

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 11.09.92.

⑫③ Priorité : 13.09.91 DE 9111412.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.03.93 Bulletin 93/11.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : BEHR GMBH & CO. — DE.

⑦② Inventeur(s) : Staffa Karl-Heinz.

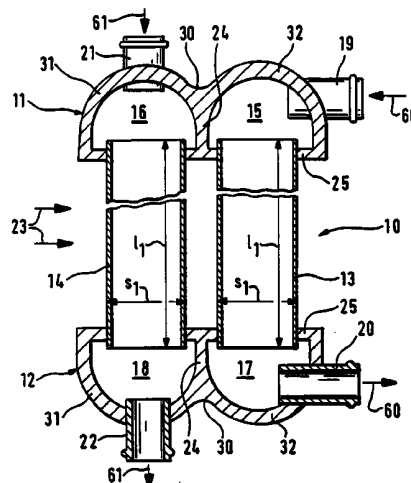
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf Warcoin Ahner.

⑤④ Echangeur de chaleur à faisceau tubulaire comportant plusieurs circuits de fluides.

⑤⑦ L'invention concerne un échangeur de chaleur comportant un grand nombre de tubes orientés parallèlement, dont les extrémités sont reliées de façon étanche aux fluides à des ouvertures correspondantes de collecteurs, qui sont constitués au moins en partie d'un profilé extrudé. Le profilé extrudé (30) d'au moins un collecteur (11, 12) a une forme telle que, dans sa direction longitudinale, deux ou plus de deux chambres (15, 16; 17, 18), orientées sensiblement parallèlement, soient créées pour différents circuits de fluides (60, 61).

Application au refroidissement des fluides de refroidissement de moteurs, de l'air de suralimentation, du réfrigérant, de l'huile de moteur et/ou de l'huile de boîte de vitesses.



La présente invention concerne un échangeur de chaleur comportant un grand nombre de tubes orientés parallèlement, dont les extrémités sont reliées de façon étanche aux fluides à des ouvertures correspondantes de collecteurs, qui sont constitués au moins en partie d'un profilé extrudé.

D'après le document DE-U-90 15 090, il est connu un collecteur pour un condenseur à tubes plats qui se compose d'une partie de recouvrement et d'une partie de fond, cette partie de fond recevant les extrémités des tubes plats et la partie de recouvrement se composant d'un profilé extrudé. Pour un refroidissement de deux ou plus de deux fluides, il est prévu habituellement respectivement plusieurs échangeurs de chaleur, qui sont réunis le cas échéant par des moyens appropriés de liaison sous la forme d'un module.

Dans le document DE-A-O 431 917, il est décrit un échangeur de chaleur approprié pour deux circuits de fluides différents, où les groupes de tubes des circuits correspondants sont reliés par l'intermédiaire d'ailettes ondulées communes. Les extrémités supérieures et inférieures des groupes de tubes correspondants débouchent dans des collecteurs séparés, qui sont reliés seulement entre eux indirectement par l'intermédiaire des groupes de tubes qui leur sont associés et des ailettes ondulées brasées sur les tubes. Cette solution n'est pas satisfaisante ni pour des raisons de résistance ni en ce qui concerne l'encombrement.

En conséquence l'objet de la présente invention est de créer un échangeur de chaleur du type défini dans le premier paragraphe, qui soit d'une structure simple, qui nécessite peu d'encombrement et qui ait une grande résistance mécanique.

