

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 686 823 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
25.07.2001 Bulletin 2001/30

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02**, F28D 1/053

(21) Numéro de dépôt: **95108599.2**

(22) Date de dépôt: **06.06.1995**

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

Wärmetauscher, insbesondere für die Kühlung eines Luftstromes mit hoher Temperatur

Heat exchanger, more particularly for cooling an air flow with high temperature

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

(30) Priorité: **08.06.1994 FR 9407026**

(43) Date de publication de la demande:
13.12.1995 Bulletin 1995/50

(73) Titulaire: **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR)

(72) Inventeur: **Laveran, Jean-Louis**
F-92600 Asnieres sur Seine (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 324 226 **FR-A- 2 194 933**
FR-A- 2 337 867 **FR-A- 2 563 899**

EP 0 686 823 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes monté entre deux boîtes collectrices tel que défini dans le préambule de la revendication 1.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Un échangeur de chaleur de ce type est connu notamment d'après le Brevet français No 80 06 704 publié sous le No 2 479 438.

[0008] Il est également connu par les documents FR-A-2 563 899 et EP-A-0324226 un échangeur de chaleur comprenant un faisceau de tubes monté entre deux boîtes collectrices, dans lequel chaque boîte collectrice comprend un empilement de coquilles réunies par paires, et 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 raccordée à un rebord plan intérieur qui s'étend parallèlement au rebord plan extérieur et qui délimite une ouverture axiale, la paroi latérale de chaque coquille délimitant 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 de deux coquilles adjacents.

[0009] L'inconvénient principal des échangeurs à plaques et barrettes ou des échangeurs à empilement de coquilles réside dans la complexité de l'assemblage des différents éléments qui les composent et de l'immobilisation respective des éléments les uns par rapport aux autres.

[0010] Il est de même connu, par le document FR-A-2 194 933, un échangeur constitué d'un empilement de plaques en forme de cuvettes réunies par paires pour former une chambre interne dans laquelle est amené à circuler un fluide, chaque plaque d'une paire de plaques étant positionnée par rapport à la plaque lui faisant face. Un empilage de paires de plaques ainsi constituées est ensuite formé pour être assemblé, notamment par brasage.

[0011] Cette disposition présente un désavantage non négligeable dans le sens que cela ne permet pas d'immobiliser les plaques d'une même paire de plaques l'une par rapport à l'autre et, lors des manipulations pour réaliser l'empilage de paires de plaques, certaines plaques peuvent ne plus être convenablement positionnées par rapport aux plaques qui leur font face. Du fait de ce mauvais positionnement, et après l'opération d'assemblage par brasage, l'échangeur ainsi réalisé va comporter un grave défaut dans son fonctionnement, tel qu'une mauvaise étanchéité entre les plaques d'une paire de plaque.

[0012] L'invention a notamment pour but de surmonter de tels inconvénients.

[0013] Elle a également pour but de procurer un échangeur de chaleur du type à boîtes collectrices et à faisceaux 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.

[0014] L'invention a également pour but de procurer un tel échangeur de chaleur qui peut être facilement assemblé, notamment par brasage, tout en permettant d'obtenir une sécurité maximale dans la constitution finale de cet échangeur.

[0015] L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction, dans lequel le rebord plan extérieur de chaque coquille comporte des moyens d'indexation propres à assurer un positionnement relatif correct des deux coquilles d'une même paire en vue de leur assemblage par leurs rebords extérieurs respectifs et dans lequel ledit rebord extérieur comprend au moins une patte de sertissage repliable formée à la périphérie en vue de l'assemblage des deux coquilles d'une même paire.

[0016] 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 as-

semblées également aux extrémités des tubes du faisceau.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] L'air de suralimentation à haute température est refroidi avantageusement par un flux d'air qui balaie les tubes du faisceau.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, la région en retrait du rebord intérieur se rattache à une région sensiblement rectiligne de la paroi latérale.

