



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
28.04.1999 Bulletin 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: F28D 1/03, F28F 27/02

(21) Numéro de dépôt: 98119689.2

(22) Date de dépôt: 19.10.1998

(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) Inventeur: Bousquet, Frédéric
72000 Le Mans (FR)

(74) Mandataire: Gamonal, Didier
Valeo Management Services,
Propriété Industrielle,
2, rue André Boulle - B.P. 150
94017 Créteil (FR)

(30) Priorité: 20.10.1997 FR 9713117

(71) Demandeur: VALEO CLIMATISATION
78321 La Verrière (FR)

(54) **Évaporateur à capacité d'échange de chaleur améliorée**

(57) Évaporateur à pochettes empilées dans lequel le fluide réfrigérant est injecté dans une conduite de liaison amont (12) formée par un sous-ensemble des pochettes (1) par une tubulure longitudinale (22) qui traverse une face d'extrémité (5) de l'évaporateur, éloignée de la conduite de liaison amont (12), et au moins une autre conduite de liaison (14) formée par d'autres pochettes.

Selon l'invention, la tubulure (22) est excentrée par rapport aux ouvertures (11) qui font communiquer entre elles les pochettes formant l'autre conduite de liaison (14). Il en résulte une amélioration du rendement d'échange de chaleur.

Application à la climatisation de l'habitacle des véhicules automobiles.

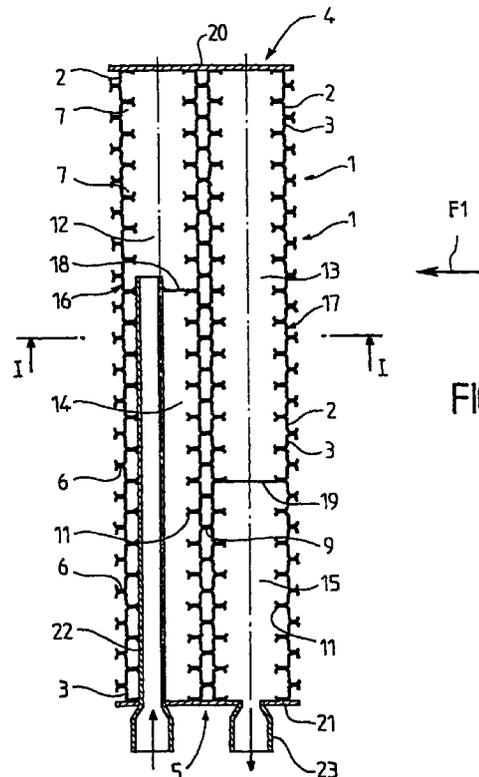


FIG. 2

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, comprenant un empilement de pochettes mutuellement alignées dans une direction longitudinale, et présentant deux boîtes collectrices mutuellement juxtaposées dans une direction latérale, formées chacune par l'alignement, dans la direction longitudinale, de chambres d'entrée ou de sortie appartenant respectivement aux différentes pochettes, les boîtes collectrices étant subdivisées dans leur ensemble en au moins trois conduites de liaison, les conduites de liaison qui appartiennent à une même boîte collectrice se succédant dans la direction longitudinale et ne communiquant pas directement entre elles, tandis que dans chaque conduite de liaison les chambres d'entrée ou de sortie communiquent mutuellement par des ouvertures ménagées dans les parois des pochettes, les pochettes définissant un parcours pour le premier fluide entre une conduite de liaison amont adjacente à une première extrémité longitudinale de l'empilement et une conduite de liaison aval adjacente à la seconde extrémité longitudinale de l'empilement, en passant alternativement d'une conduite de liaison appartenant à l'une des boîtes collectrices à une conduite de liaison appartenant à l'autre boîte collectrice, par l'intermédiaire de trajets en U dont chacun relie entre elles les chambres d'entrée et de sortie d'une même pochette, les conduites de liaison amont et aval étant reliées à des passages d'entrée et de sortie prévus à l'une desdites extrémités longitudinales, l'une directement et l'autre par l'intermédiaire d'une tubulure traversant les ouvertures de la ou des conduites de liaison interposées entre cette même extrémité et ladite autre conduite de liaison.