Ce problème est résolu pour un échangeur de chaleur du type précité en ce que le profilé extrudé

d'au moins un collecteur à une forme telle que, dans sa direction longitudinale, deux ou plus de deux chambres, orientées sensiblement parallèlement, soient créées pour différents circuits de fluides. Une variante
5 avantageuse de réalisation de l'objet de l'invention consiste en ce que les chambres séparées prévues dans un collecteur ont des sections de même grandeur. Cependant il est possible de donner aux sections des chambres séparées également des grandeurs différentes. Cela
10 a l'avantage de pouvoir utiliser de façon optimale le volume existant tout en tenant compte des écoulements de fluides respectivement imposés. Les collecteurs peuvent se composer d'un profilé extrudé et d'une partie de fond, dans laquelle sont prévues les ouvertures
15 pour les tubes. Une partie de fond de ce genre, qui est agencée avec une forme sensiblement plane, offre de nombreuses possibilités pour la réalisation des ouvertures, notamment par un processus de découpage et de pliage. Pour obtenir une plus grande surface
20 d'appui - en relation avec l'épaisseur de la partie de fond - entre la partie-tubes et la partie de fond, ce qui permet d'obtenir également une plus grande surface de brasage, il est avantageux de former des rebords qui sont de préférence dirigés vers l'intérieur des
25 chambres. A l'aide de ces rebords dirigés vers l'intérieur des chambres, également l'introduction des extrémités de tubes est facilitée.

Une autre possibilité d'agencement de l'échangeur de chaleur consiste à former les collecteurs d'un profilé creux fermé, dans lequel est intégré
30 le fond et où les ouvertures pour les tubes sont réalisées par fraisage, par découpage ou par poinçonnage. En conséquence le nombre des pièces individuelles nécessaires est réduit à un minimum. Pour autant qu'on doive
35 maintenir aussi petites que possible des influences

mutuelles de température entre les différents circuits de fluides, il est avantageux que le profilé extrudé soit réalisé avec une double paroi dans une zone située entre les chambres parallèles.

5 Un agencement particulièrement stable en pression du collecteur est obtenu lorsque les chambres du profilé creux ont une forme au moins approximativement cylindrique.

 Du fait que dans de nombreux cas, les différents circuits de fluides nécessitent également différents pouvoirs de refroidissement, toute
10 la surface frontale qui est sollicitée par le courant d'air ne sera pas nécessaire pour tous les groupes de tubes des différents circuits de fluides. Dans de tels cas, il est possible de disposer les ouvertures pour les tubes dans un plan du collecteur ou bien également de disposer les ouvertures pour les tubes dans différents plans du collecteur. Dans le premier cas, les
15 longueurs des tubes des différents circuits de fluides sont égales ; dans le second cas, les tubes des différents circuits de fluides ont également des longueurs différentes. Tous les tubes de l'échangeur de chaleur sont agencés comme des tubes plats et sont sollicités sur le côté extérieur par un courant d'air de refroidissement.

20 Comme cela est connu pour des modules d'échangeurs de chaleur, les groupes de tubes plats de différents circuits de fluides sont disposés l'un après l'autre - par rapport à la direction d'écoulement de l'air. En fonction de la place disponible et de la capacité de refroidissement imposée, la profondeur des différents groupes de tubes plats peut être
25 identique ou différente. Si cette profondeur est différente, la disposition est alors définie en fonction des besoins de refroidissement des différents circuits de fluides. Selon un mode de réalisation de l'invention, un groupe avant de tubes plats est associé à un refroidisseur d'air de suralimentation et la profondeur de ces tubes plats est plus grande que celle du groupe de
30 tubes plats situé en arrière dans le courant d'air.

En fonction de l'agencement de l'échangeur de chaleur

et de la nature du fluide de refroidissement, les espacements entre les tubes plats respectivement adjacents d'un groupe peuvent être égaux à ceux du groupe voisin mais il est cependant également possible de choisir
5 des espacements différents. Par rapport à l'axe longitudinal de la section, avantageusement l'espacement entre les tubes plats du groupe arrière dans l'écoulement d'air est plus petit que l'espacement entre les tubes plats du groupe avant dans l'écoulement d'air.
10 Toutes les parties de l'échangeur de chaleur sont constituées avantageusement d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, qui sont reliés entre eux par brasage. La brasure peut être mise à disposition soit sous forme de matière revêtue de brasure, soit par pulvérisation
15 par plasma. La température de brasage est comprise entre environ 590°C et 625°C.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:
20 la Figure 1 est une vue en coupe verticale d'un échangeur de chaleur pour deux circuits de fluides ;
la Figure 2 représente une variante de réalisation de la Figure 1 (seulement partie supérieure) ;
25 la Figure 3 est une vue en coupe verticale d'un échangeur de chaleur pour trois circuits de fluides ;
la Figure 4 représente une variante de réalisation de la Figure 1, et
la Figure 5 est une vue en coupe faite selon la ligne
30 V-V de la Figure 4.

