



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.05.2003 Bulletin 2003/19

(51) Int Cl.7: **F28F 3/04, F28D 1/03,
F25B 39/02**

(21) Numéro de dépôt: **02021612.3**

(22) Date de dépôt: **27.09.2002**

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

(72) Inventeurs:
• **Bousquet, Frédéric
72210 La Suze (FR)**
• **Samy, Patrick
72100 Le Mans (FR)**
• **Moreau, Sylvain
72700 Spay (FR)**

(30) Priorité: **31.10.2001 FR 0114185**

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

(54) **Tubes d'échangeur thermique à plaques optimisées**

(57) L'invention concerne un tube d'échangeur de chaleur parcouru par un fluide, destiné à favoriser l'échange thermique entre un milieu extérieur et ledit fluide, formé par au moins deux plaques 4, 5 reliées entre elles pour définir un conduit de circulation dont la section transversale est une section de passage dudit fluide, ledit conduit de circulation ayant un orifice d'entrée 13 du fluide et un orifice de sortie 14 du fluide, caractérisé en ce que ledit tube comprend un moyen d'occlusion partielle 12 du conduit de circulation destiné à maintenir sensiblement constante la section de passage dudit conduit entre l'orifice d'entrée 13 et l'orifice de sortie 14.

Application aux échangeurs de chaleur.

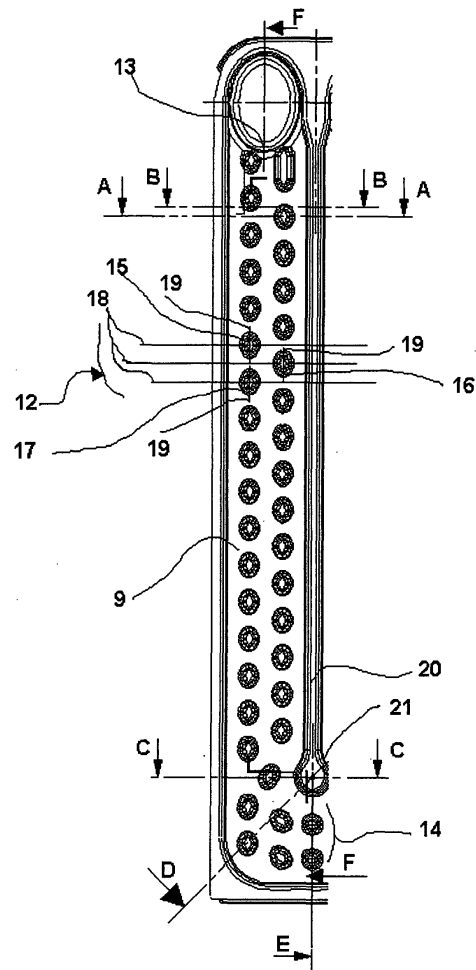


FIGURE 2

Description

[0001] Le secteur technique de la présente invention est celui des échangeurs de chaleur et plus particulièrement des tubes à plaques à perturbateurs qui les équipent. Ces échangeurs sont utilisés notamment comme évaporateur dans un système de conditionnement d'air d'un véhicule automobile ou comme radiateur dans le circuit de refroidissement d'un tel véhicule.

[0002] Les échangeurs de chaleur appelés échangeurs à plaques, en forme de I ou de U, sont généralement constitués par l'assemblage de plusieurs tubes plats se juxtaposant les uns aux autres et reliés entre eux par un intercalaire dont le but est de favoriser l'échange thermique. Chacun de ces tubes est formé par l'assemblage en face-à-face de deux plaques qui définissent ainsi un conduit de circulation dans lequel passe le fluide. Ce fluide peut être un liquide réfrigérant dans le cas d'un évaporateur ou un liquide de refroidissement dans le cas d'un radiateur.

[0003] Il est connu de l'état de l'art de disposer des perturbateurs dans le conduit de circulation du fluide. Ces perturbateurs font bien souvent partie intégrante des plaques formant le tube. Le but de ces perturbateurs est de créer des turbulences lors du passage du fluide de manière, d'une part à augmenter l'échange thermique entre le fluide et les plaques et d'autre part à assurer la tenue mécanique du faisceau de tubes de l'échangeur.

[0004] L'un des principaux inconvénients de cette configuration est la création de nuisances acoustiques par survitesse du fluide, nuisances qu'il est de plus en plus important de combattre compte tenu du niveau croissant de confort réclamé à l'intérieur d'un véhicule.

