Claims 1 to 3 in which the tube accommodating cut-outs are provided only on one side and the said cut-outs are designed to be able to allow the tubes of the said exchangers to be introduced in succession.
 6. Module according to Claim 5, **characterized in that** the tube accommodating cut-outs (22, 24) have a stepped profile widening from the bottom (60) of the cut-out (22, 24) toward the mouth (62) of the cut-out.
 7. Module according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** each tube-accommodating cut-out (22, 24) comprises a thermal insulating notch (56) situated between the tubes (5, 10) of the exchangers (1, 2).
 8. Module according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the fins (14) and/or the tubes (5, 10) are covered with a coating of brazing material.
 9. Module according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the short sides (20) of the fins (14) are folded over and secured by brazing.
 10. Module according to any one of Claims 1 to 9 comprising two said exchangers, made up of a motor vehicle engine cooling radiator (1) constituting one of the said exchangers and an air conditioning condenser (2) constituting the other of the said exchangers, these two exchangers being generally flat.
 11. Method of manufacturing a heat exchange module comprising at least two heat exchangers (1, 2), each exchanger consisting of a bundle interposed between two header boxes (6, 12), the bundle being formed of fluid circulation tubes (5, 10) connected to the header boxes (6, 12) and passing between cooling fins (14), **characterized in that**, with the said fins being designed to be common to the exchangers (1, 2) and having the form of an elongate rectangle having two elongated sides (16, 18) and two short sides (20) the said method involves the steps consisting in:
 - making tube-accommodating cut-outs (22, 24) along at least one of the elongated sides (16, 18) of the fins (14),
 - inserting the tubes (5, 10) of at least one heat exchanger in the cut-outs (22, 24) made along at least one of the elongated sides (16, 18) of the fins (14),
 - brazing the tubes (5, 10) and the fins (14) in a single operation.
 12. Method of manufacture according to Claim 11, **characterized in that** the header boxes of at least one of the exchangers (1, 2) consist of a tube plate and of a metal cover, and **in that** the cover, the tube plate (32), the tubes (5, 10) and the fins (14) are assembled by brazing in a single operation.
 13. Method of manufacture according to Claim 11, **characterized in that** the header boxes of at least one of the exchangers comprise a metal tube plate (42), and **in that** the tube plate (42), the tubes (5, 10) and the fins (14) are assembled by brazing in a single operation.
 14. Method of manufacturing a heat exchange module comprising at least two heat exchangers (1, 2), each exchanger consisting of a bundle interposed between two header boxes (6, 12), the bundle being formed of fluid circulation tubes (5, 10) connected to the header boxes (6, 12) and passing between cooling fins (14), **characterized in that**, with the said fins being designed to be common to the exchangers (1, 2) and having the form of an elongate rectangle having two elongated sides (16, 18) and two short sides (20) the said method involves the steps consisting in:
 - in a single operation, brazing the header boxes (6, 12) and the fluid circulation tubes (5, 10) of

two exchangers (1, 2) at least,
 - making tube-accommodating cut-outs (22, 24)
 along at least one of the elongated sides (16,
 18) of the fins (14),
 - inserting the tubes (5, 10) of the two heat ex-
 changers assembled by brazing in the cut-outs
 (22) made along one of the elongated sides (16,
 18) of the fins (14).

15. Method according to any one of Claims 11 to 14, in
 which the said module comprises two said exchang-
 ers, made up of a motor vehicle engine cooling ra-
 diator (1) constituting one of the said exchangers
 and an air conditioning condenser (2) constituting
 the other of the said exchangers.