[0002] De tels échangeurs de chaleur sont couramment utilisés en tant qu'évaporateurs dans des dispositifs de climatisation de l'habitacle des véhicules. Les pochettes sont formées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement reliées de façon étanche à leur périphérie, les chambres d'entrée et de sortie étant délimitées par des régions des cuvettes de plus grande profondeur que les régions restantes, de façon à réserver entre deux pochettes voisines, en regard desdites régions restantes, un intervalle pour le passage du second fluide dans la direction latérale, et lesdites ouvertures étant ménagées dans les fonds des cuvettes, qui sont en contact mutuel étanche autour des ouvertures. Les deux cuvettes de chaque pochette sont en outre reliées de façon étanche en une zone médiane de leur largeur et sur une fraction notable de leur longueur à partir d'un premier bord d'extrémité, les deux branches dudit trajet en U s'étendant de part et d'autre de ladite zone médiane, ainsi que lesdites régions de plus grande profondeur des cuvettes, disposées au voisinage dudit premier bord d'extrémité.

[0003] Le but de l'invention est d'améliorer les caractéristiques de fonctionnement de ces évaporateurs.

[0004] L'invention vise notamment un échangeur de chaleur du genre défini en introduction, et prévoit que ladite tubulure est excentrée par rapport auxdites ouvertures.

[0005] On constate que le fait de placer la tubulure dans une position excentrée plutôt que dans une position centrée améliore à la fois le rendement global de l'échange de chaleur et l'homogénéité de celui-ci dans le volume de l'échangeur, ainsi que celle de la température de l'air en sortie de l'évaporateur.

[0006] Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:

- Les conduites de liaison sont en nombre égal dans les deux boîtes collectrices, les conduites de liaison amont et aval appartenant respectivement aux deux boîtes collectrices.
- Lesdites ouvertures sont allongées et la tubulure est décalée dans la direction de leur longueur par rapport aux centres des ouvertures.
- Lesdites ouvertures sont allongées dans la direction latérale et la tubulure est décalée vers l'extérieur de l'échangeur par rapport aux centres des ouvertures.
- La tubulure est en contact avec le bord de chaque ouverture, en particulier sensiblement au point de celui-ci le plus éloigné du centre.
- La tubulure présente une section circulaire qui coïncide en partie avec une portion sensiblement semi-circulaire du bord de l'ouverture.
- La tubulure alimente la conduite de liaison amont.
- La tubulure est brasée aux bords des ouvertures. On obtient dans ce cas une liaison rigide de la tubulure et des pochettes, qui réduit les bruits émis par l'échangeur par suite des vibrations et de l'écoulement du fluide.
- Les directions longitudinale et latérale sont sensiblement horizontales, les boîtes collectrices étant disposées à la partie supérieure de l'échangeur.

[0007] Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels:

- La figure 1 est une vue partielle d'un évaporateur selon l'invention, en coupe selon la ligne I-I de la figure 2;

- la figure 2 est une vue de dessus de l'évaporateur, en coupe selon la ligne II-II de la figure 1; et
- les figures 3 et 4 sont des diagrammes comparatifs illustrant sous forme de courbes certaines caractéristiques de fonctionnement de l'évaporateur des figures 1 et 2 et d'un évaporateur selon l'état de la technique.

