

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 719 997 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.07.1996 Bulletin 1996/27

(51) Int. Cl.⁶: **F28D 1/03**, F28D 1/04

(21) Numéro de dépôt: **95120016.1**

(22) Date de dépôt: **19.12.1995**

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT

(30) Priorité: **26.12.1994 FR 9415652**

(71) Demandeur: **Valeo Climatisation**
78321 La Verrière (FR)

(72) Inventeur: **Loup, Didier**
F-78310 Maurepas (FR)

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

(54) Echangeur de chaleur à trois fluides d'encombrement réduit

(57) Le radiateur de chauffage et l'évaporateur du dispositif de climatisation de l'habitacle d'un véhicule sont réunis en un échangeur de chaleur unique, le fluide réfrigérant et le fluide de réchauffage circulant respectivement dans deux séries de pochettes plates (1, 2) qui sont empilées en alternance avec des intervalles (3) dans lesquels s'écoule l'air à traiter.

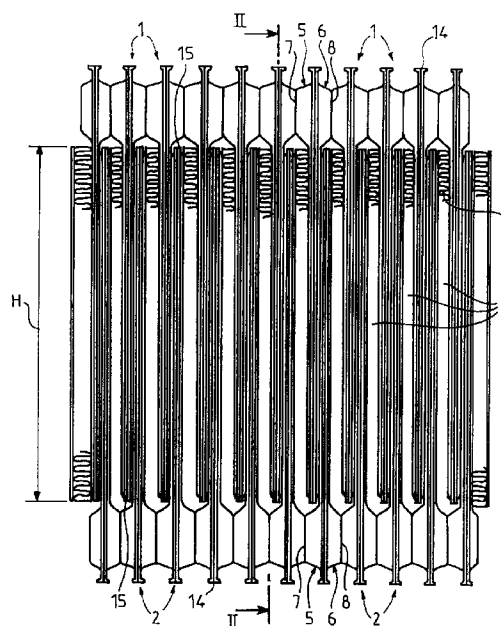


FIG.1

EP 0 719 997 A1

Description

L'invention concerne un échangeur de chaleur triple pour l'échange de chaleur entre un premier fluide à l'état gazeux et des second et troisième fluides circulant dans des circuits séparés, présentant une série d'intervalles de forme plate empilés dans une direction d'empilement en alternance avec une première série de pochettes plates et une seconde série de pochettes plates dans lesquelles circulent respectivement les second et troisième fluides, une pochette de chaque série étant disposée entre deux intervalles consécutifs et chaque pochette étant séparée d'au moins un intervalle adjacent par une paroi conductrice de la chaleur propre à être balayée par un courant du premier fluide s'écoulant dans ledit intervalle.

Un tel échangeur de chaleur est décrit dans EP-A-0431917. Cet échangeur de chaleur connu joue le rôle de radiateur pour le refroidissement du moteur thermique d'entraînement d'un véhicule automobile, et de condenseur d'un circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule. Le premier fluide est alors l'air atmosphérique, le second fluide le fluide de refroidissement du moteur et le troisième fluide le fluide réfrigérant du circuit de climatisation. Les deux pochettes disposées entre deux intervalles consécutifs sont juxtaposées et s'étendent chacune sur une fraction de la superficie de l'empilement. Elles sont à une certaine distance l'une de l'autre et chacune d'elles est adjacente aux deux intervalles consécutifs. L'encombrement total de cet échangeur dans la direction de juxtaposition des pochettes correspond à la somme des encombrements d'un radiateur et d'un condenseur séparés qui exerceraient les mêmes fonctions que lui, et d'un encombrement supplémentaire correspondant à la distance entre les deux pochettes juxtaposées.

Dans les dispositifs de climatisation de l'habitacle des véhicules, il est courant de disposer en série dans le trajet de l'air à traiter un évaporateur appartenant au circuit de fluide réfrigérant, destiné à refroidir cet air, et un radiateur pour le chauffage de l'air. L'espace disponible pour les dispositifs de climatisation étant généralement chichement mesuré, il est tentant, pour gagner de la place, de remplacer ces deux échangeurs de chaleur par un échangeur unique remplissant les deux fonctions. Cependant, un tel gain de place ne serait pas obtenu avec la solution selon le document antérieur, pour les raisons exposées plus haut.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient, et de fournir un échangeur de chaleur triple ayant un encombrement réduit par rapport à l'ensemble des deux échangeurs qu'il remplace.