[0024] Avantageusement, la paroi latérale comporte en outre une région sensiblement demi-cercle qui se raccorde à cette région rectiligne.

[0025] Selon un autre mode particulier de réalisation, paroi latérale a une forme en dépouille qui va en s'évasant à partir du rebord plan intérieur vers le rebord plan extérieur.

[0026] Cette structure particulière facilite la réalisation d'une coquille par estampage ou poinçonnage à l'aide d'un poinçon approprié.

[0027] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens d'indexation d'une coquille comprennent deux pattes repliées formées chacune dans un crevé du rebord extérieur et propre à s'introduire dans des ouvertures correspondantes d'une autre coquille. Ces pattes peuvent jouer le rôle de pattes d'indexation et/ou de pattes de sertissage.

[0028] L'échangeur de l'invention comprend avantageusement des dissipateurs ou intercalaires ondulés disposés de part et d'autre des tubes du faisceau.

[0029] Selon une autre caractéristique préférentielle

de l'invention, l'échangeur 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.

[0030] Ces dernières coquilles sont, soit fermées par une joue commune, soit constituées par des coquilles spécifiques avec un fond continu au niveau du rebord plan intérieur.

[0031] 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;
- 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] Le rebord intérieur 38 s'étend radialement vers l'intérieur à partir de la paroi 26.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Comme on le voit mieux sur les figures 3 et 4, les coquilles 24 sont destinées à être empilées et as-

semblées 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.

[0044] 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.

[0045] Dans l'exemple, les tubes 20 ont une section droite de forme sensiblement rectangulaire délimitée par deux grands côtés et deux petits côtés.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Après montage et assemblage des différents éléments constitutifs de l'échangeur, ceux-ci sont avantageusement réunis entre eux par brasage au four.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] La joue 54 permet ainsi de fermer la dernière coquille de l'empilement de la boîte collectrice 10 ou de la boîte collectrice 14.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] Cette région 136 se poursuit par un bord replié 137 qui s'étend dans un plan parallèle à la direction de l'empilement.

[0061] 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).

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] De même, les pattes 359 sont repliées pour assurer le sertissage.

[0070] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple.

[0071] 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, dans lequel chaque boîte collectrice (10,14) comprend un empilement de coquilles (24) réunies par paires, et dans lequel 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), la paroi latérale (26) de chaque coquille (24) délimitant 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 adjacents (24), caractérisé en ce que le rebord plan extérieur (32; 132;232;332) 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 et en ce que ledit rebord extérieur 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.
2. Echangeur 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 selon la revendication 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 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 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 selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la paroi latérale (26) a une forme en dépouille qui va en s'évasant à partir du rebord plan intérieur (38) vers le rebord plan extérieur (32).
7. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 6, 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.
8. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des dissipateurs (22) disposés de part et d'autre des tubes (20) du faisceau.
9. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 8, 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.
10. Echangeur selon la revendication 9, 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).

Claims

1. Heat exchanger comprising a bank of tubes mounted between two manifolds, in which each manifold (10, 14) comprises a stack of shells (24) joined to-

gether in pairs, and in which each shell (24) comprises a closed sidewall (26) one end of which is connected to a flat, outer rim (32) and another end of which is connected to a flat, inner rim (38) which extends parallel to the flat, outer rim and which delimits an axial opening (40), the sidewall (26) of each shell (24) delimiting a lateral opening (50) the cross section of which is matched to the half-cross-section of a tube (20), in such a way that the shells (24) can be assembled in pairs alternately by their inner rims (38) and by their outer rims (32), delimiting an inner chamber (48) over the entire length of the stack, and that the ends of the tubes (20) can each be held in the two lateral openings (50) of two adjacent shells (24), characterised in that the flat, outer rim (32; 132; 232; 332) of each shell includes indexing means (56; 156; 256; 356) suitable for ensuring correct relative positioning of the two shells of the same pair with a view to assembling them by their respective outer rims, and in that the said outer rim comprises at least one foldable crimping lug formed at the periphery with a view to assembling the two shells of the same pair.

