

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.11.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.05.15 Bulletin 15/22.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

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

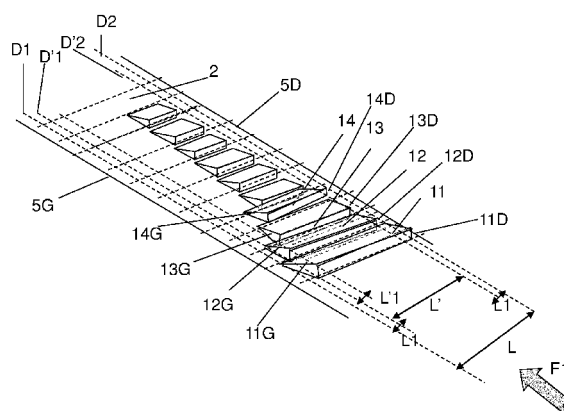
⑦2 Inventeur(s) : BESOMBES CLAUDE, CHARDIN
ETIENNE, MOREAU SYLVAIN et JULIEN NICOLAS.

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

⑦4 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

⑤4 INTERCALAIRES POUR ECHANGEUR THERMIQUE A PERSIENNES DECALEES.

⑤7 L'invention concerne un intercalaire pour échangeur thermique destiné à augmenter la surface d'échange avec l'un des fluides traversant l'échangeur, ledit intercalaire présentant un profil ondulé muni de faces (2) sensiblement planes reliées par des plis (5G, 5D), au moins l'une desdites faces planes (2) comportant une pluralité de persiennes, lesdites persiennes étant destinées à se succéder selon la-dite direction d'écoulement, caractérisé en ce que ladite pluralité de persiennes comprend au moins une persienne (12, 14), dite persienne de référence, telle que la persienne (11, 13) qui la précède immédiatement comporte au moins une partie à l'extérieur d'une bande virtuelle définie sur la face (2) de l'intercalaire par deux droites (D'1, D'2) suivant la direction d'écoulement (F1) et passant par deux bords (12G, 12D), dits transversaux, de ladite persienne de référence (12), lesdits bords transversaux étant orientés selon ladite direction d'écoulement.



Intercalaires pour échangeur thermique à persiennes décalées

La présente invention se rapporte au domaine des échangeurs de chaleur. Elle concerne plus particulièrement des échangeurs de chaleur du type évaporateur.

5

En vue d'améliorer les échanges thermiques entre les fluides traversant l'échangeur, il est connu d'utiliser des intercalaires. Ces intercalaires présentent un profil ondulé muni de faces sensiblement planes reliées par des plis qui s'appuient contre les parois des tubes où circule l'un des fluides. Le deuxième fluide, généralement un gaz, circule le long de ces intercalaires entre les tubes.

10

Les faces planes des intercalaires comportent des séries de persiennes successives, orientées suivant une direction transversale à la direction de l'écoulement du deuxième fluide. Ces persiennes ont pour but de modifier et de rendre turbulent l'écoulement du fluide pour encore augmenter les échanges thermiques entre le fluide et l'intercalaire.

15

Notamment dans le cas des évaporateurs pour les applications automobile, le fluide qui passe à travers les intercalaires est de l'air contenant, entre autre, de la vapeur d'eau. Le refroidissement du mélange entraîne la condensation de la vapeur d'eau le long de l'intercalaire. Les persiennes forment des obstacles empêchant l'évacuation de l'eau. Les condensats bloqués non seulement limitent le contact direct de l'air avec les surfaces de l'échangeur mais aussi se refroidissent au dépend de l'air. Ces perturbations limitent donc les performances de l'évaporateur pour le refroidissement de l'air.

20

25

L'invention a pour but en premier lieu d'augmenter les performances thermiques d'échangeurs de type évaporateurs en limitant les effets négatifs dus à la stagnation des condensats.

30

L'invention concerne un intercalaire pour échangeur thermique destiné à augmenter la surface d'échange avec l'un des fluides traversant l'échangeur, ledit intercalaire présentant un profil ondulé muni de faces sensiblement planes reliées par des plis, au moins l'une desdites faces planes comportant une pluralité de persiennes, lesdites
5 persiennes étant destinées à se succéder selon la direction desdits plis, dite direction d'écoulement, caractérisé en ce que ladite pluralité de persiennes comprend au moins une persienne, dite persienne de référence, telle que la persienne qui la précède immédiatement comporte au moins une partie à l'extérieur d'une bande virtuelle définie sur la face de l'intercalaire par deux droites suivant la direction d'écoulement et passant
10 par deux bords, dits transversaux, de ladite persienne de référence, lesdits bords transversaux étant orientés selon ladite direction d'écoulement.

Autrement dit, les persiennes étant orientées suivant une direction transversale à l'écoulement, tout ou partie des persiennes laisse libre l'espace situé en aval d'une
15 partie de l'extension transversale de la persienne qui les précède. De la sorte, l'écoulement passant sur une persienne n'est pas immédiatement perturbé par une persienne suivante, au moins sur une partie de la section transversale du flux passant à travers la persienne. Donc, si les échanges thermiques ont été importants au niveau de ladite persienne et que des condensats se sont formés, l'espace libre laissé à
20 l'écoulement donne une opportunité aux condensats de circuler, voire de s'évacuer.

Les persiennes peuvent être regroupées en séries de persiennes, les persiennes d'une même série présentant une inclinaison de même orientation et les persiennes de deux séries différentes présentant une orientation opposée. En particulier un intercalaire
25 peut comporter au moins deux séries de persiennes successives, lesdites séries se suivant selon ladite direction d'écoulement, les dites séries ayant le même nombre de persiennes et le signe des angles de l'inclinaison des persiennes d'une même série étant constant et opposé à celui de l'autre série. Dans une série, cet angle d'inclinaison des persiennes peut être constant ou variable. De plus, hormis l'inclinaison par rapport à
30 la direction de l'écoulement, chaque persienne d'une série peut avoir la même géométrie que la persienne de même rang dans la série qui précède.

La répartition des persiennes en séries successives, suivant la direction d'écoulement, qui alternent l'orientation de l'inclinaison des persiennes permet de limiter l'effet de déviation de l'écoulement par ces mêmes persiennes en sortie de l'échangeur.

5 Il permet en outre de symétriser l'installation.

Avantageusement, les persiennes de l'une desdites séries peuvent se trouver à l'intérieur d'une bande virtuelle définie sur la face de l'intercalaire par le prolongement, suivant la direction d'écoulement, d'un segment compris entre les deux bords transversaux de la dernière persienne de la série qui précède ladite série dans le sens de l'écoulement. Cela reproduit, au niveau des séries de persiennes, l'avantage de
10 laisser un espace libre pour la circulation des condensats entraînés par l'écoulement derrière la première série où les échanges thermiques ont été les plus intenses.

15 De préférence, toutes les persiennes de l'intercalaire sont des persiennes de référence à l'exception de la première ou toutes les persiennes d'une même série de persiennes sont des persiennes de référence dans ladite série, à l'exception de la première persienne de la série.