Un autre but est de permettre, outre l'échange de chaleur direct entre le premier fluide et chacun des second et troisième fluides, un échange direct entre les second et troisième fluides. Dans l'exemple précité d'un échangeur de chaleur jouant le rôle de radiateur de chauffage et d'évaporateur, l'échange de chaleur direct entre le fluide caloporteur du radiateur de chauffage et

le fluide réfrigérant de l'évaporateur favorise le transfert de chaleur vers ce dernier fluide et par conséquent son évaporation complète.

L'invention vise notamment un échangeur de chaleur du genre défini en introduction, et prévoit que les deux pochettes disposées entre deux intervalles consécutifs sont superposées dans la direction d'empilement et s'étendent chacune, et sont en contact thermique mutuel direct, sensiblement sur toute la superficie de l'empilement.

L'encombrement de l'échangeur de chaleur dans la direction de la largeur des pochettes est ainsi réduit à celui d'un échangeur simple à deux fluides. Cette réduction est obtenue au prix d'une augmentation de l'encombrement dans la direction d'empilement, cette augmentation étant limitée à la somme des épaisseurs des pochettes d'une série. Il en résulte globalement une diminution de l'encombrement en volume. De plus, l'échange de chaleur direct entre les second et troisième fluides est assuré par le contact superficiel entre les pochettes des deux séries.

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

- L'épaisseur de chaque intervalle est définie par une plaque mince ondulée conductrice de la chaleur, dont les crêtes sont en contact alternativement avec les deux parois limitant cet intervalle, qui sert d'entretoise entre les deux pochettes correspondantes et participe à l'échange de chaleur entre les trois fluides.
- Chaque pochette est formée de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes plates, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement reliées de façon étanche à leur périphérie.
- Les deux plaques de tôle 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'une première extrémité de celle-ci de façon à définir pour le fluide circulant dans la pochette un trajet en U dont les deux branches s'étendent de part et d'autre de ladite zone médiane.
- La profondeur de la cuvette formée par chaque plaque est augmentée dans une région adjacente à ladite première extrémité, de part et d'autre de ladite zone médiane, pour former une chambre d'entrée du fluide dans la pochette et une chambre de sortie du fluide de la pochette, les couples chambre d'entrée-chambre de sortie d'une même série de pochettes étant alignés dans ladite direction, sur un côté de l'empilement, le fond d'une cuvette dans ladite région étant en contact étanche avec le fond d'une cuvette formée par une pochette voisine de la même série, autour d'une ouverture ménagée dans

chacun de ces deux fonds, pour permettre le passage du fluide, de façon étanche vis-à-vis de l'extérieur des pochettes, de l'une à l'autre des chambres d'entrée et/ou de sortie définies par les deux cuvettes.

- Les chambres d'entrée et les chambres de sortie d'une série de pochettes d'une part, les chambres d'entrée et les chambres de sortie de l'autre série de pochettes d'autre part, sont alignées sur deux côtés opposés de l'empilement.
- Les pochettes d'une série au moins s'interrompent à distance des chambres d'entrée et de sortie de l'autre série, du côté de l'empilement où se trouvent ces chambres, de façon à définir au moins une zone latérale de l'empilement dans laquelle le premier fluide échange de la chaleur avec un seul des second et troisième fluides. Dans un dispositif de climatisation, l'air ayant traversé une telle zone latérale peut être envoyé dans une partie de l'habitacle où on désire de l'air plus chaud ou plus froid que dans les autres parties. Le cas échéant, une zone d'air chaud et une zone d'air froid peuvent être prévues de part et d'autre de l'empilement.
- Les chambres d'entrée d'une part et les chambres de sortie d'autre part d'une même série de pochettes sont mutuellement alignées pour former une conduite d'entrée et une conduite de sortie respectivement, les trajets en U définis par lesdites pochettes étant disposés en parallèle entre les conduites d'entrée et de sortie.

L'invention a également pour objet une utilisation d'un échangeur de chaleur tel que défini ci-dessus, dans laquelle les premier, second et troisième fluides sont respectivement de l'air destiné à être envoyé dans l'habitacle d'un véhicule, un fluide réfrigérant propre à passer de l'état liquide à l'état gazeux dans l'échangeur en absorbant de la chaleur, et un fluide chaud propre à céder de la chaleur aux deux autres fluides.