Patentansprüche

1. Wärmetauschermodul mit mindestens zwei Wärme-
 tauschern (1, 2), die jeweils aus einem zwischen
 zwei Sammelkästen (6, 12) angeordneten Bündel
 bestehen, das aus Fluidzirkulationsrohren (5, 10)
 gebildet ist, die an den Sammelkästen (6, 12) ange-
 bracht sind und Kühlrippen (14) durchqueren, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** die Rohre (5, 10) und
 die Rippen (14) durch Lötten befestigt sind und dass
 die Rippen (14) dieser Wärmetauscher den minde-
 stens zwei Wärmetauschern (1, 2) des Moduls ge-
 mein sind und die Form eines länglichen Rechtecks
 mit zwei Längsseiten (16, 18) und zwei Schmalseiten
 (20) aufweisen, wobei die Rippen an mindestens ei-
 ner der Längsseiten Ausschnitte (22, 24) zur Auf-
 nahme von Rohren aufweisen, in denen die Fluid-
 zirkulationsrohre (5, 10) mindestens eines der Wär-
 metauscher (1, 2) eingeführt sind.
2. Wärmetauschermodul nach Anspruch 1, bei dem die
 Sammelkästen mindestens einer der Wärmetau-
 scher aus einer Rohrplatte (32) und einem Metall-
 deckel (30) bestehen, **dadurch gekennzeichnet,
 dass** der Deckel (30), die Rohrplatte (32), die Rohre
 (5, 10) und die Rippen (14) durch Lötten in einem
 einzigen Arbeitsgang montiert werden.
3. Modul nach Anspruch 1, bei dem die Sammelkästen
 mindestens einer der Wärmetauscher eine Metall-
 rohrplatte (42) umfassen, **dadurch gekennzeich-
 net, dass** die Rohrplatte (42), die Rohre (5) und die
 Rippen (14) durch Lötten in einem einzigen Arbeits-
 gang montiert werden.
4. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** es an jeder der Längsseiten
 (16, 18) Ausschnitte (22, 24) zur Aufnahme der Roh-
 re aufweist und dass mindestens die Wärmetau-
 scherrohre in die Aufnahmeausschnitte (22, 24) je-
 der der Längsseiten (16, 18) eingeführt sind.

5. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem
 die Ausschnitte zur Aufnahme der Rohre nur an einer
 Seite und derart vorgesehen sind, dass sie ein auf-
 einander folgendes Einführen der Rohre der Wär-
 metauscher gestatten.
6. Modul nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,
 dass** die Ausschnitte (22, 24) zur Aufnahme der
 Rohre ein abgestuftes Profil aufweisen, das sich vom
 Grund (60) des Ausschnitts (22, 24) zum Einlass (62)
 des Ausschnitts vergrößert.
7. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** jeder Ausschnitt (22, 24) zur
 Aufnahme eines Rohrs eine sich zwischen den Roh-
 ren (5, 10) des Wärmetauschers (1, 2) befindende
 Wärmeisoliaussparung (56) aufweist.
8. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** die Rippen (14) und/oder
 die Rohre (5, 10) mit einer Lötplattierung bedeckt
 sind.
9. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** die Schmalseiten (20) der
 Rippen (14) umgebogen und durch Lötten befestigt
 sind.
10. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, das zwei
 der Wärmetauscher umfasst, die durch einen Kühler
 (1) eines Kraftfahrzeugmotors, der einen der Wär-
 metauscher bildet, und einen Klimatisierungskon-
 densator (2), der den anderen der Wärmetauscher
 bildet, gebildet werden, wobei diese beiden Wärme-
 tauscher allgemein eben sind.
11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-
 moduls mit mindestens zwei Wärmetauschern (1, 2),
 die jeweils aus einem zwischen zwei Sammelkästen
 (6, 12) angeordneten Bündel bestehen, das aus
 Fluidzirkulationsrohren (5, 10) gebildet wird, die an
 den Sammelkästen (6, 12) angebracht werden und
 Kühlrippen (14) durchqueren, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** die Rippen den Wärmetauschern (1,
 2) gemein vorgesehen werden und die Form eines
 länglichen Rechtecks mit zwei Längsseiten (16, 18)
 und zwei Schmalseiten (20) aufweisen, wobei das
 Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - Herstellen der Ausschnitte (22, 24) zur Aufnah-
 me von Rohren an mindestens einer der Längs-
 seiten (16, 18) der Rippen (14),
 - Einführen der Rohre (5, 10) mindestens eines
 Wärmetauschers in die an mindestens einer der
 Längsseiten (16, 18) der Rippen (14) ausgebil-
 deten Ausschnitte (22, 24),
 - Lötten der Rohre (5, 10) und der Rippen (14)
 in einem einzigen Arbeitsgang.

12. Herstellungsverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelkästen mindestens eines der Wärmetauscher (1, 2) aus einer Rohrplatte und einem Metalldeckel bestehen und dass der Deckel, die Rohrplatte (32), die Rohre (5, 10) und die Rippen (14) durch Löten in einem einzigen Arbeitsgang montiert werden. 5
13. Herstellungsverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelkästen mindestens eines der Wärmetauscher (1, 2) eine Metallrohrplatte (42) umfassen und dass die Rohrplatte (42), die Rohre (5, 10) und die Rippen (14) durch Löten in einem einzigen Arbeitsgang montiert werden. 10 15
14. Herstellungsverfahren eines Wärmetauschermoduls mit mindestens zwei Wärmetauschern (1, 2), die jeweils aus einem zwischen zwei Sammelkästen (6, 12) angeordneten Bündel bestehen, das aus Fluidzirkulationsrohren (5, 10) gebildet wird, die an den Sammelkästen (6, 12) angebracht werden und Kühlrippen (14) durchqueren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen den Wärmetauschern (1, 2) gemein vorgesehen werden und die Form eines länglichen Rechtecks aufweisen, das zwei Längsseiten (16, 18) und zwei Querseiten (20) aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: 20 25
- Löten der Sammelkästen (6, 12) und der Fluidzirkulationsrohre (5, 10) der mindestens zwei Wärmetauscher (1, 2) in einem einzigen Arbeitsgang, 30
 - Herstellen der Ausschnitte (22, 24) zur Aufnahme der Rohre an mindestens einer der Längsseiten (16, 18) der Rippen (14), 35
 - Einführen der Rohre (5, 10) der beiden Wärmetauscher, die durch Löten in den an einer der Längsseiten (16, 18) der Rippen (14) hergestellten Ausschnitten (22) montiert werden. 40
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei dem das Modul zwei der Wärmetauscher umfasst, die durch einen Kühler (1) eines Kraftfahrzeugmotors, der einen der Wärmetauscher bildet, und einen Klimatisierungskondensator (2), der den anderen der Wärmetauscher bildet, gebildet werden. 45 50 55

