



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92400667.9**

(51) Int. Cl.⁵ : **F28F 9/04, F28F 9/16**

(22) Date de dépôt : **13.03.92**

(30) Priorité : **20.03.91 FR 9103412**

(43) Date de publication de la demande :
23.09.92 Bulletin 92/39

(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**
Société VALEO Service Propriété Industrielle
30, rue Blanqui
F-93406 Saint-Ouen Cédex (FR)

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

(57) L'échangeur de chaleur de l'invention comporte un faisceau de tubes (10) disposés suivant au moins une rangée et dans lequel chaque tube possède un corps (12) terminé par une extrémité (14) reçue dans une plaque collectrice (20). Au moins deux tubes adjacents (10) du faisceau ont un entraxe terminal (A') séparant leurs extrémités respectives (14) qui est différent d'un entraxe central (A) séparant leurs corps respectifs (12).

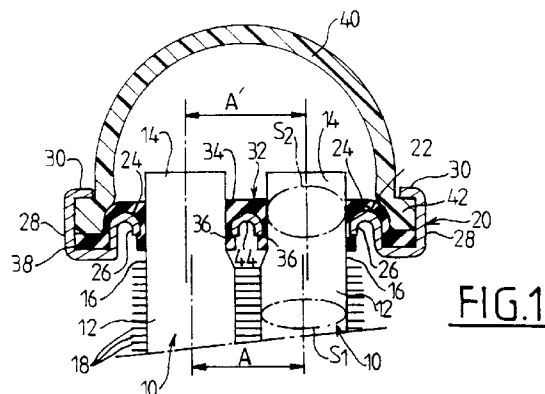


FIG.1

L'invention concerne un échangeur de chaleur du type comportant un faisceau de tubes disposés suivant au moins une rangée et dans lequel chaque tube possède un corps terminé par une extrémité reçue dans une plaque collectrice.

Cette plaque collectrice, encore appelée "plaque à trous", fait partie d'une boîte à eau qui est montée à une extrémité du faisceau, l'autre extrémité de ce faisceau étant le plus souvent équipée d'une boîte à eau semblable.

De tels échangeurs de chaleur sont utilisés notamment dans les véhicules automobiles à moteur à combustion interne pour constituer soit un radiateur de refroidissement du moteur, soit un radiateur de chauffage de l'habitacle.

Les tubes du faisceau sont alors parcourus par un fluide de refroidissement, généralement de l'eau glycolée, qui circule en circuit fermé et qui est refroidi par échange thermique avec de l'air traversant l'échangeur.

De manière classique, les tubes du faisceau ont une section transversale circulaire, tant au niveau de leur corps que de leurs extrémités.

Toutefois, pour optimiser les performances des échangeurs de chaleur de ce type, et en particulier diminuer les pertes de charge subies par l'air qui traverse un tel échangeur, on utilise aussi des tubes dont le corps possède une section transversale non circulaire, laquelle est généralement oblongue, par exemple, aplatie, ovale, elliptique, etc.

Le plus souvent, l'extrémité du tube possède une section transversale de forme différente de celle du corps du tube. Elle est généralement moins oblongue que celle du corps du tube, voire circulaire, et cela pour éviter une éventuelle déformation de cette extrémité.

En effet, comme cette étanchéité est souvent assurée par un joint d'étanchéité comprimé entre l'extrémité du tube et un collet qui entoure le trou correspondant de la plaque collectrice, la pression exercée par le joint risquerait d'aplatir l'extrémité du tube.

Quelle que soit la forme des tubes utilisée, et quel que soit le type de plaque collectrice utilisé, il faut que cette dernière comporte un minimum de matière, donc un entraxe minimal, entre deux trous adjacents pour lui conférer une résistance mécanique appropriée et, dans le cas où les trous sont munis de collets, pour la réalisation de ces collets.

Dans ces conditions, il est difficile d'optimiser les entraxes des tubes, et cela compte tenu des contraintes dimensionnelles propres à la réalisation de l'échangeur de chaleur, et en particulier de sa plaque collectrice.

L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

C'est, en particulier, un but de l'invention d'améliorer les performances des échangeurs de chaleur de

ce type et d'élargir leurs possibilités de réalisation.

L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction, dans lequel au moins deux tubes adjacents du faisceau ont un entraxe terminal séparant leurs extrémités respectives qui est différent d'un entraxe central séparant leurs corps respectifs.

Du fait que l'entraxe terminal et l'entraxe central ont des valeurs différentes, alors que jusqu'à présent ils avaient la même valeur, on peut élargir les possibilités de réalisation des échangeurs de chaleur de ce type et améliorer leurs performances.