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 de côté de l'empilement d'intervalles et de pochettes d'un échangeur de chaleur selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1; et
- la figure 3 est une vue partielle en coupe selon la ligne III-III de la figure 2.

L'échangeur de chaleur illustré comprend une série de pochettes 1 et une série de pochettes 2 empilées en alternance de la gauche vers la droite de la figure 1 sur

une hauteur H mesurée de haut en bas de la figure 1. Sur cette hauteur, les pochettes présentent une épaisseur sensiblement constante e et sont limitées par des faces sensiblement planes et verticales, la face tournée vers la droite d'une pochette 1 étant en contact direct avec la face tournée vers la gauche de la pochette 2 suivante, et la face tournée vers la droite d'une pochette 2 étant séparée de la face tournée vers la gauche de la pochette 1 suivante par un intervalle 3. Chacun des intervalles 3 est garni d'une plaque mince ondulée 4 conductrice de la chaleur, dont les crêtes sont en contact alternativement avec les deux faces des pochettes limitant l'intervalle. De façon connue, de l'air peut circuler dans les intervalles 3, à l'intérieur des canaux horizontaux délimités par les ondulations des plaques 4, pour échanger de la chaleur, à travers ces plaques et les parois des pochettes, avec des fluides qui circulent dans ces dernières comme exposé plus loin.

Toutes les pochettes 1 et 2 sont identiques, chacune étant constituée par deux plaques de tôle 5 et 6 également identiques. Ces deux plaques sont embouties en forme de cuvettes et sont réunies entre elles de façon étanche sur tout leur contour sensiblement rectangulaire pour définir un volume intérieur fermé. Le côté inférieur des pochettes 1 se situe à la limite inférieure de la hauteur H, et ces mêmes pochettes font saillie vers le haut au-delà de la limite supérieure de cette hauteur. Dans la région surplombant ainsi la hauteur H, la profondeur des cuvettes formées par les plaques 5 et 6 est augmentée, par rapport à la faible profondeur constante qu'elles présentent sur la hauteur H, de façon que le fond plat 7 de la cuvette 5, convexe vers la gauche, d'une pochette 1 vienne s'appuyer sur le fond plat 8 de la plaque 6, convexe vers la droite, de la pochette 1 située à gauche de la précédente. L'épaisseur de chaque pochette est ainsi égale dans cette région au pas de l'empilement alterné, sur la hauteur H, des intervalles 3 et des deux séries de pochettes. De la même façon, le côté supérieur des pochettes 2 est situé à la limite supérieure de la hauteur H, et ces pochettes s'étendent vers le bas au-delà de la limite inférieure de la hauteur H, en s'épaississant et en venant en contact mutuel par des fonds plats 7 et 8 tournés respectivement vers la gauche et vers la droite.

Les plaques 5 et 6 de chaque pochette sont en outre réunies de façon étanche en une zone 9 médiane par rapport à la largeur des pochettes, s'étendant de façon continue depuis le bord d'extrémité 14 de celle-ci située au-dessus ou au-dessous de la hauteur H jusqu'à une certaine distance du bord opposé 15. Le volume intérieur de chaque pochette présente donc une configuration en U dont les extrémités des deux branches 10 et 11 sont situées dans la région épaissie de la pochette, chacun des fonds plats 7, 8 étant séparé en deux parties 7a et 7b, 8a et 8b, par la zone de liaison 9. Chacune des parties 7a, 7b, 8a, 8b est percée d'une ouverture 12. Les ouvertures 12 de deux parties de fond adjacentes assurent une communication entre les extrémités épaissies des branches des trajets en U de deux pochettes voisines de la même série. Les extrémités épaissies 13a des

branches 10 constituent des chambres d'entrée du fluide dans chaque pochette et sont reliées entre elles par les ouvertures 12 correspondantes pour former une conduite d'entrée. De même, les extrémités épaissies 13b des branches 11 constituent des chambres de sortie du fluide de chaque pochette et sont réunies entre elles, par les ouvertures 12 correspondantes, pour former une conduite de sortie. Le fluide circule en parallèle, dans les trajets en U des différentes pochettes de la même série, entre la conduite d'entrée et la conduite de sortie. Bien entendu, la partie de fond 7a ou 7b et la partie de fond 8a ou 8b mutuellement adjacente de deux pochettes voisines sont reliées de façon étanche, autour de leurs ouvertures 12. L'une des deux ouvertures 12 situées aux extrémités de chaque conduite d'entrée ou de sortie est raccordée à une tubulure d'entrée ou de sortie de l'échangeur non représentée, l'autre ouverture étant obturée.