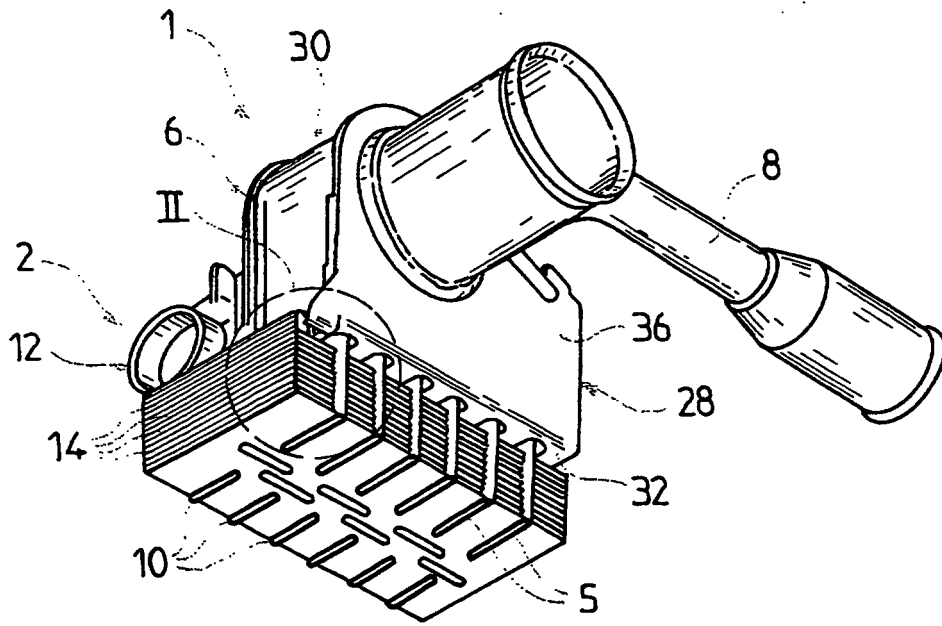


FIG.1

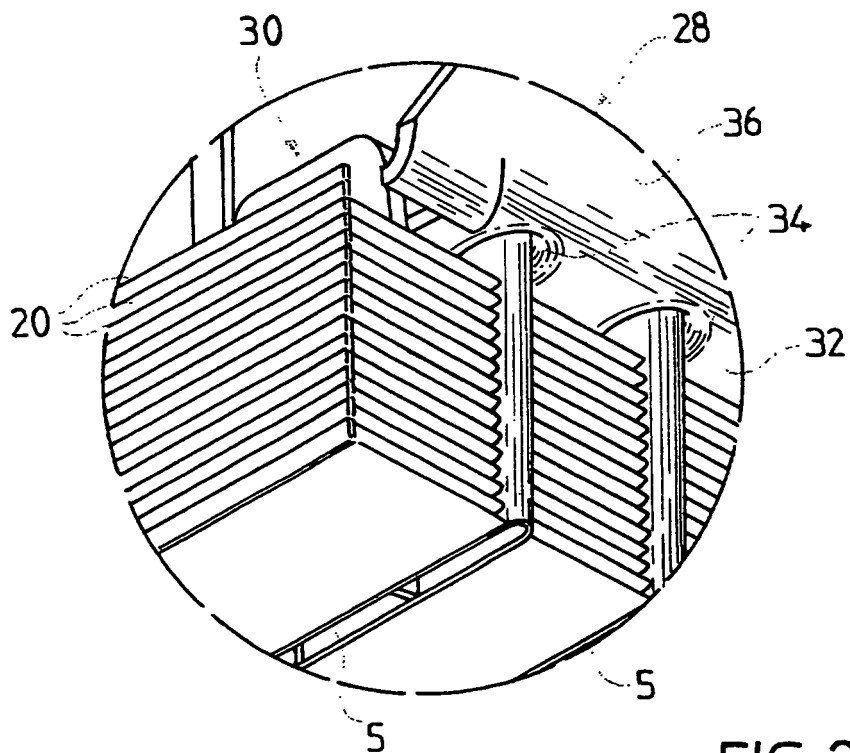