Dans une première forme de réalisation de l'invention, l'entraxe terminal des deux tubes adjacents est supérieur à leur entraxe central.

De préférence, les deux tubes adjacents appartiennent en ce cas à deux rangées différentes du faisceau.

Ainsi, pour un entraxe donné entre deux trous adjacents appartenant à deux rangées différentes de la plaque collectrice, et correspondant par conséquent à l'entraxe terminal défini précédemment, l'entraxe des corps des tubes peut être diminué, ce qui permet de diminuer la largeur du faisceau.

Dans cette forme de réalisation, les extrémités respectives des tubes du faisceau sont avantageusement reçues chacune individuellement dans un trou de la plaque collectrice, cette dernière possédant plusieurs rangées de trous disposés de telle façon que l'entraxe séparant deux trous adjacents de deux rangées différentes corresponde à l'entraxe terminal des tubes.

Dans une autre variante de réalisation de l'invention, l'entraxe terminal des deux tubes adjacents est inférieur à leur entraxe central.

On peut ainsi réduire les dimensions, notamment la largeur, de la plaque collectrice.

Dans une première variante, les deux tubes adjacents appartiennent à deux rangées différentes du faisceau, ce qui permet de réduire la largeur de la plaque collectrice. Avantageusement, les tubes du faisceau sont regroupés par paires de tubes adjacents, de telle sorte que les extrémités respectives des deux tubes adjacents d'une même paire sont reçues dans un même trou de la plaque collectrice, cette dernière comportant autant de trous que de paires de tubes.

Dans une autre variante de réalisation, les deux tubes adjacents appartiennent à une même rangée du faisceau.

Avantageusement, les tubes du faisceau sont regroupés par paires de tubes adjacents, de telle sorte que les extrémités respectives de deux tubes d'une même paire sont reçues dans un même trou de la plaque collectrice, cette dernière comportant autant de trous que de paires de tubes.

Cette variante est particulièrement intéressante car elle permet de réduire la dimension en longueur de la plaque collectrice.

Dans les différentes formes de réalisation précitées, les corps des tubes du faisceau ont de préférence une section transversale de forme généralement oblongue, tandis que leurs extrémités ont une section transversale de forme moins oblongue, voire même circulaire.

Bien entendu, l'invention pourrait s'appliquer aussi à des échangeurs de chaleur dans lesquels les tubes ont une section circulaire à la fois au niveau de leur corps et au niveau de leurs extrémités.

Dans toutes les variantes de l'invention, les tubes peuvent être assemblés à la ou les plaques collectrices au moyen de techniques d'assemblage connues en soi, par exemple au moyen d'un joint d'étanchéité, par brasage, collage, dudgeonnage, etc.

Dans la description qui suit, donnée seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur selon une première forme de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur selon une seconde forme de réalisation de l'invention;
- la figure 3 est une vue schématique de dessus d'une presse destinée à mettre en forme les extrémités des tubes de l'échangeur de chaleur de la figure 2;
- la figure 4 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur analogue à celui de la figure 2;
- la figure 5 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur suivant une autre variante de réalisation;
- la figure 6 est une vue partielle en coupe suivant la ligne VI-VI de la figure 5;
- la figure 7 est une vue partielle en coupe suivant la ligne VII-VII de la figure 8 montrant un autre échangeur de chaleur selon l'invention;
- la figure 8 est une vue en coupe suivant la ligne VIII-VIII de la figure 7; et
- la figure 9 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur suivant une autre forme de réalisation.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 qui représente un échangeur de chaleur comprenant un faisceau constitué d'une multiplicité de tubes 10 disposés en deux rangées et qui montre deux tubes adjacents appartenant respectivement à ces deux rangées.

Chaque tube 10 possède un corps 12 présentant une section transversale S1 non circulaire qui, dans l'exemple, est sensiblement elliptique. Le corps 12 est terminé par une extrémité 14 qui a été déformée pour présenter une section transversale S2 de forme non circulaire et qui, dans l'exemple, est sensiblement elliptique. La section S2 est moins allongée que la section S1, le grand axe de l'ellipse de la section S2 étant plus court que le grand axe de l'ellipse de la sec-

tion S1, tandis que le petit axe de la section S2 est plus long que le petit axe de la section S1.

Le corps 12 et l'extrémité 14 de chaque tube 10 ont une génératrice commune 16 orientée vers l'extérieur du faisceau.