Revendications

1. Échangeur de chaleur triple pour l'échange de chaleur entre un premier fluide à l'état gazeux et des second et troisième fluides circulant dans des circuits séparés, présentant une série d'intervalles (3) de forme plate empilés dans une direction d'empilement en alternance avec une première série de pochettes plates (1) et une seconde série de pochettes plates (2) dans lesquelles circulent respectivement les second et troisième fluides, une pochette de chaque série étant disposée entre deux intervalles consécutifs et chaque pochette étant séparée d'au moins un intervalle adjacent par une paroi (5, 6) conductrice de la chaleur propre à être balayée par un courant du premier fluide s'écoulant dans ledit intervalle, caractérisé en ce que les deux pochettes disposées entre deux intervalles consécutifs sont superposées dans la direction d'empilement et s'étendent chacune, et sont en contact thermique mutuel direct, sensiblement sur toute la superficie de l'empilement.
2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de chaque intervalle est définie par une plaque mince ondulée (4) conductrice de la chaleur, dont les crêtes sont en contact alternativement avec les deux parois limitant cet intervalle, qui sert d'entretoise entre les deux pochettes correspondantes et participe à l'échange de chaleur entre les trois fluides.
3. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que chaque pochette est formée de deux plaques (5, 6) de tôle embouties en forme de cuvettes plates, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement reliées de façon étanche à leur périphérie.
4. Échangeur de chaleur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux plaques de tôle 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'une première extrémité (14) de celle-ci de façon à définir pour le fluide circulant dans la pochette un trajet en U dont les deux branches (10, 11) s'étendent de part et d'autre de ladite zone médiane.
5. Échangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la profondeur de la cuvette formée par chaque plaque est augmentée dans une région adjacente à ladite première extrémité, de part et d'autre de ladite zone médiane, pour former une chambre (13a) d'entrée du fluide dans la pochette et une chambre (13b) de sortie du fluide de la pochette, les couples chambre d'entrée-chambre de sortie d'une même série de pochettes étant alignés dans ladite direction, sur un côté de l'empilement, le fond (7) d'une cuvette (5) dans ladite région étant en contact étanche avec le fond (8) d'une cuvette (6) formée par une pochette voisine de la même série, autour d'une ouverture (12) ménagée dans chacun de ces deux fonds, pour permettre le passage du fluide, de façon étanche vis-à-vis de l'extérieur des pochettes, de l'une à l'autre des chambres d'entrée et/ou de sortie définies par les deux cuvettes.
6. Échangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les chambres d'entrée et les chambres de sortie d'une série de pochettes d'une part, les chambres d'entrée et les chambres de sortie de l'autre série de pochettes d'autre part, sont alignées sur deux côtés opposés de l'empilement.
7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les pochettes d'une série au moins s'interrompent à distance des chambres d'entrée et de sortie de l'autre série, du côté de l'empilement où se trouvent ces chambres, de façon à définir au moins une zone latérale de l'empilement dans laquelle le premier fluide échange de la chaleur avec un seul des second et troisième fluides.
8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que les chambres d'entrée d'une part et les chambres de sortie d'autre part d'une même série de pochettes sont mutuellement alignées pour former une conduite d'entrée et une conduite de sortie respectivement, les trajets en U définis par lesdites pochettes étant disposés en parallèle entre les conduites d'entrée et de sortie.
9. Utilisation d'un échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les premier, second et troisième fluides sont respectivement de l'air destiné à être envoyé dans l'habitacle d'un véhicule, un fluide réfrigérant propre à passer

de l'état liquide à l'état gazeux dans l'échangeur en absorbant de la chaleur, et un fluide chaud propre à céder de la chaleur aux deux autres fluides.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

