(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 958 027**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **10 52166**

(51) Int Cl[8] : ***F 28 F 1/28*** *(2006.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25.03.10.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 30.09.11 Bulletin 11/39.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO SYSTEMES THERMIQUES Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BOISSELLE PATRICK, GILLE GERARD et POTTIER DIDIER.

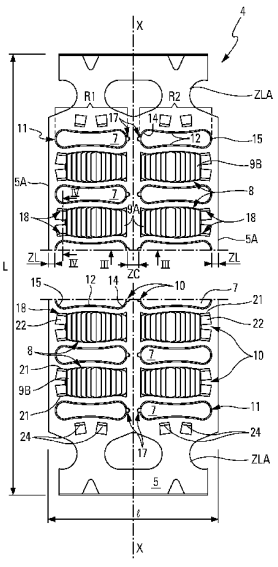
(73) **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BLOCH & BONNETAT.

(54) AILETTE POUR ECHANGEUR DE CHALEUR ET ECHANGEUR DE CHALEUR EQUIPE DE TELLES AILETTES.

(57) - L'ailette (4) comprend:

- une plaque munie de deux rangs parallèles (R1, R2) d'orifices (7) pour le passage de tubes de circulation d'un fluide caloporteur, et ménagés entre une zone centrale longitudinale (ZC) et deux zones de bordure longitudinales (ZL) de la plaque,
- entre les orifices consécutifs de chaque rang, des persiennes (8) à lamelles (9) inclinées par rapport à la plaque pour former entre celles-ci des ouvertures de circulation d'air, et
- des moyens d'espacement (10) issus de matière repliée de la plaque et contre lesquels peut s'appliquer la plaque d'une ailette adjacente avec un pas donné par les moyens d'espacement, lesquels sont avantageusement prévus, au niveau des rangs parallèles (R1, R2), en dehors de la zone centrale longitudinale (ZC) et des zones de bordure longitudinales (ZL) de la plaque.



FR 2 958 027 - A1

La présente invention concerne une ailette pour échangeur de chaleur et un échangeur de chaleur comportant une pluralité de ces ailettes.

Dans une application préférentielle, quoique non exclusive, les échangeurs thermiques concernés sont destinés par exemple à être montés sur des véhicules pour servir de radiateurs de refroidissement aux moteurs thermiques équipant ces véhicules.

D'une manière générale, les échangeurs de chaleur du type mécanique (c'est-à-dire ceux obtenus par assemblage de leurs composants par déformation de matière, par opposition à ceux obtenus par assemblage par brasage) sont constitués principalement d'un faisceau de tubes parallèles disposés en un ou plusieurs rangs et dans lesquels circule un fluide caloporteur, dans notre cas, de l'eau glycolée, et d'une pluralité d'ailettes disposées parallèlement et pourvues d'orifices en regard traversés perpendiculairement par les tubes.

Les extrémités des tubes sont par ailleurs fixées de façon étanche à des plaques recouvertes de couvercles formant des boîtes collectrices.

Brièvement, le fluide caloporteur ou liquide réfrigérant issu des tubes et passant par l'une des boîtes collectrices, est amené, par une conduite d'alimentation, aux différents organes chauds du moteur (carter, cylindre, culasse, ...) à refroidir pour être renvoyé, en étant alors réchauffé, par une conduite de retour vers l'autre boîte collectrice du radiateur pour circuler à nouveau dans les tubes. Aussi, l'échange thermique entre le fluide caloporteur chaud en circulation dans les tubes de l'échangeur et un fluide extérieur (air ambiant) les traversant pour abaisser la température du fluide caloporteur, est favorisé par la présence des ailettes superposées dont la forme, le nombre et la matière participent activement à l'évacuation d'une quantité de chaleur importante pour amener progressivement le fluide caloporteur traversant

l'échangeur à une plage de températures acceptable et efficace pour refroidir le moteur.

Pour cela, chaque ailette d'échange thermique se présente sous la forme d'une plaque généralement mince rectangulaire dans laquelle sont ménagés un ou plusieurs rangs parallèles d'orifices identiques pour le passage des tubes perpendiculairement au plan des plaques, lesdits orifices étant munis de collets formés par un bord relevé de leur périphérie. Entre les orifices consécutifs du rang ou de chaque rang sont prévues des persiennes à lamelles inclinées par rapport à la plaque pour former entre celles-ci des ouvertures de circulation de l'air ambiant de refroidissement.

Enfin, pour maintenir entre elles les ailettes parallèles avec un espace sensiblement constant désigné par la suite pas, chacune de ces ailettes est pourvue de moyens d'espacement ou d'écartement contre lesquels s'applique la plaque de l'ailette adjacente avec le pas donné et ainsi de suite.

Généralement, les moyens d'espacement consistent en des picots crevés issus de la matière de la plaque par découpage, emboutissage, ou autre et relevés sensiblement par rapport au plan de celle-ci. Ces picots relevés, dont la hauteur détermine le pas, sont par exemple situés dans les zones de bordure longitudinales (grands côtés) de la plaque en étant soit proches des persiennes à lamelles inclinées, soit au niveau du bord des orifices avec les zones de bordure longitudinales correspondantes de la plaque.

Lorsque les picots sont réalisés dans les zones de bordure longitudinales, entre les persiennes et les bords longitudinaux de la plaque, il est nécessaire de prévoir un emplacement suffisant pour le passage de la matrice de l'outil de poinçonnage pour réaliser les picots, de sorte que, pour cela, on est obligé de prévoir des zones de bordure suffisamment larges et de supprimer au moins une moitié de la lamelle d'extrémité de chaque persienne.