FIG.2

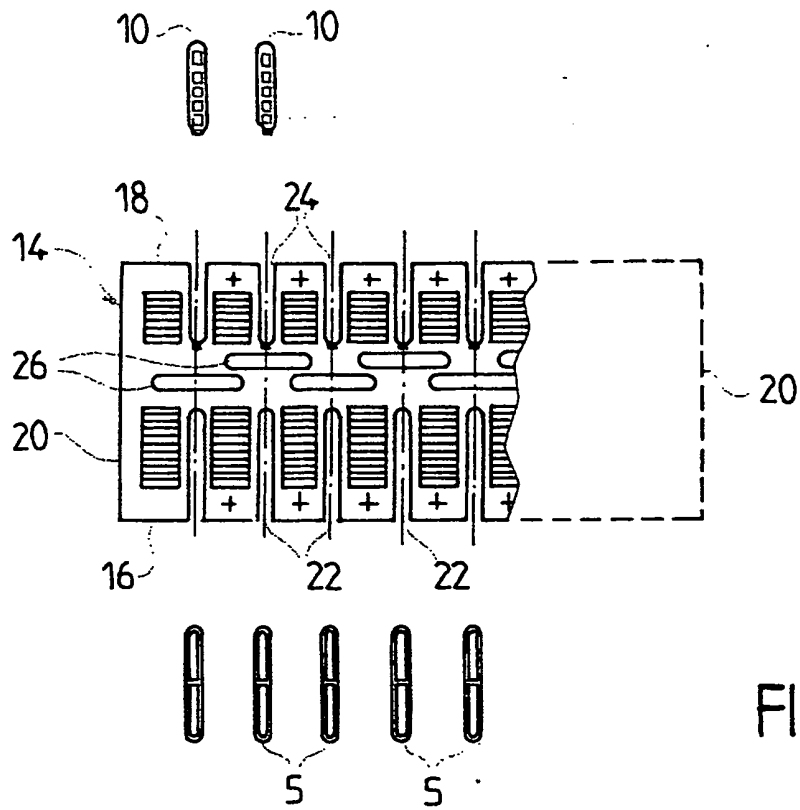


FIG. 3