20 En variante, la longueur d'une persienne étant définie comme la distance entre ses bords transversaux, toutes les persiennes de l'intercalaire ou les persiennes d'une série forment des groupes de persiennes de longueur et de positionnement transversal à ladite direction d'écoulement identiques. La première persienne de chaque groupe pourra alors être une persienne de référence, à l'exception de la première persienne du
25 premier groupe. De même, la première persienne de chaque groupe d'une même série pourra être une persienne de référence dans ladite série, à l'exception de la première persienne du premier groupe.

30 La longueur de décalage, entre la persienne de référence et la persienne ou le groupe de persiennes qui la précède, laisse de la sorte une ou des bandes libres de passage pour l'écoulement sur toute la distance en aval sur l'intercalaire ou sur la série.

Cela permet premièrement d'évacuer plus facilement les condensats. De plus, toujours dans le cas où la disposition de ladite persienne ou du groupe de persiennes précédant la persienne de référence est telle que les échanges thermiques ont été importants et que l'on y a efficacement refroidi le fluide, cela évite de créer des pertes de charge
5 inutiles au niveau de l'intercalaire sur une distance importante.

Selon différentes variantes de l'invention qui pourront être prises ensemble ou séparément, la largeur d'une persienne étant définie comme son extension dans la direction de l'écoulement, lesdites persiennes de l'intercalaire ou lesdites persiennes
10 d'une même série de persiennes:

- sont de longueur décroissante le long de ladite direction d'écoulement, unitairement ou par groupe ;
- sont de même longueur le long de ladite direction d'écoulement, unitairement ou par groupe ;
- 15 - sont d'inclinaison de valeur absolue décroissante dans le sens de l'écoulement tandis que leur largeur croît ;
- comprennent un bord transversal situé à une même distance d'un bord longitudinal desdites faces planes ;
- sont centrées sur une même droite orientée selon ladite direction
20 d'écoulement ;
- sont telles que l'un de leurs bords transversaux présente un éloignement d'un bord longitudinal desdites faces planes augmente de façon progressive d'une persienne à l'autre ou d'un groupe de persiennes à l'autre, le long de ladite direction d'écoulement ;
- 25 - sont telles que l'un de leurs bords transversaux présente un éloignement d'un bord longitudinal desdites faces planes varie d'une persienne à l'autre ou d'un groupe de persiennes à l'autre, le long de ladite direction d'écoulement, en alternant croissance et décroissance

Les bords longitudinaux d'une face plane correspondent à la limite de cette face
30 plane avec les deux plis de l'intercalaire qui la relie avec les deux faces planes qui lui sont voisines.

L'invention concerne également un échangeur de chaleur, en particulier un évaporateur, comportant au moins un intercalaire tel que décrit précédemment. Un tel évaporateur peut comporter avantageusement des tubes configurés pour conduire un fluide frigorigère, lesdits intercalaires étant fixés auxdits tubes par lesdits plis.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

10 La figure 1 présente schématiquement une vue en perspective d'une partie d'un échangeur thermique comportant un intercalaire selon l'invention.

La figure 2 présente le principe de la disposition de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon un aspect de l'invention.

15 La figure 3 présente le principe de la disposition de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 4 présente le principe de la disposition de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 présente le principe de la disposition de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 6 présente le principe de la disposition de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon une variante du deuxième mode de réalisation groupant les persiennes.

25 La figure 7 présente le principe de la disposition d'une série de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon une seconde variante du deuxième mode de réalisation groupant les persiennes.

La figure 8 présente le principe de la disposition d'une série de persiennes sur la face plane d'un intercalaire, selon une variante du premier mode de réalisation groupant les persiennes.

30 En référence à la figure 1, l'invention concerne la disposition de persiennes 1 sur les faces 2 d'un intercalaire 3 ondulé d'un échangeur thermique. Un tel échangeur pourra

comporter une série de conduits 4 parallèles, verticales sur la figure, entre lesquelles circule un flux F1 de fluide, en général de l'air dans les applications automobiles. Lesdits conduits 4, de préférence aplatis pour augmenter la surface de contact, peuvent être des tubes ou des plaques assemblées par paires à l'intérieur desquels circule un flux F2 de fluide frigorigène.

Pour augmenter encore la surface d'échange thermique entre le flux d'air F1 et les conduits 4, l'intercalaire a un profil perpendiculaire à l'écoulement du flux F1 ondulé et comporte une succession de faces planes 2 entre des plis 5. Les plis 5 sont au contact des conduits 4. L'intercalaire 3, qui est en matériau à forte conductivité thermique, notamment de l'aluminium ou un alliage d'aluminium, est généralement brasé contre les plaques 4 au niveau des plis 5.

De préférence, les faces planes 2 de l'intercalaire sont sensiblement parallèles entre elles et espacées régulièrement pour former un empilement de canaux au travers desquels passe le flux F1, entre deux conduits 4. En variante, lesdites faces planes 2 pourront être inclinées de sorte que l'intercalaire présente un profil proche d'une sinusoïde. Généralement, compte tenu de la distance entre deux conduits 4, ces faces sont allongées dans une direction principale qui est celle de l'écoulement du flux d'air F1.

Chaque face plane 2 comporte ici deux séries de persiennes 1 orientées perpendiculairement à la direction de l'écoulement F1.

Chaque persienne 1, en référence à la figure 2, est définie sur la face 2 de l'intercalaire dans un rectangle allongé, de longueur L dans la direction perpendiculaire à l'écoulement F1 et de largeur W dans la direction de l'écoulement F1. Chaque persienne comporte en particulier une plaque 1a, inclinée d'un angle A par rapport à la face 2 de l'intercalaire dans la direction de l'écoulement F1, et une ouverture 1b dans la face 2 de l'intercalaire, qui ont sensiblement les mêmes dimensions W – L que ledit rectangle. De telles persiennes sont obtenues, par exemple, par découpage et

emboutissage d'une bande de matière, simultanément ondulée pour former l'intercalaire correspondant.

5 Sur la figure 2, la plaque 1a de la persienne 1 correspond à une pliure de la face plane 2 de l'intercalaire, ce qui fait que la plaque 1a se situe toute entière du même côté de la face plane 2. Dans des variantes de réalisation, cette plaque peut traverser la face plane 2. De même, en orientant arbitrairement la normale de la face plane 2 vers le haut de la figure 2, on distingue des inclinaisons, telles que représentées sur la figure 2, selon un premier sens avec un angle A positif, correspondant au fait que la partie amont de la plaque 1a est au dessus de la face plane 2, et des inclinaisons en sens opposé, non représentées sur la figure 2, avec un angle A négatif correspondant au fait que la partie amont de la plaque 1a est au dessous de la face plane 2.