Même si la suppression de ces demi-lamelles d'extrémité ne nuit pas aux caractéristiques structurelles et fonctionnelles des ailettes, il n'en reste pas moins vrai que le nombre de demi-lamelles supprimées par ailette multi-

plié par le nombre d'ailettes dans un échangeur contribue à réduire l'efficacité des échanges thermiques justement favorisés par ces lamelles inclinées.

Bien évidemment, on pourrait penser à élargir les ailettes mais alors se posent les problèmes d'encombrement et de masse supplémentaires de l'échangeur final, ce qui va à l'encontre des objectifs fixés par les constructeurs.

Selon un mode alternatif, les moyens d'espacement sont des picots minces désignés languettes, réalisées au bord des orifices de passage des tubes au niveau de et issues de matière des collets délimitant les orifices de passage des tubes. En effet, lesdits tubes sont sertis par expansion dans les collets des orifices de la plaque pour y être maintenus fermement. Ainsi, en prévoyant des surplus de matière sur les deux bords circulaires diamétraux délimitant chaque orifice par rapport aux zones de bordure longitudinales, dans le sens de la largeur de la plaque, on assure, par ces languettes relevées et s'évasant, par ailleurs, vers l'extérieur, vers les zones de bordure, un appui régulièrement réparti des ailettes successives ainsi superposées. La hauteur des languettes détermine le pas d'espacement entre celles-ci.

L'inconvénient de ces moyens d'espacement à languettes issues des orifices de passage est qu'il est nécessaire de laisser des zones de bordure longitudinales suffisamment larges pour ne pas détériorer les languettes (en particulier leur extrémité évasée située au-dessus desdites zones), lors du passage de la cisaille découpant les plaques des ailettes. Par conséquent, on ne peut réduire dimensionnellement ces zones et, donc, la largeur des ailettes. Cependant, dans cette réalisation, l'intégrité des persiennes à lamelles inclinées est conservée, optimisant les échanges thermiques.

Par ailleurs, de plus en plus d'ailettes comprennent, en raison de leur efficacité d'échange thermique, au moins deux rangs parallèles d'orifices alignés, traversés par autant de tubes de fluide caloporteur, avec des persiennes à lamelles inclinées entre deux orifices consécutifs d'un rang. Les moyens d'espacement des ailettes sont issus, dans ce cas, notamment par des picots ménagés dans la zone centrale longitudinale de la plaque (suivant l'axe de

symétrie) séparant les deux rangs, au niveau de l'alignement avec les persiennes à lamelles. Et la lamelle d'extrémité des différentes persiennes, tournée du côté des zones de bordure longitudinales, est sacrifiée pour faire place à deux picots crevés relevés symétriquement l'un de l'autre. Ainsi, les ailettes placées côte à côte sont en appui par une pluralité de zones de contact distribuées sur toute leur surface avec un pas constant maintenu, notamment durant l'expansion des tubes dans les orifices à collet.

Bien qu'elle soit très performante sur le plan des échanges thermiques, cette solution par ailettes à double rang est pénalisée par l'encombrement qui en résulte, notamment par les picots centraux crevés qui requièrent pour leur réalisation un espace suffisant pour l'outillage dans la zone centrale longitudinale de symétrie et qui, une fois obtenus, prennent une place non négligeable sur cette même zone centrale.

L'ensemble des solutions proposées pour les moyens d'espacement conduit, en finalité, à prendre une surface non négligeable sur la plaque des ailettes, empêchant d'optimiser la compacité et la performance thermique de celles-ci.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et concerne une ailette à double rang dont la conception des moyens d'espacement permet notamment de réduire au mieux sa dimension et de favoriser les échanges thermiques.

A cet effet, l'ailette pour échangeur de chaleur, comprend:

- une plaque munie d'au moins deux rangs parallèles d'orifices destinés au passage de tubes de circulation d'un fluide caloporteur, et ménagés entre une zone centrale longitudinale et deux zones de bordure longitudinales de la plaque, lesdits orifices étant pourvus, par exemple, de collets formés par un bord relevé de leur périphérie,
- entre les orifices consécutifs de chaque rang, des persiennes à lamelles inclinées par rapport à la plaque pour former entre celles-ci des ouvertures de circulation d'air, et

- des moyens d'espacement issus de matière sensiblement repliée de la plaque et contre lesquels peut s'appliquer la plaque d'une ailette adjacente avec un pas donné par les moyens d'espacement.

Selon l'invention, lesdits moyens d'espacement sont prévus au niveau des rangs parallèles, d'une part, sur le bord intérieur des orifices, qui est adjacent à la zone centrale longitudinale en étant formés par des languettes issues de la plaque, notamment issus des collets, et d'autre part, près des lamelles, dites extérieures, des persiennes, qui sont situées du côté des zones de bordure longitudinales de la plaque, en étant formés par des picots relevés issus de celle-ci.