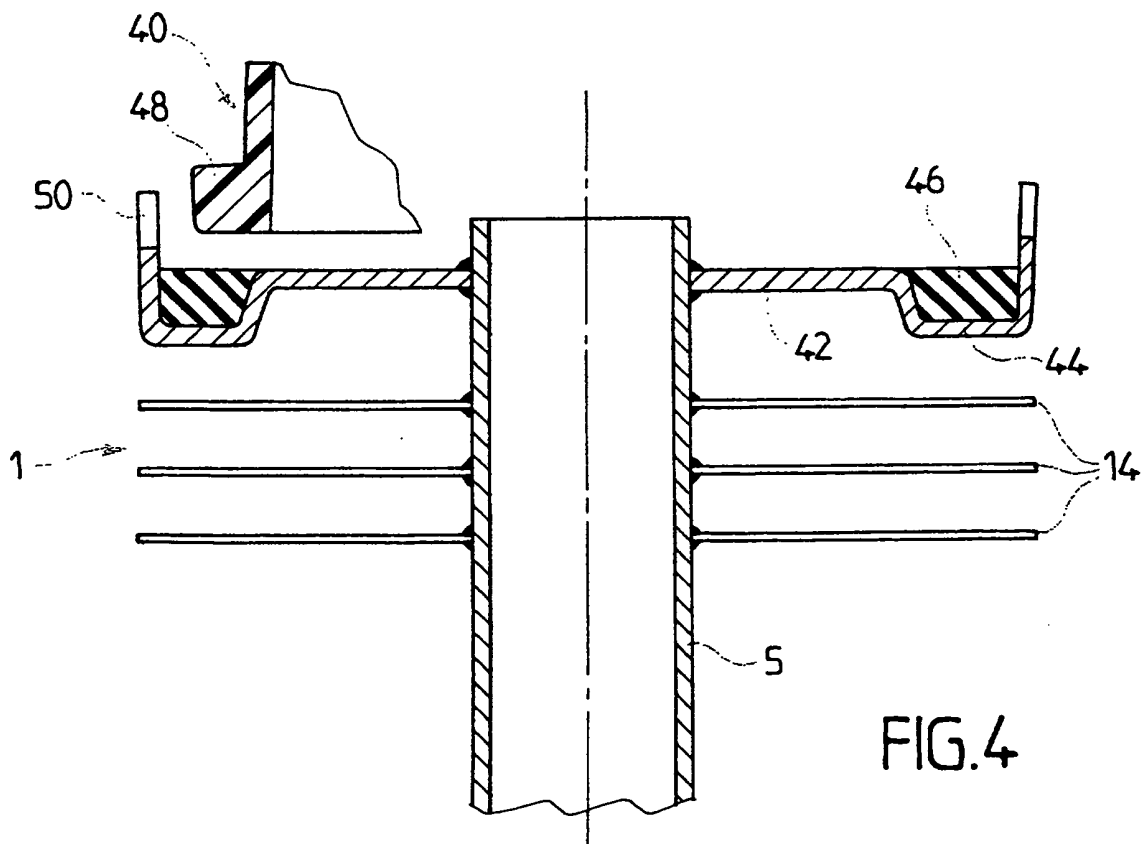


FIG. 4

FIG.5

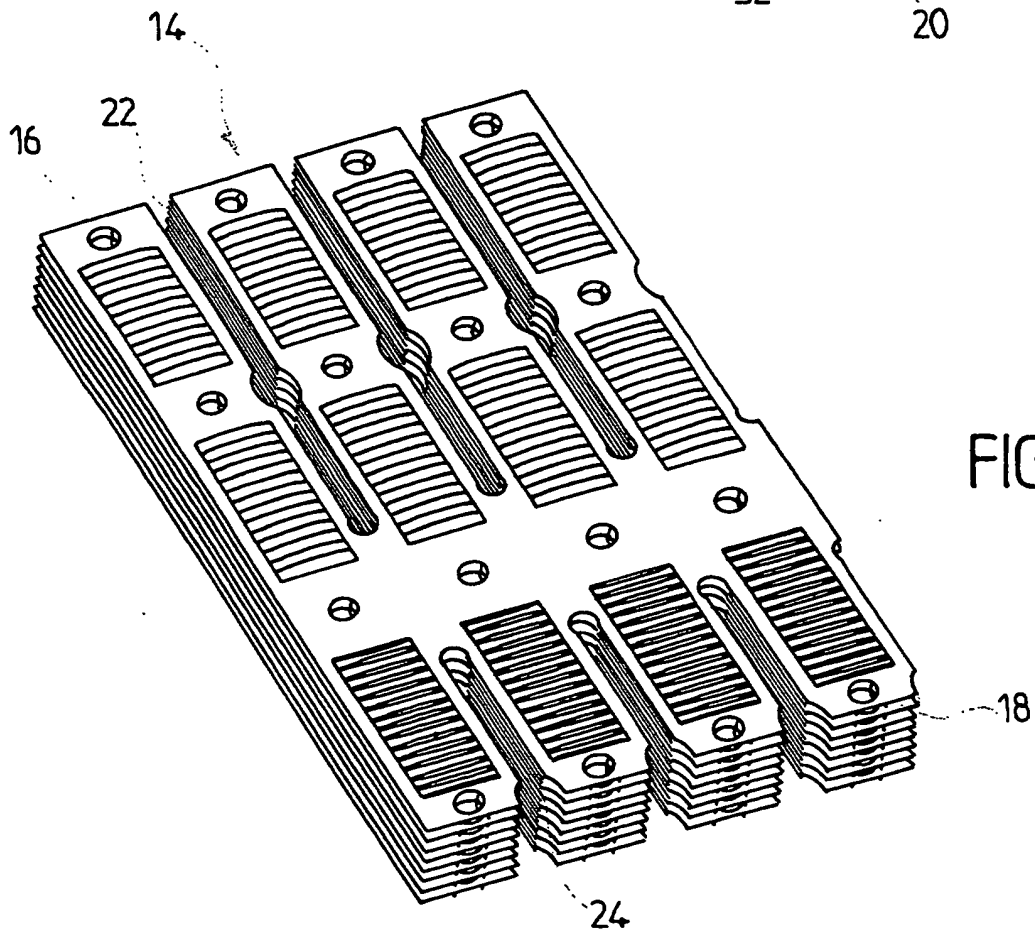
