



Intercalaire d'échange de chaleur pour un dispositif d'échange de chaleur

5

L'invention se rapporte aux dispositifs d'échange de chaleur notamment pour des véhicules automobiles.

Elle concerne plus particulièrement un dispositif d'échange  
10 de chaleur comprenant un faisceau de premiers tubes espacés d'un premier intervalle et un faisceau de seconds tubes espacés d'un second intervalle, le second intervalle étant inférieur au premier intervalle, ainsi qu'une pluralité  
15 d'intercalaires d'échange de chaleur ondulés sous la forme de bandes de tôles pliées de manière à former une succession de portions sensiblement planes disposées chacune entre deux premiers tubes et entre deux seconds tubes, et reliées deux à deux par une portion de jonction coudée de dimension adaptée aux premiers intervalles, la portion de jonction  
20 coudée présentant une découpe délimitant une première portion de contact coudée agencée pour coopérer avec l'un des premiers tubes et une seconde portion coudée.

Un dispositif d'échange de chaleur a pour fonction de  
25 permettre l'échange de chaleur entre un ou plusieurs fluides en circulation à l'intérieur de tubes et un fluide extérieur traversant le dispositif d'échange de chaleur. Il est courant de prévoir dans un tel dispositif, un faisceau de premiers tubes et un faisceau de seconds tubes, dans lesquels circule  
30 un ou plusieurs fluides. Pour augmenter les performances de l'échange de chaleur entre le ou les fluides en circulation à l'intérieur des premiers et seconds tubes et le fluide extérieur, il est courant de pourvoir le dispositif d'échange de chaleur de moyens permettant d'augmenter la surface  
35 d'échange entre le fluide extérieur et le ou les fluides en circulation à l'intérieur des tubes.

Ainsi il est connu de pourvoir le dispositif d'échange de chaleur d'une pluralité d'intercalaires d'échange de chaleur d'allure générale ondulée formée par la succession de portions sensiblement planes reliées deux à deux par une  
5 portion de jonction coudée. En général, un intercalaire ondulé est disposé entre deux premiers tubes et deux seconds tubes en sorte qu'une partie de la portion coudée est en contact à la fois avec un premier tube et un second tube.

10 Cependant, il arrive que l'intervalle ménagé entre deux premiers tubes ou premier intervalle diffère de l'intervalle ménagé entre deux seconds tubes, ou second intervalles. C'est en particulier le cas lorsque les premiers tubes et les seconds tubes sont de sections de dimensions différentes.  
15 Dans ce cas, il n'est plus possible de disposer entre deux premiers tubes et deux seconds tubes un même intercalaire ondulé.

Il est connu par le document US 6 213 196 B1 de prévoir un  
20 premier intercalaire d'allure générale crénelée, présentant des créneaux de dimension adaptée pour se loger entre deux premiers tubes et de le relier à un second intercalaire crénelé présentant également des créneaux de dimension adapté pour se loger entre deux seconds tubes. Cependant,  
25 l'intercalaire crénelé ainsi formé par la réunion du premier et du second intercalaire crénelé est particulièrement délicat à réaliser.

L'objet de l'invention est donc de proposer un nouveau type  
30 de dispositif d'échange de chaleur du type mentionné en introduction surmontant les inconvénients précités.

L'invention prévoit donc un dispositif d'échange de chaleur du type précité dans lequel ladite seconde portion coudée est  
35 rabattue pour former une seconde portion de contact de dimension adaptée au second intervalle et agencée pour

coopérer avec l'un des seconds tubes, ce qui permet d'adapter chaque intercalaire au premier et au second intervalle. Ainsi, il est possible de réaliser un intercalaire à partir d'une même bande de tôle pliée et capable d'être disposé  
5 entre deux premiers tubes et deux seconds tubes et de coopérer avec ceux-ci

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, la seconde portion coudée est rabattue par aplatissage en  
10 sorte que la seconde portion de contact présente une allure en partie plane.

Dans un second mode de réalisation de l'invention, la seconde portion coudée est rabattue par un pliage inverse en sorte  
15 que la seconde portion de contact présente une allure de coude.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention encore, la seconde portion coudée est rabattue par plusieurs pliages  
20 inverses en sorte que la seconde portion de contact présente une allure ondulée. Ceci permet d'adapter le nombre de pliages inverses à la dimension de ladite seconde portion coudée devant être rabattue.

25 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les premiers tubes et les seconds tubes sont des tubes plats.

Avantageusement, les premiers tubes sont des tubes à plusieurs canaux, lesquels résistent bien à la pression du  
30 fluide en circulation à l'intérieur des canaux.

De manière avantageuse, les portions planes présentent des déflecteurs de flux sous la forme de lamelles métalliques faisant saillie de la portion plane. Les déflecteurs de flux,  
35 en perturbant le flux du fluide extérieur traversant le dispositif, améliorent les performances d'échange de chaleur.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif d'échange de chaleur est composé d'un échangeur de chaleur de type condenseur comprenant le faisceau de premiers tubes et d'un échangeur de chaleur de type radiateur comprenant le faisceau de seconds tubes, associés, ce qui permet de grouper dans un produit unique plusieurs échangeurs de chaleur et d'économiser la fabrication des pièces mises en commun, comme les intercalaires par exemple.

10 Dans un mode de réalisation de remplacement, le faisceau de premiers tubes et le faisceau de seconds tubes font partie d'un même échangeur de chaleur.