[0008] L'évaporateur illustré, destiné à un dispositif de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, comprend une multiplicité de pochettes 1 mutuellement empilées dans une direction longitudinale sensiblement horizontale, et formées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes 2 et 3. Ces dernières sont identiques entre elles et ont leurs concavités tournées l'une vers l'autre, soit respectivement vers des seconde et première extrémités longitudinales 5, 4 de l'empilement. Chaque cuvette présente un bord périphérique 6 situé dans un plan vertical, et les bords périphériques 6 des deux cuvettes formant une pochette sont mutuellement assemblés de façon étanche au fluide, par brasage, pour délimiter le volume intérieur de la pochette. Chaque cuvette présente en outre, à sa partie supérieure, deux régions 7 d'une profondeur plus grande que celle de la région restante 8, cette dernière occupant la majeure partie de la hauteur de la cuvette, au-dessous des régions 7. Ces deux régions de plus grande profondeur de chaque cuvette, juxtaposées de la gauche vers la droite des figures, définissent dans chaque pochette une chambre d'entrée et une chambre de sortie pour le fluide réfrigérant. La chambre d'entrée et la chambre de sortie de chaque pochette sont séparées l'une de l'autre par une zone de jonction étanche 9 entre les deux cuvettes à mi-largeur de la pochette, cette zone de jonction se raccordant au bord 6 à l'extrémité supérieure 10 de la pochette et se prolongeant vers le bas jusqu'au voisinage de l'extrémité inférieure de la pochette de façon à définir dans celle-ci, en regard des régions 8 des cuvettes, un trajet en U pour le fluide entre la chambre d'entrée et la chambre de sortie. Le fond de chaque cuvette est traversé, dans chacune des régions 7 de plus grande profondeur, par une ouverture 11 et les fonds tournés l'un vers l'autre d'une cuvette 2 et d'une cuvette 3 adjacentes sont mutuellement liés de façon étanche autour des ouvertures, par brasage.

[0009] L'alignement des chambres d'entrée/sortie situées du côté gauche des figures forme une boîte collectrice 16, et l'alignement des chambres d'entrée/sortie situé sur le côté droit forme une boîte collectrice 17. La boîte collectrice 16 est subdivisée par une cloison transversale 18 en une conduite de liaison 12 s'étendant de cette cloison à l'extrémité 4 de l'empilement et une conduite de liaison 14 s'étendant de la cloison à l'extrémité 5. De même, une cloison transversale 19, plus éloignée de l'extrémité 4 que la cloison 18, sépare la boîte collectrice 17 en une conduite de liaison 13 adjacente à l'extrémité 4 et une conduite de liaison 15 adjacente à

l'extrémité 5. Des plaques d'extrémités 20 et 21 sont brasées aux fonds des cuvettes 2,3 situées aux extrémités 4,5 de l'empilement respectivement de manière à obturer les ouvertures 11 de ces cuvettes, et contribuent à délimiter les conduites de liaison. Les chambres d'entrée/sortie formant une même conduite de liaison communiquent entre elles par les ouvertures 11 des cuvettes 2,3.

[0010] Une tubulure d'entrée 22 s'étend sur toute la longueur de la conduite de liaison 14 et traverse de manière étanche la plaque d'extrémité 21 et la cloison intermédiaire 18, auxquelles elle est brasée, de manière à mettre en communication la conduite de liaison 12 avec la partie du circuit de fluide réfrigérant située en amont de l'évaporateur. Une tubulure de sortie 23 traverse également la plaque 21 et débouche dans la conduite de liaison 15, de manière à mettre celle-ci en communication avec la partie aval du circuit.

[0011] Le fluide réfrigérant pénétrant dans la conduite de liaison 12 par la tubulure 22 passe ensuite dans la conduite de liaison 13, en empruntant, en parallèle, les trajets en U d'un premier groupe de pochettes. Il est ensuite transféré à la conduite de liaison 14, par l'intermédiaire des trajets en U d'un second groupe de pochettes, puis à la conduite de liaison 15, par l'intermédiaire des trajets en U d'un troisième et dernière groupe de pochettes. Le fluide quitte enfin l'évaporateur par la tubulure 23. Lors de la circulation dans les trajets en U, le fluide reçoit de la chaleur d'un flux d'air qui traverse l'évaporateur horizontalement de la droite vers la gauche, selon la flèche F1, en passant par les intervalles qui séparent les pochettes en regard des régions 8 des cuvettes.

[0012] Selon l'invention, la tubulure 22 est décalée par rapport aux centres des ouvertures 11 des cuvettes qui définissent la boîte collectrice 16. Dans l'exemple illustré, la tubulure est décalée vers la gauche, c'est-à-dire vers l'aval par rapport au flux d'air F1. Plus particulièrement, le contour de chaque ouverture 11 a une forme ovale et est composée de deux segments de droite horizontaux 30 et de deux demi-cercles 31 dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont tangents aux segments 30. La tubulure 22 a un diamètre extérieur égal au diamètre des demi-cercles 31 et vient s'appuyer sur le bord des ouvertures qu'elle traverse, et est brasée à ce bord, sur toute la longueur du demi-cercle 31 situé à gauche.