[0005] Un autre inconvénient de ce type de montage réside dans le fait qu'il n'offre pas de bonnes performances de circulation et un rendement optimum compte tenu de la disposition sensiblement anarchique des perturbateurs dans l'art antérieur.

[0006] Le but de la présente invention est donc de résoudre les inconvénients décrits ci-dessus principalement en disposant les perturbateurs sur les plaques de manière à maintenir une section de passage du fluide sensiblement constante dans le circuit tout en conservant les avantages liés aux turbulences créées par ces derniers. Il s'agit donc d'optimiser le couple diminution des pertes de charge / favorisation de l'échange thermique.

[0007] L'invention a donc pour objet un tube d'échangeur de chaleur parcouru par un fluide, destiné à favoriser l'échange thermique entre un milieu extérieur et ledit fluide, formé par au moins deux plaques reliées entre elles pour définir un conduit de circulation dont la section transversale est une section de passage dudit fluide, ledit conduit de circulation ayant un orifice d'entrée du fluide et un orifice de sortie du fluide, caractérisé en ce que ledit tube comprend un moyen d'occultation partielle du conduit de circulation destiné à maintenir sensiblement

constante la section de passage dudit conduit entre l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie.

[0008] Selon une caractéristique de l'invention, le tube est en forme générale de « U » comportant une base reliée à deux branches, lesdites branches étant séparées par une nervure dont l'extrémité est terminée par une jonction, la section de passage à maintenir constante étant l'une quelconque de celle qui s'étend entre la nervure et un bord périphérique du tube en « U » en passant par le moyen d'occultation partielle.

[0009] Selon une autre caractéristique de l'invention, la forme de la jonction est circulaire d'un diamètre supérieur à deux fois la largeur de la nervure.

[0010] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le bord périphérique présente des zones de raccordement reliant les deux branches à la base du tube en forme de « U », lesdites zones étant de forme circulaire et de rayon permettant de conserver constante la section de passage.

[0011] Avantageusement, le moyen d'occultation partielle est défini par le positionnement de perturbateurs les uns par rapport aux autres de telle sorte que leurs sections transversales d'occultation cumulées soient sensiblement constantes sur la totalité de la longueur du conduit de circulation.

[0012] La section de passage est constante lorsque la différence entre une section de passage minimum et une section de passage maximum déterminées dans le conduit de circulation n'excède pas 20 pour cent.

[0013] Ce moyen d'occultation est défini aussi par la forme des perturbateurs les uns par rapport aux autres dans le conduit de circulation.

[0014] Avantageusement encore, les perturbateurs sont disposés sur au moins l'une des plaques.

[0015] De même, les perturbateurs sont disposés sur au moins une des plaques de telle sorte que la direction de l'axe supportant leurs plus grandes dimensions est sensiblement parallèle à la direction de circulation du fluide.

[0016] Selon une variante de l'invention, les perturbateurs sont présents sur les deux plaques.

[0017] Selon une autre variante de l'invention, au moins un perturbateur d'une des plaques est disposé en regard d'au moins un perturbateur de l'autre plaque.

[0018] Les perturbateurs de chaque plaque sont disposés en regard les uns face aux autres, les directions de leurs axes supportant leurs plus grandes dimensions étant sensiblement parallèles entre elles.

[0019] Selon une caractéristique de l'invention, les plaques sont solidarisées par les perturbateurs.

[0020] Selon une autre caractéristique de l'invention, les perturbateurs sont de forme ovale ou de forme circulaire.

[0021] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les perturbateurs sont de la forme d'un losange, avantageusement arrondi à ses angles.

[0022] Les perturbateurs sont de forme pyramidale, la base de la forme pyramidale étant commune avec

l'une des plaques.

[0023] Avantageusement, un échangeur de chaleur comprend au moins un tube défini selon l'une quelconques des caractéristiques précédentes.

[0024] L'échangeur de chaleur est un radiateur ou un évaporateur.

[0025] Un tout premier avantage du dispositif selon l'invention réside dans l'abaissement des nuisances sonores de ce type d'échangeur.

[0026] Un autre avantage réside dans l'optimisation de la combinaison rendement par rapport aux nuisances sonores.

[0027] Un autre avantage de l'invention réside dans la possibilité d'optimiser la perte de charge interne du tube.

[0028] Un autre avantage est d'améliorer la combinaison des caractéristiques de rendement par rapport à la tenue mécanique.