De préférence, les intercalaires sont réalisés à partir d'une bande de tôle en alliage d'aluminium qui est un matériau facile à plier et présentant de bonnes caractéristiques thermiques.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif d'échange de chaleur dans un mode de réalisation préféré de l'invention,

- la figure 2 est une représentation en coupe d'une partie du dispositif d'échange de chaleur de la figure 1 selon le plan X-Y,

30 - la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III d'une partie de la figure 2,

- la figure 4 est une vue d'une partie de la figure 3 dans un autre mode de réalisation de l'invention,

- la figure 5 est une vue d'une partie d'un intercalaire d'échange de chaleur du dispositif selon l'invention dans une opération de fabrication décomposée en étapes,

5 - la figure 6 est une vue d'une partie d'un intercalaire d'échange de chaleur du dispositif selon l'invention dans le mode de réalisation de la figure 4 dans une dernière étape,

- la figure 7 est une représentation en coupe d'une partie  
10 d'un dispositif d'échange de chaleur selon l'invention dans une variante de réalisation, et

- la figure 8 est une représentation en coupe d'une partie du  
dispositif d'échange de chaleur de la figure 1 selon le plan  
15 X-Y dans un mode de réalisation différent de celui de la figure 2,

Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas  
20 échéant.

La figure 1 représente, vu en perspective, un module d'échange de chaleur 2. Le module d'échange de chaleur 2 comprend un premier 4 et un second 6 collecteur tubulaire  
25 d'allure générale cylindrique recevant respectivement l'une et l'autre des extrémités de premiers tubes 8 de circulation de fluide. Les premiers tubes 8 sont disposés alignés, régulièrement espacés les uns des autres, et forment ainsi un faisceau de premiers tubes 8.

30

Le premier collecteur tubulaire 4 est cloisonné de manière à présenter une première chambre 10 et une seconde chambre 12. Ainsi, une partie du faisceau de premiers tubes 8 est reçue dans la première chambre 10, tandis que l'autre partie est  
35 reçue dans la seconde chambre 12.

L'ensemble du faisceau de premiers tubes 8 est reçu dans le second collecteur tubulaire 4.

La première chambre 10 du premier collecteur tubulaire 4 est munie d'une tubulure d'entrée de premier fluide 14, tandis que la seconde chambre 12 est munie d'une tubulure de sortie de premier fluide 16.

Ainsi, un premier fluide, provenant d'une partie amont d'un premier circuit de fluide, pénètre par l'intermédiaire de la tubulure d'entrée de premier fluide 14 dans la première chambre 10 du premier collecteur tubulaire 4, circule dans les premiers tubes 8 de la partie du faisceau reçue dans la première chambre 10 et atteint le second collecteur tubulaire 6. De là, le premier fluide circule à travers les premiers tubes 8 de la partie du faisceau reçue dans la seconde chambre 12 du premier collecteur tubulaire 4, avant de sortir par l'intermédiaire de la tubulure de sortie de premier fluide 16, laquelle est reliée à une partie aval du premier circuit de fluide.

Les premiers tubes 8 appartiennent ainsi à un premier échangeur de chaleur 18 composé en outre par les premier 4 et second 6 collecteurs tubulaires et les tubulures d'entrée 14 et de sortie 16 de premier fluide. Le premier échangeur de chaleur 18 illustré par la figure 1 est par exemple de type condenseur. Ainsi, dans le premier échangeur 18 par exemple, le premier fluide pénètre en phase gazeuse et ressort en phase liquide.

30

Le module d'échange de chaleur 2 est en outre composé de deux boîtes collectrices 20 généralement parallépipédiques et recevant respectivement l'une et l'autre des extrémités de seconds tubes de circulation de fluide 22, non visibles sur la figure 1. Les seconds tubes de circulation de fluide 22

35

sont disposés alignés, régulièrement espacés les uns des autres, et constituent ainsi un faisceau de seconds tubes 22.

L'une des boîtes collectrices 20 est en outre munie d'une tubulure d'entrée de second fluide 24 tandis que l'autre est munie d'une tubulure de sortie de second fluide non représentée.

Ainsi, un second fluide, provenant par exemple d'une partie amont d'un second circuit de fluide, pénètre dans l'une des boîtes collectrices 20 par l'intermédiaire de la tubulure d'entrée de second fluide 24. Le second fluide circule à travers les seconds tubes 22 pour atteindre l'autre boîte collectrice 20. De là, le second fluide rejoint une partie amont du second circuit de fluide par l'intermédiaire d'une tubulure de sortie de second fluide non représentée.

Le faisceau de seconds tubes 22 appartient à un second échangeur de chaleur 26 composé en outre des deux boîtes collectrices 20 et des tubulures d'entrée 24 et de sortie de fluide. Le second échangeur de chaleur 26 illustré par la figure 1 est par exemple de type radiateur.

Un module d'échange de chaleur, tel que le module d'échange de chaleur 2 permet de réaliser un premier échange de chaleur entre un fluide extérieur, par exemple de l'air, traversant ledit module et le premier fluide puis de mettre en œuvre un second échange de chaleur entre le fluide extérieur et le second fluide circulant à l'intérieur des seconds tubes 22.

Dans l'exemple de la figure 1, le premier fluide peut être du dioxyde carbone CO<sub>2</sub>, tandis que le second fluide peut être un mélange gazeux provenant du moteur d'un véhicule dans lequel est disposé le module.

35

Comme le montre la figure 1, on définit trois directions X, Y et Z comme suit :

- la plus grande dimension des tubes, i.e leur longueur, est  
5 disposée selon la direction Z,
- la plus petite dimension des collecteurs tubulaires est disposée suivant la direction X, et
- la direction Y est perpendiculaire à la fois aux directions X et Z.

10

La figure 2 est une vue en coupe partielle du dispositif d'échange de chaleur de la figure 1 selon un plan perpendiculaire à la direction Z. La figure 2 précise la forme des premiers tubes 8 et seconds tubes 22 ainsi que leur disposition  
15 les uns par rapport aux autres.

Les premiers tubes 8 sont des tubes dits "plats" présentant deux premières faces planes parallèles 28 identiques, disposées symétriques entre elles, et reliées entre elles par  
20 deux premières surfaces demi-cylindriques 30. La distance séparant l'extérieur de deux premières faces planes 28 d'un même premier tube 8, généralement appelée épaisseur, sera désignée première épaisseur et notée  $e_1$ . Les premiers tubes  
25 8 sont disposés alignés. Plus précisément, les faces planes 28 de tous les premiers tubes 8 sont disposés parallèles entre elles et perpendiculairement à la direction Y.