2. Exchanger according to Claim 1, characterised in that the lateral opening (50) of a shell (24) is delimited by a recessed region (44, 46) of the inner rim (38), this recessed region being closer to the plane of the outer rim (32) than the plane of the inner rim (38) is.
3. Exchanger according to Claim 2, characterised in that the tubes (20) each have a substantially rectangular cross section delimited by two large sides and two small sides, and in that the recessed region of the inner rim (38) comprises a central part (44) substantially equal in length to a large side and two lateral parts (46) substantially equal in length to half of a small side.
4. Exchanger according to one of Claims 2 and 3, characterised in that the recessed region of the inner rim (38) is attached to a substantially straight-line region (28) of the sidewall (26).
5. Exchanger according to Claim 4, characterised in that the sidewall (26) further includes a substantially semicircular region (30) which is connected to the straight-line region (28).
6. Exchanger according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the sidewall (26) has a raked shape which widens out from the flat, inner rim (38) towards the flat, outer rim (32).
7. Exchanger according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the indexing means of a shell comprise two folded lugs (56; 156; 256; 356) each

formed in a cutout of the outer rim (32; 132; 232; 332) and able to be inserted into corresponding openings of another shell.

8. Exchanger according to one of Claims 1 to 7, characterised in that it comprises dissipators (22) arranged on either side of the tubes (20) of the bank. 5
9. Exchanger according to one of Claims 1 to 8, characterised in that it comprises an end cheek (52) which extends parallel to the tubes (20) and which is assembled to the two shells situated at a first end of each manifold (10, 14), the said cheek (52) being equipped with two pipes (12, 16) serving respectively for taking in and discharging a fluid passing through the manifolds and the tubes of the bank, while the two shells situated at a second end of each manifold are closed. 10 15
10. Exchanger according to Claim 9, characterised in that the shells (24) situated at the second end of each manifold (10, 14) are either closed by a common cheek (54), or consist of special shells with a continuous bottom, level with the flat, inner rim (38). 20 25

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einem Bündel aus Rohren, das zwischen zwei Sammelkästen montiert ist, wobei jeder Sammelkasten (10, 14) einen Stapel von Schalen (24) umfasst, die paarweise aneinandergefügt sind, und wobei jede Schale (24) eine geschlossene seitliche Wandung (26) umfasst, deren eines Ende an einen äußeren, ebenen umgebogenen Rand (32) anschließt, und deren anderes Ende an einen inneren, ebenen umgebogenen Rand (38) anschließt, der sich parallel zu dem äußeren, ebenen umgebogenen Rand erstreckt und der eine axiale Öffnung (40) begrenzt, wobei die seitliche Wandung (26) jeder Schale (24) eine seitliche Öffnung (50) begrenzt, deren Querschnitt an das halbe Querschnittsprofil eines Rohres (20) angepasst ist, derart, dass die Schalen (24) paarweise, abwechselnd an ihren inneren umgebogenen Rändern (38) und an ihren äußeren umgebogenen Rändern (32), zusammengesetzt werden können, wobei eine innere Kammer (48) über die gesamte Länge des Stapels begrenzt wird, und dass jedes Ende der Rohre (20) in jeweils zwei der seitlichen Öffnungen (50) zweier aneinandergrenzender Schalen (24) aufgenommen werden kann, 30 35 40 45 50
- dadurch gekennzeichnet, dass der äußere, ebene umgebogene Rand (32; 132; 232; 332) jeder Schale Positioniermittel (56; 156; 256; 356) aufweist, die geeignet sind, für den Zusammenbau an ihren jeweiligen äußeren umgebogenen Rändern eine korrekte gegenseitige Positionierung der beiden Scha-