Il en résulte que les corps respectifs 12 de deux tubes adjacents 10 appartenant aux deux rangées différentes sont séparés entre eux par un entraxe central A, tandis que leurs extrémités respectives 14 sont séparées entre elles par un entraxe terminal A' qui est supérieur à A.

Le faisceau de l'échangeur de chaleur comprend en outre une multiplicité d'ailettes 18 qui s'étendent parallèlement entre elles et qui ménagent chacune deux rangées de trous pour livrer passage aux corps 12 des tubes 10.

Les extrémités 14 des tubes 10 sont reçues dans une plaque collectrice 20 qui, dans l'exemple, est une plaque métallique comportant une âme 22 de forme générale rectangulaire dans laquelle sont ménagées deux rangées de trous 24 possédant chacun une section transversale de forme adaptée à celle de l'extrémité 14 d'un tube 10. Chacun des trous 24 est entouré par un collet 26 tourné du côté des ailettes 18.

L'âme 22 est entourée, sur tout son périmètre, par un bord replié 28 formant une gorge et terminé par des pattes repliables 30. L'étanchéité entre les extrémités 14 des tubes et les trous 24 de la plaque collectrice 20 est assurée par un joint d'étanchéité 32 qui comprend une âme 34 de forme générale rectangulaire adaptée à la forme de l'âme 22 de la plaque collectrice 20. L'âme 34 possède deux rangées de trous entourés chacun par un collet compressible 36 propre à être comprimé entre un trou 24 de la plaque collectrice et l'extrémité 14 du tube 10 reçu dans le trou correspondant. L'âme 34 du joint 32 est bordée, sur tout son périmètre, par un bourrelet 38 susceptible d'être mis en place dans la gorge périphérique délimitée par le bord replié 28 de la plaque collectrice 20.

L'échangeur de chaleur comprend en outre une paroi 40 de boîte à eau comportant une face ouverte de forme générale rectangulaire limitée par un rebord 42 susceptible d'être introduit dans la gorge de la plaque collectrice 20 en comprimant le bourrelet 38 du joint d'étanchéité sous l'action des pattes de serrage 30.

Dans la forme de réalisation de la figure 1, la plaque collectrice 20 comporte, entre deux trous adjacents 24 de deux rangées différentes, un pont de matière 44 qui, pour des raisons de résistance mécanique de la plaque collectrice, et de réalisation des collets 26, ne peut descendre au-dessous d'une valeur minimale. Il en résulte que l'entraxe des trous 24 de la plaque collectrice, qui correspond à l'entraxe terminal A' précité, ne peut descendre en dessous d'une valeur minimale. Ainsi, grâce à l'invention, pour un entraxe A' de valeur minimale, il est possible de réaliser un faisceau dont l'entraxe central A est infé-

rieur à l'entraxe terminal A'. Ceci permet d'optimiser les dimensions du faisceau de l'échangeur de chaleur pour des dimensions données de la plaque collectrice ou du faisceau.

A l'autre extrémité du faisceau, les tubes 10 peuvent présenter des extrémités déformées analogues à celles des extrémités 14 pour recevoir une plaque collectrice similaire munie d'une paroi de boîte à eau. En variante, les tubes 10 peuvent être réunis deux par deux par des coudes, ce qui évite la présence d'une seconde boîte à eau.

On se réfère maintenant à la figure 2 qui montre un autre échangeur de chaleur comportant, comme dans le cas de la figure 1, deux rangées de tubes 10 dont chacun possède un corps 12 de section transversale S1 et une extrémité 14 de section transversale S2.

Comme dans le cas de la figure 1, chacun des tubes 10 comporte une génératrice 16 commune au corps 12 et à l'extrémité 14. Toutefois, dans le cas de la figure 2, les génératrices 16 de deux tubes adjacents sont disposées du côté intérieur du faisceau, c'est-à-dire proches l'une de l'autre.

L'échangeur de chaleur de la figure 2 comprend une plaque collectrice 46 comportant une âme 48 de forme générale rectangulaire qui ménage une seule rangée de trous 50 dont chacun possède une section transversale oblongue propre à recevoir simultanément les extrémités respectives 14 de deux tubes adjacents 10 appartenant à deux rangées du faisceau. Chacun des trous 50 est entouré par un collet 52 tourné du côté des ailettes 18.

L'âme 48 de la plaque collectrice comprend, sur toute sa périphérie, un bord replié 54 terminé par des pattes repliables 56.