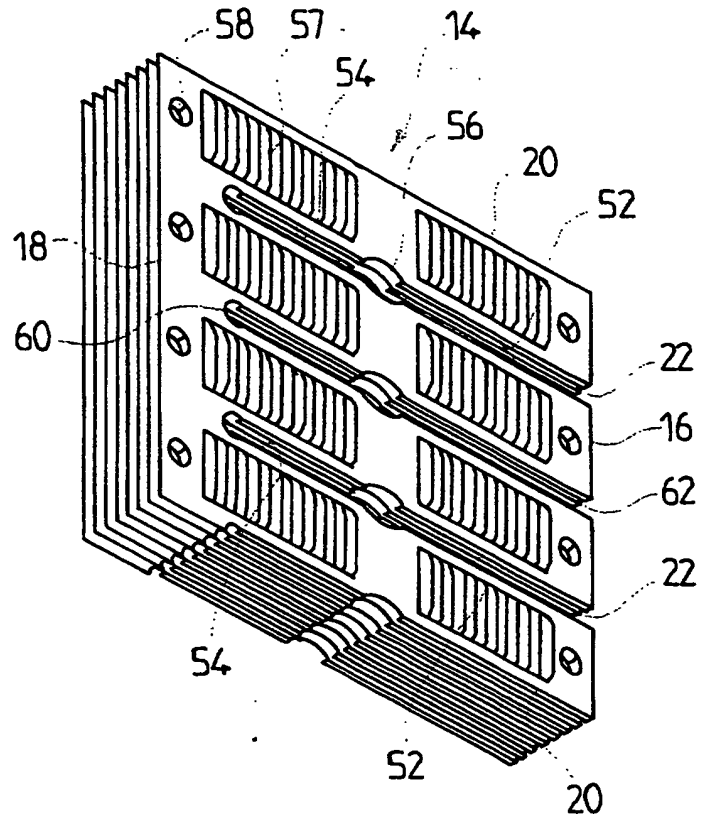
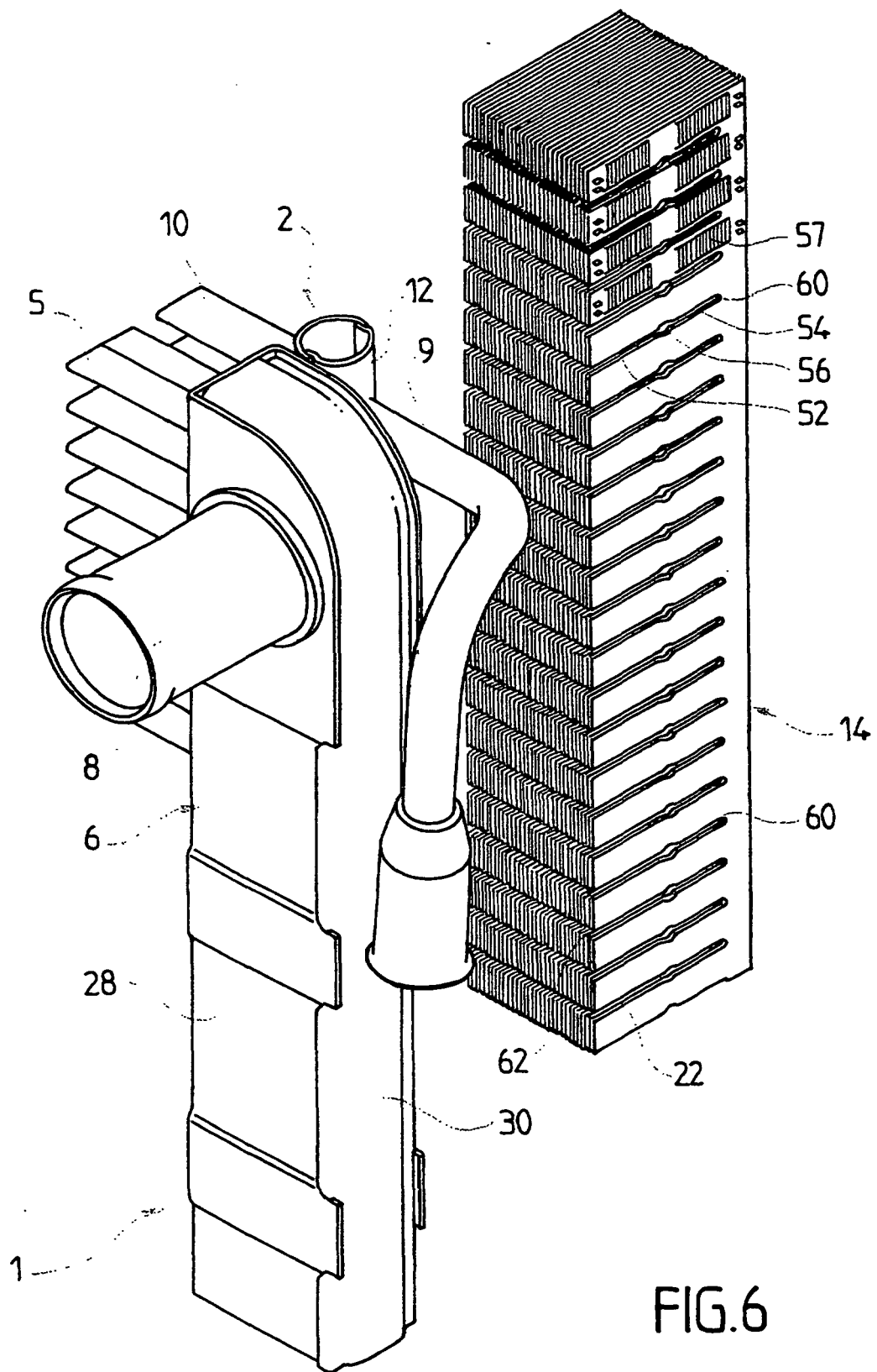