len eines selben Paares sicherzustellen, und dass der äußere umgebogene Rand wenigstens eine umklappbare, an dem Umfang der beiden Schalen eines Paares angeformte Faltlasche (259, 359) für den Zusammenbau zweier Schalen eines selben Paares aufweist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die seitliche Öffnung (50) einer Schale (24) durch einen zurückgesetzten Bereich (44, 46) des inneren umgebogenen Randes (38) begrenzt ist, wobei dieser zurückgesetzte Bereich näher an der Ebene des äußeren umgebogenen Randes (32) ist als die Ebene des inneren umgebogenen Randes (38). 15
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Rohre (20) ein im wesentlichen rechteckiges Querschnittsprofil hat, das durch zwei große Seiten und zwei kleine Seiten begrenzt ist, und dass der zurückgesetzte Bereich des inneren umgebogenen Randes (38) einen zentralen Teil (44) aufweist, der im wesentlichen gleich lang ist wie eine große Seite, und zwei seitliche Teile (46), die im wesentlichen gleich lang sind wie die Hälfte einer kleinen Seite. 20 25
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zurückgesetzte Bereich des inneren umgebogenen Randes (38) an einen im wesentlichen geraden Bereich (28) der seitlichen Wandung (26) anschließt. 30
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die seitliche Wandung (26) darüber hinaus einen im wesentlichen halbkreisförmigen Bereich (30) umfasst, der an den geraden Bereich (28) anschließt. 35
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die seitliche Wandung (26) eine schräge Form hat, die sich von dem inneren umgebogenen Rand (38) zum äußeren umgebogenen Rand (32) aufweitet. 40
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniermittel einer Schale zwei umgebogene Laschen (56; 156; 256; 356) aufweisen, von denen jede aus dem äußeren umgebogenen Rand (32; 132; 232; 332) freigestanzt ist und in die entsprechenden Öffnungen einer anderen Schale eingeführt werden kann. 45
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass er Kühlkörper (22) aufweist, die beiderseits der Rohre (20) des Bündels angeordnet sind. 50

9. , Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass er ein seitliches Endteil (52) aufweist, das sich parallel zu den Rohren (20) erstreckt und das mit den beiden an einem ersten Ende jedes Sammelkastens (10, 14) angeordneten Schalen verbunden ist, wobei das Endteil (52) mit zwei Anschlussstutzen (12, 16) ausgestattet ist, die dem Zufluss bzw. dem Abfluss eines flüssigen oder gasförmigen Mediums dienen, das die Kästen des Mediums und die Rohre des Bündels durchströmt, während die beiden an einem zweiten Ende jedes Sammelkastens angeordneten Schalen geschlossen sind.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (24), die an dem zweiten Ende jedes Sammelkastens (10, 14) angeordnet sind, entweder durch ein gemeinsames Seitenteil (54) geschlossen oder aus speziellen Schalen, mit einem auf der Höhe des inneren umgebogenen Randes (38) durchgehenden Boden, aufgebaut sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