Sur l'âme 48 de la plaque collectrice est appliqué un joint d'étanchéité 58 de forme générale rectangulaire bordé par un bourrelet périphérique 60 propre à être reçu dans la gorge de la plaque collectrice 46. Le joint 58 comprend deux rangées de trous propres à recevoir les extrémités 14 des tubes 10. Ces trous sont regroupés par paires, chaque paire de trous étant entourée par un collet 62 ayant sensiblement la forme d'un 8 et propre à être introduit dans un collet 52 pour assurer l'étanchéité entre ce collet et les deux extrémités 14 reçues dans ce collet. Le collet 62 comporte, en son milieu, un pont de matière 64 dans la région intercalaire comprise entre deux tubes adjacents.

Le pont de matière 64 qui fait partie du joint d'étanchéité 58 possède une largeur plus faible que celle du pont de matière 44 faisant partie de la plaque collectrice 20 de l'échangeur de chaleur de la figure 1.

Compte tenu de la faible largeur du pont de matière 64 et du fait que l'entraxe terminal A' est inférieur à l'entraxe central A, on peut réaliser une boîte à eau dont l'encombrement en largeur est plus faible

que celui de la boîte à eau de la figure 1.

Si l'on désigne par L la largeur du corps 12 suivant sa plus grande dimension (c'est-à-dire le grand axe de la section elliptique S1) et par L' la plus grande dimension de l'extrémité 14 (c'est-à-dire le grand axe de la section elliptique S2), et si l'on désigne par e l'écart entre les entraxes A et A', on a la relation : $L'/2 + e = L/2$.

On se réfère maintenant à la figure 3 qui représente un outil 66 destiné à conformer les extrémités des tubes du faisceau. Cet outil comprend une mâchoire centrale 68 fixe comportant, sur deux côtés opposés, une série de demi-empreintes 70 dont la forme correspond à celle d'une demi-ellipse de section S2. L'outil comprend en outre deux mâchoires mobiles 72 dont chacune est munie de demi-empreintes 70 analogues à celles de la mâchoire centrale 68. Les demi-empreintes 70 de la mâchoire centrale 68 et des mâchoires latérales 72 sont séparées deux à deux d'un entraxe E qui correspond à l'entraxe des tubes au sein d'une rangée du faisceau.

Les extrémités 14 des tubes 10 du faisceau ont, avant déformation, une section transversale S1 identique à celle du corps du tube. En rapprochant les deux mâchoires latérales 72 l'une vers l'autre de part et d'autre de la mâchoire centrale 66, comme indiqué par les flèches F, les extrémités des tubes sont simultanément déformées pour arriver à la section finale S2.

On se réfère maintenant à la figure 4 qui constitue une variante de la forme de réalisation de la figure 2. Sur cette figure, les éléments communs à ceux de la figure 2 sont désignés par les mêmes références numériques.

A la différence de l'échangeur de chaleur de la figure 2, chacun des tubes 10 ne comporte pas de génératrice commune à la fois à son corps 12 et à son extrémité 14. Cela signifie que l'on peut avoir la relation $L'/2 + e > L/2$.

Dans la forme de réalisation des figures 5 et 6 auxquelles on se réfère maintenant, l'échangeur de chaleur comprend deux rangées de tubes 10 dont chacun comprend un corps 12 possédant une section transversale S1 non circulaire qui, dans l'exemple, est limitée par deux bords parallèles 74 et deux bords semi-circulaires 76 pour former un tube dit "plat". Le corps 12 se prolonge par une extrémité déformée 14 possédant une section transversale S2 non circulaire qui, dans l'exemple, est limitée par deux bords parallèles 78, un bord intérieur plat 80 et un bord extérieur semi-circulaire 82. La section S2 a une longueur plus faible que la section S1, mais une largeur plus importante (figures 5 et 6). Les tubes 10 sont regroupés par paires, de sorte que les extrémités 14 respectives d'une paire de tubes sont reçues dans un même trou 50 d'une plaque collectrice 46 analogue à celles des figures 2 et 4. Toutefois, dans cette forme de réalisation, le trou 50 est bordé par un collet 52 qui s'étend

du côté de la boîte à eau. Entre deux paires adjacentes de tubes 10 sont disposés des intercalaires 84 servant d'ailettes de refroidissement.

Comme dans le cas des figures 2 et 4, la plaque collectrice 46 est entourée par un bord replié 54 muni de pattes repliables 56 pour recevoir le bourrelet 42 d'une paroi de boîte à eau 40. Toutefois, dans cette forme de réalisation, il est prévu un simple joint d'étanchéité 86 venant reposer dans le fond de la gorge de la plaque collectrice.

