

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 952 418 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.10.1999 Bulletin 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: **F28D 1/04**

(21) Numéro de dépôt: **99107729.8**

(22) Date de dépôt: **19.04.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Dabrowski, Laurent**
78000 Versailles (FR)
• **Sharawi, Alexandre**
92160 Antony (FR)

(30) Priorité: **20.04.1998 FR 9804921**

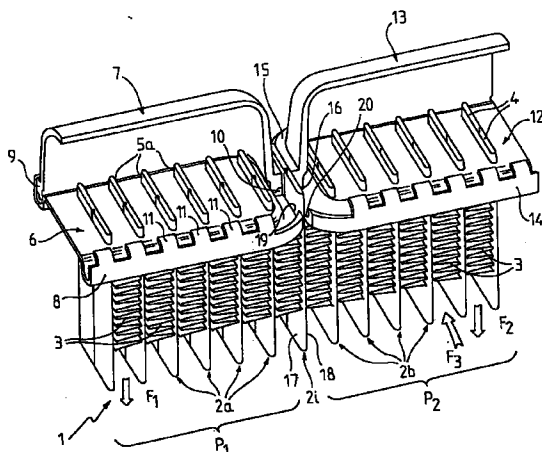
(74) Mandataire: **Lemaire, Marc et al**
Valeo Management Services,
Propriété Industrielle,
2, rue André Boule,
B.P. 150
94017 Créteil (FR)

(71) Demandeur:
VALEO THERMIQUE MOTEUR S.A.
78321 La Verrière (FR)

(54) Echangeur de chaleur multifonction, en particulier pour véhicule automobile

(57) Un échangeur de chaleur comprend un seul faisceau (1) formé de tubes (2a, 2b, 2i) et d'ailettes (3), et divisé en au moins deux parties (P1, P2) propres à être parcourues par des fluides (F1, F2) différents, refroidis par un milieu de refroidissement commun (F3) balayant le faisceau. Les extrémités (5a, 5b) des tubes sont reliées à au moins deux plaques collectrices distinctes (6, 12), séparées l'une de l'autre par un tube (2i)

du faisceau, dit "tube inactif", et les deux plaques collectrices sont assemblées respectivement à des boîtes collectrices distinctes (7, 13). L'échangeur de chaleur peut comporter par exemple une partie servant de radiateur de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile et une autre partie servant de refroidisseur d'air de suralimentation dudit moteur.



EP 0 952 418 A1

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur du type multifonction, ou encore multifluide, convenant tout particulièrement aux véhicules automobiles.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur comprenant un seul faisceau de tubes et d'ailettes, divisé en au moins deux parties propres à être parcourues par des fluides différents, qui sont destinés à être refroidis par un milieu de refroidissement commun balayant le faisceau, et dans lequel les extrémités des tubes sont reçues dans des plaques collectrices reliées à des boîtes collectrices.

[0003] On connaît déjà, en particulier d'après DE 195 09 654, un échangeur de chaleur de ce type dans lequel les extrémités des tubes du faisceau sont reçues, d'un côté dans une plaque collectrice reliée à deux boîtes collectrices et, d'un côté opposé, dans une autre plaque collectrice reliée à deux autres boîtes collectrices.

[0004] Cet échangeur de chaleur connu comprend un seul faisceau de tubes qui est divisé en deux parties parcourues respectivement par deux fluides différents. A chacune des parties du faisceau correspond une boîte collectrice d'entrée et une boîte collectrice de sortie pour la circulation du fluide à refroidir.

[0005] Dans l'exemple de réalisation décrit dans le document précité, les deux fluides sont constitués respectivement par un flux d'air d'alimentation et par un flux de carburant qui doivent être refroidis par un même flux d'air qui balaie le faisceau.

[0006] Cet échangeur de chaleur connu ne peut fonctionner d'une manière sûre que dans le cas où les deux fluides à refroidir ont des températures voisines.

[0007] Par contre, si les deux fluides devaient avoir des températures très différentes, les tubes de la première partie du faisceau et les tubes de la deuxième partie du faisceau présenteraient des dilatations différentes de nature à engendrer des contraintes au niveau des extrémités des tubes.

[0008] Comme ces extrémités sont reçues à chaque fois dans une même boîte collectrice, ces contraintes pourraient entraîner une déformation, voire une rupture de cette boîte collectrice.