[0029] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur utilisant le tube selon l'invention,
- la figure 2 est une vue partielle de face d'une des plaques en forme de « U » du tube d'échangeur de chaleur selon l'invention,
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale selon F-F illustrant les deux plaques du tube d'échangeur de chaleur selon l'invention,
- les figures 4, 5, 7, 8 et 9 sont des vues en coupe transversale du tube d'échangeur de chaleur respectivement selon A-A, B-B, C-C, D-D et E-E illustrant la constance des sections de passage tout au long du conduit de circulation.
- la figure 6 est une vue de face d'une plaque mettant en valeur plus particulièrement la base de la forme en « U ».

[0030] La figure 1 illustre l'utilisation qui peut être faite d'un tube 1 selon l'invention monté ici dans un échangeur de chaleur 2. Ce dernier peut être un évaporateur, un radiateur ou un condenseur. Dans le cas d'espèce représenté ici, il s'agit d'un évaporateur qui est constitué d'une multitude de tubes 1. Le nombre de tubes 1 formant l'échangeur 2 est fonction d'une caractéristique d'échange thermique requise, ce nombre est représenté sur cette figure à titre illustratif et non limitatif. Un intercalaire à ailettes 6 est installé entre chaque tube 1 de manière à optimiser l'échange thermique.

[0031] Le tube 1 est formé généralement par deux plaques 4 et 5 disposées l'une contre l'autre. La juxtaposition de plusieurs tubes ainsi formés permet de constituer un échangeur de chaleur, dont le but est de favoriser le transfert calorifique entre un milieu intérieur, avantageusement un fluide 3, et un milieu extérieur 7 qui pourra être par exemple de l'air. Les deux plaques

4 et 5 sont en contact entre elles sur leurs bords périphériques 8 de manière à définir, avec leurs parois internes 9, un conduit de circulation 10. Ce dernier transporte le fluide 3 qui peut être par exemple, du liquide de refroidissement dans le cas d'un radiateur, ou un fluide frigorigène dans le cas d'un évaporateur ou d'un condenseur. Ce conduit 10 est caractérisé par une section de passage 11 qui correspond à la surface remplie par le fluide à des endroits déterminés du conduit de circulation. Cette section de passage 11 sera illustrée plus en détails au cours de la description des figures 4, 5, 7, 8, 9.

[0032] La figure 2 montre plus précisément une plaque du tube 1 de l'échangeur de chaleur 2. Ce tube comprend un moyen d'occultation partielle 12 du conduit de circulation 10 de manière à maintenir constante la section de passage 11 tout au long du circuit qui s'étend d'un orifice d'entrée 13 du fluide 3 jusqu'à un orifice de sortie 14 dudit fluide.

[0033] Cette figure souligne la constitution du moyen d'occultation partielle 12. La plaque 4 vue de face permet de mettre en valeur le positionnement de perturbateurs 15, 16, 17 les uns par rapport aux autres ainsi que leurs formes éventuelles. On y a représenté un axe 18 par perturbateur illustrant le positionnement du perturbateur sur un plan horizontal et un axe 19 par perturbateur illustrant son positionnement sur un plan vertical. La combinaison judicieuse du positionnement de deux perturbateurs, par exemple 15 et 16, sur un plan vertical et sur un plan horizontal permet donc au moyen d'occultation partielle 12 formé ainsi de maintenir constante la section de passage 11. Le positionnement de ces perturbateurs est tel qu'ils sont en quinconce, c'est-à-dire que les axes 18 des perturbateurs sont décalés d'un pas constant ou non selon un axe vertical dans le sens de circulation du fluide. Ces perturbateurs peuvent présenter toutes formes appropriées aptes à limiter la vitesse d'un fluide. En particulier, ceux-ci pourront prendre une forme générale ovale, circulaire, losangée ou losangée arrondie à ses angles. Ces perturbateurs sont fabriqués, par exemple, par emboutissage et peuvent présenter, entre autres, une forme pyramidale. La base de la forme pyramidale des perturbateurs est commune avec la plaque 4 ou 5, en particulier selon sa paroi interne 9.