FIG.8



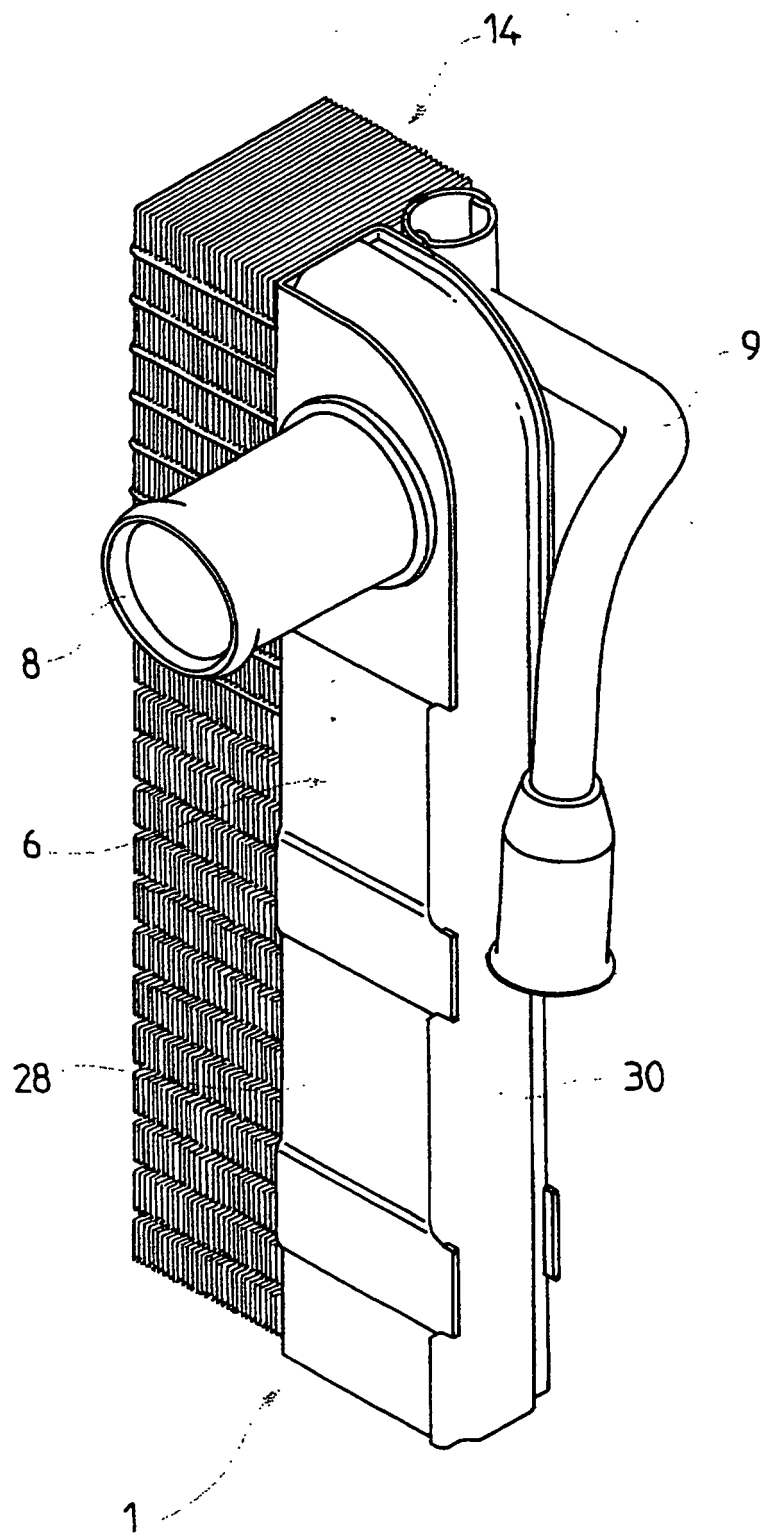


FIG. 7