[0009] Cet échangeur de chaleur connu ne peut donc être utilisé lorsque les deux fluides à refroidir ont des températures très différentes, comme c'est le cas lorsque l'une des parties du faisceau constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique et une autre partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement, encore appelé "refroidisseur", de l'air de suralimentation du moteur.

[0010] En effet, la suralimentation d'un moteur thermique consiste à alimenter celui-ci en air comprimé et non directement en air atmosphérique, de façon à augmenter la masse d'oxygène disponible dans les chambres de combustion. La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de température, qui peut atteindre des valeurs de 150°C, ou davantage.

[0011] Ces valeurs sont très supérieures à celles du fluide de refroidissement du moteur qui vont de la valeur ambiante au démarrage du moteur jusqu'à une plage d'environ 80 à 100°C en régime normal.

5 [0012] L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités.

[0013] Elle vise en particulier à procurer un échangeur de chaleur multifonctionnel susceptible d'être parcouru par des fluides différents, pouvant être à des températures très différentes, et cela sans risque d'endommagement du faisceau du fait de phénomènes de dilatation différentielle.

10 [0014] Elle vise en particulier à procurer un échangeur de chaleur de ce type qui peut être utilisé pour assurer à la fois le refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et le refroidissement de l'air de suralimentation dudit moteur.

15 [0015] L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction dans lequel, à chaque extrémité du faisceau, les extrémités des tubes sont reliés à au moins deux plaques collectrices distinctes, séparées l'une de l'autre par un tube du faisceau, dit "tube inactif", et dans lequel les deux plaques collectrices sont assemblées respectivement à des boîtes collectrices distinctes propres à être traversées respectivement par les fluides.

20 [0016] Ainsi, l'échangeur de chaleur de l'invention comprend un unique faisceau de tubes et d'ailettes, mais ce faisceau est divisé en deux parties en sorte que les extrémités des tubes appartenant respectivement aux deux parties sont reçues dans deux plaques collectrices distinctes, et non pas dans une seule plaque collectrice comme dans la technique antérieure.

25 [0017] Ces deux plaques collectrices distinctes sont à chaque fois séparées l'une de l'autre par un tube du faisceau, que l'on appelle "tube inactif", car ce tube n'est parcouru par aucun fluide et joue simplement le rôle d'une barrière thermique entre les plaques collectrices.

30 [0018] Il en résulte que, même si les deux parties du faisceau sont parcourues par des fluides à des températures très éloignées l'une de l'autre, aucune détérioration ne risque de se produire du fait que les deux parties ont des plaques collectrices et des boîtes collectrices totalement distinctes.

35 [0019] Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le faisceau est formé par un empilement alterné de tubes plats et d'ailettes réalisées sous la forme d'intercalaires ondulés.

40 [0020] Les tubes plats précités sont avantageusement du type multicanaux.

45 [0021] Les plaques collectrices et les boîtes collectrices peuvent être assemblées entre elles, soit mécaniquement avec interposition d'un joint d'étanchéité, soit encore par brasage.

50 [0022] L'invention s'applique tout particulièrement au cas où le faisceau comprend deux parties propres à être balayées par un même flux d'air de refroidissement. Bien entendu, ce faisceau pourrait comprendre

plus de deux parties, toujours balayées par un même flux d'air de refroidissement.

[0023] Dans une application préférentielle de l'invention, une partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique, et une autre partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement de l'air de suralimentation dudit moteur.

[0024] Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère au dessin annexé, sur lequel la figure unique représente une vue en perspective partielle, avec éclatement, d'un échangeur de chaleur selon l'invention.

[0025] L'échangeur de chaleur représenté sur le dessin annexé comprend un faisceau unique 1 formé par un empilement alterné de tubes plats 2 et d'aillettes 3 constituées par des intercalaires ondulés.

[0026] Les tubes 2 sont des tubes dits "bi-canaux" obtenus par pliage et brasage d'une tôle métallique, en particulier à base d'aluminium. Chacun des tubes définit intérieurement deux canaux parallèles 4 pour la circulation d'un fluide.

[0027] Les ailettes 3 sont formées habituellement du même matériau métallique et ces dernières sont reliées par brasage aux tubes 2.

[0028] Les tubes du faisceau sont identiques entre eux et sont divisés en une première série de tubes 2a destinés à être parcourus par un premier fluide F1 et en une deuxième série de tubes 2b destinés à être parcourus par un deuxième fluide F2.