[0013] En variante, on peut envisager que le diamètre de la tubulure 22 soit inférieur à celui des demi-cercles 31, le contact étant alors sensiblement ponctuel.

[0014] Sur chacune des figures 3 et 4, la courbe en trait pointillé et la courbe en trait plein sont relatives respectivement à l'évaporateur illustré et à un évaporateur différant de celui-ci par le fait que l'axe de la tubulure 22 passe par les centres des ouvertures qu'elle traverse. Les courbes de la figure 3 et celles de la figure 4 montrent respectivement la puissance calorifique échangée en kW et la température de l'air sortant en °C, en fonc-

tion du débit d'air en kilogrammes/heure traversant l'évaporateur, la température de l'air entrant étant 30 °C.

[0015] On constate une amélioration significative des performances de l'évaporateur grâce à l'invention.

[0016] La disposition selon l'invention améliore également l'homogénéité de l'échange de chaleur dans le volume de l'évaporateur, et par conséquent l'homogénéité de la répartition de température au sein du flux d'air sortant de celui-ci, avec atténuation des phénomènes de points chauds et de points froids.

[0017] Par ailleurs, le brasage de la tubulure aux bords des ouvertures, sur une longueur importante de ceux-ci, entraîne une rigidification et une réduction des bruits de fonctionnement.

[0018] Bien que la disposition particulière décrite conduise à des performances optimales, il est possible de s'en écarter tout en bénéficiant de l'invention. Ainsi, la tubulure peut être partiellement décalée par rapport aux centres des ouvertures sans atteindre les extrémités latérales de celles-ci. Elle peut être décalée vers le milieu de la largeur de l'évaporateur, et non vers l'extérieur. Elle peut être décalée vers l'aval par rapport au flux d'air, ou transversalement par rapport à celui-ci. Elle n'est pas nécessairement brasée au bord des ouvertures. La tubulure décalée selon l'invention peut être une tubulure de sortie en communication avec la conduite de liaison aval. Il est également possible de prévoir un nombre impair de conduites de liaison, l'entrée et la sortie du fluide s'effectuant du même côté de l'évaporateur, gauche ou droit par référence aux figures 1 et 2.

[0019] L'évaporateur peut par ailleurs fonctionner dans une orientation dans l'espace différente de celle décrite.

Revendications

1. Échangeur de chaleur pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, notamment évaporateur pour un dispositif de climatisation de l'habitacle d'un véhicule, comprenant un empilement de pochettes (1) mutuellement alignées dans une direction longitudinale, et présentant deux boîtes collectrices (16,17) mutuellement juxtaposées dans une direction latérale, formées chacune par l'alignement, dans la direction longitudinale, de chambres d'entrée ou de sortie appartenant respectivement aux différentes pochettes, les boîtes collectrices étant subdivisées dans leur ensemble en au moins trois conduites de liaison (12-15), les conduites de liaison qui appartiennent à une même boîte collectrice se succédant dans la direction longitudinale et ne communiquant pas directement entre elles, tandis que dans chaque conduite de liaison les chambres d'entrée ou de sortie communiquent mutuellement par des ouvertures (11) ménagées dans les parois des pochettes, les pochettes définissant un parcours pour le premier

fluide entre une conduite de liaison amont (12) adjacente à une première extrémité longitudinale (4) de l'empilement et une conduite de liaison aval (15) adjacente à la seconde extrémité longitudinale (5) de l'empilement, en passant alternativement d'une conduite de liaison appartenant à l'une des boîtes collectrices à une conduite de liaison appartenant à l'autre boîte collectrice, par l'intermédiaire de trajets en U dont chacun relie entre elles les chambres d'entrée et de sortie d'une même pochette, les conduites de liaison amont et aval étant reliées à des passages d'entrée et de sortie prévus à l'une (5) desdites extrémités longitudinales, l'une (15) directement (23) et l'autre (12) par l'intermédiaire d'une tubulure (22) traversant les ouvertures (11) de la ou des conduites de liaison (14) interposées entre cette même extrémité (5) et ladite autre conduite de liaison (12), caractérisé en ce que ladite tubulure est excentrée par rapport auxdites ouvertures.

