



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93401759.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **F28F 9/04**

(22) Date de dépôt : **06.07.93**

(30) Priorité : **09.07.92 FR 9208543**

(43) Date de publication de la demande :
12.01.94 Bulletin 94/02

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

(71) Demandeur : **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
8, rue Louis-Lormand La Verrière
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

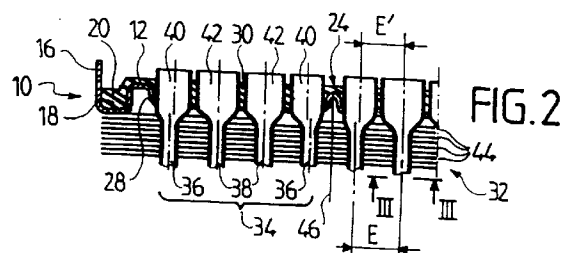
(72) Inventeur : **Potier, Michel**
9, Square des Carrières
F-78120 Rambouillet (FR)

(74) Mandataire : **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services, Service
Propriété Industrielle, "Le Triangle", 15, rue
des Rosiers
F-93585 Saint-Ouen Cédex (FR)

(54) **Echangeur de chaleur à faisceau de tubes parallèles, en particulier pour véhicule automobile.**

(57) L'échangeur de chaleur comprend un faisceau (32) de tubes parallèles, une plaque collectrice (10) munie de trous (26) recevant chacun les extrémités respectives (40,42) de plusieurs tubes adjacents (36,38) appartenant à un même groupe (34), ainsi qu'un joint d'étanchéité compressible (24) interposé entre le bord du trou et les extrémités des tubes du groupe, l'une (40) au moins des extrémités des tubes d'un groupe de tubes reçus dans un même trou de la plaque collectrice possédant des caractéristiques géométriques différentes de celles de l'autre ou des autres extrémités (42) de tubes du groupe.

Application notamment aux échangeurs de chaleur pour véhicule automobile.



L'invention concerne un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles présentant des extrémités respectives reçues dans une plaque collectrice munie de trous.

De tels échangeurs de chaleur sont utilisés notamment dans les véhicules automobiles à moteur à combustion interne pour former soit un radiateur de refroidissement du moteur, soit un radiateur de chauffage de l'habitacle. Dans l'une ou l'autre de ces deux applications, les tubes du faisceau sont parcourus par un fluide, généralement de l'eau additionnée d'un antigel, servant au refroidissement du moteur, tandis qu'un flux d'air balaie les tubes du faisceau.

Dans les échangeurs de chaleur connus de ce type, il est prévu habituellement autant de trous dans la plaque collectrice que de tubes dans le faisceau, pour que chaque extrémité de tube soit reçue individuellement dans un trou de la plaque collectrice et soit reliée à étanchéité à cette dernière.

Dans la Demande de brevet français No 91 03411, au nom de la Demanderesse, on a proposé un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles, une plaque collectrice munie de trous recevant chacun les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à un même groupe. Généralement, un joint d'étanchéité compressible est interposé entre le bord du trou et les extrémités des tubes du groupe.

Du fait que les extrémités respectives des tubes d'un groupe sont reçues dans un seul trou de la plaque collectrice, au lieu d'être reçues chacune individuellement dans un trou de cette plaque, l'entraxe ou pas des tubes peut être amené à une valeur minimale.

On peut ainsi optimiser les performances thermiques de l'échangeur de chaleur pour des dimensions minimales de la plaque collectrice.

Toutefois, dans l'échangeur de chaleur du type cité en dernier lieu, les tubes d'un même groupe appartiennent à des rangées différentes du faisceau. De plus, cet échangeur de chaleur convient plus particulièrement à des faisceaux comportant deux rangées de tubes, c'est-à-dire des faisceaux de type bi-rang.

C'est, en conséquence, un but de l'invention de procurer un échangeur de chaleur du type mentionné en dernier lieu, qui peut être appliqué à d'autres structures du faisceau.