[0029] Dans l'exemple, le premier fluide F1 est constitué par le liquide de refroidissement (habituellement de l'eau additionnée d'un antigel) d'un moteur thermique, en particulier de véhicule automobile. Le deuxième fluide F2 est constitué par de l'air de suralimentation dudit moteur thermique.

[0030] Il est rappelé ici que la suralimentation d'un moteur thermique consiste à alimenter celui-ci en air comprimé et non directement en air atmosphérique, de façon à augmenter la masse d'oxygène disponible dans les chambres de combustion. La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de température et il est donc nécessaire de refroidir cet air.

[0031] Les ailettes définissent entre les tubes des espaces libres pour la circulation d'un flux d'air de refroidissement F3 qui est commun à tous les tubes du faisceau.

[0032] Le faisceau 10 comprend un tube particulier 2i, dit "tube inactif", qui sépare les tubes 2a des tubes 2b. Ce tube inactif 2i constitue une barrière thermique qui sépare une première partie P1 du faisceau constituée des tubes 2a et des ailettes associées et d'une deuxième partie P2 du faisceau constituée des tubes 2b et des ailettes associées.

[0033] En effet, le fluide F1 et le fluide F2 peuvent avoir des températures très différentes, susceptibles d'engendrer des contraintes dans le faisceau. A titre d'exemple, la température du fluide F1 (liquide de refroidissement) peut varier de la valeur ambiante jusqu'à

environ 100°C, alors que le fluide F2 (air de suralimentation) peut atteindre des températures de l'ordre de 150°C ou davantage, ce qui conduit à des phénomènes de dilatation différentielle entre les tubes 2a et les tubes 2b.

[0034] Les tubes 2a ont des extrémités 5a, encore appelées "pieds de tubes", reçues dans des ouvertures d'une plaque collectrice 6, encore appelée "collecteur", qui est assemblée à une boîte collectrice 7. L'ensemble constitué par la plaque collectrice 6 et la boîte collectrice 7 délimite un volume servant de compartiment d'entrée (ou de sortie) pour le fluide F1.

[0035] La plaque collectrice 6 comporte un bord périphérique 8 délimitant une gouttière dans laquelle est reçu un rebord périphérique 9 de la boîte collectrice 7, avec interposition d'un joint d'étanchéité 10. Le bord 8 de la plaque collectrice 6 est crénelé et rabattu contre le rebord 9 de la boîte collectrice 16 pour former des pattes repliées 11.

[0036] Les tubes 2b ont des extrémités respectives 5b reçues dans des ouvertures d'une autre plaque collectrice 12 qui est distincte de la plaque collectrice 6 et séparée de cette dernière par le tube inactif 2i.

[0037] De même, la plaque collectrice 12 est assemblée à une autre boîte collectrice 13. La plaque collectrice 12 comprend un bord périphérique 14 délimitant une gouttière périphérique dans laquelle est reçue un rebord périphérique 15 de la boîte collectrice 13 avec interposition d'un joint d'étanchéité 16.

[0038] La plaque collectrice 12 et la boîte collectrice 13 définissent conjointement un volume servant de compartiment d'entrée (ou de sortie) pour le fluide F2.

[0039] Il en résulte que l'ensemble formé par la plaque collectrice 6 et la boîte collectrice 7, d'une part, et l'ensemble formé par la plaque collectrice 12 et la boîte collectrice 13, d'autre part, sont totalement distincts, bien qu'ils se raccordent à un même faisceau de tubes.

[0040] Par conséquent, si les tubes 2a et les tubes 2b sont parcourus par des fluides ayant des températures très différentes, et donc soumis à des phénomènes de dilatation différentielle importants, cela n'entraîne aucune contrainte au niveau des plaques collectrices et des boîtes collectrices.

[0041] Ainsi, l'invention permet de s'affranchir de ces phénomènes de dilatation différentielle tout en conservant l'avantage d'utiliser un seul faisceau constitué de tubes tous identiques. Etant donné que l'échangeur comprend des boîtes collectrices différentes, il est possible de former ces dernières à partir de matériaux différents. Par exemple, la boîte collectrice 7 peut être réalisée en matière plastique et la boîte collectrice 13 en matière métallique.

