

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 686 823 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **95108599.2**

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 9/02, F28D 1/053**

(22) Date de dépôt: **06.06.95**

(30) Priorité: **08.06.94 FR 9407026**

(43) Date de publication de la demande:
13.12.95 Bulletin 95/50

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE

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

(72) Inventeur: **Laveran, Jean-Louis**
18A rue Pierre Boudou
F-92600 Asnieres sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services
Sce Propriété Industrielle
2, rue André Boulle
B.P. 150
F-94004 Créteil (FR)

(54) **Echangeur de chaleur utile notamment pour le refroidissement d'un flux d'air à haute température**

(57) L'échangeur de chaleur de l'invention comprend un faisceau de tubes (20) monté entre deux boîtes collectrices dont chacune comprend un empilement de coquilles (24) réunies par paires, chaque coquille (24) comprenant une paroi latérale fermée (26) raccordée à un rebord plan extérieur (32) et à un rebord plan intérieur (38) qui délimite une ouverture axiale (40), la paroi latérale (26) de chaque coquille délimitant une ouverture latérale (50) dont la section est adaptée à la demi-section droite d'un tube (20), en sorte que les coquilles peuvent être assemblées par paires en délimitant une chambre interne (48) sur toute la hauteur de l'empilement et que les extrémités des tubes (20) peuvent être reçues chacune dans les deux ouvertures latérales réunies de deux coquilles adjacentes.

Application notamment au refroidissement d'un flux d'air à haute température issu d'un turbocompresseur.

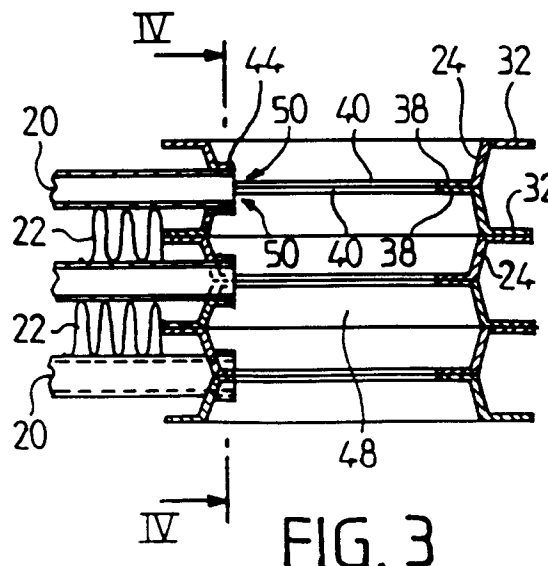


FIG. 3

EP 0 686 823 A1

L'invention concerne un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes monté entre deux boîtes collectrices.

On connaît déjà de nombreux échangeurs de chaleur de ce type dans lesquels un premier fluide, généralement de l'eau, pénètre dans l'une des boîtes collectrices et parcourt ensuite les tubes du faisceau pour gagner l'autre boîte collectrice et quitter l'échangeur de chaleur, après avoir subi un échange thermique avec un autre fluide, généralement un flux d'air, qui balaie les tubes du faisceau.

De tels échangeurs de chaleur sont principalement utilisés en tant qu'échangeurs air/eau et trouvent des applications diverses dans l'industrie automobile, notamment pour servir au refroidissement d'un moteur ou au chauffage de l'habitacle.

Toutefois, les échangeurs de chaleur de ce type n'ont pas pu s'imposer, compte tenu des températures élevées mises en jeu, pour le traitement d'un flux d'air à haute température, comme le refroidissement d'un flux d'air issu du turbocompresseur d'un véhicule automobile ou industriel.

En effet, le flux d'air issu d'un turbocompresseur se trouve à une température élevée, généralement de l'ordre de 250 °C, qui doit être abaissée à une température de l'ordre de 100 °C par échange thermique avec de l'eau de refroidissement ou de l'air de refroidissement.

Dans cette application particulière au refroidissement du flux d'air issu d'un turbocompresseur, on a utilisé jusqu'à présent des échangeurs particuliers, appelés "échangeurs à plaques et barrettes", qui comprennent deux boîtes à fluide, une multiplicité de barrettes intercalaires disposées par paires, ainsi qu'une multiplicité de plaques disposées par paires pour encadrer les paires de barrettes et former en collaboration avec elles des canaux de circulation de fluide.

Un échangeur de chaleur de ce type est connu notamment d'après le Brevet français No 80 06704 publié sous le No 2 479 438.

L'inconvénient principal des échangeurs à plaques et barrettes réside dans la complexité de l'assemblage des différents éléments qui le composent.

L'invention a notamment pour but de surmonter un tel inconvénient.

Elle a également pour but de procurer un échangeur de chaleur du type à boîtes collectrices et à faisceau de tubes qui peut être utilisé pour différentes applications et notamment pour le traitement d'un flux d'air à haute température tel que le flux d'air issu d'un turbocompresseur.

L'invention a également pour but de procurer un tel échangeur de chaleur qui peut être facilement assemblé, notamment par brasage.