C'est aussi un but de l'invention de procurer un tel échangeur de chaleur qui possède un faible encombrement.

C'est encore un but de l'invention de procurer un tel échangeur de chaleur possédant des caractéristiques élevées de faisabilité de la plaque collectrice et/ou de l'assemblage du faisceau sur la plaque collectrice.

L'invention propose un échangeur de chaleur du type précité, dans lequel l'une au moins des extrémités des tubes d'un groupe de tubes reçus dans un

même trou de la plaque collectrice possède des caractéristiques géométriques différentes de celles de l'autre (ou des autres) extrémité(s) des tubes du groupe.

Par l'expression "caractéristiques géométriques différentes" on entend signifier que l'extrémité de tube considérée peut présenter notamment une orientation, une coaxialité et/ou une section différentes de celles d'une autre ou de plusieurs autres extrémités de tubes du groupe.

Il en résulte que l'échangeur de chaleur ainsi obtenu présente un plus faible encombrement et/ou des caractéristiques améliorées de faisabilité que si toutes les extrémités de tubes étaient semblables, comme prévu antérieurement.

Du fait des différences de caractéristiques géométriques mentionnées précédemment, la plaque collectrice de l'échangeur de chaleur de l'invention peut comporter des ponts de matières plus résistants entre les trous de la plaque collectrice, qui sont destinés à recevoir chacun un groupe de plusieurs tubes.

Dans une première forme de réalisation de l'invention, les extrémités des tubes du groupe sont disposées alignées et appartiennent à une même rangée de tubes du faisceau.

Avantageusement, les extrémités des tubes du groupe comprennent deux extrémités appartenant à des tubes extrêmes et au moins une extrémité appartenant à un tube intermédiaire, les extrémités des tubes extrêmes étant chacune désaxées en direction de l'extrémité du tube intermédiaire qui lui est adjacente.

Il en résulte que l'on peut ainsi libérer la place nécessaire pour permettre le relevage de collets entourant chacun un trou de la plaque collectrice.

On obtient aussi des ponts de matière s'étendant chacun entre deux trous adjacents de la plaque collectrice, ce qui permet d'assurer la résistance mécanique de cette dernière.

Cette première forme de réalisation de l'invention s'applique en particulier à un échangeur de chaleur dans lequel les extrémités des tubes du groupe ont des sections de forme ovale ou elliptique possédant des grands axes de symétrie respectifs s'étendant dans des directions parallèles. Dans ce cas, il est particulièrement avantageux que les sections d'extrémité des tubes extrêmes soient plus allongées que la section de l'extrémité du ou des tubes intermédiaires.

Dans une seconde forme de réalisation de l'invention, les extrémités de tubes d'un groupe appartiennent à des rangées différentes du faisceau, le groupe comprenant au moins trois tubes, à savoir deux tubes extrêmes et au moins un tube intermédiaire, disposés alignés dans une direction transversale à celle des rangées.

Cette seconde forme de réalisation de l'invention s'applique notamment à un échangeur de chaleur dans lequel les extrémités des tubes du groupe ont une section ovale ou elliptique ayant des grands axes

de symétrie respectifs alignés.

Selon l'invention, on prévoit alors que l'extrémité du ou des tubes intermédiaires a une section plus allongée que les extrémités des tubes extrêmes.

Avantageusement, les extrémités des tubes extrêmes sont chacune désaxées en direction de l'extrémité du tube intermédiaire qui lui est adjacent.

On obtient ainsi un échangeur de chaleur dont le joint d'étanchéité peut avoir une épaisseur minimale entre chaque tube extrême et le tube intermédiaire qui lui est adjacent. En outre, on limite ainsi le décentrage du ou des tubes intermédiaires.

Dans une troisième forme de réalisation de l'invention, dans laquelle les extrémités des tubes d'un groupe appartiennent à des rangées différentes du faisceau, le groupe comprend au moins trois tubes, à savoir deux tubes extrêmes et au moins un tube intermédiaire, disposés en quinconce.