[0042] La figure du dessin montre une seule extrémité du faisceau. Ce dernier comporte une extrémité opposée qui est équipée de deux autres plaques collectrices analogues et également de deux autres boîtes collectrices analogues.

[0043] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à la

forme de réalisation décrite précédemment à titre d'exemple.

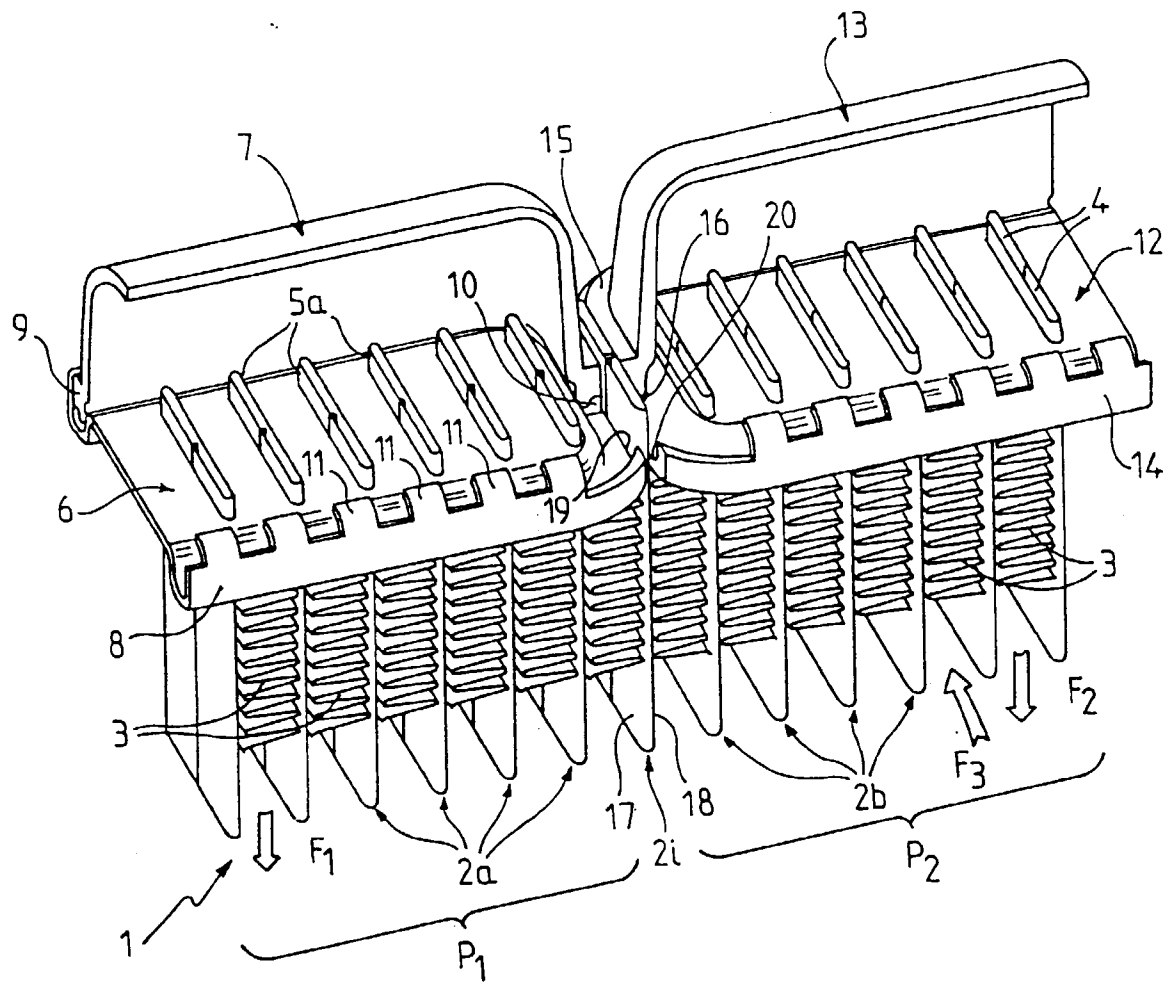
[0044] Ainsi, on comprendra que l'assemblage entre une plaque collectrice et une boîte collectrice peut être effectué non seulement par voie mécanique, c'est-à-dire avec interposition d'un joint d'étanchéité comme décrit précédemment, mais aussi par brasage.