Sur la Figure 1 est représenté un échangeur de chaleur 10, qui se compose dans l'essentiel d'un collecteur supérieur 11, d'un collecteur inférieur 12 et également de tubes plats intermédiaires 13 pour
35 un premier circuit de fluide et de tubes plats 14 pour

un second circuit de fluide. On a désigné par 23 les flèches qui indiquent le sens d'écoulement de l'air dans l'échangeur de chaleur 10. Le collecteur supérieur 11 et le collecteur inférieur 12 se composent chacun d'un profilé extrudé fermé 30, dont la section droite a dans l'essentiel la forme de deux dômes 31 et 32 de profil demi-circulaire entre lesquels est disposée une paroi séparatrice 24 ; en outre il est prévu un fond plan 25 qui est orienté vers les tubes 13 et 14 de l'échangeur de chaleur.

Dans les fonds 25 des collecteurs 11 et 12, il est prévu des ouvertures pour recevoir les extrémités des tubes plats 13 et 14. Le dôme 32 délimite au-dessus du fond 25 dans le collecteur supérieur 11 une première chambre 15 dans laquelle débouche une tubulure 19 d'admission d'un premier fluide dans l'échangeur de chaleur. Le dôme 32 du collecteur inférieur 12 délimite au-dessus du fond 25, pour le premier fluide d'échangeur de chaleur, une première chambre 17 qui est pourvue d'une tubulure 20 de retour de ce premier fluide d'échange de chaleur. Entre le dôme 31 et le fond 25 du collecteur supérieur 11 est formée une seconde chambre 16 dans laquelle débouche une tubulure 21 d'admission d'un second fluide d'échange de chaleur et le dôme 31 du collecteur inférieur 12 délimite une seconde chambre 18 qui est pourvue d'une tubulure 22 de retour du second fluide d'échange de chaleur.

Les collecteurs 11 et 12 décrits en relation avec la Figure 1, ainsi que les tubes plats 13, 14 et les tubulures de raccordement 19 à 22, sont tous formés d'aluminium ou d'alliages d'aluminium et sont reliés entre eux par brasage. Avantageusement, on utilise une matière revêtue de brasure de telle sorte qu'on élimine un dépôt séparé de flux et de brasure. Comme le montre en outre la Figure 1, les tubes plats 13

et 14 ont la même profondeur s_1 et la même longueur 11. La référence 60 désigne un premier circuit de fluide et la référence 61 un second circuit de fluide.

5 Sur la Figure 2 est représentée la partie supérieure d'un échangeur de chaleur 35, où un collecteur 28 se compose d'un profilé extrudé 34 et d'une partie de fond 36 agencée en forme de plaque plane. Le profilé extrudé 34 comporte un grand dôme 26 et un petit dôme 27, entre lesquels est disposée une double
10 paroi 33 délimitant une cavité 29. Du fait des courbures différentes des dômes 26 et 27, également les chambres 37 et 38 ont des grosseurs différentes et, à cet égard, pour le choix de la section, le débit est déterminant. Dans la partie de fond 36, il est prévu des ouvertures
15 pour recevoir des tubes 39 et 40 de l'échangeur de chaleur qui - conformément à la représentation de la Figure 2 - ont des profondeurs différentes. Le tube plat 40 qui est situé en avant dans le sens de passage de l'air 23 a une profondeur s_2 , qui est plus petite
20 que la profondeur s_1 du tube plat 39 situé en arrière dans le sens 23 de passage de l'air. Egalement dans la réalisation de la Figure 2, toutes les parties 34, 36, 39 et 40 sont formées d'aluminium ou d'alliages d'aluminium et sont reliées entre elles par brasage.