[0034] La figure 3 est une vue en coupe F-F de la figure 2 illustrant un tube 1 selon l'invention. Les deux plaques 4 et 5 formant ce tube sont disposées face à face. On peut voir sur cette figure que le perturbateur 15, présent sur la plaque 4, est en regard d'un autre perturbateur 15a présent sur la plaque 5. Ces deux perturbateurs sont en contact à l'intérieur du conduit de circulation 12 et peuvent donc participer à la relation mécanique qui relie les deux plaques 4 et 5. C'est-à-dire que ces derniers peuvent être solidarisés l'un à l'autre, par exemple par soudage ou brasage, et renforcer ainsi la structure du tube 1.

[0035] Bien entendu, ces perturbateurs peuvent être

totallement en regard l'un de l'autre de telle sorte que leurs axes 18 et 19 soient confondus, mais ils peuvent aussi n'être que partiellement en face l'un de l'autre selon l'axe 18 ou 19 ou une combinaison des deux (non représentée).

[0036] Les perturbateurs 16 et 16a représentés respectivement sur la plaque 4 et 5 présentent une particularité par rapport aux précédents en ce sens que leurs extrémités ne se touchent pas.

[0037] En tout état de cause, la combinaison des caractéristiques de positionnement et de formes des perturbateurs décrit ci-dessus ainsi que l'écart qui sépare l'une au moins de leurs extrémités par rapport à la paroi opposée est fonction du niveau de rendement acoustique requis dans l'échangeur thermique 2. Ce rendement est dépendant de la vitesse du fluide 3 à l'intérieur du tube 1, vitesse rendue sensiblement constante par le moyen d'occlusion partielle 12.

[0038] Les figures 4 et 5 sont des illustrations de la constance de la section de passage 11 tout au long du parcours suivi par le fluide 3 dans le conduit de circulation 10 d'un tube 1 en forme générale de « I » ou dans les parties droites d'un tube en forme de « U ». On entend par section constante une différence de l'ordre de 20% entre une section mini et une section maxi effectuées à n'importe quel endroit du tube.

[0039] La figure 4 est l'illustration d'une de ces sections 11 visualisable lors d'une coupe A-A faite sur la figure 2. On y a représenté les deux plaques 4 et 5 jointes selon leurs bords périphériques 8. Le conduit de circulation 10 est ici délimité par ce bord périphérique 8, les parois internes 9 des deux plaques 4 et 5, la forme des perturbateurs 15 et 15a et, dans le cas d'un tube 1 en forme de « U », par une nervure 20. Cette figure montre à titre illustratif deux perturbateurs 15 et 15a disposés face à face, leurs extrémités étant en contact. La section de passage 11 est représentée sur la figure par la partie hachurée.

[0040] La figure 5 reprend les éléments communs déjà référencés au cours de la description de la figure 4. Par contre, la coupe effectuée selon B-B sur la figure 2 illustre la progressivité pyramidale des perturbateurs 15, 15a et 17, 17a. Alors que dans la figure 4, l'occlusion était provoquée par deux perturbateurs en contact, on est ici en présence de quatre perturbateurs soit de moindre profondeur, soit de forme pyramidale.

[0041] L'addition de la section d'occlusion d'un perturbateur 15 avec la section d'occlusion du ou des perturbateurs voisins 15a, 16, 16a, 17, 17a doit être sensiblement constante. On entend par section d'occlusion le volume empiété dans le conduit de circulation 12 par un perturbateur, volume qui limite le passage du fluide 3. Cette somme déduite de la section totale du conduit de circulation 10 est alors constante quel que soit l'endroit ou l'on effectue une coupe entre l'orifice d'entrée 13 et l'orifice de sortie 14. Dans le cas représenté sur cette figure, la section de passage 11 du fluide est illustré par la partie hachurée.

[0042] La figure 6 est particulière à un tube 1 en forme de « U ». Cette forme présente deux branches 24 et 25 reliées entre elles par une base 26. On forme ainsi un conduit de circulation 10 dont l'orifice d'entrée 13 et l'orifice de sortie 14 sont sensiblement alignés. Ainsi la branche 24 du « U » est séparée de la branche 25 par une nervure 20. Le conduit de circulation 10 est alors délimité par le bord périphérique 8, les parois internes 9 des deux plaques 4 et 5, la forme des perturbateurs et par la nervure 20. Cette dernière est terminée du côté base 26 par une jonction avantageusement circulaire. Le diamètre de cette jonction circulaire 21 est supérieur à deux fois la largeur de la nervure 20. Au niveau de la transition entre la base 26 et les branches 24 et 25, le conduit de circulation 10 est limité par le bord périphérique 8, celui-ci présente une forme particulière illustrée par deux zones de raccordement 22 et 23 de formes générales circulaires et de rayon permettant de conserver une section constante. La jonction 21, les perturbateurs et les zones de raccordement 22 et 23 font parties du moyen d'occlusion partielle 12. Leurs combinaisons de formes, positionnements et dimensions concourent à maintenir sensiblement constante la section de passage 11 dans la partie basse du tube 1 en forme de « U ». L'orientation des perturbateurs est agencée de manière à ce que leurs sections transversales cumulées soient constantes et donc, indirectement la section de passage du conduit de circulation 10, malgré la particularité de cette zone du tube en « U ». En effet, dans ce cas certains perturbateurs, par exemple 27 et 27a, peuvent avoir un axe supportant leurs plus grandes dimensions non parallèles avec l'axe de circulation du fluide.