L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction,

dans lequel chaque boîte collectrice comprend un empilement de coquilles réunies par paires, dans lequel chaque coquille comprend une paroi latérale fermée dont une extrémité est raccordée à un rebord plan extérieur et dont une autre extrémité est reliée à un rebord plan intérieur qui s'étend parallèlement au rebord plan extérieur et qui délimite une ouverture axiale, et dans lequel la paroi latérale de chaque coquille délimite une ouverture latérale dont la section est adaptée à la demi-section droite d'un tube, en sorte que les coquilles peuvent être assemblées par paires, alternativement par leurs rebords intérieurs et par leurs rebords extérieurs, en délimitant une chambre interne sur toute la longueur de l'empilement et que les extrémités des tubes peuvent être reçues chacune dans les deux ouvertures latérales réunies de deux coquilles adjacentes.

Ainsi, chacune des boîtes collectrices est formée par un empilement de coquilles, c'est-à-dire d'éléments en forme de cuvettes, qui peuvent être assemblées deux par deux entre elles et qui peuvent être assemblées également aux extrémités des tubes du faisceau.

Un tel échangeur de chaleur peut être réalisé facilement par brasage des coquilles et des tubes entre eux, lesdites coquilles et lesdits tubes étant formés d'un alliage métallique approprié.

Un échangeur de chaleur de ce type convient tout particulièrement au refroidissement de l'air de suralimentation provenant d'un turbocompresseur, l'air de suralimentation pénétrant dans l'une des chambres collectrices, parcourant ensuite les tubes du faisceau avant de regagner et de quitter l'autre chambre collectrice.

L'air de suralimentation à haute température est refroidi avantageusement par un flux d'air qui balaie les tubes du faisceau.

De façon avantageuse, l'ouverture latérale d'une coquille est délimitée par une région en retrait du rebord intérieur, laquelle région est plus proche du plan du rebord extérieur que ne l'est le plan du rebord intérieur.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, les tubes ont chacun une section droite sensiblement rectangulaire délimitée par deux grands côtés et deux petits côtés, la région en retrait du rebord intérieur comprenant une partie centrale de longueur sensiblement égale à un grand côté et deux parties latérales de longueur sensiblement égale à la moitié d'un petit côté.

Ainsi, lorsque deux coquilles sont réunies entre elles par leurs rebords intérieurs respectifs, leurs deux ouvertures latérales définissent une ouverture complète de section adaptée à la section droite d'un tube.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la région en retrait du rebord intérieur se rattache à

une région sensiblement rectiligne de la paroi latérale.

Avantageusement, la paroi latérale comporte en outre une région sensiblement en demi-cercle qui se raccorde à cette région rectiligne.

Selon un autre caractéristique, la paroi latérale a une forme en dépouille qui va en s'évasant à partir du rebord plan intérieur vers le rebord plan extérieur.

Cette structure particulière facilite la réalisation d'une coquille par estampage ou poinçonnage à l'aide d'un poinçon approprié.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le rebord extérieur de chaque coquille comporte des moyens d'indexation propres à assurer un positionnement correct des deux coquilles d'une même paire en vue de leur assemblage par leurs rebords extérieurs respectifs.

Ces moyens d'indexation peuvent revêtir différentes formes.

A titre d'exemple, les moyens d'indexation d'une coquille comprennent deux pattes repliées formées chacune dans un crevé du rebord extérieur et propres à s'introduire dans une ouverture correspondante d'une autre coquille. Ces pattes peuvent jouer le rôle de pattes d'indexation et/ou de pattes de sertissage.

De façon avantageuse, le rebord extérieur de chaque élément comprend au moins une patte de sertissage repliable formée à la périphérie en vue de l'assemblage des deux coquilles d'une même paire.

L'échangeur de chaleur de l'invention comprend avantageusement des dissipateurs ou intercalaires ondulés disposés de part et d'autre des tubes du faisceau.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'échangeur de chaleur comprend une joue d'extrémité qui s'étend parallèlement aux tubes et qui est assemblée aux deux coquilles situées à une première extrémité de chaque boîte collectrice, ladite joue étant équipée de deux tubulures servant respectivement à l'admission et à l'évacuation d'un fluide parcourant les boîtes à fluide et les tubes du faisceau, tandis que les deux coquilles situées à une seconde extrémité de chaque boîte collectrice sont fermées.

Ces dernières coquilles sont soit fermées par une joue commune, soit constituées de coquilles spécifiques avec un fond continu au niveau du rebord plan intérieur.

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

- la figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en perspective d'une coquille dans une première forme de réalisation;

tion;

- la figure 3 est une vue partielle en coupe longitudinale d'un échangeur de chaleur muni de coquilles conformes à la figure 2;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3;
- la figure 5 est une vue partielle en coupe transversale d'un échangeur de chaleur selon une seconde forme de réalisation de l'invention;
- la figure 6 est une vue en coupe selon les lignes VI(A)-VI(A), VI(B)-VI(B) et VI(C)-VI(C) de la figure 5;
- la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne VII-VII de la figure 5;
- la figure 8 est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur selon une troisième forme de réalisation de l'invention;
- la figure 9 est une vue en coupe selon la ligne IX-IX de la figure 8;
- la figure 10 est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur selon une quatrième forme de réalisation de l'invention; et
- la figure 11 est une vue en coupe selon la ligne XI-XI de la figure 10.