Dans cette forme de réalisation, les extrémités des tubes extrêmes sont avantageusement orientées en direction de l'extrémité du tube intermédiaire qui lui est adjacent.

De cette manière, on optimise la forme du trou, tout en ménageant entre deux trous adjacents un pont de matière possédant une résistance mécanique suffisante.

Cette troisième forme de réalisation de l'invention s'applique aussi avantageusement à un collecteur dans lequel les extrémités des tubes ont des sections de forme ovale ou elliptique ayant chacune un grand axe de symétrie. Conformément à l'invention, le grand axe de la section de l'extrémité d'un tube extrême est avantageusement orienté vers la section de l'extrémité du tube intermédiaire qui lui est adjacente.

Dans la description qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue de dessus d'un échangeur de chaleur selon la première forme de réalisation précitée, montrant la plaque collectrice de l'échangeur et les extrémités des tubes qu'elle reçoit, le joint d'étanchéité étant supprimé pour simplifier le dessin;
- la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1;
- la figure 3 est une vue en coupe suivant la ligne III-III de la figure 2;
- la figure 4 est une vue partielle de dessus d'un échangeur de chaleur selon la seconde forme de réalisation précitée, montrant une plaque collectrice de l'échangeur et les extrémités des tubes qu'elle reçoit, le joint d'étanchéité étant supprimé pour simplifier le dessin;
- la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V de la figure 4, le joint d'étanchéité étant ici représenté; et
- la figure 6 est une vue partielle de dessus d'un échangeur de chaleur selon la troisième forme de réalisation précitée, montrant une plaque

collectrice de l'échangeur et les extrémités de tubes qu'elle reçoit, le joint d'étanchéité étant enlevé pour simplifier le dessin.

L'échangeur de chaleur représenté aux figures 1 et 2 comprend une plaque collectrice 10, encore appelée "plaque à trous", possédant une âme 12 de forme générale rectangulaire, formée de préférence en un matériau métallique. La plaque est limitée par deux bords parallèles 14 correspondant aux deux grands côtés du rectangle et deux autres bords parallèles 16 (dont un seul est visible sur le dessin), correspondant aux petits côtés du rectangle.

Les bords 14 et 16 définissent une gorge périphérique 18, de contour général rectangulaire, qui entoure l'âme 12 de la plaque collectrice 10. La gorge 18 est destinée à recevoir un bourrelet périphérique 20 (figure 2) faisant partie d'un joint d'étanchéité 24 qui recouvre l'âme 12 de la plaque collectrice, d'une manière en soi connue.

Au travers de l'âme 12 sont formés des trous oblongs 26 dont un est visible complètement et un autre partiellement sur la figure 1. Les trous 26 possèdent chacun, dans le sens de sa longueur, un axe de symétrie XX qui s'étend parallèlement et à mi-distance des bords 14, les axes de symétrie des trous étant ainsi alignés (figure 1).

Chacun des trous 26 est bordé par un collet 28 (figure 2) et le joint 24 comporte, en correspondance de chaque trou 26, un collet 30 propre à venir en appui contre le collet 28 du trou.

L'échangeur de chaleur des figures 1 et 2 comprend en outre un faisceau 32 (figure 2) formé d'une multiplicité de tubes disposés sur une seule rangée et répartis en plusieurs groupes 34 constitués, dans l'exemple, de quatre tubes chacun, à savoir deux tubes extrêmes 36 et deux tubes intermédiaires 38. Les tubes 36 ont des extrémités respectives 40 et les tubes 38 des extrémités respectives 42 qui se trouvent encadrées par les extrémités 40. Les deux extrémités 40 et les deux extrémités 42 sont introduites dans un même trou 26 et assurent la compression du bourrelet 30 du joint d'étanchéité 24.

Les tubes 36, 38 ont des sections ovales identiques S (figure 3) ayant chacune un grand axe A s'étendant perpendiculairement aux bords 14 de la plaque collectrice 10.