Ainsi, grâce à l'invention, les zones centrale et de bordure longitudinales de la plaque sont dépourvues des moyens d'espacement, si bien que cela permet de réduire la largeur de l'ailette, de rapprocher les deux rangs d'orifices et d'ajouter des lamelles aux persiennes. En effet, comme on utilise des languettes d'espacement situées aux bords des orifices, adjacents à la zone centrale, celle-ci peut être dégagée (c'est-à-dire dépourvue de picots précédemment prévus) et réduite dimensionnellement. De la sorte, l'espace gagné au centre de la plaque peut être utilisé pour réduire la largeur de l'ailette et, donc, au final l'encombrement de l'échangeur, en rapprochant au maximum les deux rangs parallèles, et/ou pour prévoir une lamelle inclinée supplémentaire au niveau des persiennes du fait de l'absence des picots centraux, tout en réduisant la largeur de l'ailette de manière à optimiser la performance thermique. De plus, du fait que les languettes d'espacement ne sont plus du côté des zones de bordure longitudinales en étant remplacées par les picots relevés adjacents aux lamelles extérieures des persiennes, ces zones de bordure initialement larges peuvent être également réduites au minimum nécessaire pour le passage de la cisaille. En conséquence, par la combinaison de languettes et de picots agencés en des emplacements spécifiques des rangs, proches desdites zones centrale et de bordure, on peut améliorer la compacité et la performance thermique de l'ailette.

Dans un mode préféré de réalisation, lesdites languettes d'espacement de la plaque se terminent, chacune, par une extrémité libre s'évasant au-dessus de la zone centrale longitudinale et définissant une surface d'appui contre laquelle est destinée à s'appliquer la plaque d'une ailette adjacente.

Avantageusement, lesdits orifices pour le passage des tubes sont oblongs avec le grand côté s'étendant selon une direction perpendiculaire à la direction d'extension des rangs d'orifices, et les bords intérieurs des orifices oblongs tournés vers la zone centrale longitudinale sont tous pourvus des languettes d'espacement respectives. De préférence, les orifices oblongs de l'un des deux rangs parallèles sont alignés avec ceux de l'autre rang.

Par ailleurs, chacune desdites persiennes à lamelles se trouvant entre deux orifices oblongs consécutifs s'étend de préférence approximativement sur la longueur du grand côté de ceux-ci, de manière à optimiser l'échange thermique entre l'air frais et le fluide caloporteur chaud.

En particulier, lesdits picots sont prévus entre les persiennes et les zones de bordure longitudinales et sont définis, pour chaque persienne et la zone de bordure correspondante, par deux pattes relevées en opposition l'une de l'autre, issues de la plaque et dont la hauteur définit le pas d'espacement. De préférence, chaque patte relevée est inclinée au-delà de la normale à la plaque dont elle est issue.

En outre, du fait de leur élasticité intrinsèque, la hauteur desdites languettes est légèrement supérieure à celle desdits picots relevés fixant le pas d'espacement des ailettes, de manière à s'aplatir quelque peu lors du montage des ailettes et des tubes jusqu'au contact entre les picots et les plaques.

L'invention concerne également un échangeur de chaleur tel qu'un radiateur de moteur thermique d'un véhicule. Avantageusement, l'échangeur comporte une pluralité d'ailettes disposées côte à côte et séparées par les moyens d'espacement de la manière indiquée précédemment.

Les figures annexées feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue schématique en plan d'un échangeur de chaleur de type mécanique équipé d'ailettes de refroidissement.

La figure 2 est une vue en plan partielle d'un exemple de réalisation d'une des ailettes de refroidissement de l'échangeur avec les moyens d'espacement, conformément à l'invention.

Les figures 3 et 4 sont des coupes des moyens d'espacement selon les lignes III-III et IV-IV de la figure 2.

La figure 5 montre partiellement en perspective plusieurs ailettes superposées.

L'échangeur de chaleur 1 schématisé sur la figure 1 est du type mécanique rappelé précédemment et se compose principalement de deux boîtes collectrices d'extrémité 2 espacées parallèlement l'une de l'autre, d'un faisceau de tubes alignés parallèlement 3 reliant les boîtes et dans lesquels circule un fluide caloporteur, et d'ailettes parallèles de refroidissement ou de dissipation thermique 4 traversées perpendiculairement par les tubes 3.

Plus particulièrement, les deux boîtes collectrices 2 sont mises en communication fluidique par l'intermédiaire des tubes alignés 3 dont les extrémités sont raccordées fixement et avec étanchéité à des plaques respectives 6 des boîtes, et dans lesquels circule, d'un boîtier à l'autre, un fluide caloporteur. Ce dernier est, par exemple, une eau glycolée lorsque l'échangeur 1 fait office de radiateur de refroidissement d'un moteur thermique, comme dans le cas présent. Les raccords d'alimentation et de retour du fluide prévus dans les boîtes respectives menant au moteur et revenant de celui-ci n'ont pas été représentés.

Transversalement à ces tubes alignés 3 sont disposées les ailettes d'échange thermique 4 entre le fluide chaud à refroidir circulant dans les tubes et l'air ambiant frais extérieur. Ces ailettes 4 sont structurellement identiques entre elles et sont disposées parallèlement les unes aux autres, en étant sé-

parées par un pas constant donné P, comme on le verra mieux ci-après en regard des figures 3 et 4.

Un exemple de réalisation partielle d'une telle ailette d'échange thermique 4 est montré sur la figure 2.

L'ailette représentée 4 se présente sous la forme d'une plaque ou tôle mince 5 appelée feuillard, généralement rectangulaire, dont l'épaisseur est inférieure au dixième de millimètre et dont les dimensions en plan, en largeur l et en longueur L (ou hauteur), correspondent sensiblement à celles des boîtes collectrices 2 à des fins de compacité de l'échangeur de chaleur 1. La matière constituant les ailettes 4 est en général un alliage métallique, par exemple, d'aluminium (voire de cuivre) pour sa capacité d'échange thermique. Chaque plaque 5 d'ailette 4 est conçue pour comporter des orifices 7 pour le passage des tubes 3, des persiennes 8 à lamelles inclinées 9 pour la circulation forcée de l'air ambiant de refroidissement, et des moyens d'espacement 10 matérialisant le pas P entre les ailettes 4 et issus de la matière même de la plaque.