L'échangeur de chaleur représenté à la figure 1 comprend une boîte à fluide 10 reliée à une tubulure d'admission 12, une boîte à fluide 14 reliée à une tubulure d'évacuation 16 et un faisceau 18 monté entre les deux boîtes collectrices 10 et 14.

Le faisceau 18 est formé d'une multiplicité de tubes 20 parallèles, de section rectangulaire, dont les extrémités respectives débouchent dans les deux boîtes collectrices. Entre les tubes 20 sont en outre disposés des dissipateurs 22 ayant la forme d'intercalaires ondulés.

L'échangeur de chaleur est propre à être parcouru par un premier fluide, par exemple de l'air de suralimentation issu d'un turbocompresseur, qui pénètre dans la boîte collectrice 10 par la tubulure 12, parcourt ensuite les tubes 20 pour gagner la boîte collectrice 14 et quitter cette dernière par la tubulure d'évacuation 16, comme montré par les flèches F1. Ce premier fluide échange de la chaleur avec un second fluide qui balaie le faisceau 18 comme montré par la flèche F2.

Chacune des boîtes collectrices 10 et 14 comprend un empilement de coquilles identiques assemblées par paires et de façon alternée, dont l'une d'entre elles est représentée en perspective à la figure 2.

La coquille 24 est formée par estampage ou poinçonnage à partir d'une tôle métallique, de préférence en acier inoxydable. La coquille 24 comprend une paroi latérale fermée 26 présentant une région 28 sensiblement rectiligne qui se raccorde à

une région 30 sensiblement semi-circulaire.

A son extrémité supérieure (figure 2), la paroi 26 se raccorde à un rebord plan extérieur 32 qui comporte une portion 34 sensiblement rectiligne raccordée à la région 28 de la paroi 26 ainsi qu'une portion 36 de forme sensiblement semi-circulaire qui se raccorde à la région 30 de la paroi 26. Le rebord 32 s'étend radialement vers l'extérieur à partir de la paroi 26.

A son extrémité inférieure (figure 2), la paroi 26 se raccorde à un rebord plan intérieur 38 qui s'étend parallèlement au rebord plan extérieur 32 et qui délimite une ouverture axiale 40 de forme sensiblement semi-circulaire.

Le rebord intérieur 38 s'étend radialement vers l'intérieur à partir de la paroi 26.

Comme on peut le voir sur les figures 2 à 4, la paroi 26 est formée en dépouille de manière à s'évaser à partir du rebord plan intérieur 38 vers le rebord plan extérieur 32.

Comme montré à la figure 2, le rebord plan intérieur 38 comprend une portion 42 sensiblement semi-circulaire s'étendant dans le plan général du rebord 38 et se raccordant à la région 30 de la paroi 26. La portion 42 se raccorde à une région en retrait qui fait également partie du rebord intérieur et qui se trouve plus proche du plan du rebord extérieur que ne l'est le plan du rebord intérieur.

Cette région en retrait comprend une partie centrale 44 (figures 2 à 4) qui s'étend parallèlement au plan des deux rebords 32 et 38 ainsi que deux parties latérales 46 raccordant la partie centrale 44 à la portion 42.

Comme on le voit mieux sur les figures 3 et 4, les coquilles 24 sont destinées à être empilées et assemblées par paires alternativement par leurs rebords intérieurs 38 et par leurs rebords extérieurs 32. Ce qui permet de délimiter une chambre interne 48 (figure 3) s'étendant sur toute la hauteur de l'empilement.

Lorsque deux coquilles 24 sont réunies par leurs rebords intérieurs respectifs 38, leurs régions en retrait délimitent respectivement deux ouvertures latérales 50 (figure 2) propres à recevoir ensemble l'extrémité d'un tube 20 du faisceau.

Dans l'exemple, les tubes 20 ont une section droite de forme sensiblement rectangulaire délimitée par deux grands côtés et deux petits côtés.

La partie centrale 44 de la région en retrait a une longueur sensiblement égale à un grand côté, tandis que les deux parties latérales 46 ont une longueur sensiblement égale à la moitié d'un petit côté.

Autrement dit, la partie centrale 44 et les deux parties latérales 46 d'une même coquille 24 délimitent une ouverture latérale qui correspond sensiblement à la demi-section droite d'un tube.

Le faisceau 18 formé par les tubes 20 et les dissipateurs 22 est monté entre les boîtes collectrices 10 et 14 formées chacune par un empilement de coquilles 24. Les tubes 20 et les dissipateurs 22 sont avantageusement formés à partir d'un alliage d'acier inoxydable et d'aluminium.

Après montage et assemblage des différents éléments constitutifs de l'échangeur, ceux-ci sont avantageusement réunis entre eux par brasage au four.

Comme on le voit à la figure 1, l'échangeur de chaleur comprend deux joues d'extrémité 52 et 54 situées respectivement en partie supérieure et en partie inférieure dans la position de la figure 1.