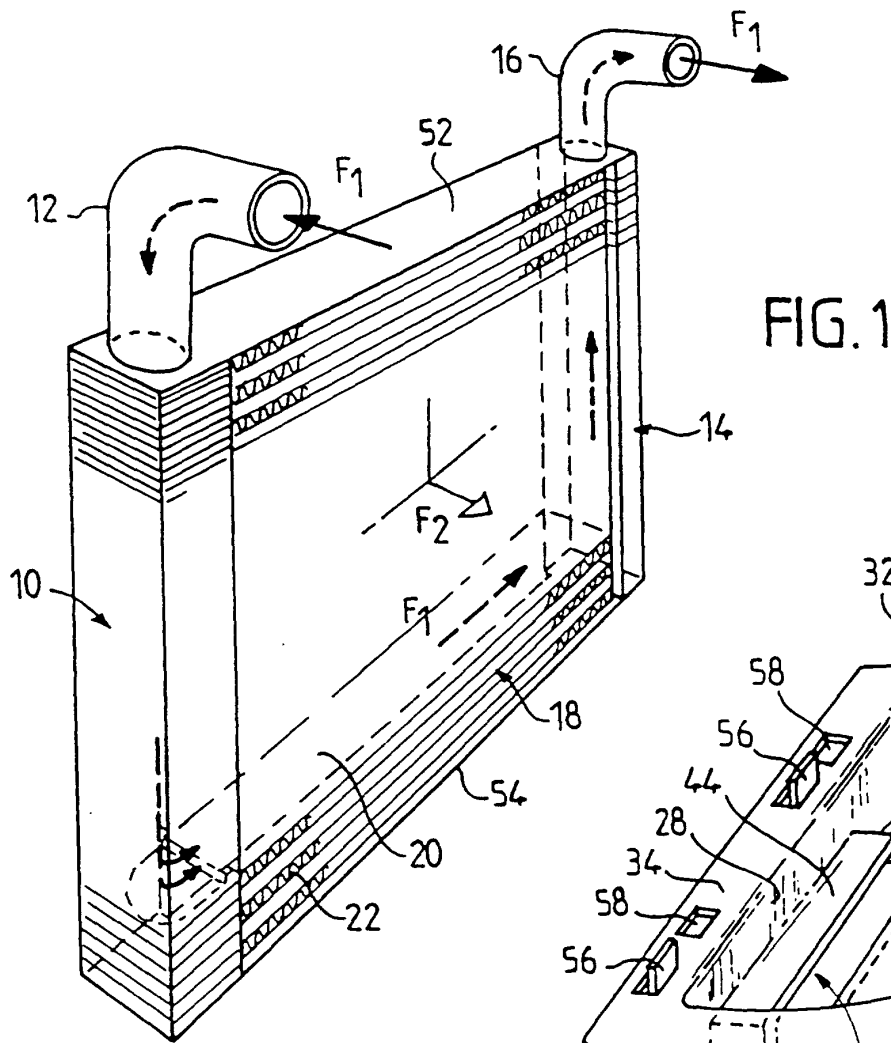
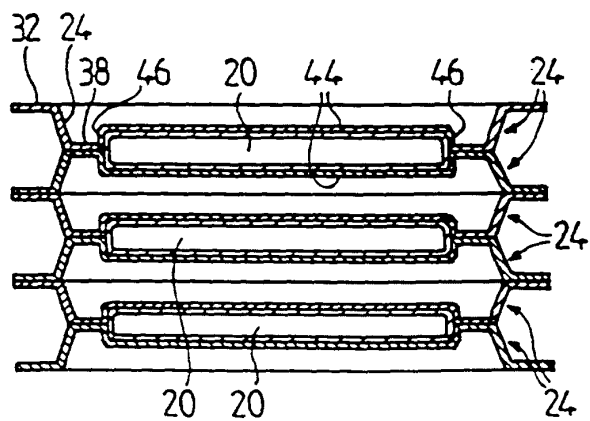
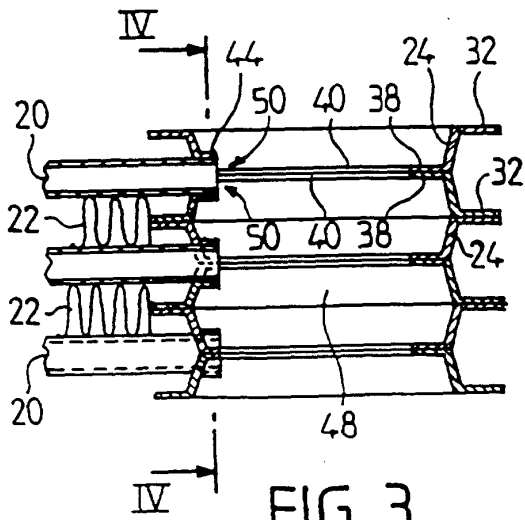
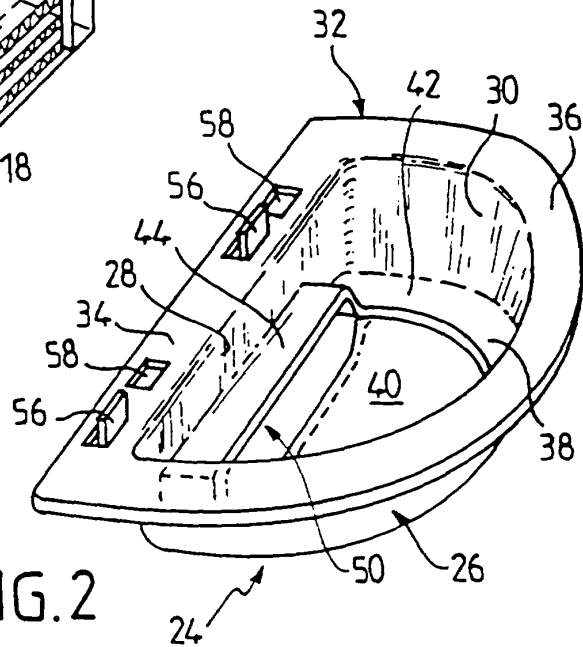