25 La Figure 3 représente un échangeur de chaleur 50 pour trois circuits de fluides différents, un premier circuit de fluide étant indiqué par des flèches 60, un second circuit de fluide par des flèches 61 et un troisième circuit de fluide par des flèches
30 62. L'échangeur de chaleur 50 comporte un collecteur supérieur 51, un collecteur inférieur 52 et un collecteur central 53 - recevant seulement une partie des groupes de tubes - et également plusieurs groupes de tubes plats 41, 42 et 43. Les tubes plats 41 sont associés
35 au premier circuit de fluide 60, les tubes plats

43 au second circuit de fluide 61 et les tubes plats 42 au troisième circuit de fluide 62. Les collecteurs 51 et 52 se composent chacun d'un profilé extrudé 48, avec une paroi séparatrice 63, disposée asymétriquement par rapport à la section du profilé extrudé, et une partie de fond 54. Les parties de fond 54 comportent des rebords 55 pour recevoir les extrémités des tubes plats 41 et les rebords 56 pour recevoir les extrémités des tubes plats 42 et 43.

La représentation de la Figure 3 montre que, dans le collecteur supérieur 51 est formée une première chambre 44 dont la section est sensiblement plus grande que celle d'une seconde chambre 45, la détermination de ces sections étant effectuée en relation avec le débit de fluide désiré. Le collecteur inférieur 52 comporte symétriquement la même disposition, avec une première chambre 46 de grande section et une seconde chambre 47 de section plus petite. Alors que les tubes plats 41 s'étendent du collecteur supérieur 51 jusqu'au collecteur inférieur 52, les tubes plats 43 s'étendent du collecteur supérieur 51 jusqu'au collecteur

central 53. Ce collecteur 53 se compose d'un profilé extrudé 49 qui a sensiblement la forme d'un H, dont l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure sont pourvues d'une partie de fond 59, et où une paroi séparatrice centrale 64 divise le collecteur 53 en une première chambre 57, qui est associée au second circuit de fluide 61, et en une seconde chambre 58, qui est associée au troisième circuit de fluide 62. Les parties de fond 59 comportent chacune des rebords 56 pour recevoir les tubes plats 43 et 42. Les tubes plats 42 s'étendent depuis le collecteur central 53 jusqu'au collecteur inférieur 52 et débouchent alors dans une seconde chambre 47. La longueur des tubes plats 41 est indiquée par 11 et elle est plus grande

que la longueur l2 des tubes plats 43. Les tubes plats 42 du troisième circuit de fluide sont encore plus courts et leur longueur est désignée par l3. Les tubes plats 42 et 43 ont une profondeur s2 qui est plus petite
5 que la profondeur s1 des tubes plats 41. Egalement dans l'exemple de réalisation de la Figure 3, toutes les parties sont formées d'aluminium ou d'alliages d'aluminium, les liaisons mutuelles étant réalisées par brasage.

10 La Figure 4 représente une variante de réalisation de la Figure 1, où le collecteur 11 comporte un profilé extrudé 69 pourvu de deux tubes cylindriques 71 et 72, qui forment une paroi séparatrice commune 70 dans leur zone de contact mutuel. Le plus gros tube
15 71 forme une première chambre 73 pour un premier circuit de fluide 60 et est pourvu d'un raccord d'admission 65 ; le plus petit tube 72 délimite une seconde chambre 74 pour le second circuit de fluide 61 et comporte un raccord d'admission 66. Dans une zone inférieure
20 de chacun des tubes 71, 72, il est prévu des ouvertures pour recevoir les tubes plats 39 et 40, qui sont pourvus d'ailettes ondulées 67 ou 68, à l'extérieur du collecteur 11. Les zones du profilé extrudé 69 où sont reçus les tubes plats 39 et 40 sont pourvues d'une couche
25 de brasure 75 qui est déposée par pulvérisation par plasma.