[0043] La figure 7 est une représentation reprenant les références des éléments communs décrits dans les figures 4 et 5. Cette figure illustre une coupe C-C de la figure 2 effectuée sensiblement horizontalement à hauteur de la jonction 21. Le rayon de cette jonction 21, le positionnement et/ou la forme du ou des perturbateurs créent une section d'occlusion qui limitera la vitesse du fluide dans cette partie du conduit de circulation 10. La section de passage 11 dans cette partie du conduit est illustrée par des hachures.

[0044] On a représenté à la figure 8 une section de passage 11 selon une coupe transversale D-D de la figure 2. Cette section est occultée par la combinaison des caractéristiques dimensionnelles de la jonction 21, de la zone de raccordement 22 et des perturbateurs 27, 27a et 28, 28a. Les perturbateurs 27 et 27a ont leurs extrémités en contact de manière à créer une section d'occlusion maximum. Par contre, les perturbateurs 28 et 28a sont de profondeur plus faible ou de forme pyramidale, la section d'occlusion est donc diminuée. La somme des sections d'occlusion des perturbateurs 27, 27a, 28, 28a, jonctions 21 et zones de raccordement 22 tend à maintenir sensiblement constante la section de passage 11. Cette dernière est illustrée sur cette figure par une zone hachurée.

[0045] La figure 9 est une variante de disposition et

de forme des perturbateurs 30, 30a et 29, 29a. En effet, dans cette coupe verticale selon E-E, les perturbateurs prennent une forme circulaire particulièrement appropriée à cette partie du conduit de circulation 10. Leurs sections d'occultation ajoutées à celle de la jonction 21 concourent à empêcher la survitesses du fluide qui est à l'origine de certaines nuisances sonores des échangeurs thermiques.

[0046] La description ci-dessus n'est en aucun cas limitée à des perturbateurs face à face avec leurs extrémités en contact. Il est bien entendu rappelé que ceux-ci peuvent ne pas être en contact, être disposés selon des axes différents ou n'être disposés que sur l'une, l'autre ou les deux plaques 4 ou 5 formant le tube 1. La combinaison des caractéristiques de positionnement et/ou de forme des éléments constituant le moyen d'occultation 12 dépend des nécessités requises en matière d'échange thermique et en matière d'abaissement des nuisances sonores. Le moyen d'occultation 12 est bien entendu applicable à un tube d'échangeur thermique ayant une forme générale de « U », mais il est aisé d'appliquer ce moyen d'occultation à des plaques en forme de « I » ou à toutes autres formes de conduit de circulation. Le tube défini ci-dessus est particulièrement adapté aux radiateurs et évaporateur d'une installation de climatisation d'un véhicule automobile.