Comme on le voit sur la réalisation de la figure 2, l'ailette 4 comprend, dans le sens de la longueur L de la plaque 5 et symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de symétrie X de celle-ci, deux rangs parallèles R1 et R2 d'orifices 7. Ces orifices 7 sont identiques et ont, de façon usuelle, une forme oblongue correspondant à la section transversale extérieure des tubes de circulation du fluide caloporteur 3 destinés à être par la suite montés à force, par le passage d'olives, dans les orifices oblongs correspondants 7 des plaques. Chaque orifice oblong 7 est délimité, sur toute sa périphérie, par un collet 11 réalisé à partir d'opérations mécaniques de découpe et de pliage usuelles (ou emboutissage) de la matière même de la plaque et faisant saillie perpendiculairement de celle-ci. L'orifice oblong est agencé dans le sens de la largeur l de la plaque, c'est-à-dire selon une direction perpendiculaire à la direction d'extension des rangs, et est représenté par deux grands côtés 12 légèrement incurvés l'un vers l'autre du collet et reliés l'un à l'autre par deux bords d'extrémité arrondis, demi-circulaires, respectivement intérieur 14 vers l'axe X et extérieur 15 vers les bords longitudinaux 5A de la plaque. D'autres

formes d'orifice de passage, notamment elliptique, circulaire, pourraient être prévues.

Ces deux rangs parallèles R1 et R2 d'orifices oblongs 7 sont délimités dans la plaque mince 5 par une zone centrale longitudinale ZC et par deux zones de bordure longitudinales identiques ZL. Et, respectivement de part et d'autre des deux rangs d'orifices, sont situées des zones de bordure latérales ZLA de la plaque.

Les persiennes 8 (encore appelées déflecteurs) à lamelles inclinées 9 sont prévues entre deux orifices oblongs consécutifs 7 des deux rangs et leur fonction est de défléchir et perturber le flux de l'air ambiant frais venant de l'extérieur pour l'amener entre les plaques 5 des ailettes 4 de manière à participer activement aux échanges thermiques avec les tubes pour refroidir l'échangeur et son fluide caloporteur. Chaque persienne 8 comprend une série de lamelles successives et parallèles 9, orientées selon la longueur de l'ailette. Et ces lamelles 9 sont principalement obtenues par découpe partielle appropriée dans la plaque 5, puis par pliage (ou emboutissage) de manière à former un angle d'inclinaison choisi par rapport à la plaque mince 5 dont elles sont issues, en créant ainsi des ouvertures 16 dans la plaque pour la circulation canalisée de l'air d'une ailette à l'autre.

Les moyens d'espacement 10 des ailettes 4, qui sont directement formés à partir de la plaque mince 5, sont avantageusement prévus dans les rangs R1 et R2 et sont définis par la combinaison de languettes 17 issues des bords demi-circulaires intérieurs 14 des collets 11, adjacents à la zone centrale longitudinale ZC de la plaque, et de picots 18 attenants aux persiennes 8 et aux zones de bordure longitudinales ZL de la plaque. On voit sur les figures 2 et 5, que les moyens d'espacement 10 se trouvent ainsi en dehors des zones ZC et ZL, au niveau des rangs R1 et R2.

En particulier, comme le montrent les figures 2, 3 et 5, les languettes 17 se dressent sensiblement perpendiculairement à la plaque et les extrémités libres 19 de celles-ci sont évasées vers l'extérieur et sensiblement rabattues vers la zone centrale ZC pour former des surfaces d'appui 20 plus im-

portantes pour la plaque adjacente. La hauteur de ces languettes, avant assemblage des ailettes et des tubes, est légèrement supérieure au pas d'espacement P fixé entre les ailettes et donné par les picots rigides 18. A titre d'exemple, le pas d'espacement peut être compris entre 0,5 et 1,3mm. Les languettes 17 des deux orifices oblongs alignés 7 des rangs sont ainsi tournées l'une vers l'autre, conférant un appui central double aux plaques sur toute la longueur des deux rangs, comme le montre la figure 3, et maintenant le pas entre les ailettes lors du passage et de l'expansion des tubes dans les collets. Par ailleurs, on précise que le pas entre les orifices de chaque rang, qui est identique dans cet exemple, pourrait être variable d'un rang à l'autre.

Puisque la réalisation des languettes ne nécessite pas un outillage encombrant (contrairement à la réalisation des picots centraux de l'art antérieur) et s'effectue lors de l'obtention des collets 11, la zone centrale longitudinale ZC peut être réduite, et les deux rangs R1 et R2 rapprochés. Une lamelle intérieure 9A, située du côté de la zone centrale longitudinale ZC, peut être ainsi ajoutée à chaque persienne 8, du fait de l'espace libéré dans la zone centrale par la suppression des picots centraux encombrants de l'art antérieur, remplacés avantageusement par des languettes d'espacement 17 issues des collets.