15 Dans un premier mode de réalisation, en référence à la figure 3, des persiennes successives 11 – 12 – 13 - 14, qui sont toutes inclinées dans le même sens, sont disposées sur la face 2 de l'intercalaire les unes derrière les autres dans le sens prévu de l'écoulement $F1$, de telle sorte que la longueur L de l'une des persiennes 11 est supérieure à la longueur L' de la persienne suivante 12 qui est elle-même supérieure à celle de la persienne suivante 13 et ainsi de suite.

20 Ainsi que cela est représenté sur la figure 3, la première persienne 11 définit une bande de largeur L sur la face plane 2 de l'intercalaire 3 en la prolongeant par des droites, $D1$ et $D2$, parallèles au sens de l'écoulement. La seconde persienne 12 ayant une longueur L' inférieure à la longueur L de la première persienne 11, il existe obligatoirement, du côté de la ligne $D1$ ou de la ligne $D2$, un segment de longueur $L1$, à l'intérieur du segment de longueur L , que la seconde persienne 11 ne traverse pas. Inversement, on peut définir une deuxième bande de largeur L' sur la face plane 2 de l'intercalaire entre les droites, $D'1$ et $D'2$, parallèles au sens de l'écoulement et passant par les bords transversaux de la deuxième persienne 12. Alors, au moins un segment de longueur $L1$ de la première persienne 11 se trouve à l'extérieur de cette deuxième bande.

On peut faire les mêmes constatations entre les persiennes 12 et 13, puis les persiennes 13 et 14, et ainsi de suite.

5 Cela implique donc que l'on dégage derrière chaque persienne au moins une petite bande libre où aucune perturbation ne vient gêner l'écoulement des condensats après les échanges thermiques ayant eu lieu sur la persienne.

10 Vu d'une autre manière, la face plane 2 s'étend transversalement à l'écoulement F1 entre les plis 5G et 5D. Chaque persienne, 11 -12 – 13 - 14, a un premier bord transversal, 11G – 12G -13G -14G, faisant face à un premier pli 5G et un second bord transversal, 11D – 12 D -13 D -14 D, faisant face au second pli 5 D. La propriété décrite précédemment correspond au fait que les premiers bords transversaux 11G – 12G -13G -14G s'écartent ici progressivement du premier pli 5G.

15 De préférence, en référence à la figure 3, les seconds bords transversaux 11D – 12D -13D -14D s'écartent aussi progressivement du second pli 5D. Bien que ce ne soit pas explicitement représenté sur la figure 3, les persiennes peuvent être centrées sur une ligne parallèle à l'écoulement F1, passant par le centre de la face plane 2, entre les
20 plis 5D et 5G.

25 D'autres variantes sont envisageables. Dans un exemple non représenté, seuls les premiers bords transversaux 11G – 12G - 13G - 14G s'écartent progressivement du premier pli 5G et les seconds bords transversaux 11D – 12D - 13D - 14D sont tous à la même distance du second pli 5D.

30 Les différentes variantes de ce mode de réalisation entraînent que l'extension dans la direction transversale de la bande libre de persiennes sur la face plane 2 de l'intercalaire, parallèle à la direction d'écoulement F1, s'agrandit persienne 12 après persienne 11.

En général dans ce mode de réalisation, la longueur de la première persienne 11 est la plus grande possible pour que cette persienne traverse la plus grande partie de flux F1 possible dans l'écoulement passant sur cette face 2. On augmente ainsi les échanges thermiques au départ. Ce faisant, on maximise aussi la création de condensat sur les premières persiennes et ce mode de réalisation élargit progressivement le passage libre pour les condensats à partir de l'endroit où ils sont formés en majorité.

Selon une première mise en œuvre des variantes de ce mode de réalisation, toutes les persiennes ont la même largeur W et ont la même valeur de l'angle A d'inclinaison.

Selon une seconde mise en œuvre des variantes de ce mode de réalisation, la largeur et l'inclinaison des persiennes varient en même temps que leur longueur, toutes les persiennes étant inclinées dans le même sens par rapport à la face 2 de l'intercalaire. De manière préférée, ainsi que c'est représenté sur la figure 2, la valeur absolue de l'inclinaison diminue entre une persienne 1 et la suivante 1', lorsque l'on suit le sens prévu pour l'écoulement, tandis que la largeur augmente. De cette manière, par exemple pour des persiennes qui présentent un écartement de leur bord amont par rapport à la face plane de l'intercalaire, l'écoulement passant sur la première persienne est de moins en moins dévié et les condensats peuvent s'évacuer.

En référence à la figure 4, un deuxième mode de réalisation consiste à décaler progressivement les persiennes successives 110 – 120 – 130 – 140 dans la direction transversale à l'écoulement. Dans ce cas la longueur des persiennes successives 110 – 120 – 130 – 140 est significativement inférieure à l'extension de la face 2 dans la direction transversale, de manière à ce que chacune laisse le passage libre à l'écoulement F1 sur le reste de la section transversale de la face 2 de l'intercalaire 3.

Dans l'exemple présenté sur la figure 4, la première persienne 110, de longueur transversale L, est positionnée de telle sorte que son bord transversal 110D de droite soit proche du pli de droite 5D. Le bord transversal 120D de la seconde persienne 120 est alors décalé, sur la gauche en référence à la figure, laissant libre sur la face 2 de

l'intercalaire une bande comprise entre les droites, parallèle à l'écoulement F1, D2 passant par le bord transversal 110D de la première persienne 110 et D'2 passant par le bord transversal 120D de la deuxième persienne 120, correspondant au prolongement, d'un segment de longueur L1 sur la première persienne 110.

5

En général, la longueur L' de la seconde persienne 120 est sensiblement égale à celle de la première persienne 110. De cette manière, une partie de la seconde persienne 120 débutant à son bord transversal gauche 120G, sur la figure 4, et de longueur L''1 se trouve à l'extérieur du prolongement de la première persienne 110 dans la direction de l'écoulement F1. Ce segment se trouve à gauche, sur la figure 4, de la droite D1 suivant la direction de l'écoulement et passant par le bord transversal gauche 110G de la première persienne 110. Il est limité à gauche par la droite D'1 suivant la direction de l'écoulement et passant par le bord transversal gauche 120G de la deuxième persienne 120.

15

Dans ce second mode de réalisation, la configuration précédente peut se reproduire entre les persiennes suivantes, 120 et 130, puis 130 et 140 et ainsi de suite jusqu'à la fin de la série.

Cet arrangement entraîne, persienne après persienne, un agrandissement de l'extension, dans la direction transversale, de la bande libre de persienne, parallèle à la direction d'écoulement F1 sur la face plane 2 de l'intercalaire et démarrant le long de la droite D2 passant par le bord transversal droit 110D de la première persienne 110, du côté du pli de droite 5D.