Revendications

1. Tube (1) d'échangeur de chaleur (2) parcouru par un fluide (3), destiné à favoriser l'échange thermique entre un milieu extérieur (7) et ledit fluide, formé par au moins deux plaques (4, 5) reliées entre elles pour définir un conduit de circulation (10) dont la section transversale est une section de passage (11) dudit fluide, ledit conduit de circulation ayant un orifice d'entrée (13) du fluide et un orifice de sortie (14) du fluide, **caractérisé en ce que** ledit tube comprend un moyen d'occultation partielle (12) du conduit de circulation (10) destiné à maintenir sensiblement constante la section de passage (11) dudit conduit entre l'orifice d'entrée (13) et l'orifice de sortie (14).
2. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit tube est en forme générale de « U » comportant une base (26) reliée à deux branches (24, 25), lesdites branches étant séparées par une nervure (20) dont l'extrémité est terminée par une jonction (21), la section de passage (11) à maintenir constante étant l'une quelconque de celle qui s'étend entre la nervure (20) et un bord périphérique (8) du tube en « U » en passant par le moyen d'occultation partielle (12).
3. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la forme de la jonction (21) est circulaire d'un diamètre supérieur à deux fois la largeur de la nervure (20).
4. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le bord périphérique (8) présente des zones de raccordement (22, 23) reliant les deux branches (24, 25) à la base (26) du tube en forme de « U », lesdites zones étant de forme circulaire et de rayon permettant de conserver constante la section de passage (11).
5. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen d'occultation partielle (12) est défini par le positionnement en quinconce de perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) les uns par rapport aux autres de telle sorte que leurs sections transversales d'occultation cumulées soient sensiblement constantes sur la totalité de la longueur du conduit de circulation (10).
6. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section de passage (11) est constante lorsque la différence entre une section de passage minimum et une section de passage maximum déterminées dans le conduit de circulation (10) n'excède pas 20 pour cent.
7. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen d'occultation partielle (12) est défini par la forme de perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) les uns par rapport aux autres dans le conduit de circulation.
8. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont disposés sur au moins l'une des plaques (4) ou (5).
9. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont disposés sur au moins une des plaques (4) ou (5) de telle sorte que la direction de l'axe (19) supportant leurs plus grandes dimensions est sensiblement parallèle à la direction de circulation du fluide.
10. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** les perturbateurs sont présents sur les deux plaques (4, 5).
11. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** au moins un perturbateur (15) d'une des plaques est disposé en regard d'au moins un perturbateur (15a) de l'autre pla-

que.

12. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a) de chaque plaque sont disposés en regard les uns face aux autres, les directions de leurs axes (18, 19) supportant leurs plus grandes dimensions étant sensiblement parallèles entre elles. 5
13. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** les plaques (4, 5) sont solidarisées par les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a). 10
14. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon l'une quelconques des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont de forme ovale. 15
15. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont de forme sensiblement circulaire. 20
16. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont de la forme d'un losange. 25
17. Tube (1) d'échangeur de chaleur selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont de la forme d'un losange arrondi à ses angles. 30
18. Tube d'échangeur de chaleur l'une quelconques des revendications 5 à 17, **caractérisé en ce que** les perturbateurs (15, 15a, 16, 16a) sont de forme pyramidale, la base de la forme pyramidale étant commune avec l'une des plaques (4, 5). 35
19. Echangeur de chaleur **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins un tube (1) défini selon l'une quelconques des revendications précédentes. 40
20. Echangeur de chaleur selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** celui-ci est un radiateur. 45
21. Echangeur de chaleur selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** celui-ci est un évaporateur. 50