[0045] En outre, l'échangeur de chaleur de l'invention peut comporter plus de deux parties de manière à être traversé par plus de deux fluides différents. En pareil cas, il faut prévoir au moins deux tubes inactifs séparant au moins trois séries différentes de tubes du faisceau.

[0046] Egalement, l'invention n'est pas limitée au cas particulier d'un échangeur de chaleur comprenant une partie formant radiateur de refroidissement d'un moteur thermique et une autre partie formant refroidisseur de l'air de suralimentation de ce moteur.

Revendications

1. Echangeur de chaleur comprenant un seul faisceau (1) de tubes (2a, 2b, 2i) et d'ailettes (3) divisé en au moins deux parties (P1, P2) propres à être parcourues par des fluides différents (F1, F2), qui sont destinés à être refroidis par un milieu de refroidissement commun (F3) balayant le faisceau, et dans lequel les extrémités des tubes sont reçues dans des plaques collectrices reliées à des boîtes collectrices, caractérisé en ce que, à chaque extrémité du faisceau (1), les extrémités (5a, 5b) des tubes (2a, 2b) sont reliées à au moins deux plaques collectrices distinctes (6, 12), séparées l'une de l'autre par un tube (2i) du faisceau, dit "tube inactif", et en ce que les deux plaques collectrices (6, 12) sont assemblées respectivement à des boîtes collectrices distinctes (7, 13) propres à être traversées respectivement par les fluides (F1, F2).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le faisceau (1) est formé par un empilement alterné de tubes plats (2a, 2b, 2i) et d'ailettes (3) réalisées sous la forme d'intercalaires ondulés.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les tubes plats (2a, 2b, 2i) sont multicanaux.
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les plaques collectrices (6, 12) et les boîtes collectrices (7, 13) sont assemblées mécaniquement avec interposition d'un joint d'étanchéité (10, 16).
5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les plaques collectrices (6, 12) et les boîtes collectrices (7, 13) sont assemblées par brasage.
6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le faisceau (1) comprend deux parties (P1, P2) propres à être balayées par un même flux d'air de refroidissement (F3).
7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'une partie (P1) du faisceau (1) constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique, et qu'une autre partie (P2) du faisceau (1) constitue un radiateur de refroidissement de l'air de suralimentation dudit moteur.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 10 7729

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)
A	FR 2 712 674 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 24 mai 1995 (1995-05-24) * page 1, ligne 18 - ligne 22 * * page 5, ligne 4 - ligne 15 * * page 6, ligne 1 - ligne 15 * * revendications 1,4-7; figures 2,3 * ----	1-7	F28D1/04
A	FR 2 715 435 A (BEHR GMBH & CO) 28 juillet 1995 (1995-07-28) * page 1, ligne 32 - page 2, ligne 6 * * page 4, ligne 20 - page 5, ligne 5; revendications 1,4,5; figures * ----	1-7	
A	EP 0 450 425 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 9 octobre 1991 (1991-10-09) * revendications 1-3; figures * ----	1-7	
A	US 5 303 770 A (DIERBECK ROBERT F) 19 avril 1994 (1994-04-19) * colonne 5, ligne 30 - ligne 57; figures 8,9 * ----	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	EP 0 237 675 A (MODINE MFG CO) 23 septembre 1987 (1987-09-23) * revendication 8; figures 1,3 * ----	1-7	F28D
A	FR 2 562 651 A (SUEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 11 octobre 1985 (1985-10-11) * page 6, ligne 8 - ligne 19; revendication 1; figures * -----	1,4	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 juillet 1999	Examineur Mootz, 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 10 7729

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-07-1999

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2712674	A	24-05-1995	AUCUN		
FR 2715435	A	28-07-1995	DE	9401035 U	24-05-1995
EP 0450425	A	09-10-1991	DE	4009726 A	02-10-1991
			DE	4033897 A	30-04-1992
US 5303770	A	19-04-1994	US	5383517 A	24-01-1995
EP 0237675	A	23-09-1987	US	4651816 A	24-03-1987
			AT	80220 T	15-09-1992
			BR	8606479 A	20-10-1987
			CA	1275404 A	23-10-1990
			DE	3686650 A	08-10-1992
			JP	2068606 C	10-07-1996
			JP	7092354 B	09-10-1995
			JP	62218794 A	26-09-1987
			KR	9407191 B	08-08-1994
FR 2562651	A	11-10-1985	AUCUN		

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82