25

Cet arrangement entraîne aussi que, du côté du pli gauche 5G sur la figure 4, au moins une partie de chaque persienne, par exemple 130, est en face d'une bande de la face 2 dans la direction de l'écoulement F1 qui n'a pas traversé de persienne en amont. De plus, on peut définir sur cette persienne, par exemple 130, un segment de longueur Lx1 dans la direction transversale, correspondant à la largeur de la bande comprise entre la droite D''1 passant par le bord transversal gauche 130G de la troisième

30

persienne 130 et la droite D1 passant par le bord transversal gauche 110G de la première persienne 110. Ce segment inclut le segment précédent de longueur L''_1 , et ne se trouve derrière l'extension transversale que d'une seule persienne 120 dans la direction de l'écoulement F1.

5

On peut ainsi définir sur chaque persienne 120 – 130 – 140, à partir de la deuxième persienne 120, des segments d'extension croissante, persienne après persienne, qui se trouvent derrière l'extension transversale d'un nombre de persiennes inférieur au nombre des persiennes qui la précède dans le sens de l'écoulement F1.

10

Ce mode de réalisation, comme le précédent, élargit progressivement de la sorte la bande libre de persienne sur la face 2 de l'intercalaire derrière une persienne 110 – 120 – 130 – 140, laissant ainsi le passage libre à l'écoulement sur lequel un transfert de chaleur optimum a eu lieu. De plus, il répartit dans la direction de l'écoulement F1 sur la face 2 de l'intercalaire, les endroits où l'écoulement rencontre pour la première fois une persienne 110 – 120 – 130 – 140.

15

Un troisième mode de réalisation correspond au cas où contrairement au deuxième mode, le décalage transversal de deux persiennes successives 121 -131 n'est pas systématiquement fait dans un sens déterminé pour toutes les persiennes. La figure 5 illustre un cas où, par exemple, on utilise des persiennes 111 – 121 – 131 – 141 - 151 de forme et d'extension transversale semblables à celle de la figure 4 mais que l'on répartit aléatoirement dans le sens transverse à l'écoulement F1. La distance du bord transversal droit 111D – 121D – 131D – 141D – 151D au pli droit 5D, par exemple, varie en alternant croissance et décroissance de manière irrégulière.

20

25

Sur ce mode de réalisation, on peut encore définir sur l'extension transversale de chaque persienne, par exemple 141, un segment de longueur L_4 tel que la persienne 151 qui suit se trouve à l'extérieur de la bande définie, sur la face 2 de l'intercalaire, par le prolongement de ce segment dans la direction de l'écoulement F1. Cette bande est comprise entre les droites, parallèles à l'écoulement F1, D2 passant par le bord

30

transversal droit 141D de la persienne 141 et D'2 passant par le bord latéral droit 151D de la persienne 151 suivante. Inversement, le segment de longueur L4 sur la persienne 141 se trouve à l'extérieur de la bande passant entre les droites, parallèles à l'écoulement F1, D'2 passant par le bord transversal droit 151D et D'1 passant par le
5 bord transversal gauche de la persienne 151 qui la suit.

Cette propriété se retrouve ici sur toutes les paires de persiennes successives, 111-121, 121-131, de l'intercalaire.

10 Ce mode de réalisation répartit, comme le précédent, les zones où les échanges thermiques sont importants sur l'extension de la face 2 de l'intercalaire dans le sens de l'écoulement F1. Par ailleurs, il laisse derrière chaque persienne, par exemple 141, une bande de largeur donnée, par exemple L4, libre de persienne sur une distance dans le sens de l'écoulement F1 supérieure à au moins une largeur W de persienne, ce qui
15 permet de régulariser l'écoulement si des condensats se forment.

Les modes de réalisation précédemment décrits tendent à faire en sorte que les extensions transversales de deux persiennes successives ne se correspondent pas sur au moins une partie significative de leur longueur dans la direction transversale. En
20 variante, pour plusieurs raisons, en particulier pour la facilité de fabrication, on peut être amené à concevoir des intercalaires où des groupes de persiennes semblables et de même extension transversale se suivent.

La figure 6 montre une variante de réalisation du deuxième mode, présenté sur la
25 figure 4, où les persiennes sont groupées deux par deux. Dans l'exemple présenté, le groupe 61 de deux persiennes 210 et 220 correspond au dédoublement de la persienne 110 de la figure 4, le groupe 62 de deux persiennes 230 et 240 à celui de la persienne 120, et ainsi de suite. Des variantes avec un nombre supérieur de persiennes par groupe se construisent de la même façon.

On peut ainsi constater immédiatement que les propriétés géométriques de la position des persiennes 110 – 120 – 130 - 140 sur la face 2 de l'intercalaire de la figure 4 se transposent aux groupes 61 – 62 – 63 – 64 de persiennes de l'intercalaire de la figure 5.

5

Cette variante de réalisation est applicable aux différents modes de réalisation précédemment décrits. Par exemple, la figure 8 montre quatre groupes 81 – 82 – 83 - 84 de trois persiennes successives disposés à partir du premier mode de réalisation, illustré précédemment sur la figure 3, où les persiennes sont incluses dans l'extension transversale des persiennes qui les précèdent.

10

Dans les exemples qui viennent d'être décrits, toutes les persiennes sont inclinées dans le même sens suivant la direction de l'écoulement F1 par rapport à la face 2 de l'intercalaire. Des variantes supplémentaires de l'invention sont obtenues en regroupant les persiennes en deux séries 71 – 72, en référence à la figure 7, ou 91 – 92, en référence à la figure 8. Dans chaque série, 71 - 72 – 91 - 92, les persiennes sont toutes orientées dans le même sens et agencées, éventuellement par groupes, 61 – 62 – 63 – 64 ou 81 – 82 – 83 - 84, selon l'un des modes de réalisation précédemment décrits.

15

De préférence, comme cela est présenté sur les figures 7 et 8, le nombre de persiennes est le même entre deux séries successives, 71-72 ou 91-92, et l'inclinaison des persiennes d'une série 72 - 82 est l'inverse de celle des persiennes de la série 71 - 92 qui la précède dans l'écoulement F1. Cette disposition a pour effet d'éviter que l'inclinaison d'une première série n'entraîne une déviation moyenne de l'écoulement F1 dans la direction perpendiculaire aux faces planes 2 de l'intercalaire.

20

25

Par ailleurs, le nombre de séries successives peut être plus élevé que deux. Cependant, ce nombre est de préférence pair pour obtenir l'effet de redressement de l'écoulement décrit ci-dessus.

30

En référence à la figure 7, une variante consiste à construire une première série 71 de persiennes selon un mode de réalisation précédemment décrit puis de construire une seconde série immédiatement derrière en translatant la première série de sa longueur dans le sens de l'écoulement et en inversant le sens d'inclinaison des persiennes. La figure 7 présente cette construction en partant d'une série 71 de groupes de persiennes 61 – 62 – 63 – 64, réalisée à partir du deuxième mode de réalisation qui a été illustré précédemment sur la figure 4.