Quant aux picots 18 des moyens d'espacement 10 montrés sur les figures 2, 4 et 5, ils sont agencés au niveau des persiennes 8 en étant adjacents aux zones de bordure longitudinales ZL des plaques 5. Ces picots 18 sont obtenus, pour chaque persienne, de façon usuelle, par découpe et pliage de la matière de la plaque pour former deux pattes relevées opposées 21 laissant des ouvertures 22 dans la plaque. Ces pattes 21 sont attenantes à la lamelle extérieure 9B des persiennes, tournée vers la zone de bordure correspondante ZL. Les picots 18 et les bords extérieurs 15 des orifices oblongs 7 de chaque rang sont sensiblement alignés, et la zone de bordure ZL entre chaque bord longitudinal 5A de la plaque et le rang correspondant R1, R2 est libre et peut être réduite au maximum, de l'ordre de 1mm, pour le passage de la cisaille de découpe des ailettes 4.

Comme le montrent les figures 3 et 4, après assemblage des ailettes et des tubes, la hauteur des languettes 17 et des picots 18 est identique (en effet, par le contact avec l'ailette adjacente, les extrémités libres 19 des languettes d'une ailette fléchissent jusqu'au moment où la plaque de l'ailette adjacente s'applique contre les extrémités libres 23 des pattes formant butée de l'ailette) et correspond au pas d'espacement P souhaité entre les ailettes 4. On remarque que, là aussi, les pattes 21 formant les picots sont légèrement inclinées par rapport à la normale à la plaque dont elles sont issues, de sorte que les extrémités libres 23 des pattes 21 s'appliquent forcément contre la matière de la plaque adjacente lors de l'assemblage des ailettes.

Par la réalisation des moyens d'espacement combinant des languettes centrales 17 et des picots extérieurs 18 au niveau des rangs R1 et R2, les zones respectivement centrale ZC et de bordure ZL de l'ailette 4 peuvent être réduites, limitant ainsi les surfaces « mortes » inactives qui ne servent pas à l'échange thermique. La largeur l des ailettes ainsi obtenue permet d'améliorer encore la compacité de l'échangeur 1 tout en augmentant sa performance thermique, en particulier, par les lamelles additionnelles des persiennes.

De façon usuelle, les zones de bordure latérales ZLA des plaques 5 sont également munies de moyens d'espacement sous la forme de picots crevés, relevés 24 de hauteur identique aux picots 18, participant à l'appui régulier des ailettes et à la rigidification de l'échangeur obtenu.

REVENDICATIONS

1. Ailette pour échangeur de chaleur, comprenant :

- une plaque (5) munie d'au moins deux rangs parallèles (R1, R2) d'orifices (7) destinés au passage de tubes de circulation d'un fluide caloporteur, et ménagés entre une zone centrale longitudinale (ZC) et deux zones de bordure longitudinales (ZL) de la plaque,

- entre les orifices consécutifs de chaque rang, des persiennes (8) à lamelles (9) inclinées par rapport à la plaque pour former entre celles-ci des ouvertures de circulation d'air, et

- des moyens d'espacement (10) issus de matière sensiblement repliée de la plaque et contre lesquels peut s'appliquer la plaque d'une ailette adjacente avec un pas donné par les moyens d'espacement,

caractérisée en ce que lesdits moyens d'espacement (10) sont prévus au niveau des rangs parallèles (R1, R2), d'une part, sur le bord intérieur (14) des orifices qui est adjacent à la zone centrale longitudinale (ZC) en étant formés par des languettes (17) issues de la plaque, et d'autre part, près des lamelles, dites extérieures, des persiennes (8), qui sont situées du côté des zones de bordure longitudinales (ZL) de la plaque, en étant formés par des picots relevés (18) issus de celle-ci.

2. Ailette selon la revendication 1 dans laquelle lesdits orifices (7) sont pourvus de collets (11) formés par un bord relevé de leur périphérie et lesdites languettes (17) sont issues desdits collets (11).

3. Ailette selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle lesdites languettes d'espacement (17) de la plaque (5) se terminent, chacune, par une extrémité libre (19) s'évasant au-dessus de la zone centrale longitudinale (ZC) et définissant une surface d'appui (20) contre laquelle est destinée à s'appliquer la plaque d'une ailette adjacente.

4. Ailette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle lesdits orifices (7) pour le passage des tubes sont oblongs avec le grand côté s'étendant selon une direction perpendiculaire à la direction d'extension des rangs d'orifices, et les bords intérieurs (14) des orifices oblongs tournés vers

la zone centrale longitudinale (ZC) sont tous pourvus des languettes d'espacement respectives (17).

5. Ailette selon la revendication précédente, dans laquelle les orifices oblongs (7) de l'un des deux rangs parallèles sont alignés avec ceux de l'autre rang.

6. Ailette selon l'une des revendications 4 et 5, dans laquelle chacune desdites persiennes (8) à lamelles (9) se trouvant entre deux orifices oblongs consécutifs (7) s'étend approximativement sur la longueur du grand côté de ceux-ci.

7. Ailette selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle lesdits picots (18) sont prévus entre les persiennes (8) et les zones de bordure longitudinales (ZL) et sont définis, pour chaque persienne et la zone de bordure correspondante, par deux pattes (21) relevées en opposition l'une de l'autre, issues de la plaque et dont la hauteur définit le pas d'espacement.

8. Ailette selon la revendication 7, dans laquelle chaque patte relevée est inclinée au-delà de la normale à la plaque dont elle est issue.

9. Ailette selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8, dans laquelle la hauteur desdites languettes (17) est légèrement supérieure à celle desdits picots relevés (18) fixant le pas d'espacement des ailettes.