Les tubes traversent une multiplicité d'ailettes 44 parallèles entre elles.

Les extrémités 40 et les extrémités 42 sont évasées pour permettre la compression du collet 30 du joint à l'intérieur du collet 28 de chaque trou 26 pour garantir une bonne étanchéité au niveau du raccordement des extrémités de tubes avec la plaque collectrice.

En raison de leur évasement, les extrémités 40 et 42 ont une section différente de celle de la section S du corps du tube, montrées à la figure 3.

Comme montré à la figure 2, l'extrémité 40 d'un

tube 36 est désaxée en direction de l'extrémité 42 du tube intermédiaire 38 qui lui est adjacente. Les extrémités 40 et 42 possèdent ainsi un entraxe E' qui est inférieur à l'entraxe E des trous 38 et 36.

De cette manière, on libère entre deux trous 26 adjacents un espace suffisant pour permettre le relevage des collets 28 de la plaque collectrice et pour permettre aussi la formation d'un pont de matière 46 de largeur suffisante pour assurer la résistance mécanique du collecteur.

Les tubes extrêmes 40 ont des sections S_1 ayant chacune un grand axe de symétrie A_1 et les extrémités 42 ont chacune une section S_2 ayant un grand axe de symétrie A_2 . Les axes A_1 et A_2 s'étendent dans des directions parallèles entre elles et perpendiculaires aux côtés 14 de la plaque collectrice 10. En outre, les sections S_1 des extrémités 40 sont plus allongées que les sections S_2 des extrémités 42.

On se réfère maintenant aux figures 4 et 5 qui montrent un autre échangeur de chaleur selon l'invention dont les éléments qui correspondent à ceux de l'échangeur de chaleur des figures 1 et 2 sont désignés par les mêmes références numériques, augmentées de 100.

Cet échangeur de chaleur comprend une plaque collectrice 110 de forme générale rectangulaire munie de plusieurs trous 126 de forme allongée possédant chacun, dans le sens de sa longueur, un axe de symétrie XX qui s'étend perpendiculairement aux bords 114 de la plaque collectrice 110.

L'échangeur de chaleur comprend ici un faisceau 132 formé d'une multiplicité de tubes disposés sur trois rangées. Ces tubes sont répartis suivant des groupes 134 constitués chacun de trois tubes (deux tubes extrêmes 136 et un tube intermédiaire 138) situés adjacents et appartenant à des rangées différentes du faisceau, les trois tubes d'un groupe étant alignés. Les tubes 36 et 38 ont tous des sections de forme ovale ou elliptique identique ou analogue à la section S de la figure 3, les grands axes respectifs des sections des tubes d'un même groupe étant dans la prolongement l'un de l'autre.

Les tubes 136 ont des extrémités respectives 140 ayant une section ovale ou elliptique S_1 possédant un grand axe A_1 . Le tube intermédiaire 138 possède une extrémité 142 possédant une section ovale ou elliptique S_2 d'axe A_2 . Les deux extrémités 140 encadrent l'extrémité 142 et sont toutes les trois reçues dans un trou 126 et sont évasées pour provoquer l'écrasement du collet 130 du joint 124 contre le collet 138 de la plaque collectrice 110. Comme on le voit le mieux sur la figure 4, la section S_2 de l'extrémité 142 est plus allongée que la section S_1 de chacune des extrémités 140.

En outre, chacune des extrémités 140 est désaxée en direction de l'extrémité 142 du tube intermédiaire 138 qui lui est adjacente. Les extrémités 140 et 142 possèdent un entraxe E' qui est inférieur à l'en-

traxe E des tubes correspondants 136 et 138.

Il en résulte que le joint 124 peut avoir une épaisseur minimale entre l'extrémité 142 et les deux extrémités 140. De plus, du fait que l'extrémité 142 a une section S_2 plus allongée que la section S_1 des extrémités 140, on limite le décentrage des extrémités 140.