FIG. 2



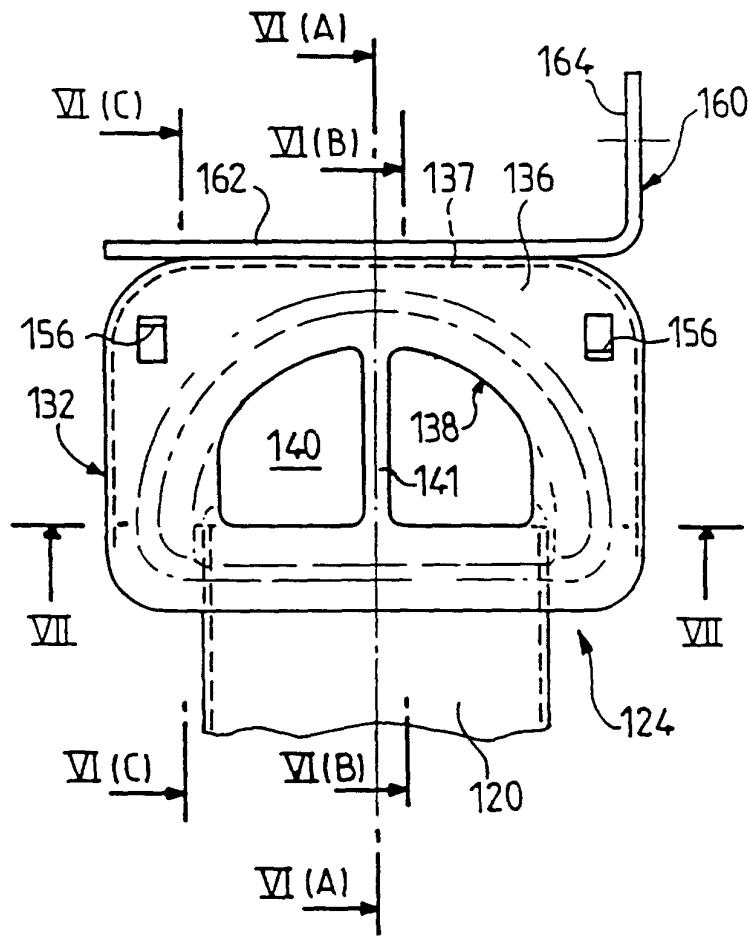


FIG. 5

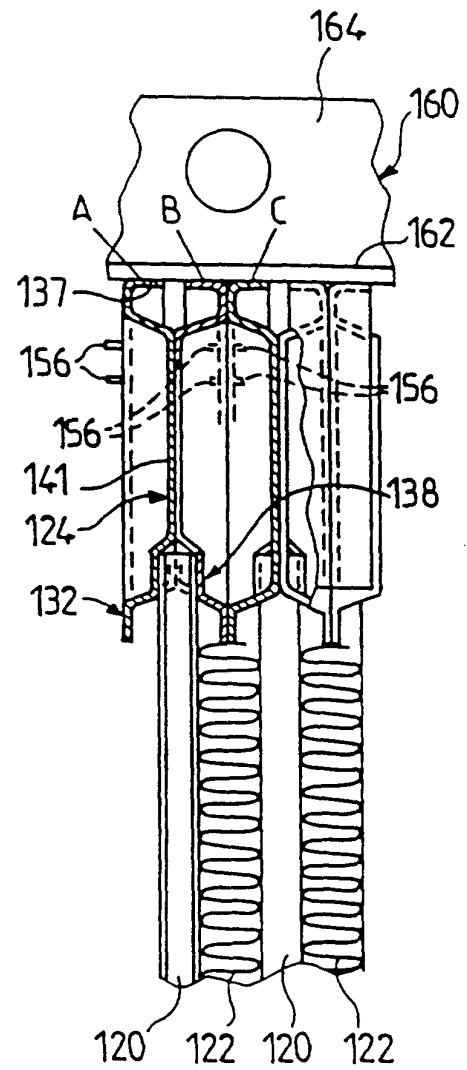


FIG. 6