Sur la Figure 5 est représentée une vue en coupe selon la ligne V-V de la Figure 4, de façon à montrer une variante en ce qui concerne les profon-
30 deurs de tubes s1 et s2. On peut voir que la profondeur s1 des tubes plats 39 est à peu près le double de la profondeur s2 du tube plat 40 et, à la différence de la Figure 4, sur la Figure 5 l'espacement entre les groupes de tubes plats 39 et 40 - considéré dans le
35 sens d'écoulement de l'air 23 - est sensiblement plus

petit. Entre deux tubes plats respectivement adjacents d'un circuit de fluide, il est prévu des ailettes ondulées, les ailettes ondulées prévues entre les tubes plats 39 étant désignées par la référence numérique 68 et les ailettes ondulées disposées entre les tubes plats 40 étant désignées par 67. La Figure 5 montre en outre que les tubes plats 39 ont un espacement B_1 - pris en considération avec l'axe longitudinal 76 de la section - alors que par contre les tubes plats 40 ont un espacement B_2 - pris en considération par rapport à l'axe longitudinal 77 de la section. L'espacement B_1 s'élève dans ce cas à peu près à 0,75 fois l'espacement B_2 .

Les échangeurs de chaleur 10, 35, 50 décrits en relation avec les Figures 1 à 3 sont appropriés notamment pour refroidir les fluides de refroidissement de moteurs (mélange d'eau et de glycol), l'air de suralimentation, le réfrigérant, l'huile de moteur et/ou l'huile de boîte de vitesses. Dans le cadre de l'invention, il est également possible de disposer en avant les tubes plats 39 ou 41 ayant la plus grande profondeur s_1 - en considérant le sens d'écoulement d'air 23 - ou bien également de prévoir pour le second et le troisième circuit de fluide des tubes plats ayant des profondeurs différentes. Tous les tubes plats peuvent être pourvus d'inserts de génération de turbulence qui sont fixés par brasage sur la paroi intérieure des tubes, comme cela est connu par exemple d'après le document EP-A-O 379 701. Ces inserts de génération de turbulence interviennent, en fonction de la sollicitation en pression, comme des éléments d'appui ou également des armatures de traction et confèrent aux tubes plats une grande stabilité également dans le cas de très fortes sollicitations en pression. En outre, il rentre également dans le cadre de l'invention de choisir

le type des tubes plats en relation avec des impératifs particuliers comme la stabilité à la pression, la mise en turbulence du fluide, etc., c'est-à-dire d'utiliser pour un circuit de fluide des tubes soudés

5 comportant un cordon longitudinal et pour un autre circuit de fluide des tubes extrudés.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur comportant un grand nombre de tubes orientés parallèlement, dont les extrémités sont reliées de façon étanche aux fluides à des ouvertures correspondantes de collecteurs, qui sont constitués au moins en partie d'un profilé extrudé, caractérisé en ce que le profilé extrudé (30, 34, 48, 49, 69) d'au moins un collecteur (11, 12, 28, 51, 52, 53) a une forme telle que, dans sa direction longitudinale, deux ou plus de deux chambres (15, 16 ; 17, 18 ; 37, 38 ; 44, 45 ; 46, 47 ; 57, 58 ; 73, 74), orientées sensiblement parallèlement, soient créées pour différents circuits de fluides (60, 61, 62).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chambres séparées (15, 16 ; 17, 18 ; 57, 58) ont des sections de même grandeur.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chambres séparées (37, 38 ; 44, 45 ; 46, 47 ; 73, 74) ont des sections différentes.
4. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les collecteurs (28, 51, 52, 53) se composent du profilé extrudé (34, 48, 49) et d'une partie de fond (36, 54, 59) comportant les ouvertures pour les tubes (39, 40, 41, 42, 43).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la partie de fond (36, 54, 59) est essentiellement plane ou incurvée vers l'extérieur.
6. Echangeur de chaleur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les ouvertures sont pourvues d'un rebord (55, 56) dirigé avantageusement dans les chambres (44, 45, 46, 47, 57, 58).
7. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les collecteurs

(11, 12) se composent d'un profilé creux fermé (30, 69), dans lequel est intégrée la partie de fond (25) et où les ouvertures pour les tubes (13, 14, 39, 40) sont réalisées par fraisage, par découpage ou par poinçonnage.