50

55

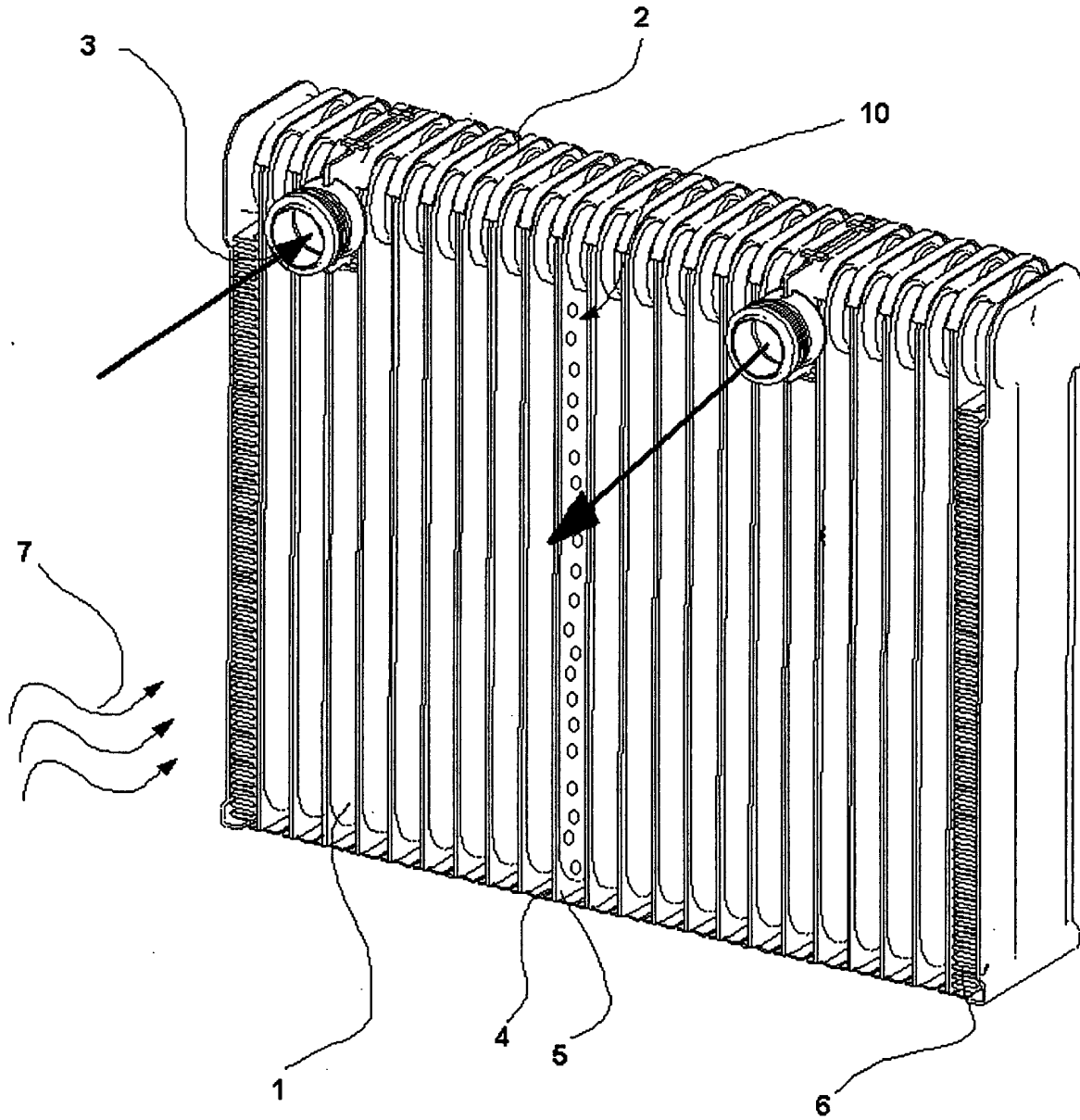


FIGURE 1

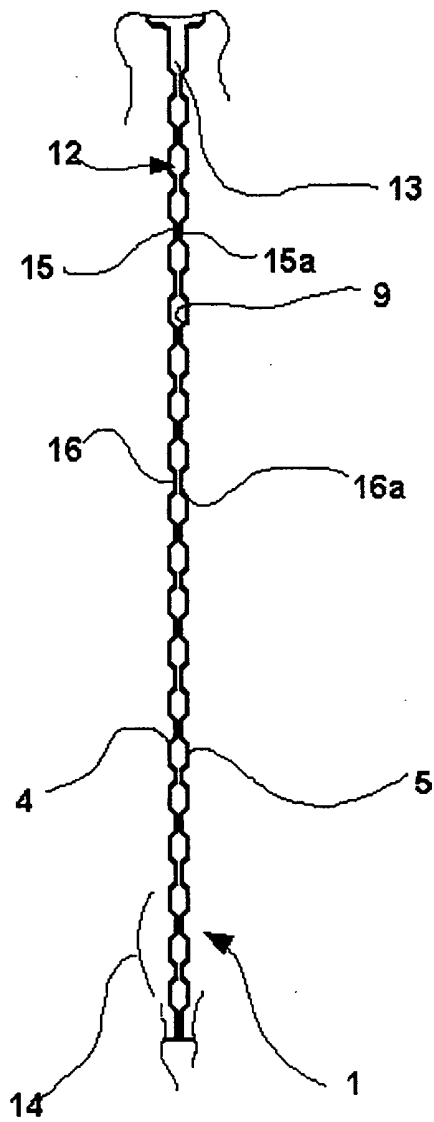


FIGURE 3