Dans la forme de réalisation de la figure 6, à laquelle on se réfère maintenant, les références numériques des éléments communs avec l'échangeur de chaleur des figures 1 et 2 sont désignées par les mêmes références numériques augmentées de 200.

La plaque collectrice 210 comporte ici plusieurs trous 226 destinés à recevoir chacun les extrémités respectives de trois tubes d'un même groupe 234 de tubes du faisceau. Chacun des groupes 234 comprend deux tubes extrêmes 236 et un tube intermédiaire 238 qui appartiennent respectivement à trois rangées différentes du faisceau et qui sont disposés en quinconce. Les trois tubes ont la même section, les grands axes respectifs des sections des tubes 236 étant alignées et perpendiculaires aux bords 214 de la plaque collectrice 210. Le grand axe de la section du tube 238 est également perpendiculaire aux bords 214, mais il s'étend parallèlement aux grands axes respectifs des sections des tubes 236.

Les tubes extrêmes 236 ont des extrémités respectives 240 de forme ovale ou elliptique de section S_1 ayant un grand axe A_1 , tandis que le tube 238 possède une extrémité 242 de forme ovale ou elliptique de section S_2 identique à celle des extrémités 240 et possédant un grand axe de symétrie A_2 . Le grand axe A_2 de la section de chacune des extrémités 240 est orienté vers la section S_1 de l'extrémité 238 du tube intermédiaire.

Le grand axe A_2 de l'extrémité 238 s'étend perpendiculairement aux bords 214 de la plaque 210, tandis que les grands axes respectifs A_1 des extrémités 240 s'étendent dans une direction oblique par rapport aux bords 214.

Chacun des trous 226 possède une forme adaptée pour recevoir l'extrémité 238 et les deux extrémités 240, cette forme ressemblant à celle d'un U. Cette forme permet de loger, dans un seul trou, l'extrémité 238 et les deux extrémités 240, tout en formant des ponts de matière 246 suffisants, entre deux trous 226 adjacents, pour assurer la résistance mécanique de la plaque collectrice 210.

Il est à noter que cette plaque possède, en son centre, un trou 226' ayant une structure générale en forme de X propre à recevoir une extrémité 242 entourée par quatre extrémités 240.

L'invention s'applique tout particulièrement à la réalisation d'échangeurs de chaleur pour véhicule automobile.

Revendications

1.- Echangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles, une plaque collectrice munie de trous recevant chacun les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à un même groupe, ainsi qu'un joint d'étanchéité compressible interposé entre le bord du trou et les extrémités des tubes du groupe, caractérisé en ce que l'une (40;140;240) au moins des extrémités des tubes d'un groupe (34;134;234) de tubes reçus dans un même trou (26;126;226) de la plaque collectrice (10;110;210) possède des caractéristiques géométriques différentes de celles de l'autre ou des autres extrémités (42;142;242) de tubes du groupe.

2.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités (40,42) des tubes (36,38) du groupe (34) sont disposées alignées et appartiennent à une même rangée de tubes du faisceau (32).

3.- Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les extrémités des tubes du groupe comprennent deux extrémités (40) appartenant à des tubes extrêmes (36) et au moins une extrémité (42) appartenant à un tube intermédiaire (38), les extrémités (40) des tubes extrêmes étant chacune désaxées en direction de l'extrémité (42) du tube intermédiaire (38) qui lui est adjacente.

4.- Echangeur de chaleur selon la revendication 3, dans lequel les extrémités (40,42) des tubes (36,38) du groupe (34) ont des sections (S_1, S_2) de forme ovale ou elliptique ayant des axes respectifs (A_1, A_2) s'étendant dans des directions parallèles, caractérisé en ce que les sections (S_1) des extrémités (40) des tubes extrêmes (36) sont plus allongées que la section (S_2) de l'extrémité (42) du (des) tube(s) intermédiaire(s) (38).