10. Echangeur de chaleur (1),
caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'ailettes (4) disposées côte à côte et séparées par lesdits moyens d'espacement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

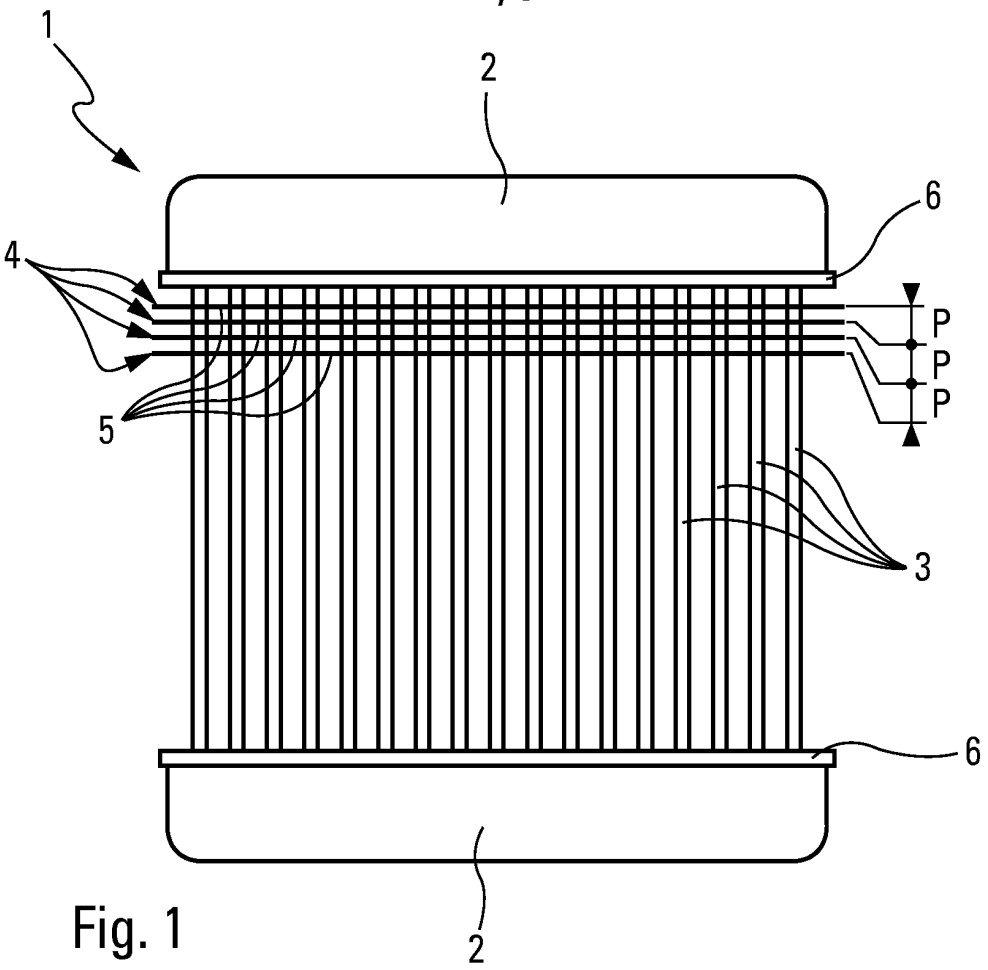

1
2
6
4
P
P
P
5
3
6
2

Fig. 1