Chaque premier tube 8 présente un plan de symétrie P1 parallèle à un plan X-Z et situé à égale distance des deux  
30 premières faces planes 28 d'un même premier tube 8. La distance séparant deux plans de symétrie S1 de deux premiers tubes 8 adjacents, généralement désignée par le terme de pas, est désignée ici premier pas et notée P1. Les premiers tubes étant régulièrement espacés les uns des autres, le faisceau  
35 de premiers tubes 8 présente un premier pas P1 constant.

La distance séparant une face plane 28 d'un premier tube 8 de la face plane 28 la plus proche appartenant à un premier tube 8 adjacent, généralement appelée intervalle, sera désignée premier intervalle et notée I1. Pour le faisceau de premiers tubes 8, le premier intervalle I1 est constant.

On note que les premiers tubes de circulation de fluide 8 sont munis de cloisons délimitant plusieurs canaux intérieurs 32. De tels tubes sont parfois désignés par le terme de "tubes multicanaux". Ainsi, les premiers tubes 8 sont connus sous le terme de "tubes plats multicanaux". Les premiers tubes 8 décrits ici, ne le sont qu'à titre d'exemple. D'autres types de tubes, connus de l'homme du métier, peuvent être employés ici en tant que premiers tubes 8, par exemple des tubes plats à un seul canal ou des tubes de section circulaire.

Comme le montre la figure 2, les seconds tubes 22 sont également du type tubes plats munis de secondes faces planes 34 parallèles, symétriques entre elles et reliées par des secondes surfaces demi-cylindriques 36. Les seconds tubes 22 ne sont pas cloisonnés et définissent ainsi un unique canal de circulation de second fluide 38. Les seconds tubes décrits ici, ne le sont qu'à titre d'exemple. D'autres types de tubes, connus de l'homme du métier peuvent être employés ici en tant que seconds tubes 22, par exemple des tubes plats à deux canaux (aussi désignés par le terme de "tubes bi-canaux") ou des tubes plats multi-canaux.

De manière analogue à ce qui a été décrit plus haut dans le cas des premiers tubes 8, chaque second tube 22 présente un plan de symétrie S2 et une épaisseur e2. Les seconds tubes de circulation de fluide sont disposés alignés, c'est-à-dire que leurs faces planes 34 sont disposées parallèles entre elles et perpendiculairement à la direction Y. Le second pas du faisceau de seconds tubes 22 est constant et noté P2, tandis

que le second intervalle du faisceau de seconds tubes 22 est constant et noté I2.

Comme le montre la figure 2, chaque premier tube 8 est  
5 disposé aligné avec un second tube 22, c'est-à-dire que le plan de symétrie S1 d'un premier tube 8 est confondu avec le plan de symétrie S2 d'un second tube 22. Puisqu'à chaque premier tube 8 correspond ainsi un second tube 22, le premier pas P1 et le second pas P2 sont égaux.

10

Par contre, l'épaisseur e2 des seconds tubes 22 est supérieure à l'épaisseur e1 des premiers tubes 8. Par conséquent, le premier intervalle I1 est supérieur au second intervalle I2.

15

La différence entre les épaisseurs e1 et e2 tient au fait que la forme des premiers 8 et seconds 22 tubes est adaptée aux fonctions différentes du premier échangeur de chaleur 18 et du second échangeur de chaleur 26.

20

Comme le montre la figure 1, à chaque fois, entre deux premiers tubes 8 et entre deux seconds tubes 22, est disposé un intercalaire d'échange de chaleur 40 d'allure ondulée. Chaque intercalaire 40 est réalisé sous la forme d'une bande  
25 de tôle métallique pliée, par exemple en alliage d'aluminium.

Dans la configuration du module représentée sur la figure 1, la disposition d'un intercalaire est telle que :

- la longueur de la bande de tôle à l'origine de  
30 l'intercalaire, i.e la longueur de l'intercalaire, est disposée selon la direction Z ;
- la largeur de la bande de tôle à l'origine de l'intercalaire, i.e la largeur de l'intercalaire, est disposée selon la direction X ;
- 35 - l'encombrement de l'intercalaire suivant la direction Y sera appelé hauteur.

La figure 3 représente, vue de profil, une portion d'un intercalaire 40. Celui-ci se compose d'une succession de faces généralement planes 42 prenant toute la largeur de l'intercalaire, telle que définie plus haut. Les faces planes 5 42 sont reliées deux à deux sur une partie de la largeur de l'intercalaire par une première portion de contact coudée 44. La première portion de contact 44 résulte du pliage de la bande de tôle destinée à former l'intercalaire ondulé 40.

10 Comme le montrent maintenant les figures 1 et 2, cette première portion de contact 44 vient en appui sur une première face plane 28 d'un premier tube de circulation de fluide 8 au niveau de son sommet. La première portion de contact 44 s'étend sur toute la largeur, i.e leur dimension 15 dans la direction X, des premiers tubes 8. Au niveau des faces planes 34 des seconds tubes de circulation de fluide 22, chaque intercalaire ondulé 40 présente une seconde portion de contact 46. Chaque portion de contact 46 est constituée d'une portion centrale coudée 48 reliée aux faces 20 planes 42 par deux portions latérales 50 coudées, de courbure opposée à la courbure de la portion centrale 46 coudée.

Comme le montre maintenant la figure 2 et comme indiqué sur la figure 3, la hauteur des faces planes 42 est sensiblement 25 égale au second intervalle I2. La hauteur d'une portion plane 42 prolongée de part et d'autre par des portions de contact coudées 44 est voisine du premier intervalle I1.