Une construction du même type peut également être réalisée en utilisant une première série 91 réalisée à partir du premier mode de réalisation, correspondant à la figure 3. Cependant, la figure 8, présente une autre variante de réalisation où la deuxième série 92 est constitué de persiennes reproduisant toute la géométrie des persiennes du dernier groupe 84 de la première série 91 et en inversant le sens de l'inclinaison par rapport à la face plane 2 de l'intercalaire.

Cette dernière variante présentée est en particulier adaptée au cas où, la première série 91 étant construite selon le premier mode de réalisation, chaque persienne est incluse dans l'extension transversale des persiennes qui la précèdent. Elle permet ainsi que la deuxième série 92 laisse libres les bandes latérales, dans le sens de l'écoulement F1, que la première série 91 à progressivement dégagées sur la face 2 de l'intercalaire, pour l'écoulement des condensats.

Enfin, ainsi que c'est indiqué sur les figures 7 et 8, les faces planes 2 de l'intercalaire 3 sont de préférence identiques. Ainsi, notamment les effets de déviation puis de redressement de l'écoulement induits par les inclinaisons des différentes séries de persiennes se reproduisent d'une face 2 à la suivante dans la direction perpendiculaire à la direction principale de l'écoulement F1. Cela permet, entre autres, de limiter, dans le canal situé entre deux faces planes 2 de l'intercalaire 3, les perturbations entre les écoulements déviés par les persiennes des deux faces 2 opposées.

Les exemples de réalisation de l'invention ont été décrits dans le contexte d'échangeurs brasés tels que ceux utilisés dans l'industrie de l'automobile et des poids lourds. L'application s'applique en particulier aux évaporateurs pour lesquels elle apporte un avantage décisif par rapport à la formation des condensats mais elle peut
5 être étendue aux radiateurs de refroidissement et de chauffage, aux condenseurs ainsi que, plus généralement, à tout échangeur de chaleur comportant des intercalaires ondulés.

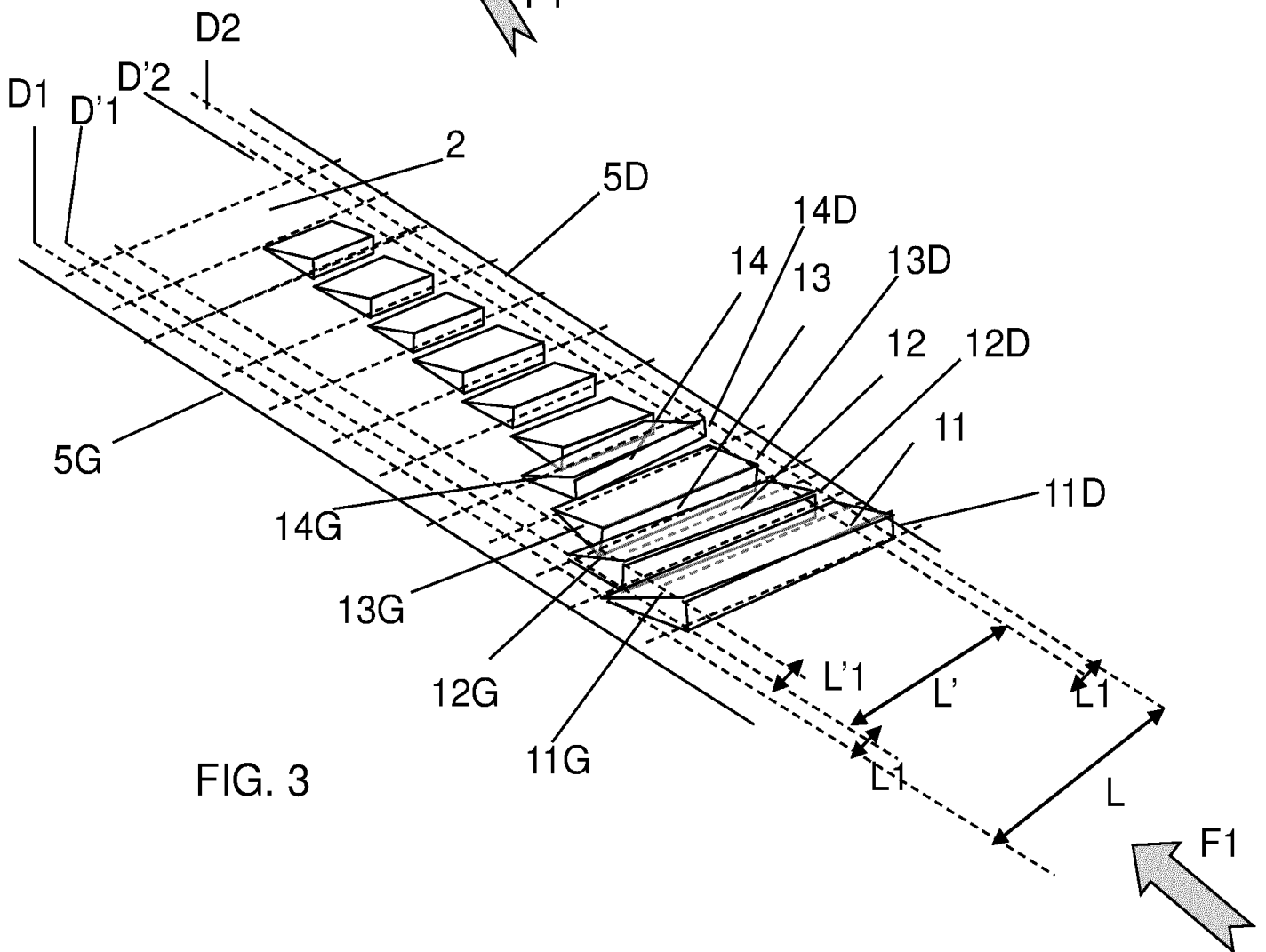
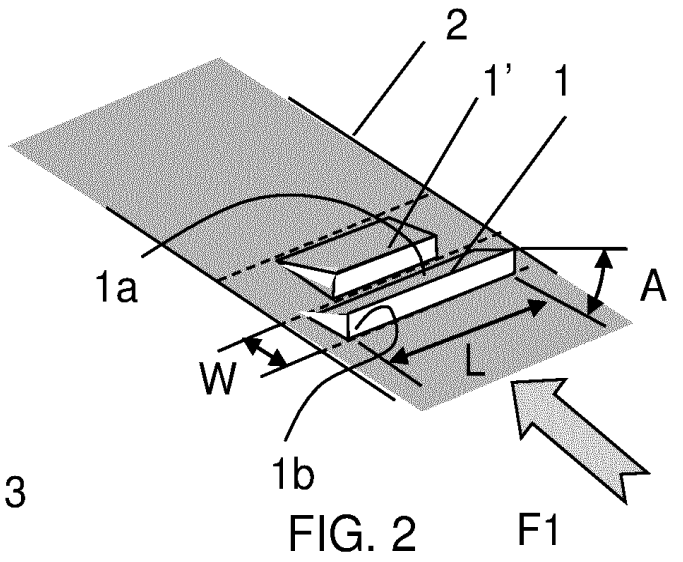
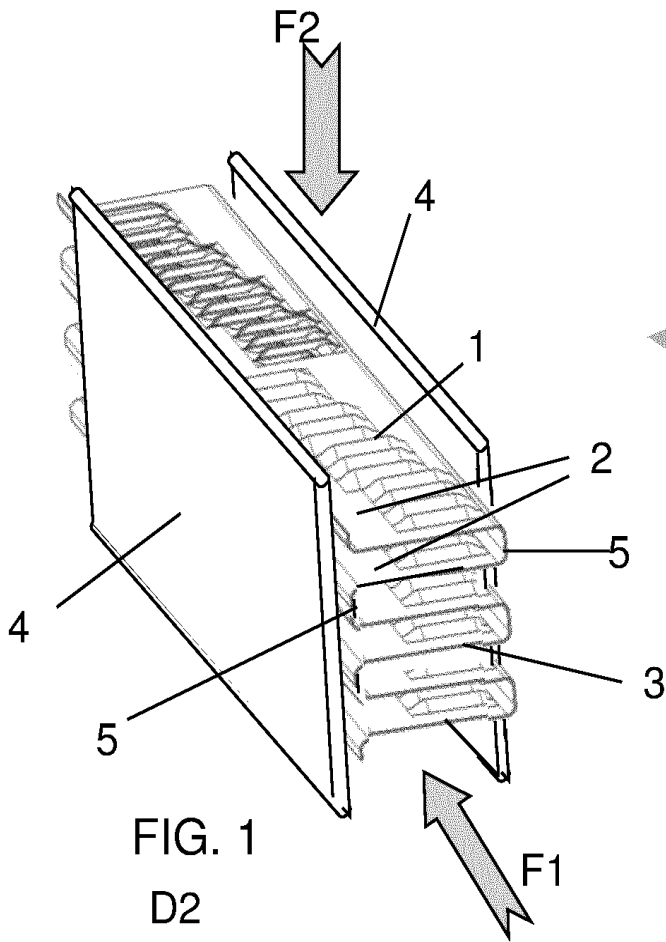
Revendications