La joue 52 s'étend parallèlement aux tubes 20 et est assemblée aux deux coquilles 24 situées à l'extrémité supérieure des boîtes collectrices 10 et 14. Cette joue 52 est équipée elle-même des tubulures 12 et 16.

La joue 54 s'étend parallèlement aux tubes et est assemblée aux deux coquilles 24 situées respectivement aux extrémités opposées des boîtes collectrices 10 et 14.

La joue 54 permet ainsi de fermer la dernière coquille de l'empilement de la boîte collectrice 10 ou de la boîte collectrice 14.

Dans une variante (non représentée), il serait possible de prévoir des coquilles spécifiques qui présentent un fond continu à la place du rebord intérieur 42 et qui ferment ainsi l'extrémité d'une boîte à fluide.

Comme montré à la figure 2, la portion 34 du rebord extérieur 32 comprend deux pattes d'indexation 56 formées en crevés et deux ouvertures 58 de forme correspondante.

Lorsque deux coquilles 24 sont assemblées par leurs rebords extérieurs 32, les deux pattes d'indexation 56 d'une coquille pénètrent dans les deux ouvertures 58 de l'autre coquille et vice versa, ce qui assure un positionnement relatif correct des deux coquilles d'une même paire en vue de leur assemblage ultérieur par brasage.

On se réfère maintenant à la forme de réalisation des figures 5 à 7 dans laquelle les éléments communs avec ceux de la première forme de réalisation sont définis par les mêmes références numériques augmentées de 100.

La coquille 124 s'apparente à la coquille 24 décrite précédemment. Elle diffère de cette dernière par le fait que le rebord plan extérieur 132 a une forme sensiblement rectangulaire avec quatre angles arrondis au lieu d'une forme sensiblement semi-circulaire.

Le rebord 132 comprend deux pattes d'indexation 156 formées dans des crevés dans une région 136 du rebord située du côté de la région semi-circulaire 130 de la paroi latérale 124.

Cette région 136 se poursuit par un bord replié 137 qui s'étend dans un plan parallèle à la direction de l'empilement.

Lorsque les coquilles sont empilées, les rebords 137 définissent un plan d'appui sur lequel est assemblée une plaque support 160 comprenant une âme 162 à laquelle se raccorde perpendiculairement une aile 164 (figures 5 et 6).

La coquille 124 diffère en outre de la coquille 24 par le fait que l'ouverture 140 est traversée radialement par un pont de matière 141.

La figure 6 montre, vue en coupe, la constitution de l'échangeur de chaleur respectivement au niveau des plans de coupe VI(A), VI(B) et VI(C) de la figure 5.

On se réfère maintenant à la forme de réalisation des figures 8 à 9 qui constitue une variante de la forme de réalisation des figures 5 à 7. Les éléments communs sont désignés sous les mêmes références numériques augmentées de 100.

La différence principale réside dans le fait que le rebord extérieur 232 comporte, dans sa région 234, une patte 259 qui occupe moins d'une demi-largeur de la coquille. Lorsque deux coquilles sont réunies par leurs rebords extérieurs 232, les pattes 256 permettent une indexation, tandis que les deux pattes 259 peuvent être repliées comme montré à la figure 9 pour assurer un sertissage préalable des deux coquilles 224.

On se réfère maintenant à la forme de réalisation des figures 10 et 11 qui constitue une variante de celle des figures 8 et 9. Les éléments communs avec ceux de la forme de réalisation précédente sont désignés par les mêmes références numériques augmentées de 100.

Dans cette variante, la différence principale réside dans le fait que la patte de sertissage 359 s'étend sur une plus faible largeur. En outre, les pattes d'indexation 256 servent également de pattes de sertissage, comme montré à la figure 11.

Après positionnement de deux coquilles 324 par leurs rebords extérieurs respectifs 332, les pattes d'indexation 356 sont repliées pour servir également de pattes de sertissage.

De même, les pattes 359 sont repliées pour assurer le sertissage.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple.

On comprendra que l'invention n'est pas limitée à un échangeur de chaleur servant au refroidissement d'un flux d'air par échange thermique avec un autre flux d'air et qu'elle peut être utilisée pour assurer un échange thermique entre d'autres types de fluides.