La figure 4 est un détail de la figure 3 présentant une 30 variante de réalisation de l'intercalaire 40. Sur la figure 4, la seconde portion de jonction 46 se présente sous la forme d'une portion centrale 52 plane reliée de part et d'autre à deux portions planes 42 par deux portions latérales planes 54 disposées selon la hauteur de l'intercalaire. Bien 35 que cela ne soit pas représenté sur la figure 4, la hauteur des portions planes 42 associée aux portions de contact 46

est voisine du second intervalle I2. Ainsi, la portion centrale 52 peut venir en appui sur un second tube 22.

Dans les configurations illustrées sur les figures 3 et 4 de  
5 l'intercalaire ondulé 40, il est possible de loger un intercalaire 40 entre deux premiers tubes 8 et deux seconds tubes 22, et ce, malgré des premier et second intervalles I1 et I2 différents.

10 Comme le montre la figure 2, les portions planes 42 sont en option munies de déflecteurs de flux 56 sous la forme d'ensembles de lamelles métalliques 58 découpées dans les portions planes et faisant saillie desdites portions planes 42 et destinées à perturber le flux d'un fluide traversant le  
15 module d'échange de chaleur 2.

La figure 5 illustre schématiquement la réalisation simplifiée de l'intercalaire 40 dans la configuration de la figure 3. Sur la figure 5, une seule ondulation de  
20 l'intercalaire ondulé 40 est représentée.

Un intercalaire ondulé classique 40A est réalisé selon un procédé connu de l'homme du métier, par exemple par des pliages successifs d'une bande de tôle métallique appelée  
25 parfois "feuillard". En particulier, l'intercalaire ondulé classique 40A est réalisé de telle manière que la hauteur séparant les sommets de deux oscillations successives soit voisine du premier intervalle I1. L'intercalaire 40A présente une succession de faces planes 42 reliée alors par une  
30 portion de jonction 44A.

Une découpe 60 de la portion de jonction 44A. est alors réalisée selon la hauteur de l'intercalaire 40A de manière à dissocier la première portion de contact 44 et une seconde  
35 portion coudée 46A formant un intercalaire ondulé intermédiaire 40B. On note que la découpe 60 n'est réalisée que sur

la portion de jonction 44A, c'est-à-dire qu'au niveau de la zone de pliage de la bande de tôle réalisant la portion de jonction 44A.

5 Un pliage inverse est ensuite réalisé selon l'arête définissant le sommet de l'ondulation et concernant la seconde portion coudée 46A de manière à former la seconde portion de contact 46. La profondeur du pliage inverse est telle que la hauteur de l'intercalaire au niveau la seconde portion de  
10 contact 46 est voisine du second intervalle I2.

La figure 6 illustre de manière schématique et simplifiée la réalisation de l'intercalaire 40 illustré par la figure 4. La figure 6 montre comment obtenir l'intercalaire 40 illustré  
15 par la figure 4 à partir de l'intercalaire 40B de la figure 5. Un tassement de l'arête définissant le sommet de l'ondulation et concernant la seconde portion coudée 46A forme la portion centrale plane 52. Le tassement est tel que la hauteur de l'intercalaire au niveau la seconde portion de  
20 contact 46 est voisine du second intervalle I2.

On note que les étapes illustrées par les figures 5 et 6 résultent d'une décomposition arbitraire d'une opération de fabrication de l'intercalaire d'échange de chaleur destinée  
25 uniquement à mieux faire comprendre l'invention. En pratique, ces étapes peuvent être réalisées au cours d'une même opération de fabrication à l'aide d'un outil connu par l'homme du métier sous le terme de "molette".

30 L'invention trouve un intérêt particulier dans le cas de modules d'échangeur de chaleur tels que le module d'échange de chaleur 2 car les épaisseurs des premiers 8 et seconds 22 tubes respectivement e1 et e2 sont adaptées aux fonctions des tubes. Or, la configuration de l'intercalaire ondulé 40 tel  
35 que décrit ici permet malgré tout de disposer cet interca-

laire ondulé entre des premiers 8 et des seconds 22 tubes de circulation de fluide.

On note qu'il est possible de réaliser un intercalaire du type illustré par la figure 3 par exemple au moyen de plusieurs pliages inverses dans le cas où la seconde portion de jonction coudée 46A est de taille plus importante.

L'allure de la seconde portion de contact 46 dans le cas de l'intercalaire 40 de la figure 5 peut différer en fonction de la hauteur de la seconde portion de jonction 44A à aplatir.

Le dispositif d'échange de chaleur décrit ci-dessus est un module d'échange de chaleur associant deux échangeurs de chaleur, chacun d'eux comprenant respectivement un faisceau de tubes. L'intercalaire d'échange de chaleur 40 est alors commun à ces deux échangeurs de chaleur.

De manière analogue, l'intercalaire d'échange de chaleur 40 peut être employé dans le cas d'un unique échangeur de chaleur comprenant à la fois le faisceau de premiers tubes et le faisceau de seconds tubes (22). L'intercalaire d'échange de chaleur 40 appartient alors à un même échangeur de chaleur et un unique fluide circule à l'intérieur des tubes de l'échangeur de chaleur. Dans ce cas, avantageusement, chacun des faisceaux de tubes permet une circulation du fluide dans des états différents, que l'homme du métier connaît sous le terme de passe.

La figure 7 illustre de manière schématique une variante de réalisation d'un dispositif d'échange de chaleur selon l'invention. Sur cette figure 7, les tubes ont été représentés de manière simplifiée. Dans le cas illustré par la figure 7, le dispositif d'échange de chaleur comprend un faisceau de troisièmes tubes 62 identiques aux premiers tubes 8 et espacés du même premier intervalle I1.

Dans ce cas, la bande de tôle métallique à l'origine de l'intercalaire d'échange de chaleur 40 présente non plus une découpe 60, mais deux découpes 60 délimitant la seconde portion coudée 46A, laquelle est rabattue pour former ladite  
5 seconde portion de contact 46. Une troisième portion de contact 64 de l'intercalaire 40 venant en appui sur les faces latérales 28 des troisièmes tubes 62, est identique à la première portion de contact 44 au niveau des premiers tubes 8.