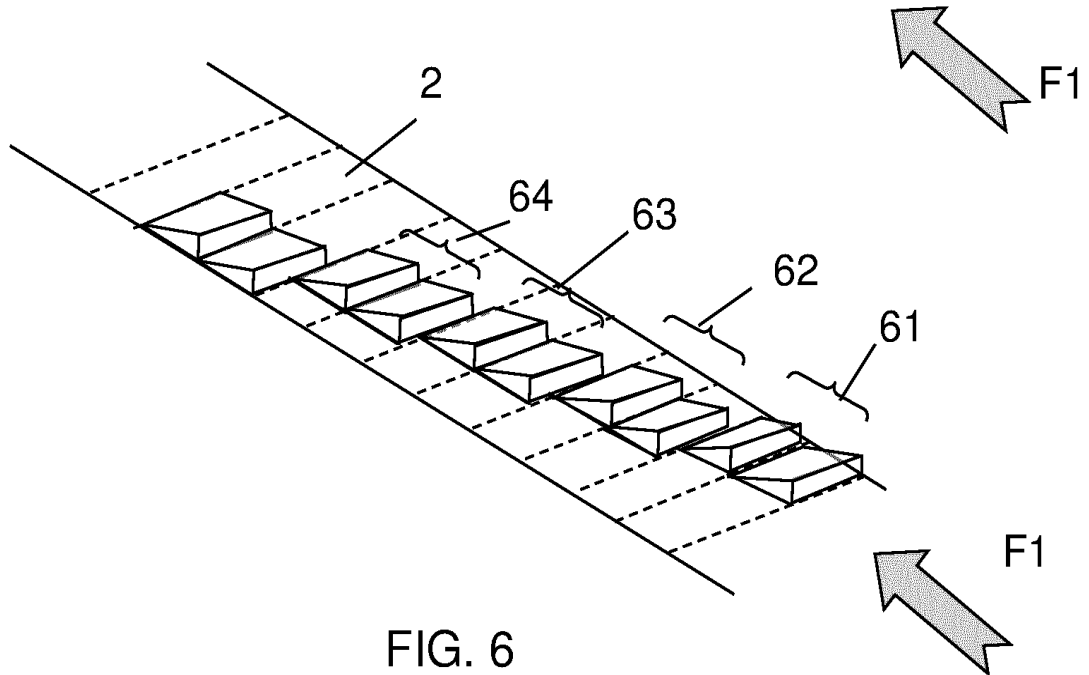
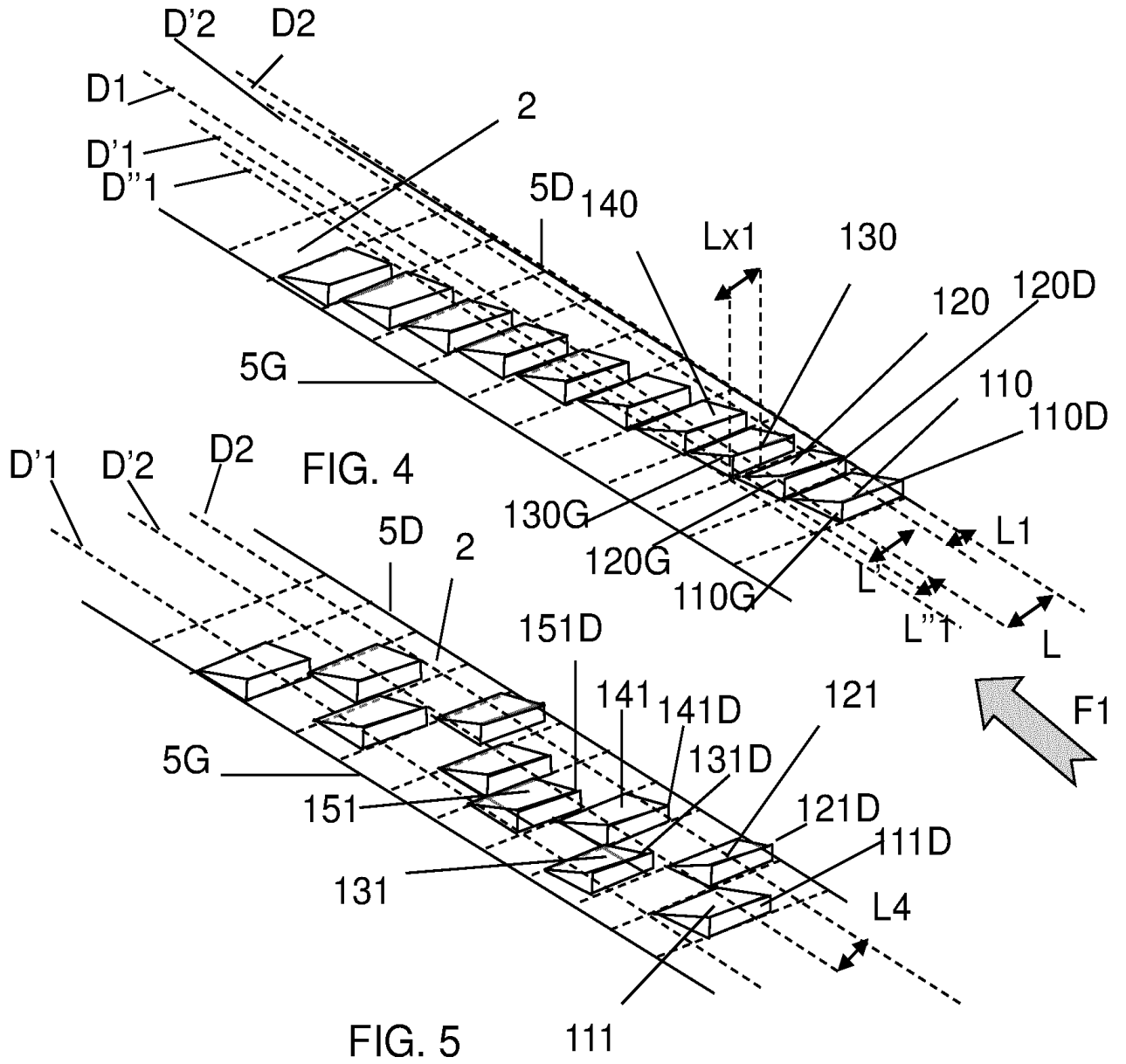
1. Intercalaire pour échangeur thermique destiné à augmenter la surface d'échange avec l'un des fluides traversant l'échangeur, ledit intercalaire présentant un profil ondulé muni de faces (2) sensiblement planes reliées par des plis (5G, 5D), au moins l'une desdites faces planes (2) comportant une pluralité de persiennes, lesdites persiennes étant destinées à se succéder selon la direction desdits plis, dite direction d'écoulement, caractérisé en ce que ladite pluralité de persiennes comprend au moins une persienne (12, 14), dite persienne de référence, telle que la persienne (11, 13) qui la précède immédiatement comporte au moins une partie à l'extérieur d'une bande virtuelle définie sur la face (2) de l'intercalaire par deux droites (D'1, D'2) suivant la direction d'écoulement (F1) et passant par deux bords (12G, 12D), dits transversaux, de ladite persienne de référence (12), lesdits bords transversaux étant orientés selon ladite direction d'écoulement.
2. Intercalaire selon la revendication précédente dans lequel les persiennes sont regroupées en séries de persiennes (71, 72) (91, 92), les persiennes d'une même série présentant une inclinaison de même orientation et les persiennes de deux séries différentes présentant une orientation opposée.
3. Intercalaire selon la revendication précédente comprenant au moins deux séries (71, 72) de persiennes successives, lesdites séries se suivant selon ladite direction d'écoulement (F1), les dites séries ayant le même nombre de persiennes et le sens d'inclinaison des persiennes d'une même série par rapport à la face (2) étant constant et inversé à celui de l'autre série.
4. Intercalaire selon l'une des revendications 2 ou 3 dans lequel les persiennes de l'une desdites séries (92) se trouvent à l'intérieur d'une bande virtuelle définie sur la face de l'intercalaire par le prolongement, suivant la direction d'écoulement, d'un segment compris entre les deux bords transversaux de la dernière persienne de la série (91) qui précède ladite série dans le sens de l'écoulement.