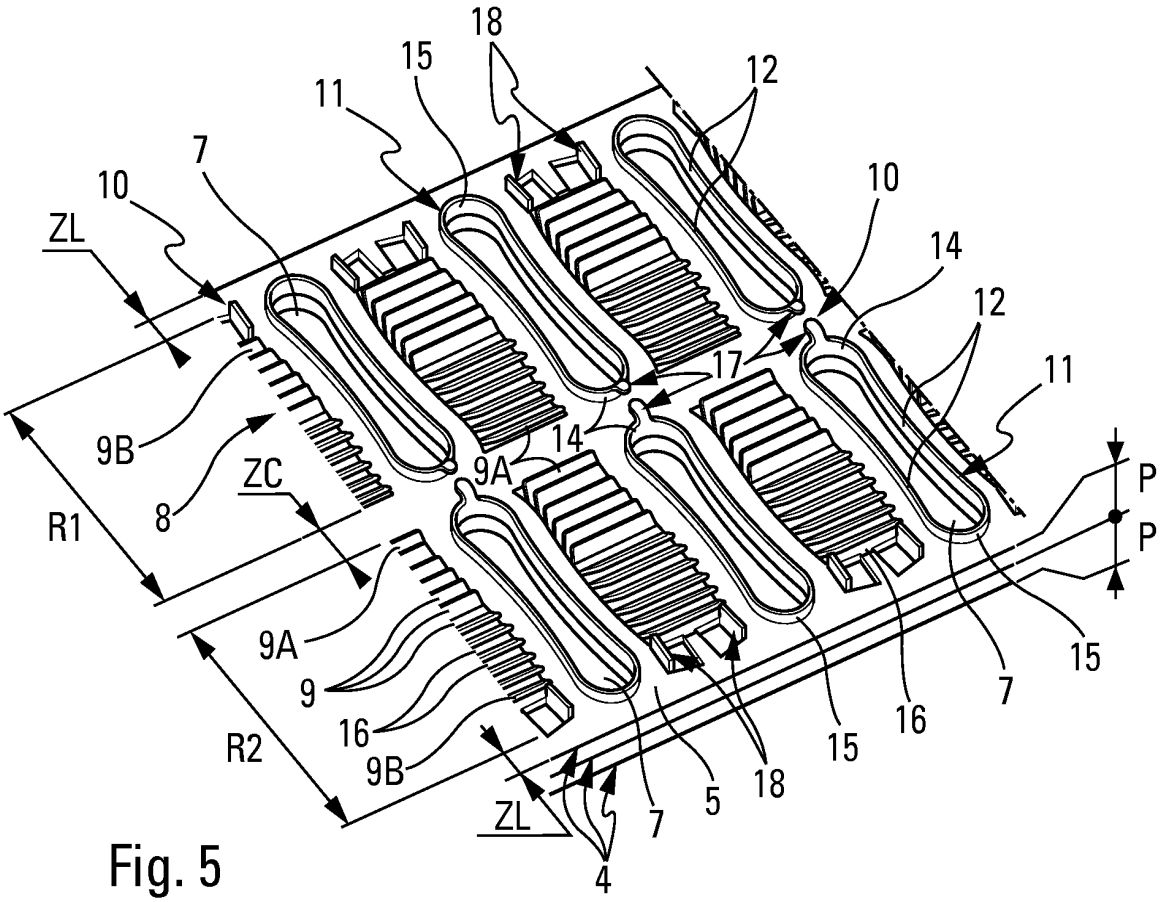

18
15
11
12
7
10
ZL
10
14
12
17
11
9B
14
9A
ZC
8
P
P
R1
9A
9
16
9B
R2
ZL
7
5
18
15
16
7
15
4

Fig. 5

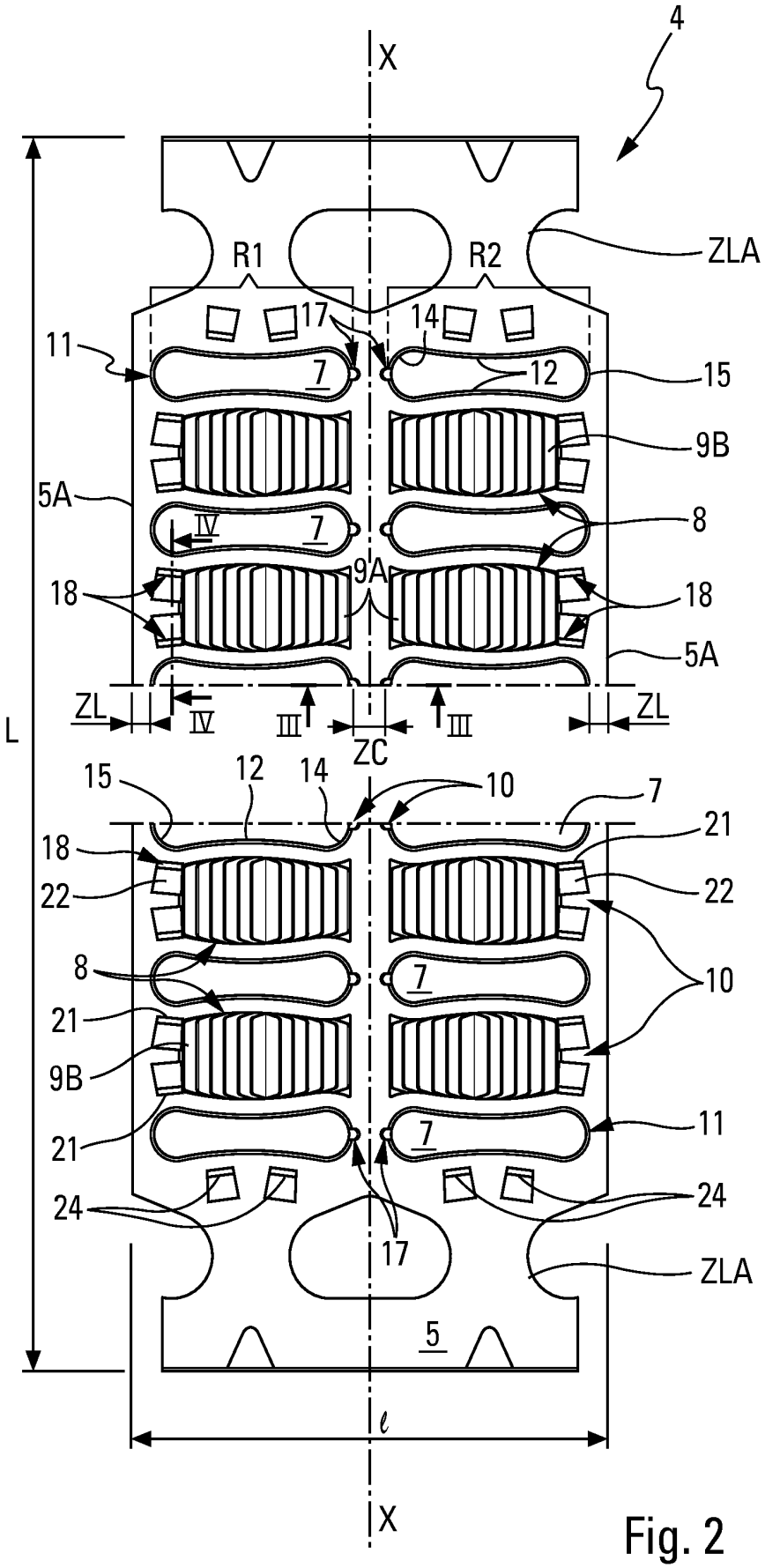

4
X
R1
R2
ZLA
17
14
11
7
12
15
9B
5A
IV
7
8
9A
18
18
5A
L
ZL
IV
III
III
ZL
ZC
15
12
14
10
7
21
18
22
22
8
7
10
21
9B
21
11
7
24
24
17
ZLA
5
ℓ
X