5.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, dans lequel les extrémités (140,142) des tubes (136,138) d'un groupe (134) appartiennent à des rangées différentes du faisceau (132), caractérisé en ce que le groupe (134) comprend au moins trois tubes, à savoir deux tubes extrêmes (136) et au moins un tube intermédiaire (138), disposés alignés dans une direction transversale à celle des rangées.

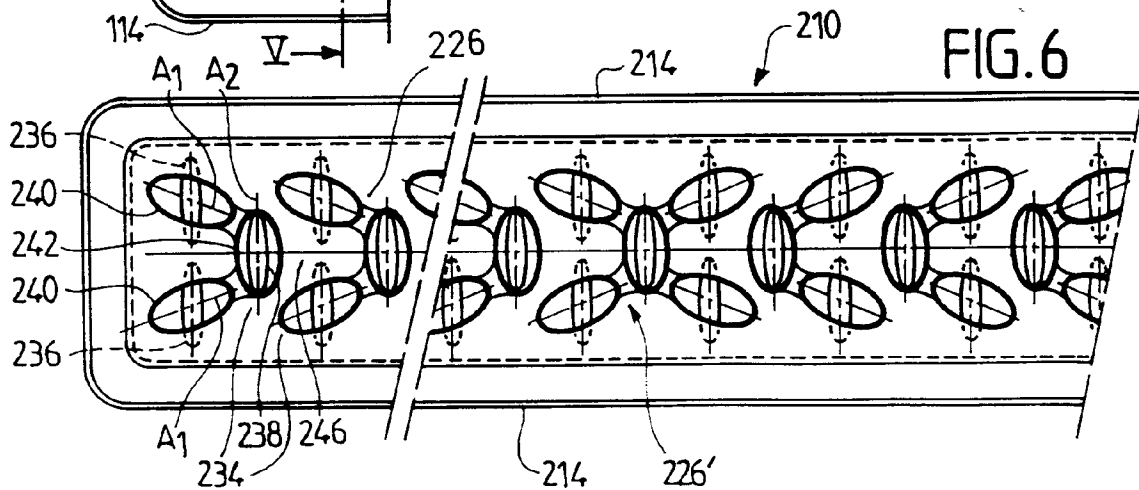
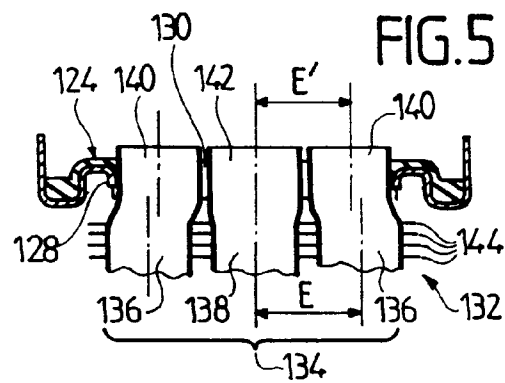
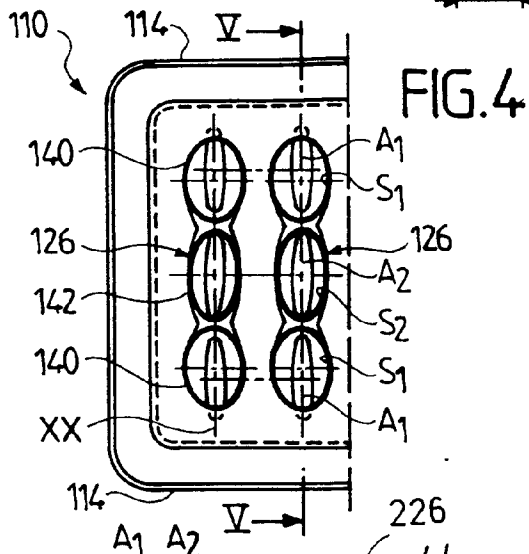
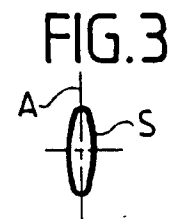
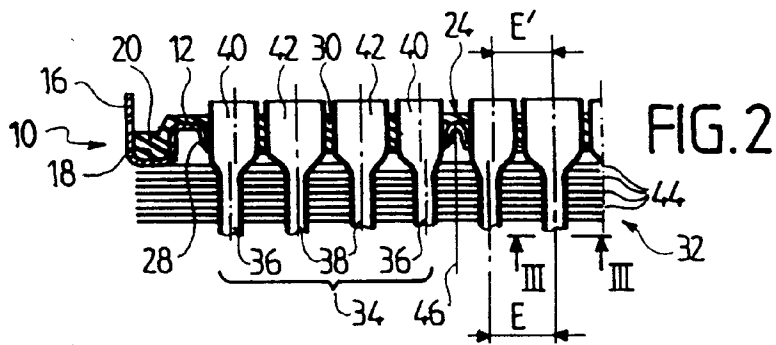
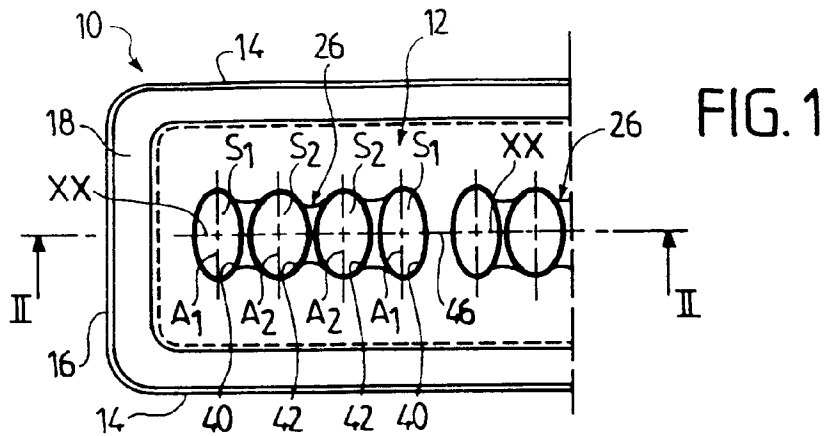
6.- Echangeur de chaleur selon la revendication 5, dans lequel les extrémités (140,142) des tubes (136,138) du groupe (134) ont une section ovale ou elliptique ayant des grands axes respectifs (A_1, A_2) alignés, caractérisé en ce que l'extrémité (142) du ou des tubes intermédiaires (138) a une section plus allongée que les extrémités respectives (140) des tubes extrêmes (136).