Revendications

1. Echangeur de chaleur comprenant un faisceau de tubes monté entre deux boîtes collectrices, caractérisé en ce que chaque boîte collectrice (10,14) comprend un empilement de coquilles (24) réunies par paires, en ce que chaque coquille (24) comprend une paroi latérale fermée (26) dont une extrémité est raccordée à un rebord plan extérieur (32) et dont une autre extrémité est raccordée à un rebord plan intérieur (38) qui s'étend parallèlement au rebord plan extérieur et qui délimite une ouverture axiale (40), et en ce que la paroi latérale (26) de chaque coquille (24) délimite une ouverture latérale (50) dont la section est adaptée à la demi-section droite d'un tube (20), en sorte que les coquilles (24) peuvent être assemblées par paires alternativement par leurs rebords intérieurs (38) et par leurs rebords extérieurs (32) en délimitant une chambre interne (48) sur toute la longueur de l'empilement et que les extrémités des tubes (20) peuvent être reçues chacune dans les deux ouvertures latérales (50) de deux coquilles adjacentes (24).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture latérale (50) d'une coquille (24) est délimitée par une région en retrait (44,46) du rebord intérieur (38), cette région en retrait étant plus proche du plan du rebord extérieur (32) que ne l'est le plan du rebord intérieur (38).
3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les tubes (20) ont chacun une section droite sensiblement rectangulaire délimitée par deux grands côtés et deux petits côtés, et en ce que la région en retrait du rebord intérieur (38) comprend une partie centrale (44) de longueur sensiblement égale à un grand côté et deux parties latérales (46) de longueur sensiblement égale à la moitié d'un petit côté.
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la région en retrait du rebord intérieur (38) se rattache à une région sensiblement rectiligne (28) de la paroi latérale (26).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la paroi latérale (26) comporte en outre une région (30) sensiblement semi-circulaire qui se raccorde à la région rectiligne (28).

6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la paroi latérale (24) a une forme en dépouille qui va en s'évasant à partir du rebord plan intérieur (38) vers le rebord plan extérieur (32). 5

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le rebord plan extérieur (32) de chaque coquille comporte des moyens d'indexation (56; 156; 256; 356) propres à assurer un positionnement relatif correct des deux coquilles d'une même paire en vue de leur assemblage par leurs rebords extérieurs respectifs. 10
15

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens d'indexation d'une coquille comprennent deux pattes repliées (56; 156; 256; 356) formées chacune dans un crevé du rebord extérieur (32; 132; 232; 332) et propres à s'introduire dans des ouvertures correspondantes d'une autre coquille. 20

9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le rebord extérieur (232; 332) de chaque coquille (224; 324) comprend au moins une patte de sertissage (259; 359) repliable formée à la périphérie en vue de l'assemblage des deux coquilles d'une même paire. 25
30

10. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des dissipateurs (22) disposés de part et d'autre des tubes (20) du faisceau. 35

11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend une joue d'extrémité (52) qui s'étend parallèlement aux tubes (20) et qui est assemblée aux deux coquilles situées à une première extrémité de chaque boîte collectrice (10,14), ladite joue (52) étant équipée de deux tubulures (12, 16) servant respectivement à l'admission et à l'évacuation d'un fluide parcourant les boîtes à fluide et les tubes du faisceau, tandis que les deux coquilles situées à une seconde extrémité de chaque boîte collectrice sont fermées. 40
45
50

12. Echangeur de chaleur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les coquilles (24) situées à la seconde extrémité de chaque boîte collectrice (10,14) sont, soit fermées par une joue commune (54), soit constituées par des coquilles spécifiques avec un fond continu au niveau du rebord plan intérieur (38). 55