Dans la forme de réalisation des figures 5 et 6, les tubes 10 sont plaqués au moyen d'un alliage facilement fusible, ce qui permet de braser chaque paire d'extrémités 14 à l'intérieur d'un trou 50 avec formation d'un joint de brasure 88. Les intercalaires 84 sont également brasés entre les paires de tubes adjacentes.

Il est à noter que, dans la forme de réalisation des figures 5 et 6, l'entraxe terminal A' est aussi inférieur à l'entraxe central A. Toutefois, cette forme de réalisation permet de diminuer encore plus la largeur de la boîte à eau du fait que les deux tubes d'une même paire sont en contact sur toute leur longueur.

On se réfère maintenant aux figures 7 et 8 qui montrent un autre échangeur de chaleur comprenant deux rangées de tubes 10. Dans cette forme de réalisation, les tubes sont regroupés par paires au sein d'une même rangée. Dans l'exemple, le corps 12 de chaque tube possède une section transversale non circulaire de forme sensiblement elliptique. Par contre, l'extrémité 14 de chaque tube possède une section transversale circulaire.

Les deux extrémités 14 d'une paire de tubes faisant partie d'une même rangée sont reçues dans un même trou 90 de forme allongée faisant partie d'une plaque collectrice ménagée au travers de l'âme rectangulaire 92 d'une plaque collectrice 94 munie, sur son pourtour, d'un bord replié 96. Chaque trou 90 possède une forme caractéristique obtenue par l'intersection de deux cercles, comme montré à la figure 7.

Sur l'âme 92 de la plaque collectrice est disposé un joint d'étanchéité 98 présentant une âme 100 de forme générale rectangulaire propre à s'appliquer sur l'âme 92 de la plaque collectrice. L'âme 100 est entourée par un bourrelet 102 propre à prendre appui dans la gorge périphérique de la plaque collectrice et former étanchéité avec le bourrelet périphérique 42 d'une paroi 40 de boîte à eau. L'âme 100 du joint d'étanchéité ménage des trous circulaires en correspondance des extrémités 14 des tubes du faisceau. Les trous ménagés au travers du joint sont regroupés par paires et entourés par un collet 104 ayant la forme générale d'un 8. Chaque collet 104 est ainsi introduit dans un trou 90 de la plaque collectrice en venant enserrer les deux extrémités 14 des tubes d'une même paire.

Ainsi, au sein d'une même paire de tubes, l'entraxe terminal B' des extrémités 14 est inférieur à

l'entraxe central B des corps des tubes. Cela permet d'avoir la possibilité de réaliser des extrémités de tubes circulaires tout en diminuant l'encombrement en longueur de la boîte à eau puisque la plaque collectrice comporte des ponts de matière 106 entre les paires de tubes d'une rangée, et non pas entre les tubes d'une rangée comme dans les réalisations précédentes.

Dans la forme de réalisation de la figure 9, à laquelle on se réfère maintenant, les tubes 10 ont, comme dans le cas de la figure 2, un entraxe A' inférieur à l'entraxe A. De plus chaque tube 10 a une génératrice 16, commune au corps 12 et à l'extrémité 14, qui est du côté intérieur du faisceau.

Dans cette forme de réalisation, l'échangeur de chaleur comprend une plaque collectrice 108 en matière plastique dans laquelle sont formés des trous 110 entourés chacun par un collet 112 dirigé du côté des ailettes 18 du faisceau.

Chacun des collets 112 est muni d'une gorge annulaire 114 de forme adaptée à celle de l'extrémité 14 d'un tube pour pouvoir loger ladite extrémité. Cette dernière est collée dans la gorge 114 au moyen d'une colle appropriée 116, par exemple du type à deux composants.

Sur la périphérie de la plaque collectrice 108 est en outre collé le bourrelet périphérique 42 d'une paroi 40 de boîte à eau, elle aussi en matière plastique.

Bien que l'invention ait été décrite en référence à des échangeurs de chaleur comportant des tubes de section non circulaire, elle pourrait s'appliquer également à de tels tubes.

Revendications

1.- Echangeur de chaleur comportant un faisceau de tubes (10) disposés suivant au moins une rangée et dans lequel chaque tube (10) possède un corps (12) terminé par une extrémité (14) reçue dans une plaque collectrice (20;46;94), caractérisé en ce qu'au moins deux tubes adjacents (10) du faisceau ont un entraxe terminal (A';B') séparant leurs extrémités respectives qui est différent d'un entraxe central (A;B) séparant leurs corps respectifs.