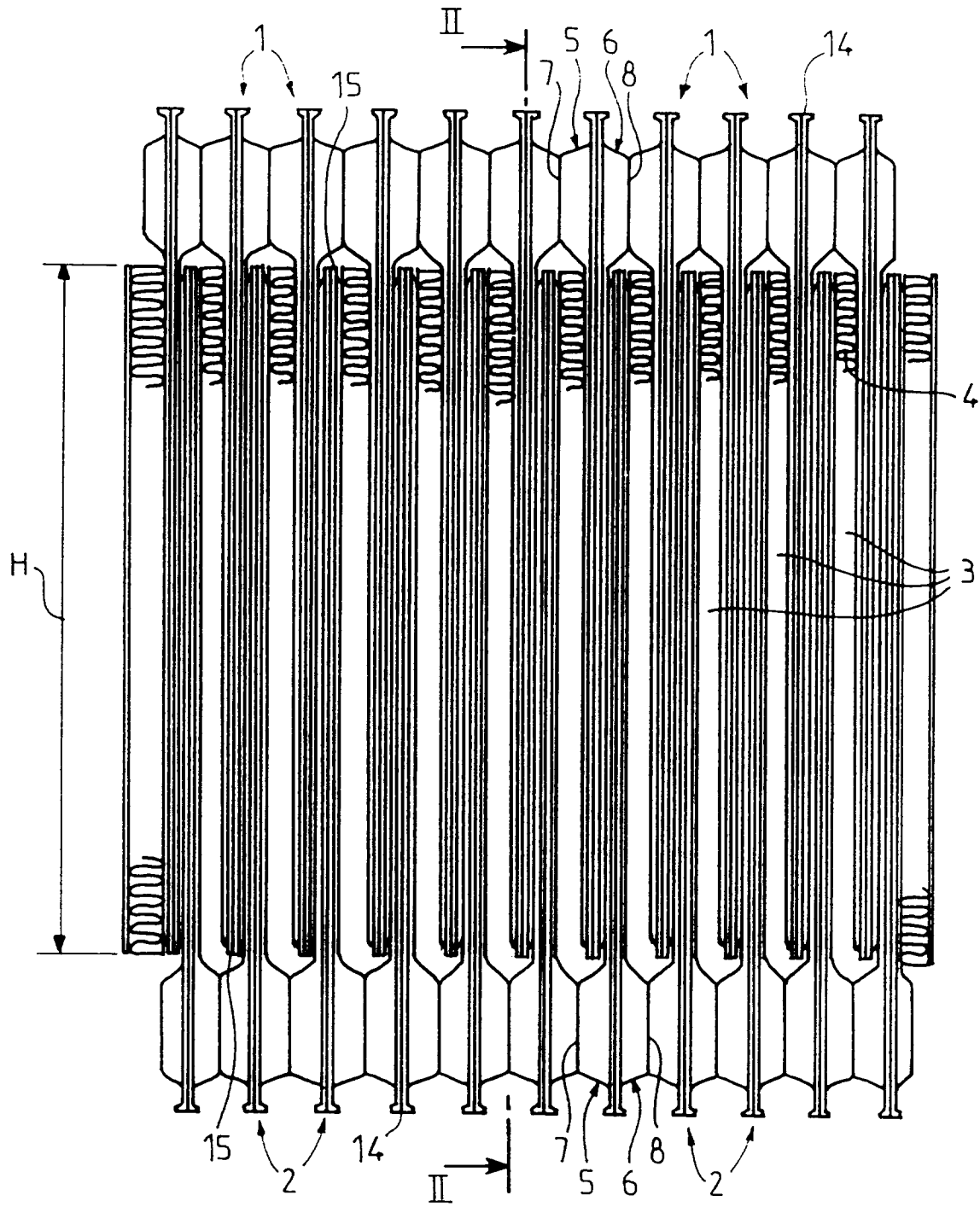


FIG. 1

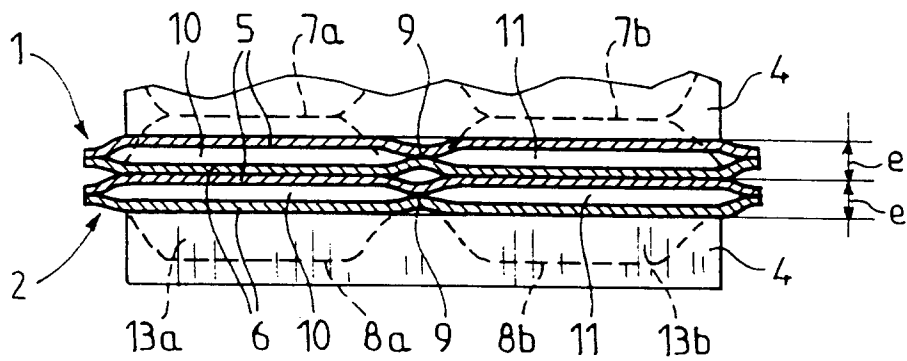


FIG. 3

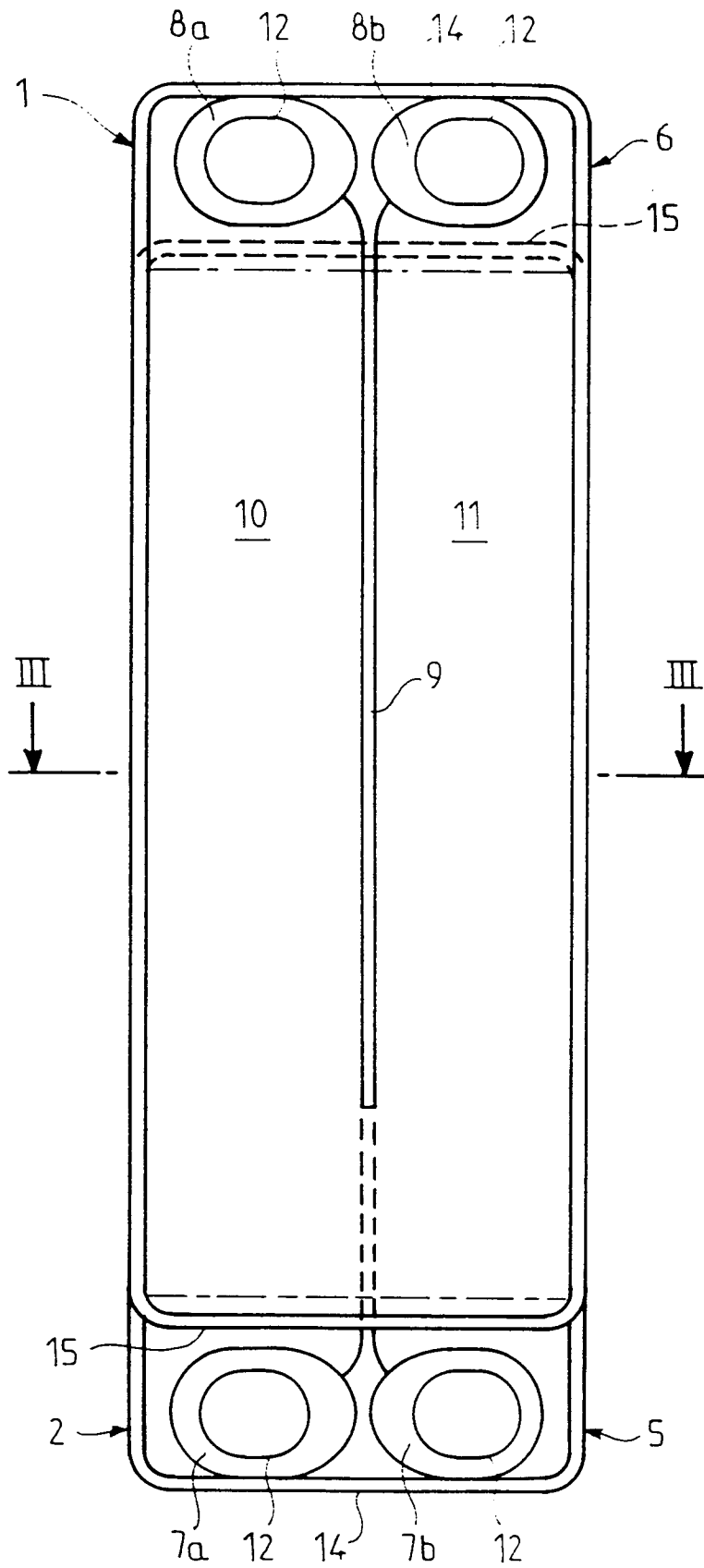


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 12 0016

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	US-A-5 180 004 (NGUYEN) * colonne 1, ligne 28 - ligne 35 * * colonne 4, ligne 9 - ligne 68 * * colonne 5, ligne 1 - ligne 31 * * colonne 5, ligne 39 - ligne 48 * * revendications 1-3; figures 1-3 * ---	1,9	F28D1/03 F28D1/04
A	US-A-5 186 244 (JOSHI) * colonne 3, ligne 31 - ligne 68 * * colonne 4, ligne 1 - ligne 25 * * figures 2-4 * ---	1,9	
A	GB-A-2 052 722 (BORG-WARNER CORPORATION) * page 5, ligne 30 - page 6, ligne 107 * * figures 17-21 * -----	1,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F28D
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 Avril 1996	Examineur De Mas, A
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)