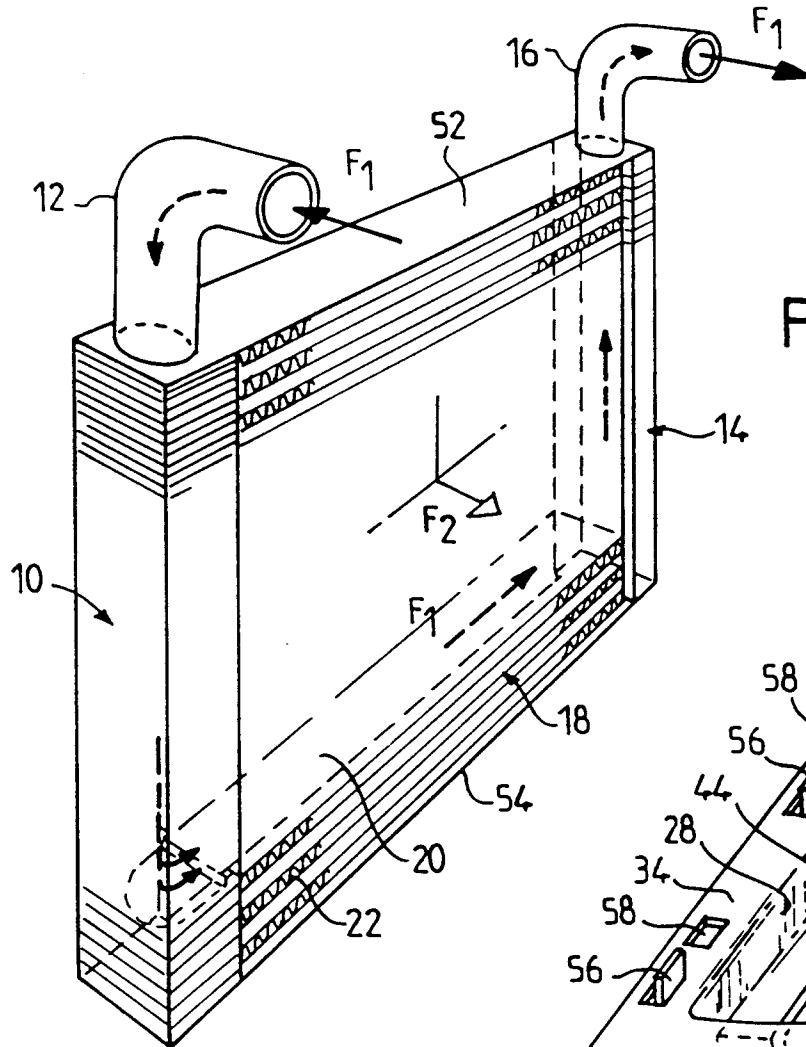


FIG. 1

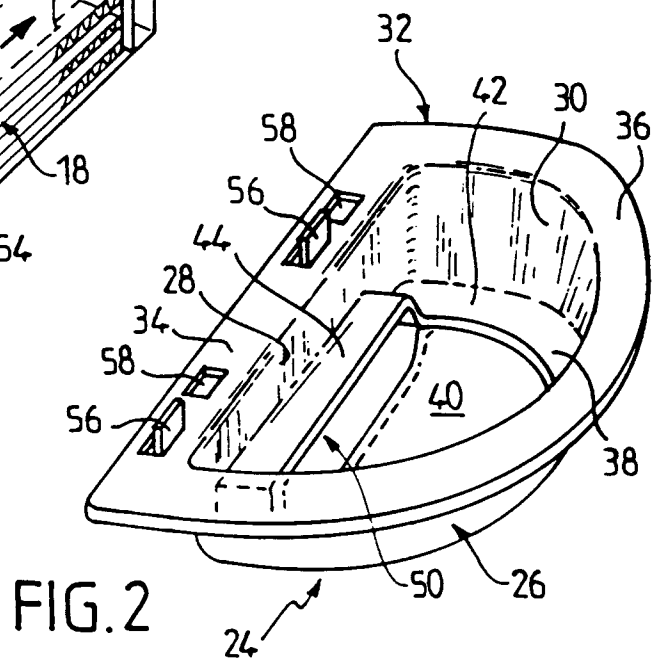


FIG. 2

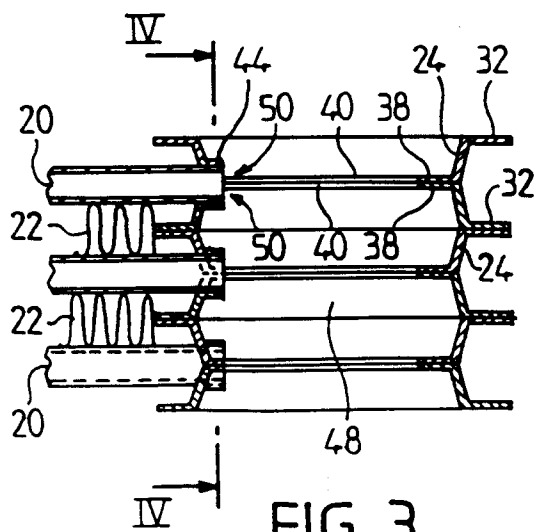


FIG. 3

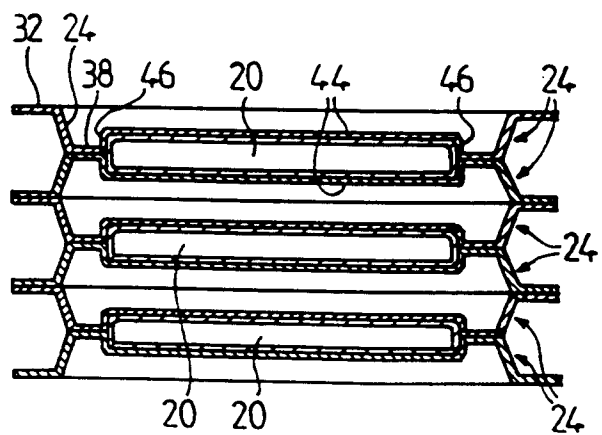


FIG. 4

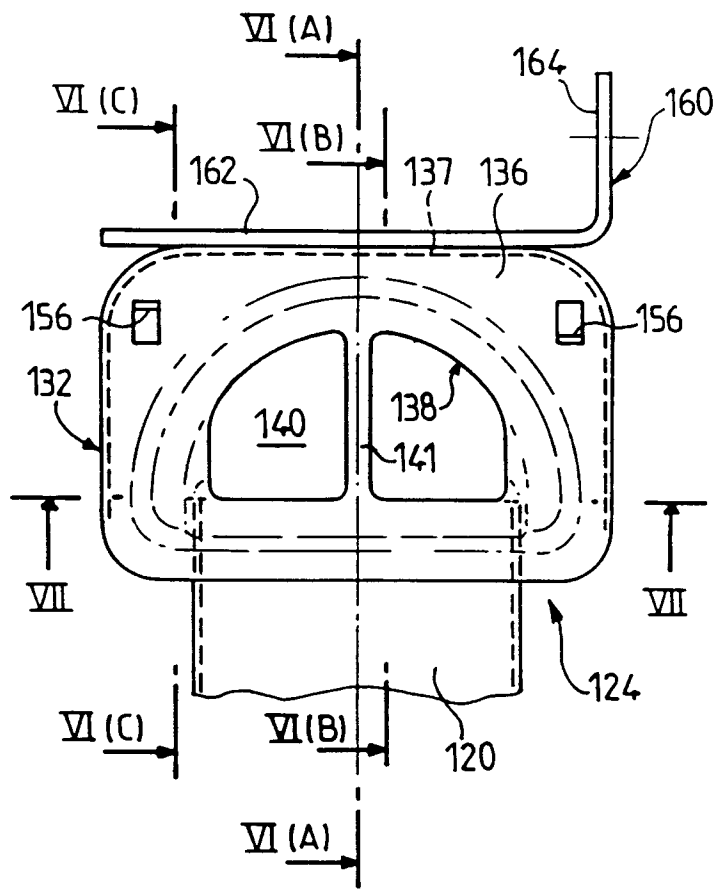


FIG. 5

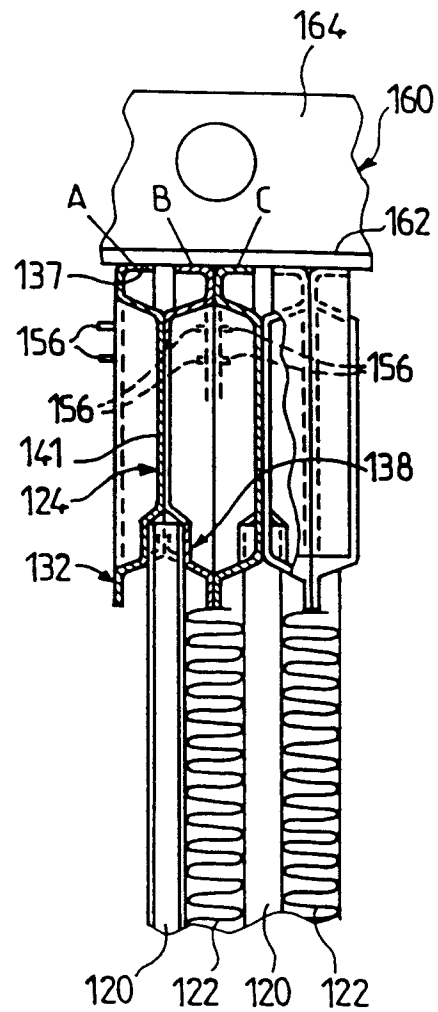


FIG. 6

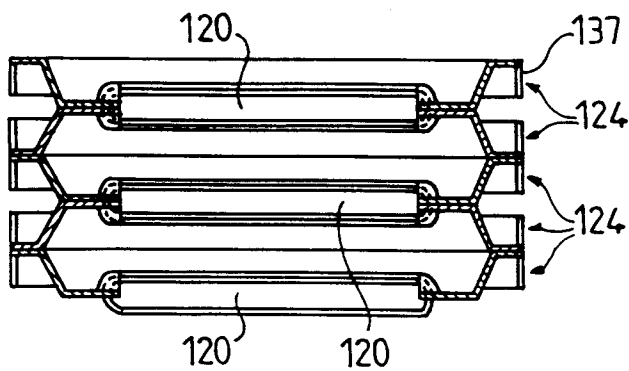


FIG. 7

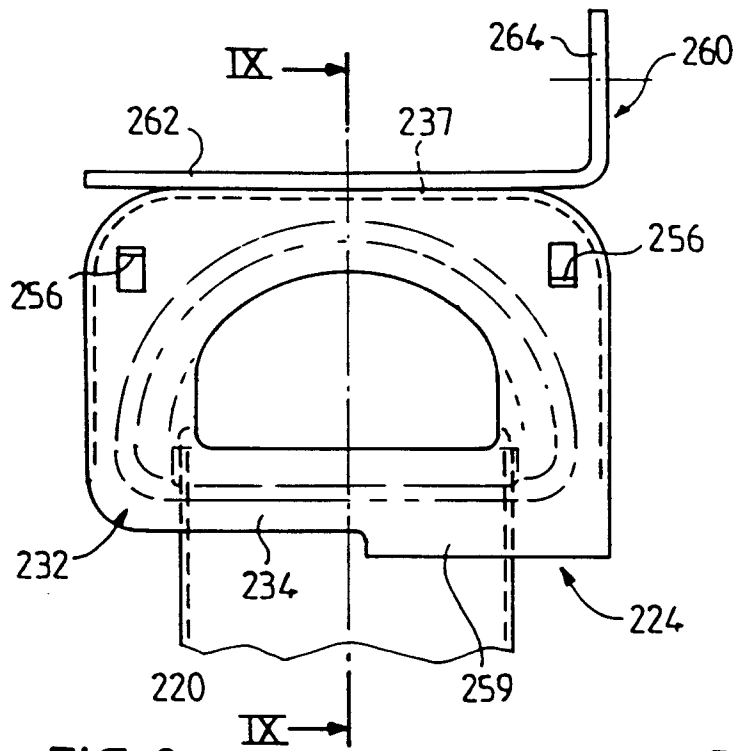


FIG. 8

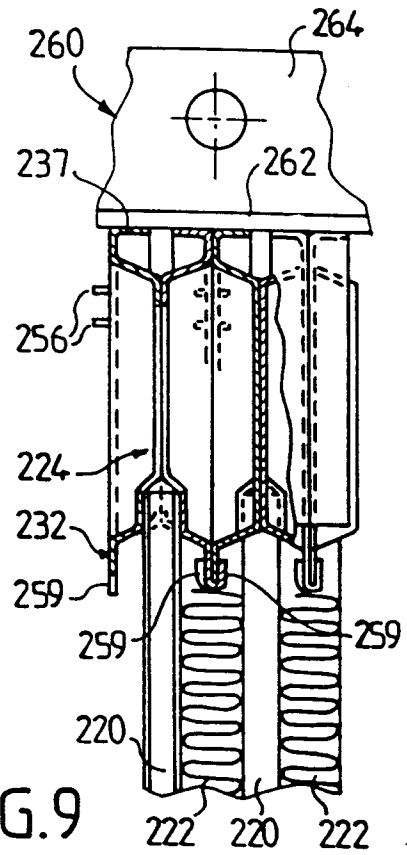