2.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entraxe terminal (A') des deux tubes adjacents (10) est supérieur à leur entraxe central (A).

3.- Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux tubes adjacents (10) d'entraxe terminal (A') et d'entraxe central (A) appartiennent à deux rangées différentes du faisceau.

4.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les extrémités respectives (14) des deux tubes (10) du faisceau sont reçues chacune individuellement dans un trou (24) de la plaque collectrice (20), cette dernière possédant

plusieurs rangées de trous (24) disposés de telle façon que l'entraxe séparant deux trous adjacents de deux rangées différentes corresponde à l'entraxe terminal (A') des tubes.

5.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entraxe terminal (A';B') des deux tubes adjacents (10) est inférieur à leur entraxe central (A;B). 5

6.- Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux tubes adjacents (10) d'entraxe terminal (A') et d'entraxe central (A) appartiennent à deux rangées différentes du faisceau. 10

7.- Echangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tubes du faisceau sont regroupés par paires de tubes adjacents, en ce que les extrémités respectives des deux tubes adjacents d'une même paire sont reçues dans un même trou (50) de la plaque collectrice (46), cette dernière comportant autant de trous que de paires de tubes. 15

8.- Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux tubes adjacents d'entraxe terminal (B') et d'entraxe central (B) appartiennent à une même rangée du faisceau. 20

9.- Echangeur de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les tubes (10) du faisceau sont regroupés par paires de tubes adjacents, en ce que les extrémités respectives (14) des deux tubes d'une même paire sont reçues dans un même trou (90) de la plaque collectrice (94), cette dernière comportant autant de trous que de paires de tubes. 25 30

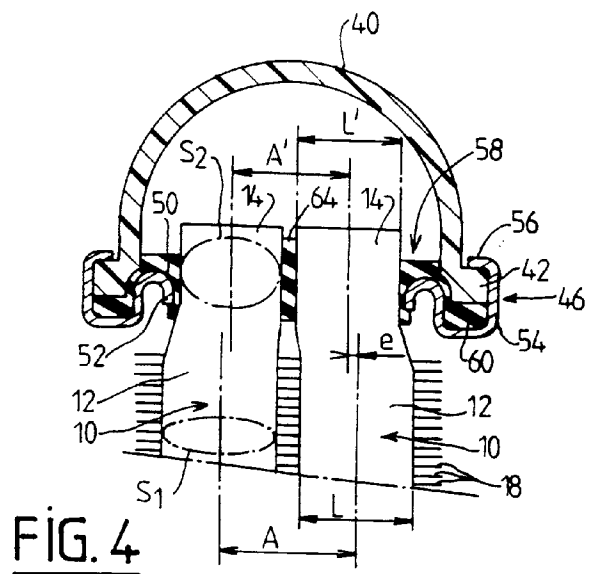
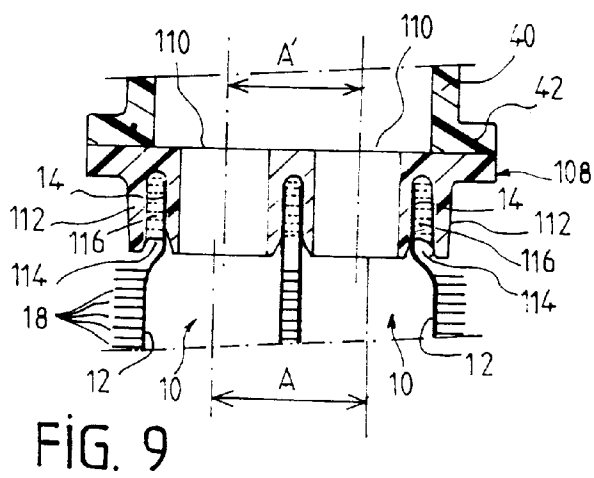
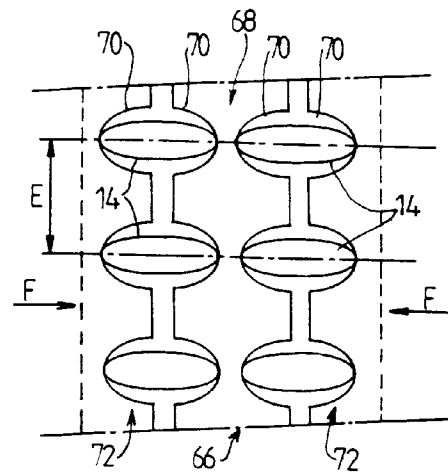
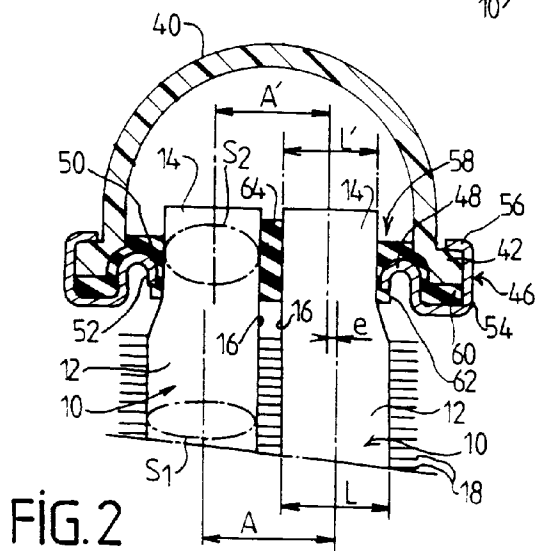
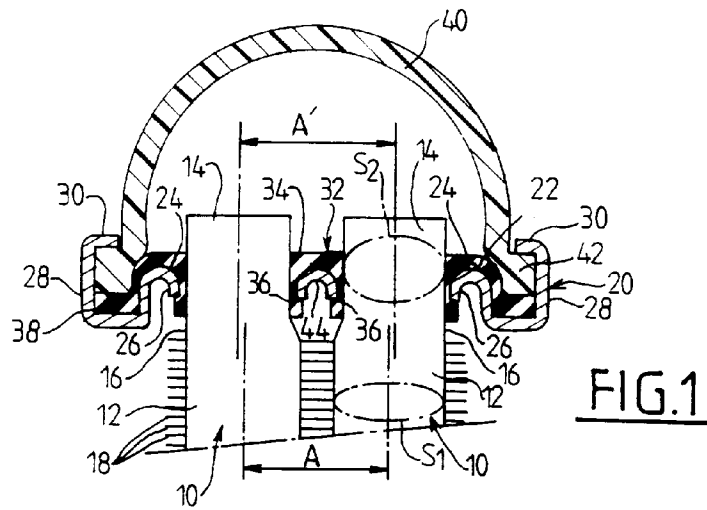
10.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les corps (12) des tubes (10) du faisceau ont une section transversale de forme généralement oblongue, tandis que leurs extrémités (14) ont une section transversale de forme moins oblongue, voire même circulaire. 35