Fig. 2

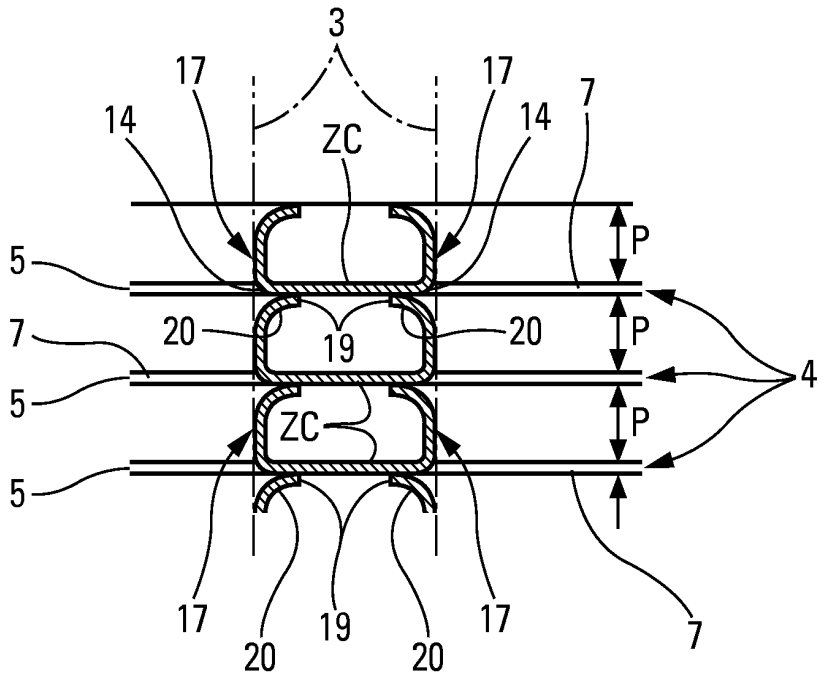

3
17
17
14
14
7
ZC
P
5
20
19
20
P
7
4
5
ZC
P
5
17
20
19
20
17
7

Fig. 3

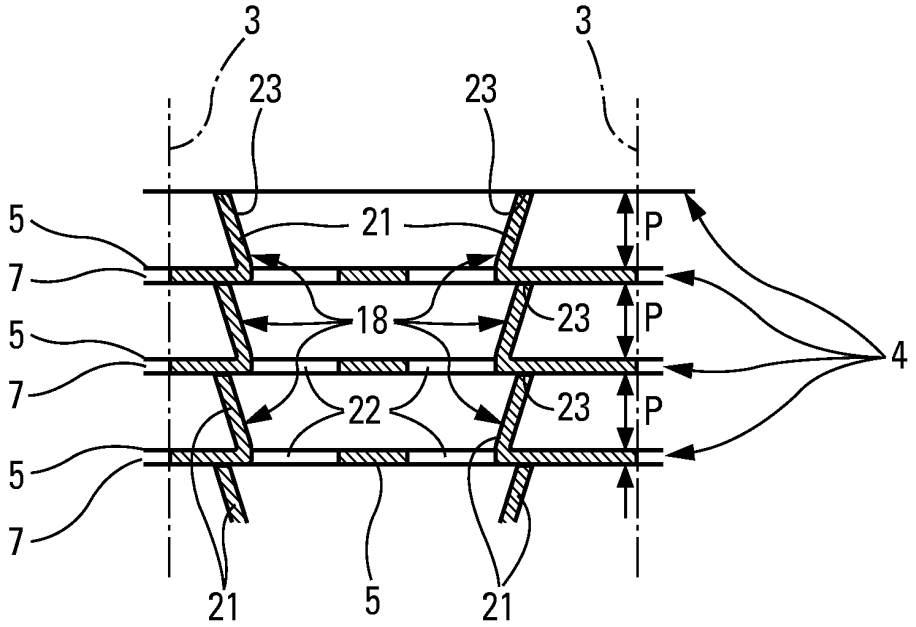

3
3
23
23
5
21
P
7
18
23
P
5
4
7
22
23
P
5
7
21
5
21

Fig. 4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 733731
FR 1052166

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 866 698 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 26 août 2005 (2005-08-26) * figure 3 * -----	1-10	F28F1/28
A	EP 0 903 555 A2 (BEHR GMBH & CO [DE]) 24 mars 1999 (1999-03-24) * figure 9 * -----	1-10	
A	US 3 771 595 A (SLAASTED R) 13 novembre 1973 (1973-11-13) * figure 3 * -----	1-10	
A	US 5 706 695 A (HELMS WERNER [DE] ET AL) 13 janvier 1998 (1998-01-13) * figure 1 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28F

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
3 décembre 2010	Bain, David

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1052166 FA 733731

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 03-12-2010
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2866698 A1	26-08-2005	AUCUN	
EP 0903555 A2	24-03-1999	DE 19741856 A1	25-03-1999
US 3771595 A	13-11-1973	AUCUN	
US 5706695 A	13-01-1998	AUCUN	

EPO FORM P0465