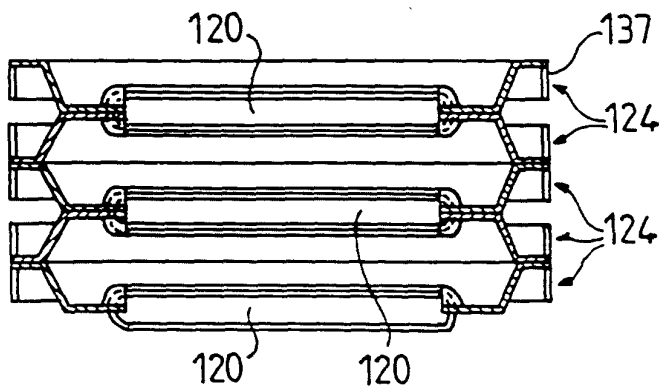


FIG. 7

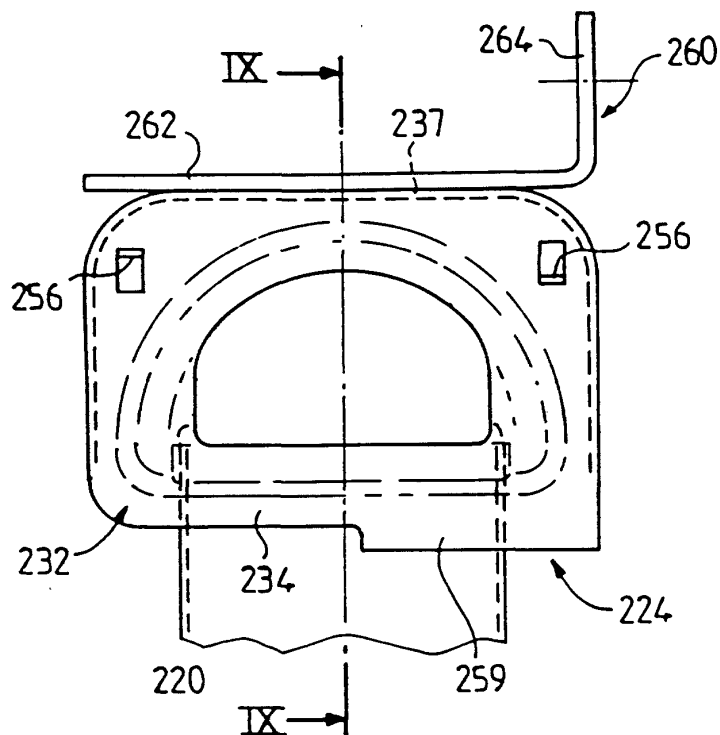


FIG. 8

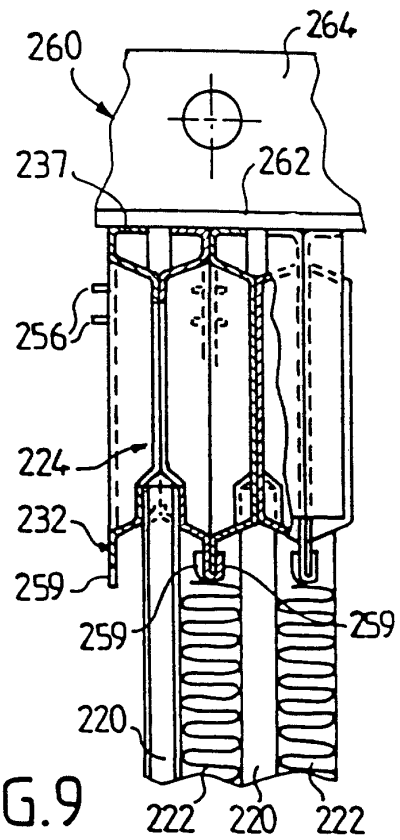