10

La configuration de la figure 7 peut être mise en œuvre dans un même échangeur de chaleur comprenant les faisceaux de premiers tubes 8, seconds tubes 22, et troisièmes tubes 62. Cette configuration peut être également employée dans le cas  
15 d'un premier échangeur de chaleur comprenant les faisceaux de premiers 8 et seconds tubes 22 associé à un second échangeur de chaleur comprenant le faisceau de troisièmes tubes 62. Dans ce dernier cas, l'intercalaire d'échange de chaleur 40 est commun aux deux échangeurs de chaleur.

20

La figure 8 illustre une variante de réalisation de l'échangeur de chaleur selon l'invention, dans lequel les premiers et seconds tubes de circulation de fluide respectivement 8 et 22 ne sont plus alignés. Les plans de symétrie S1  
25 des premiers tubes 8 et les plans de symétrie S2 des seconds tubes 22 ne coïncident plus.

Les seconds tubes 22 sont cependant toujours espacés du même intervalle I2. Dans ce cas, l'une des faces latérales 34 et  
30 l'une des faces latérales 28 des respectivement seconds 22 et premiers 8 tubes, sont alignées. Comme le montre la figure 8, dans ce cas, on prévoit une seconde portion coudée 46A rabattue pour former une seconde portion de contact 46 uniquement une oscillation sur deux de l'intercalaire ondulé  
35 40. Une fois sur deux, la première portion de contact coudée

44 vient en appui sur les faces latérales 28 et 34 des premiers et seconds tubes lorsque celles-ci sont alignées.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits  
5 ci-dessus seulement à titre d'exemples, mais englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications suivantes.

Revendications

1. Dispositif d'échange de chaleur comprenant un faisceau de premiers tubes (8) espacés d'un premier intervalle (I1) et un  
5 faisceau de seconds tubes (22) espacés d'un second intervalle (I2), le second intervalle étant inférieur au premier intervalle, ainsi qu'une pluralité d'intercalaires (40) d'échange de chaleur ondulés sous la forme de bandes de tôle pliées de manière à former une succession de portions  
10 sensiblement planes (42) disposées chacune entre deux premiers tubes (8) et entre deux seconds tubes (22), et reliées deux à deux par une portion de jonction coudée (44A) de dimension adaptée au premier intervalle (I1), la portion de jonction coudée (44A) présentant une découpe (60) délimitant une première portion de contact coudée (44) agencée pour  
15 coopérer avec l'un des premiers tubes 8 et une seconde portion coudée (46A), caractérisé en ce que ladite seconde portion coudée (46A) est rabattue pour former une seconde portion de contact (46) de dimension adaptée au second  
20 intervalle (I2) et agencée pour coopérer avec l'un des seconds tubes (22), ce qui permet d'adapter chaque intercalaire (40) au premier (I1) et au second (I2) intervalle.

2. Dispositif d'échange de chaleur selon la revendication 1,  
25 caractérisé en ce que la seconde portion coudée (46A) est rabattue par aplatissage en sorte que la seconde portion de contact (46) présente une allure en partie plane.

3. Dispositif d'échange de chaleur selon la revendication 1,  
30 caractérisé en ce que la seconde portion coudée (46A) est rabattue par un pliage inverse en sorte que la seconde portion de contact (46) présente une allure de coude.

4. Dispositif d'échange de chaleur selon la revendication 1,  
35 caractérisé en ce que la seconde portion coudée (46A) est

rabattue par plusieurs pliages inverses en sorte que la seconde portion (46) de contact présente une allure ondulée.

5 5. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premiers tubes (8) et les seconds tubes (22) sont des tubes plats.

10 6. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premiers tubes (8) sont des tubes à plusieurs canaux (32).

15 7. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les portions planes (42) présentent des déflecteurs de flux (56) sous la forme de lamelles métalliques (58) faisant saillie de la portion plane (42).

20 8. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est composé d'un échangeur (18) de chaleur de type condenseur comprenant le faisceau de premiers tubes (8) et d'un échangeur de chaleur (26) de type radiateur comprenant le faisceau de seconds tubes (8), associés.

25 9. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le faisceau de premiers tubes (8) et le faisceau de seconds tubes (22) font partie d'un même échangeur de chaleur.

30 10. Dispositif d'échange de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les intercalaires (40) sont réalisés à partir d'une bande de tôle en alliage d'aluminium.