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les chambres (73, 74) du profilé creux (69) ont une forme au moins approximativement cylindrique.

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que les zones du profilé creux (11, 69) dans lesquelles sont reçus les tubes plats (13, 14 ; 39, 40) sont pourvues d'une couche de brasure (75) revêtue par pulvérisation par plasma.

10. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le profilé extrudé (34) est pourvu d'une double paroi dans une zone située entre les chambres parallèles (37, 38).

11. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les ouvertures pour les tubes (13, 14 ; 39, 40 ; 41, 42, 43) sont disposées dans un plan du collecteur (11, 12 ; 28 ; 51, 52).

12. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les ouvertures pour les tubes (42, 43) sont disposées dans différents plans du collecteurs (53).

13. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les longueurs (11) des tubes (13, 14) des différents circuits de fluides (60, 61) sont égales.

14. Echangeur de chaleur selon la revendication 12, caractérisé en ce que les tubes (41, 42, 43) de différents circuits de fluides (60, 61, 62) ont des longueurs différentes (11, 12, 13).

15. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que tous les tubes (13, 14 ; 39, 40 ; 41, 42, 43) sont constitués par des tubes plats et sont sollicités sur le côté extérieur par un courant d'air de refroidissement (23).
16. Echangeur de chaleur selon la revendication 15, caractérisé en ce que les tubes plats (13, 14 ; 39, 40 ; 41, 42 ou 41, 43), associés à deux circuits de fluides différents (60, 61, 62), sont disposés horizontalement l'un après l'autre dans le courant d'air (23).
17. Echangeur de chaleur selon la revendication 16, caractérisé en ce que les profondeurs (s1) des différents groupes de tubes plats (13 ou 14) sont égales.
18. Echangeur de chaleur selon la revendication 16, caractérisé en ce que la profondeur (s1) du groupe de tubes plats (39, 41) situé en arrière dans le courant d'air (23) est plus grande que la profondeur (s2) du ou des groupes de tubes (40 ou 42, 43) situés en avant dans le courant d'air (23).
19. Echangeur de chaleur selon la revendication 16, caractérisé en ce que le groupe avant de tubes plats est associé à un refroidisseur d'air de suralimentation et la profondeur de ces tubes plats est plus grande que celle du groupe de tubes plats situé en arrière dans le courant d'air (23).
20. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il y a égalité entre les espacements des tubes plats de différents groupes de tubes, ces espacements étant considérés par rapport à l'axe longitudinal de la section.
21. Echangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que les espacements (B_1) des tubes (39) d'un groupe, considérés par rapport

à l'axe longitudinal de la section, sont plus petits que les espacements correspondants (B_2) des tubes plats (40) d'un autre groupe.

22. Echangeur de chaleur selon la revendication 5 21, caractérisé en ce que les espacements (B_1) entre les tubes plats (39) du groupe arrière s'élèvent à peu près à 0,75 fois l'espacement (B_2) entre les tubes plats (40) du groupe avant.