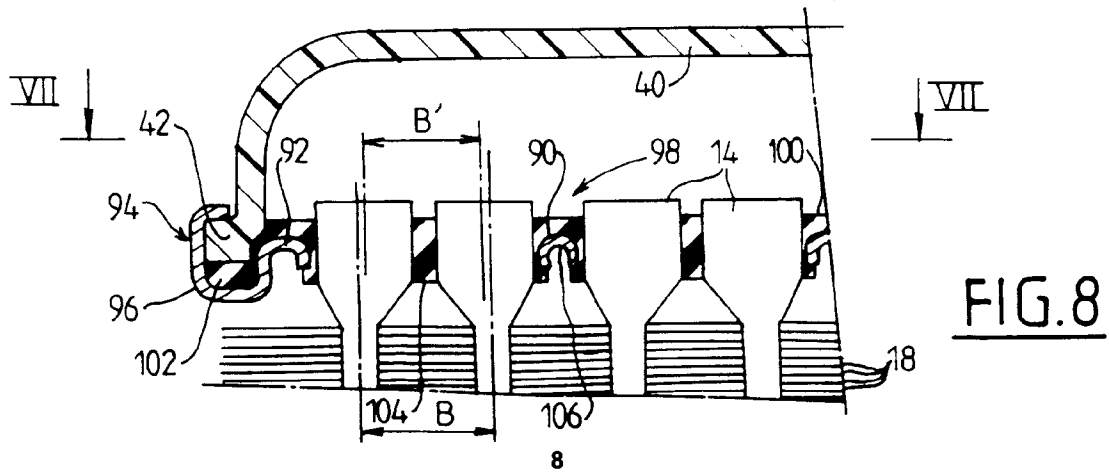
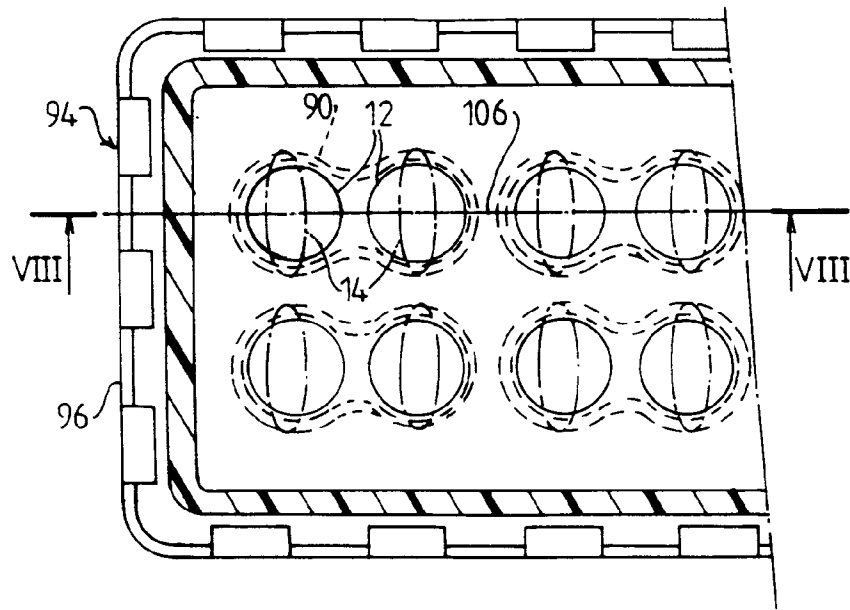
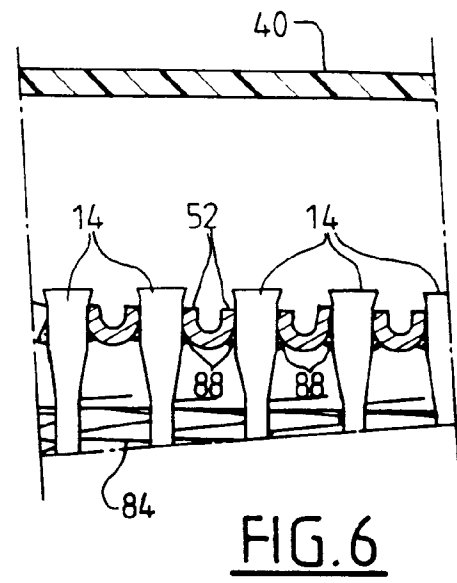
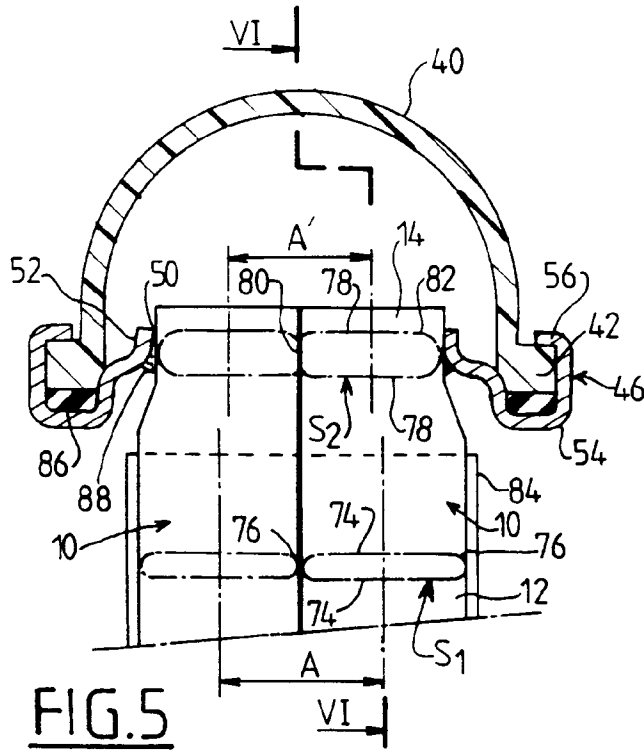
40

45

50

55







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 0667

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)
X	US-A-4 546 824 (MELNYK) * colonne 1, ligne 52 - colonne 2, ligne 48; figures 2,3 *	1,2,10	F28F9/04 F28F9/16
A	---	3	
A	US-A-3 897 821 (BABUNOVIC ET AL) * colonne 2, ligne 17 - colonne 3, ligne 18; figures 1-4 *	1	
A	---		
A	GB-A-1 018 143 (ISHERWOOD & CO LTD) * page 2, ligne 58 - page 2, ligne 95; figures 1-3 *	1	
A	---		
A	GB-A-580 678 (WORCESTER WINDSHIELDS & CASEMENTS LTD) * figure 1 *	1	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F28F F28D
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 JUIN 1992	Examinateur BELTZUNG F.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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)