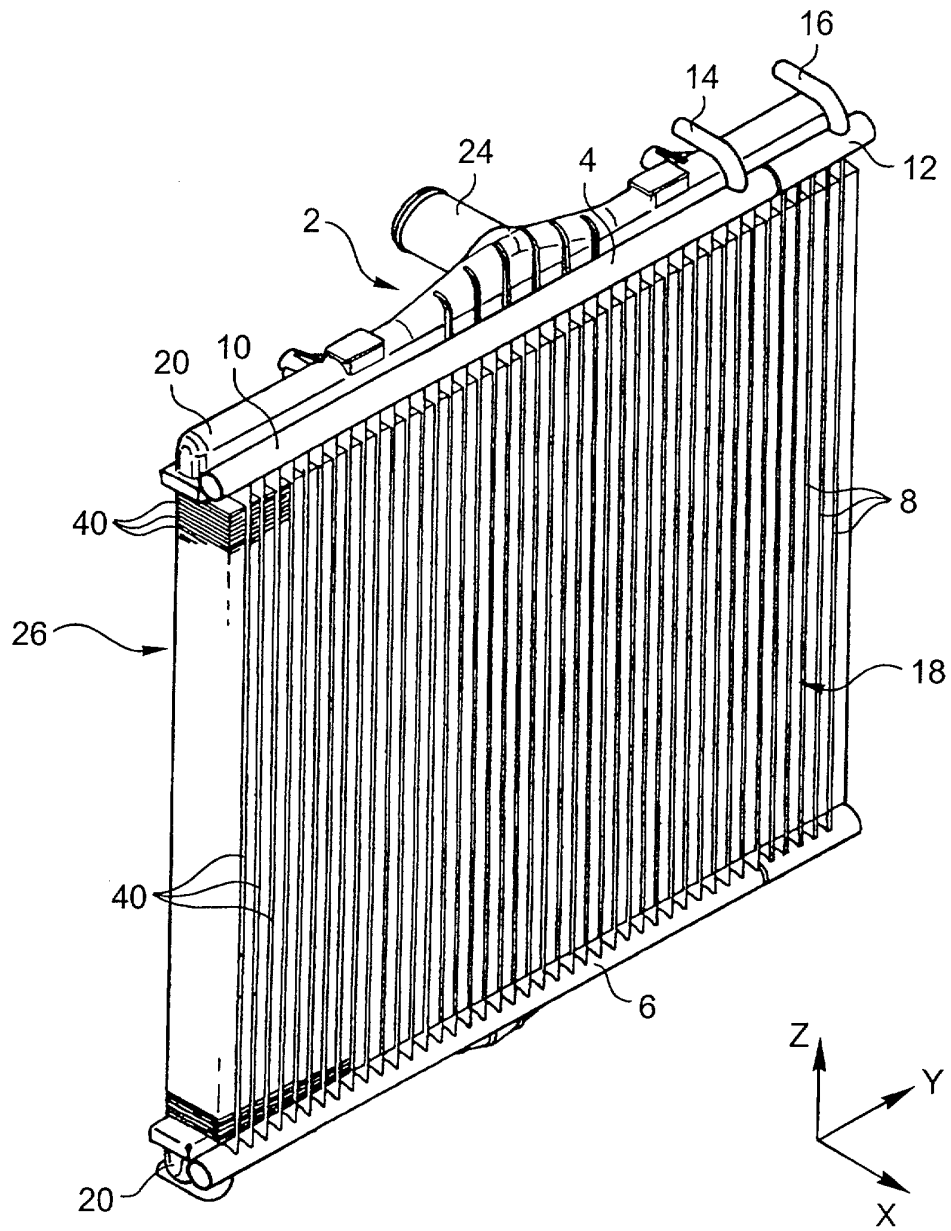


Fig.1



Fig.3

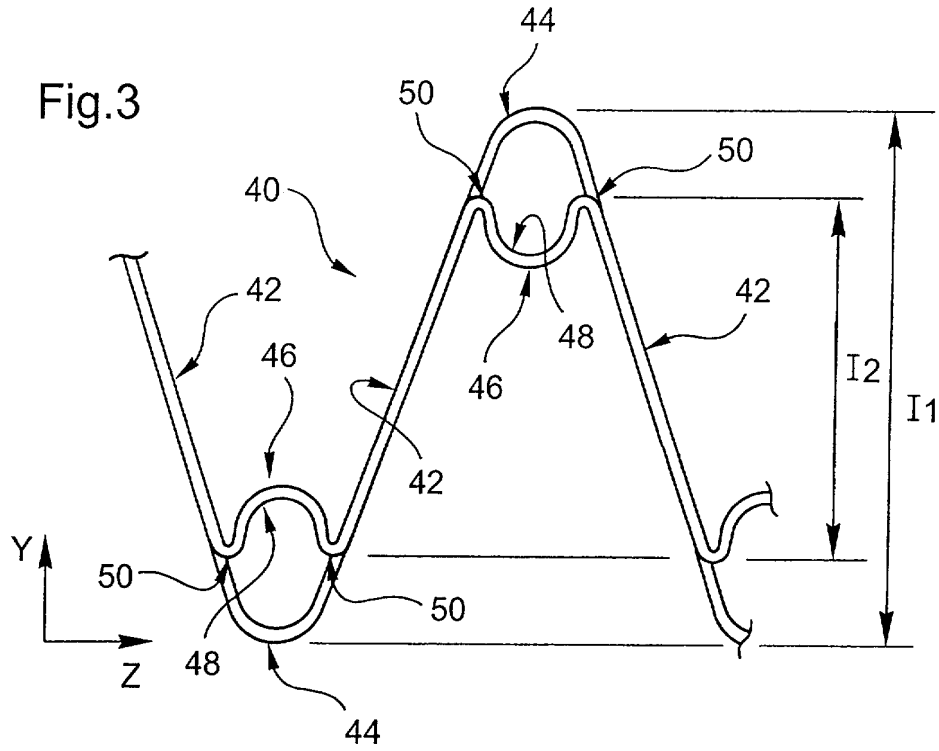


Fig.4