1 / 3

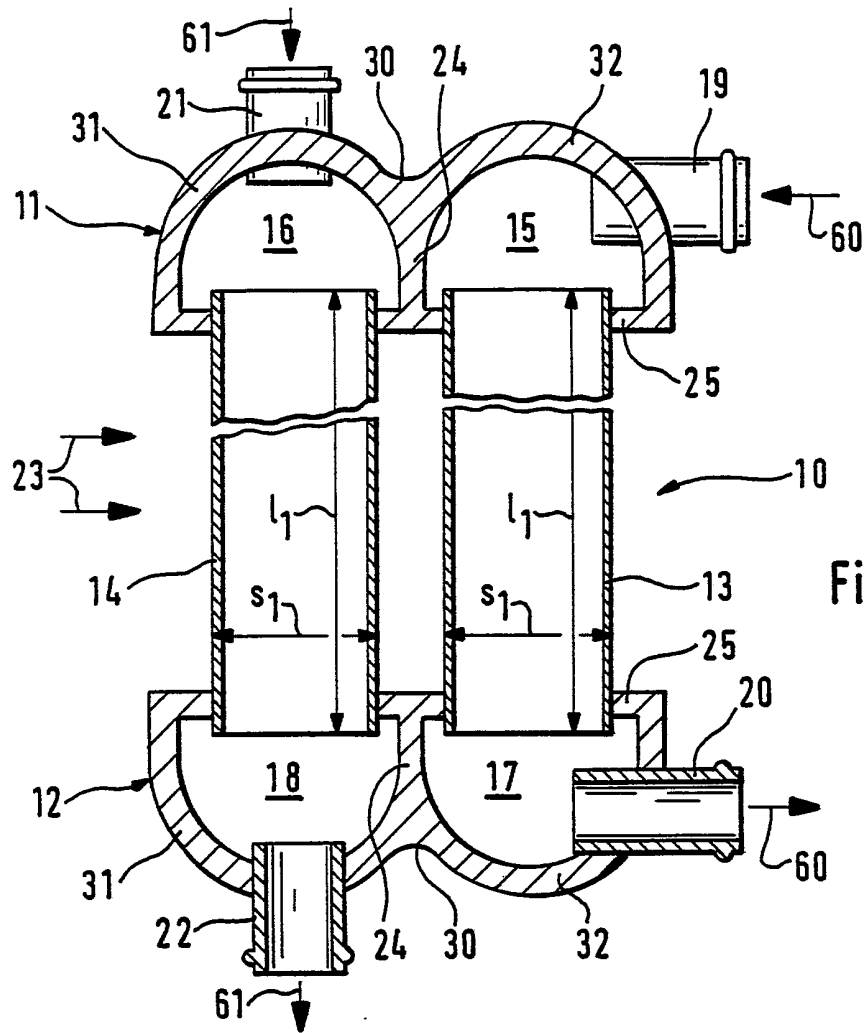


Fig. 1

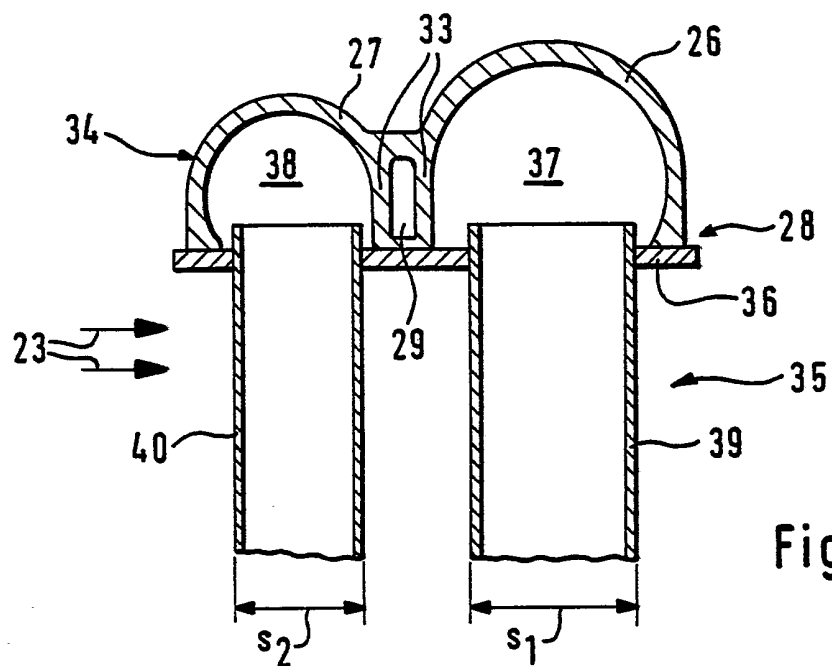


Fig. 2

Fig. 3