2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les conduites de liaison sont en nombre égal dans les deux boîtes collectrices, les conduites de liaison amont (12) et aval (15) appartenant respectivement aux deux boîtes collectrices (16,17).

3. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdites ouvertures sont allongées et que la tubulure est décalée dans la direction de leur longueur par rapport aux centres des ouvertures.

4. Échangeur de chaleur selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites ouvertures sont allongées dans la direction latérale et que la tubulure est décalée vers l'extérieur de l'échangeur par rapport aux centres des ouvertures.

5. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tubulure est en contact avec le bord de chaque ouverture.

6. Échangeur de chaleur selon la revendication 5, rattachée à l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la tubulure est en contact avec le bord de chaque ouverture sensiblement au point de celui-ci le plus éloigné du centre.

7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tubulure présente une section circulaire qui coïncide en partie avec une portion sensiblement semicirculaire (31) du bord de l'ouverture.

8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendica-

tions précédentes, caractérisé en ce que la tubulure (22) alimente la conduite de liaison amont (12).

9. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tubulure est brasée aux bords des ouvertures. 5
10. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les directions longitudinale et latérale sont sensiblement horizontales, les boîtes collectrices étant disposées à la partie supérieure de l'échangeur. 10
11. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que pochettes sont formées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes (2, 3), dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement reliées de façon étanche à leur périphérie (6), les chambres d'entrée et de sortie étant délimitées par des régions (7) des cuvettes de plus grande profondeur que les régions restantes (8), de façon à réserver entre deux pochettes voisines, en regard desdites régions restantes, un intervalle pour le passage du second fluide dans la direction latérale, et lesdites ouvertures étant ménagées dans les fonds des cuvettes, qui sont en contact mutuel étanche autour des ouvertures. 15
20
25
12. Échangeur de chaleur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux cuvettes de chaque pochette sont en outre reliées de façon étanche en une zone médiane (9) de leur largeur et sur une fraction notable de leur longueur à partir d'un premier bord d'extrémité (10), les deux branches dudit trajet en U s'étendant de part et d'autre de ladite zone médiane, ainsi que lesdites régions (7) de plus grande profondeur des cuvettes, disposées au voisinage dudit premier bord d'extrémité. 30
35
40