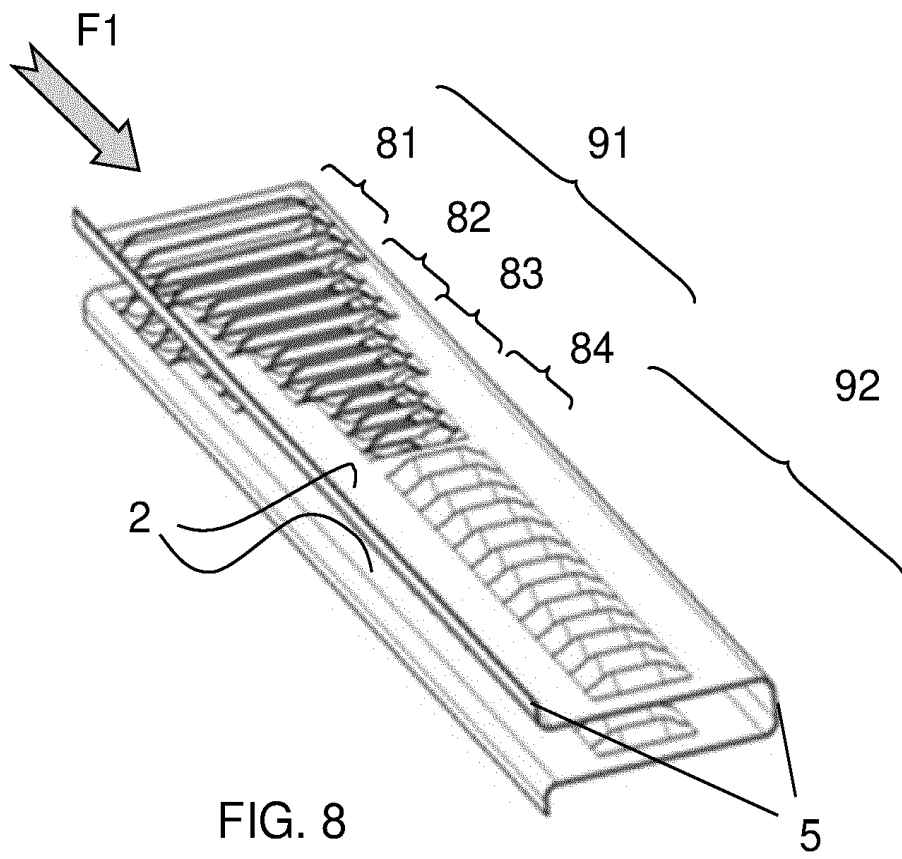
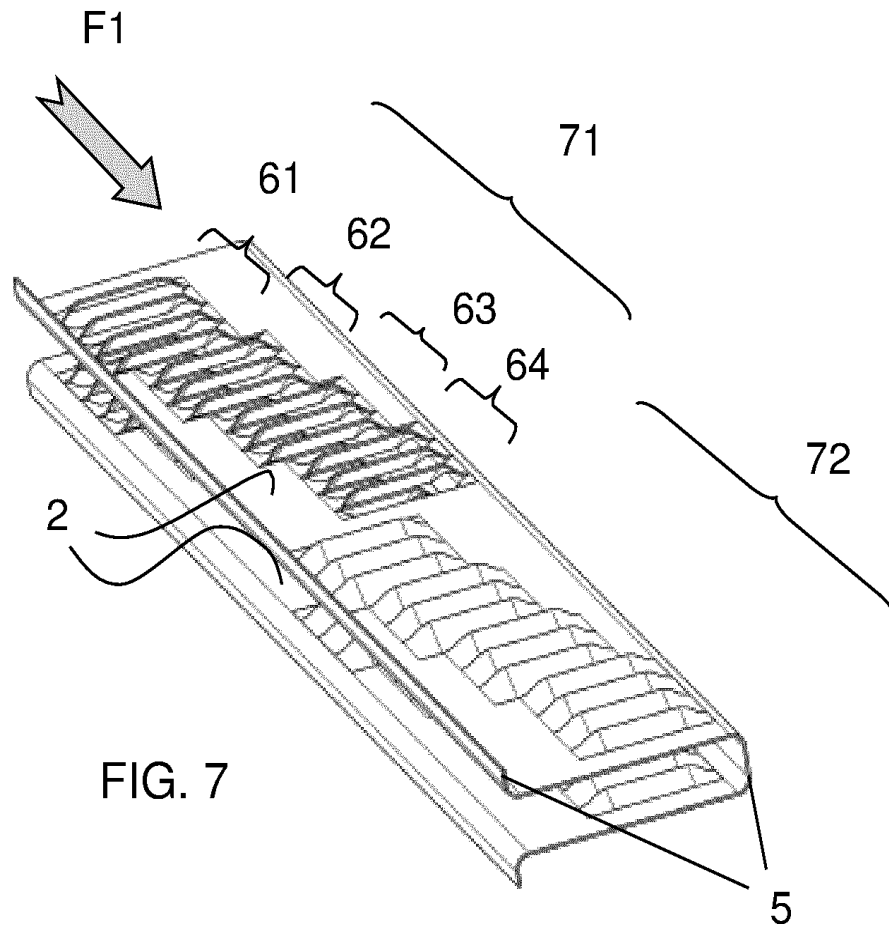
5. Intercalaire selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, toutes les persiennes de l'intercalaire sont des persiennes de référence (12, 13, 14) (120, 130, 140) (121, 131, 141) à l'exception de la première (11, 110, 111) ou toutes les persiennes d'une même série de persiennes sont des persiennes de référence dans ladite série, à l'exception de la première persienne de la série.
6. Intercalaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel les persiennes de l'intercalaire ou les persiennes d'une série forment des groupes (61, 62, 63, 64) (81, 82, 83, 84) de persiennes de positionnement transversal à ladite direction d'écoulement (F1) identique et la première persienne de chaque groupe de l'intercalaire est une persienne de référence, à l'exception de la première persienne du premier groupe (61), ou la première persienne de chaque groupe de la série est une persienne de référence dans ladite série, à l'exception de la première persienne du premier groupe (81).
7. Intercalaire selon l'une des revendications 5 ou 6 dans lequel, la longueur d'une persienne étant définie comme la distance entre ses bords transversaux, lesdites persiennes (11, 12, 13, 14) de l'intercalaire ou lesdites persiennes d'une même série (91) de persiennes sont de longueur décroissante le long de ladite direction d'écoulement (F1), unitairement ou par groupe.
8. Intercalaire selon la revendication 7 dans lequel, lesdites persiennes de l'intercalaire ou lesdites persiennes d'une même série de persiennes comprennent un bord transversal situé à une même distance d'un bord longitudinal desdites faces planes.
9. Intercalaire selon la revendication 7 dans lequel lesdites persiennes de l'intercalaire ou lesdites persiennes d'une même série (91) de persiennes sont centrées sur une même droite orientée selon ladite direction d'écoulement (F1).
10. Intercalaire selon l'une des revendications 5 ou 6 dans lequel, la longueur d'une persienne étant définie comme la distance entre ses bords transversaux, lesdites