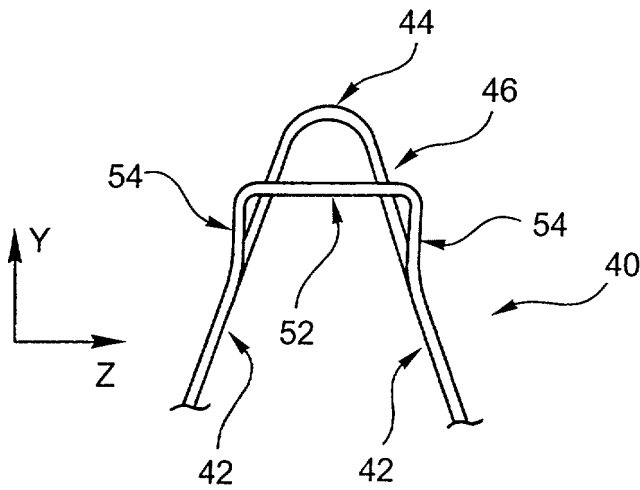
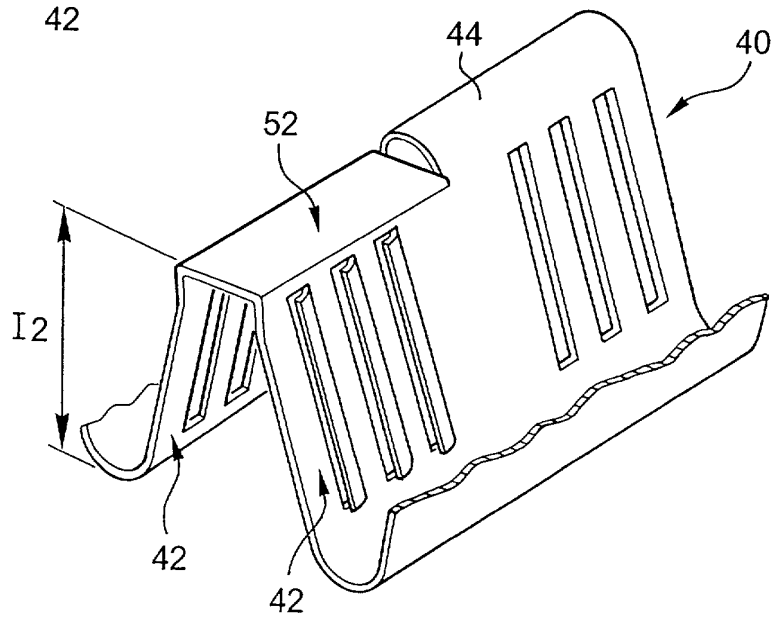
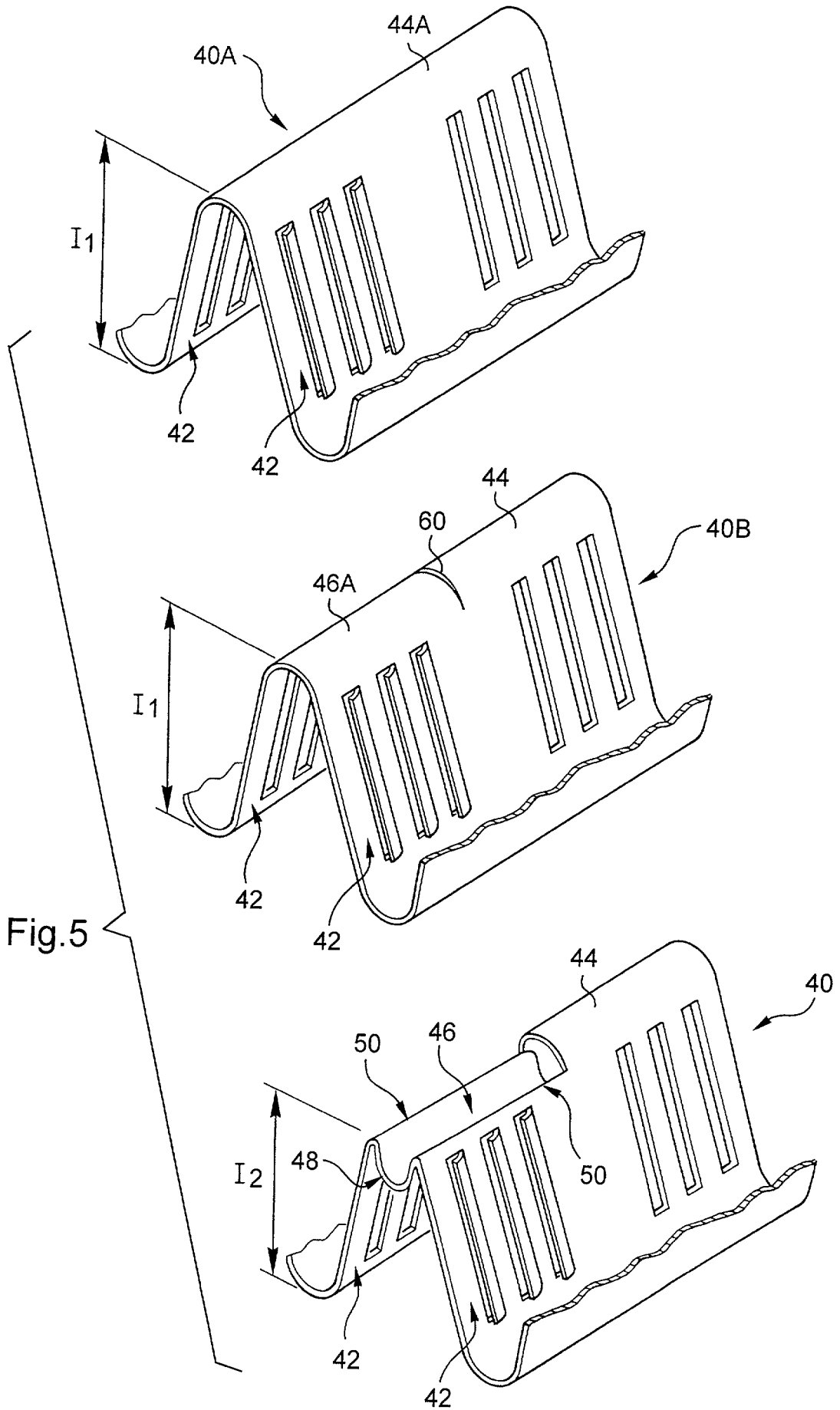