40

45

50

55

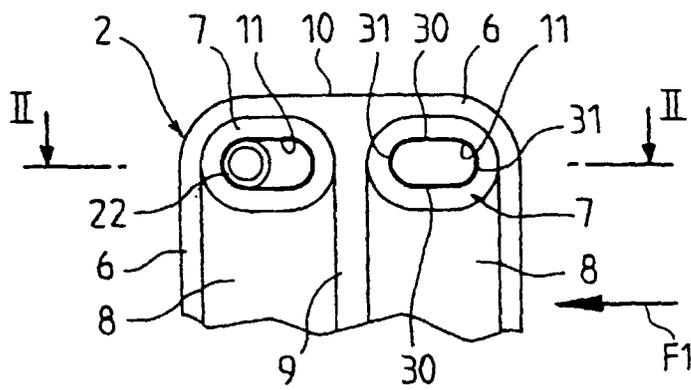


FIG. 1

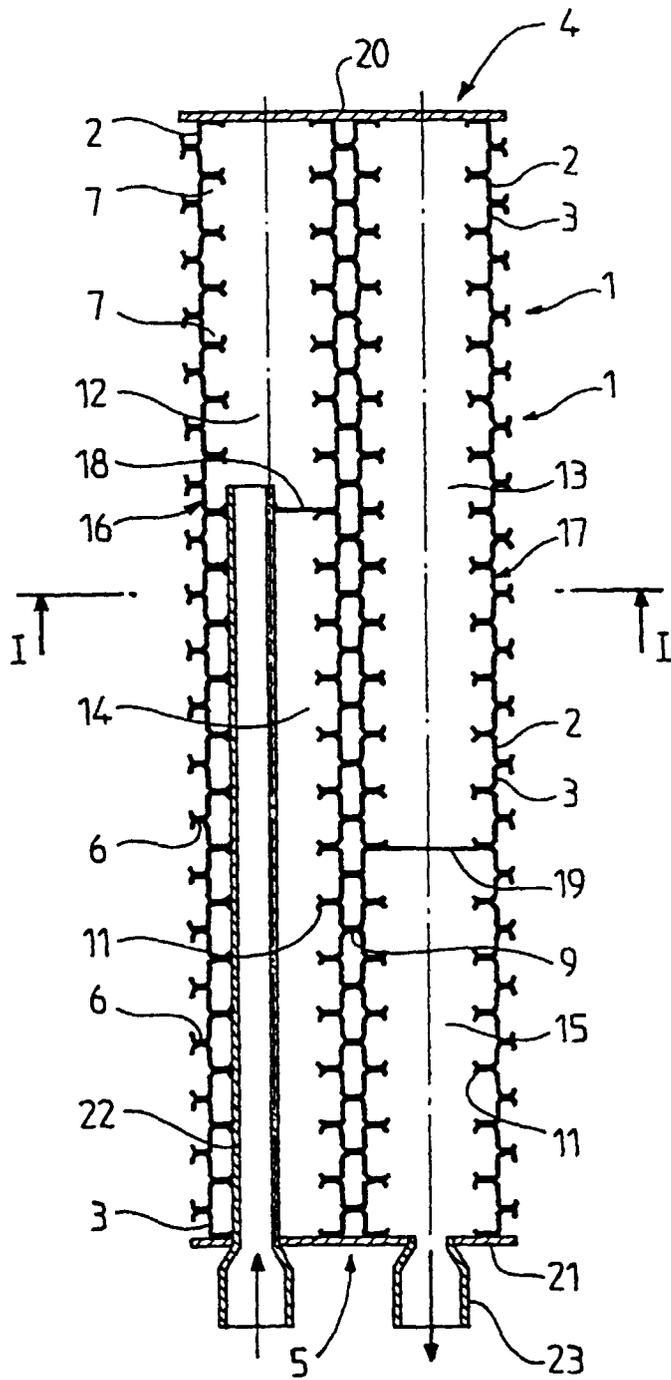


FIG. 2

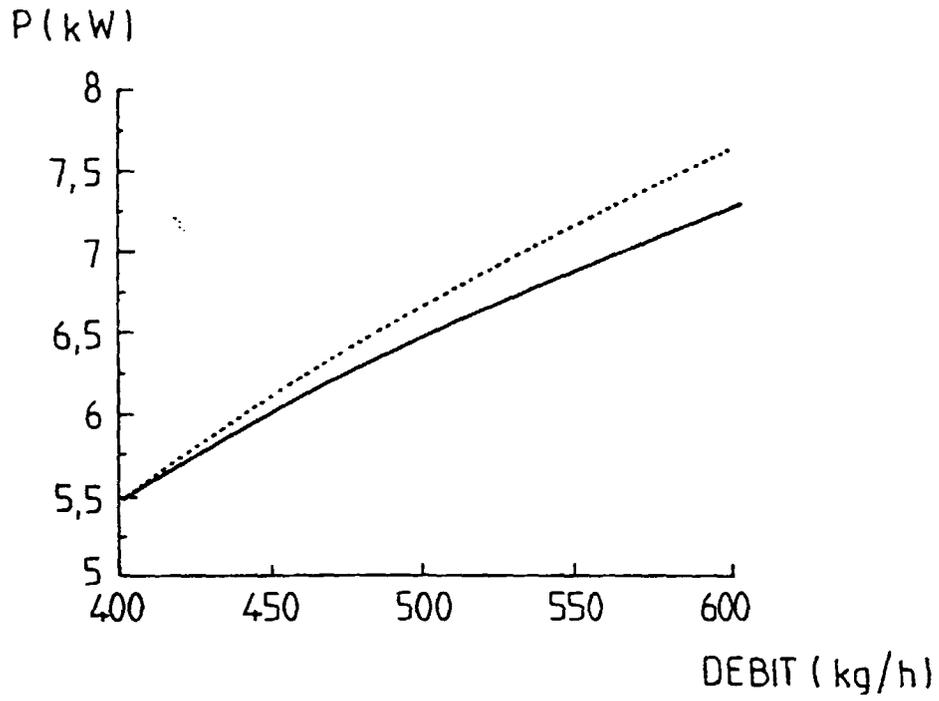


FIG. 3

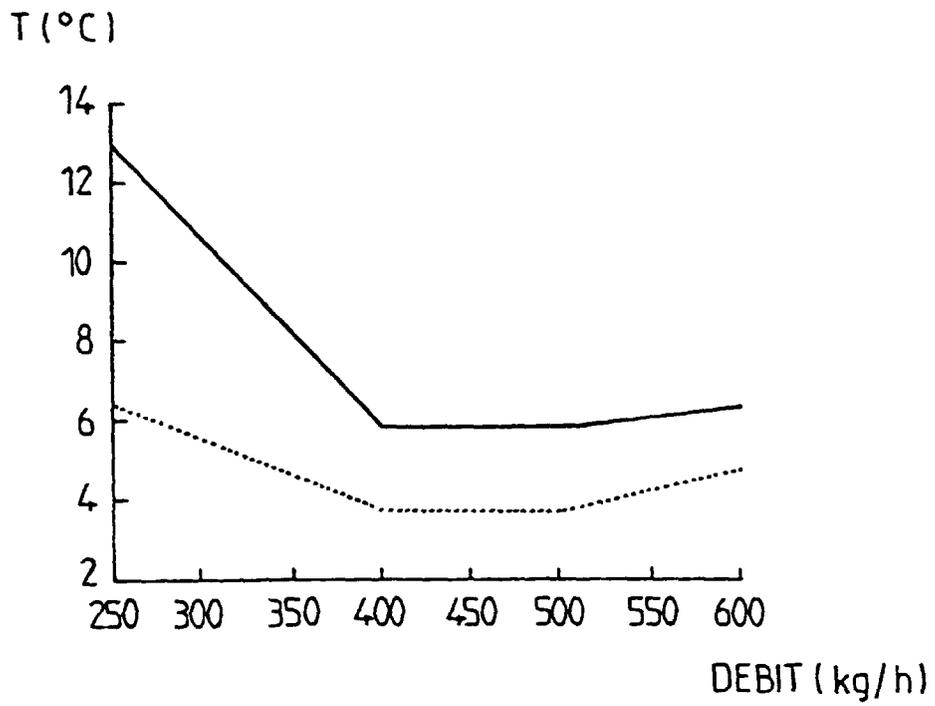


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 11 9689

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	EP 0 702 201 A (GEN MOTORS CORP) 20 mars 1996 * revendication 1; figures 1,2 * ---	1-12	F28D1/03 F28F27/02
A	EP 0 661 508 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 5 juillet 1995 * colonne 24, ligne 37 - colonne 26, ligne 7; figures 19,20,30,31 * ---	1-12	
A	US 4 217 953 A (KOIKE KIYOSHI ET AL) 19 août 1980 * colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 24; figures 6-10 * ---	1-12	
A	US 3 976 128 A (PATEL CHHOTUBHAI N ET AL) 24 août 1976 * colonne 2, ligne 9 - ligne 32; figures 1,2 * -----	5-7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F28D F28F
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 janvier 1999	Examineur Mootz, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 98 11 9689

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.

22-01-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0702201 A	20-03-1996	AUCUN	
EP 0661508 A	05-07-1995	JP 7190560 A JP 7318283 A JP 8061806 A JP 8094274 A AU 683510 B AU 8183894 A CN 1107567 A EP 0807794 A US 5810077 A	28-07-1995 08-12-1995 08-03-1996 12-04-1996 13-11-1997 06-07-1995 30-08-1995 19-11-1997 22-09-1998
US 4217953 A	19-08-1980	DE 2710299 A FR 2343983 A GB 1571048 A US 4153106 A	15-09-1977 07-10-1977 09-07-1980 08-05-1979
US 3976128 A	24-08-1976	AUCUN	

EPO FORM P0480

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