7.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les extrémités (140) des tubes extrêmes (136) sont chacune désaxées en direction de l'extrémité (142) du tube intermédiaire (138) qui lui est adjacente.

8.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, dans lequel les extrémités (240,242) des tubes (236,238) d'un groupe (234) appartiennent à des rangées différentes du faisceau, caractérisé en ce que le groupe (234) comprend au moins trois tubes, à savoir deux tubes extrêmes (236) et au moins un tube intermédiaire (238), disposés en quinconce.

9.- Echangeur de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les extrémités (240) des tubes extrêmes (236) sont orientées en direction de l'extrémité (242) du tube intermédiaire (238) qui lui est adjacent.

10.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 8 et 9, dans lequel les extrémités (240,242) des tubes (236,238) ont des sections de forme ovale ou elliptique ayant chacune un grand axe de symétrie (A_1, A_2), caractérisé en ce que le grand axe (A_1) de la section de l'extrémité (240) d'un tube extrême (236) est orientée vers la section de l'extrémité (242) du tube intermédiaire (238) qui lui est adjacent.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1759

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 429 401 (BORLETTI CLIMATIZZAZIONE) * en entier *	1	F 28 F 9/04
A	US-A-4 546 824 (MELNYK) * en entier *	1	
A	DE-U-8 708 104 (ERHARDT BISCHOFF GMBH) * en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 28 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07-09-1993	Examineur SMETS E D C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 (03.92) (mod. 07)