persiennes (110, 120, 130, 140) de l'intercalaire ou lesdites persiennes d'une même série (71, 72) de persiennes sont de même longueur le long de ladite direction d'écoulement (F1), unitairement ou par groupe.

- 5 **11.** Intercalaire selon la revendication 10 dans lequel l'un des bords transversaux (110D, 120D, 130D, 140D) des persiennes (110, 120, 130, 140) de l'intercalaire ou desdites persiennes d'une même série (71, 72) de persiennes présente un éloignement d'un bord longitudinal (5D) desdites faces planes qui augmente de façon progressive d'une persienne à l'autre ou d'un groupe de persiennes à l'autre, le long de ladite direction d'écoulement (F1).
- 10
- 15 **12.** Intercalaire selon la revendication 10 dans lequel l'un des bords transversaux (111D, 121D, 131D, 141D, 151D) des persiennes (111, 121, 131, 141, 151) de l'intercalaire ou desdites persiennes d'une même série de persiennes présente un éloignement d'un bord longitudinal (5D) desdites faces planes qui varie d'une persienne à l'autre ou d'un groupe de persiennes à l'autre, le long de ladite direction d'écoulement (F1), en alternant croissance et décroissance.
- 20 **13.** Intercalaire selon l'une des revendications précédentes dans lequel, la largeur (W) d'une persienne (1) étant définie comme son extension dans la direction de l'écoulement, lesdites persiennes (1, 1') de l'intercalaire ou lesdites persiennes d'une même série de persiennes sont d'inclinaison (A) de valeur absolue décroissante dans le sens de l'écoulement tandis que leur largeur (W) croît.
- 25 **14.** Evaporateur comportant au moins un intercalaire selon l'une des revendications précédentes.
- 30 **15.** Evaporateur selon la revendication précédente comportant des tubes configurés pour conduire un fluide frigorigé et dans lequel lesdits intercalaires sont fixés auxdits tubes par lesdits plis.









RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 792086
FR 1361563

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		
X	EP 2 336 701 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 22 juin 2011 (2011-06-22) * figures *	1-15	F28F1/18 F28F9/00
X	WO 98/25092 A1 (ZEXEL CORP [JP]; NISHISHITA KUNIHICO [JP]) 11 juin 1998 (1998-06-11) * figures *	1,2, 4-12,14, 15	
X	JP 2012 154496 A (DAIKIN IND LTD) 16 août 2012 (2012-08-16) * figure 6 *	1,5,6, 10,14,15	
X	US 2007/029073 A1 (TESHIMA KUNIHARU [JP] ET AL) 8 février 2007 (2007-02-08) * figures 2, 3 *	1-3,5,6, 10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 juin 2014		Louchet, Nicolas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1361563 FA 792086**

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 **05-06-2014**

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
EP 2336701	A2	22-06-2011	EP 2336701 A2	22-06-2011
			US 2011139414 A1	16-06-2011

WO 9825092	A1	11-06-1998	CN 1210583 A	10-03-1999
			DE 69719489 D1	10-04-2003
			DE 69719489 T2	24-12-2003
			EP 0881450 A1	02-12-1998
			US 6170565 B1	09-01-2001
			WO 9825092 A1	11-06-1998

JP 2012154496	A	16-08-2012	AUCUN	

US 2007029073	A1	08-02-2007	AUCUN	