Fig.6



4/5



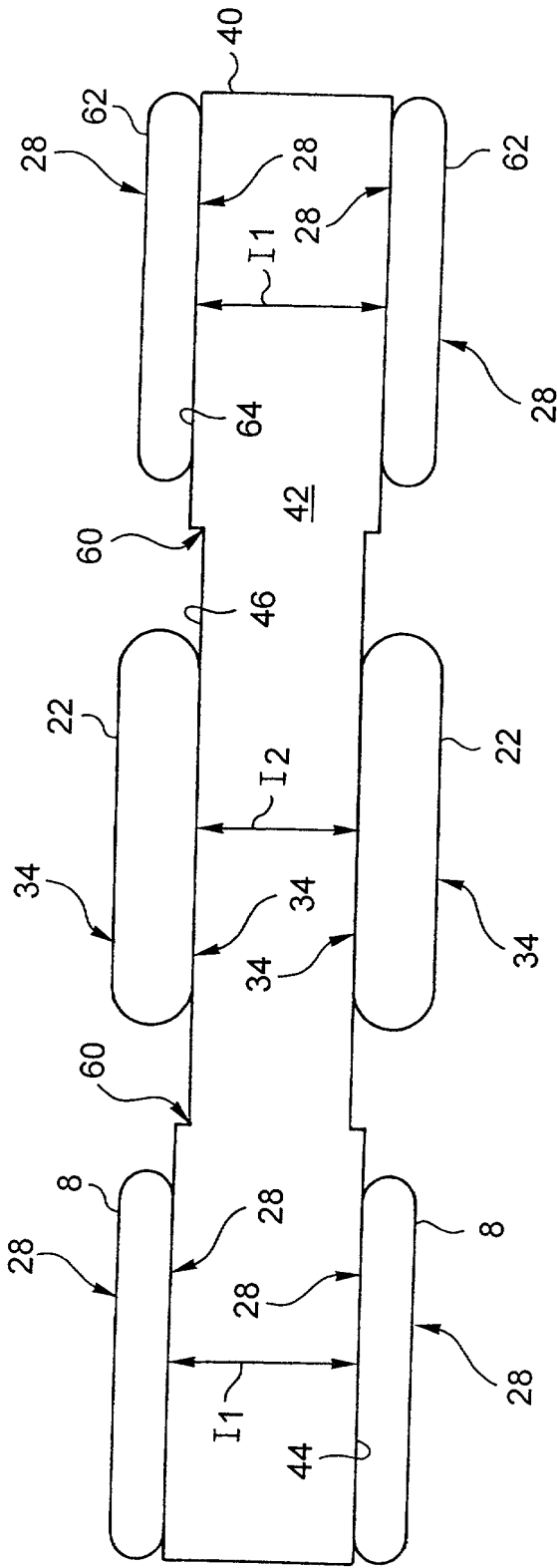


Fig. 7

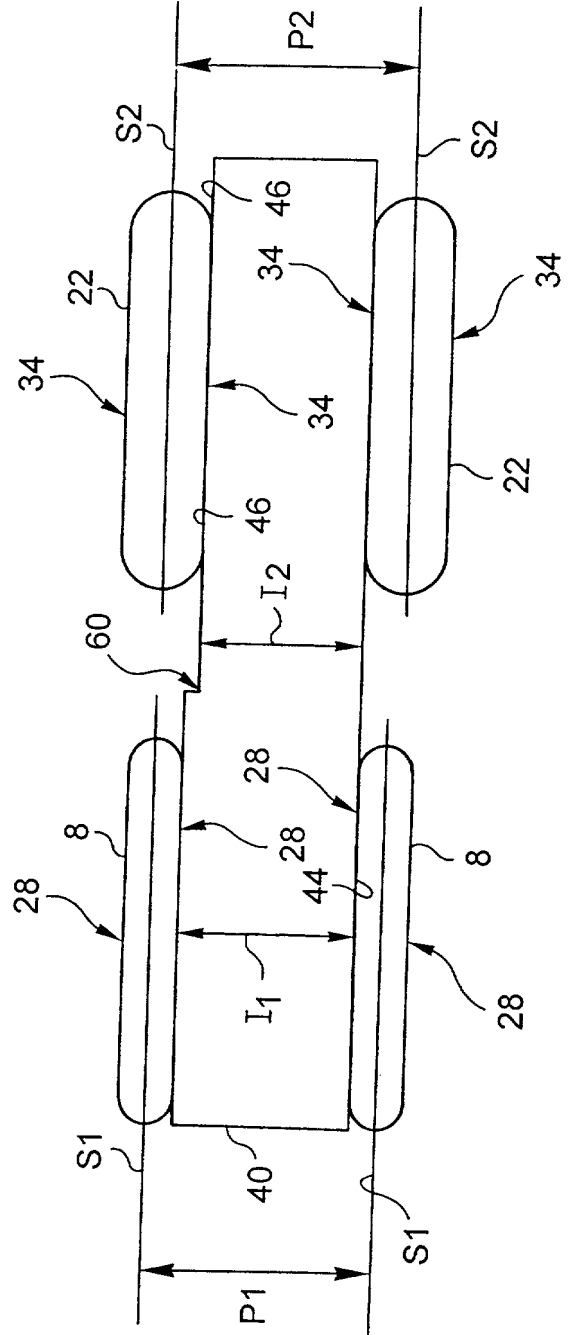


Fig. 8





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 659465  
FR 0410308

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 10, 10 octobre 2002 (2002-10-10) -& JP 2002 168581 A (DENSO CORP), 14 juin 2002 (2002-06-14) * abrégé *	1-10	F28F1/28
X	----- US 6 213 196 B1 (OZAKI TATSUO ET AL) 10 avril 2001 (2001-04-10) * le document en entier *	1-10	
A	----- US 5 867 904 A (HARRIS ET AL) 9 février 1999 (1999-02-09) * le document en entier *	3,4,10	
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 juillet 2002 (2002-07-01) -& JP 2001 255091 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORP), 21 septembre 2001 (2001-09-21) * abrégé *	9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F28F F28D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		19 mai 2005	Bain, D
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 0410308 FA 659465**

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 19-05-2005

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
JP 2002168581 A	14-06-2002	AUCUN	
US 6213196 B1	10-04-2001	JP 2001099593 A FR 2798990 A1 GB 2356040 A ,B	13-04-2001 30-03-2001 09-05-2001
US 5867904 A	09-02-1999	CA 2180050 A1 EP 0800049 A2 JP 9310990 A	05-10-1997 08-10-1997 02-12-1997
JP 2001255091 A	21-09-2001	AUCUN	