FIG. 9

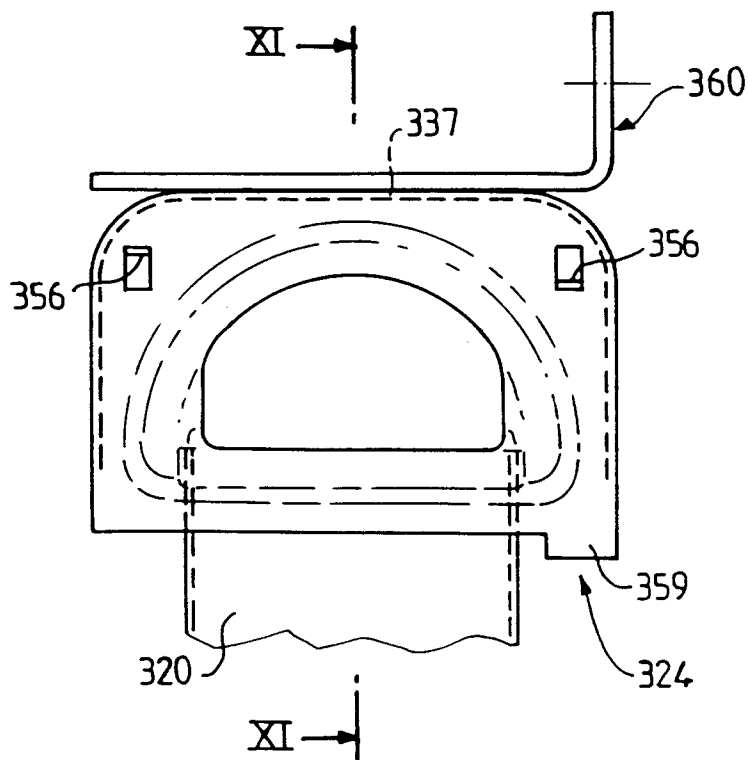


FIG. 10

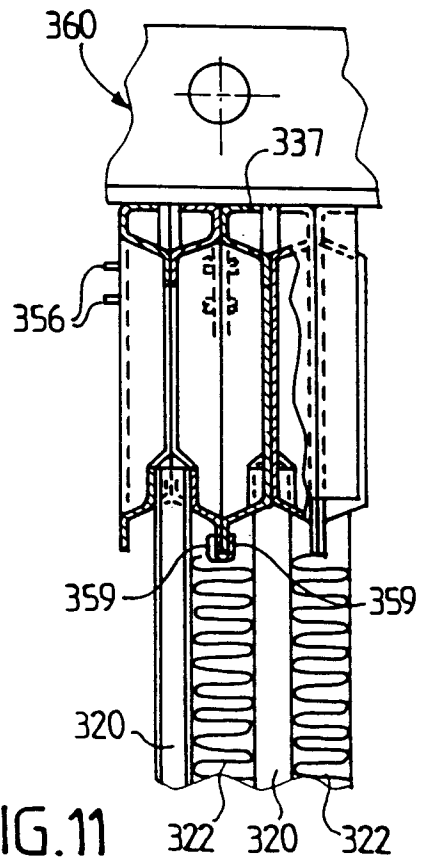


FIG. 11



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 10 8599

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.6)
X	EP-A-0 324 226 (THERMAG IND.LTD.) * colonne 4, ligne 19 - colonne 7, ligne 52; figures 1-10 *	1-6, 10-12	F28F9/02 F28D1/053
Y	---	7	
A	---	9	
Y	FR-A-2 194 933 (VOLKSWAGENWERK AG) * page 3, ligne 7 - page 4, ligne 36; figures 1,2 *	7	
X	FR-A-2 563 899 (INDUSTRIA PIEMONTESE RADIATORI AUTOMOBILI) * page 2, ligne 22 - page 3, ligne 35; figures 1-4 *	1-6, 10-12	
A	FR-A-2 337 867 (S.A. DES USINES CHAUSSON) * page 4, ligne 11 - page 4, ligne 26; figures 3,5 *	1,7	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F28F F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 Août 1995	Examineur Beltzung, F
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	