FIG. 9

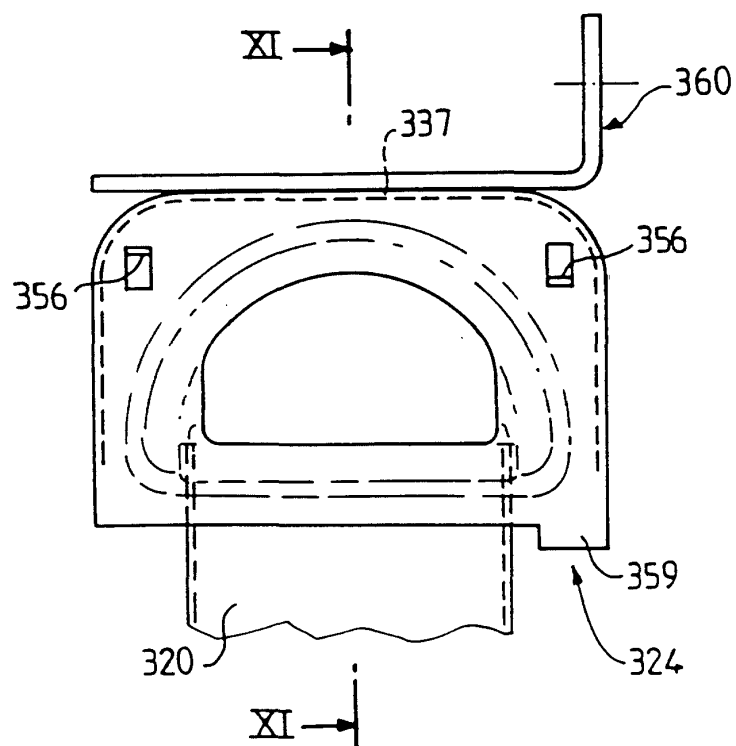


FIG. 10

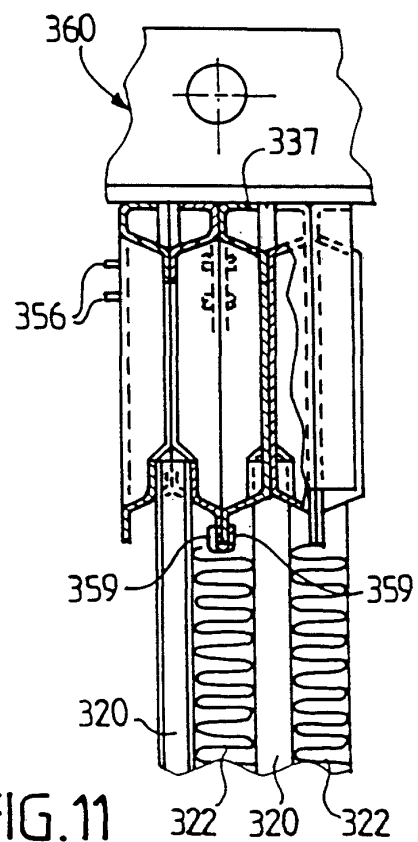


FIG. 11