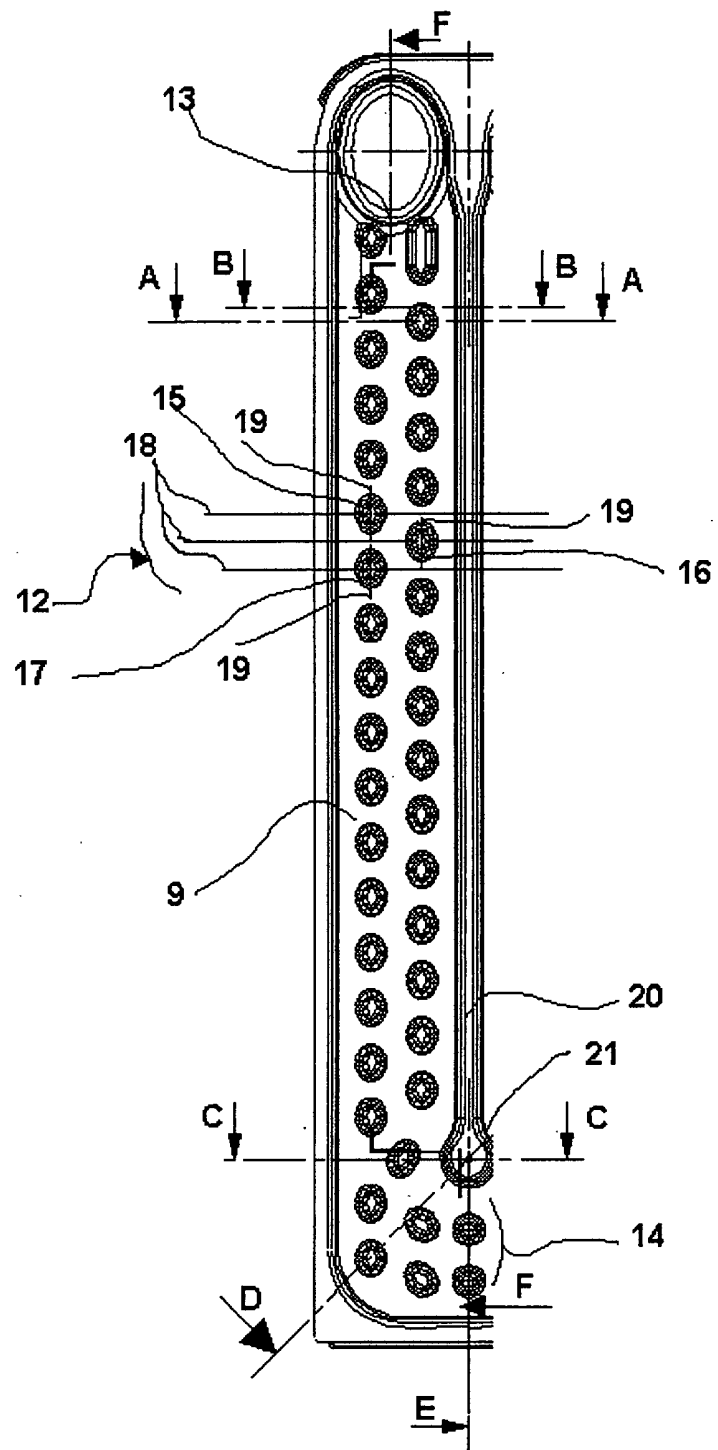


FIGURE 2

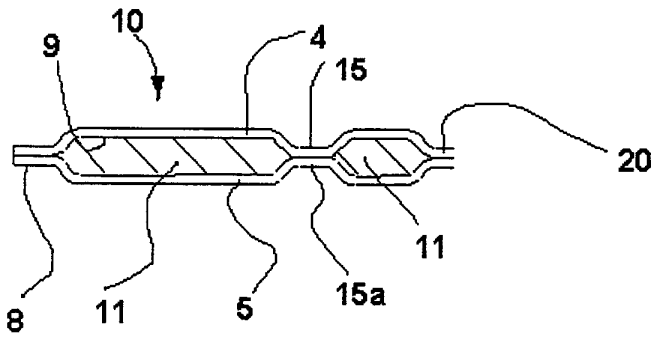


FIGURE 4

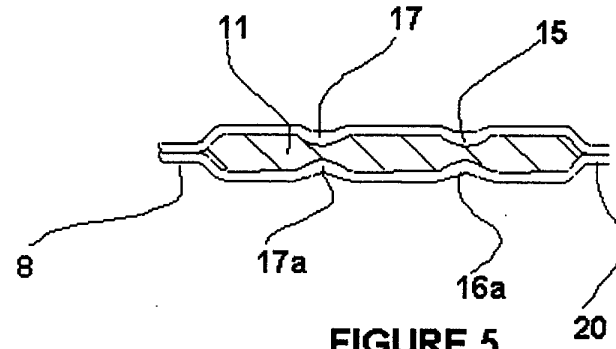
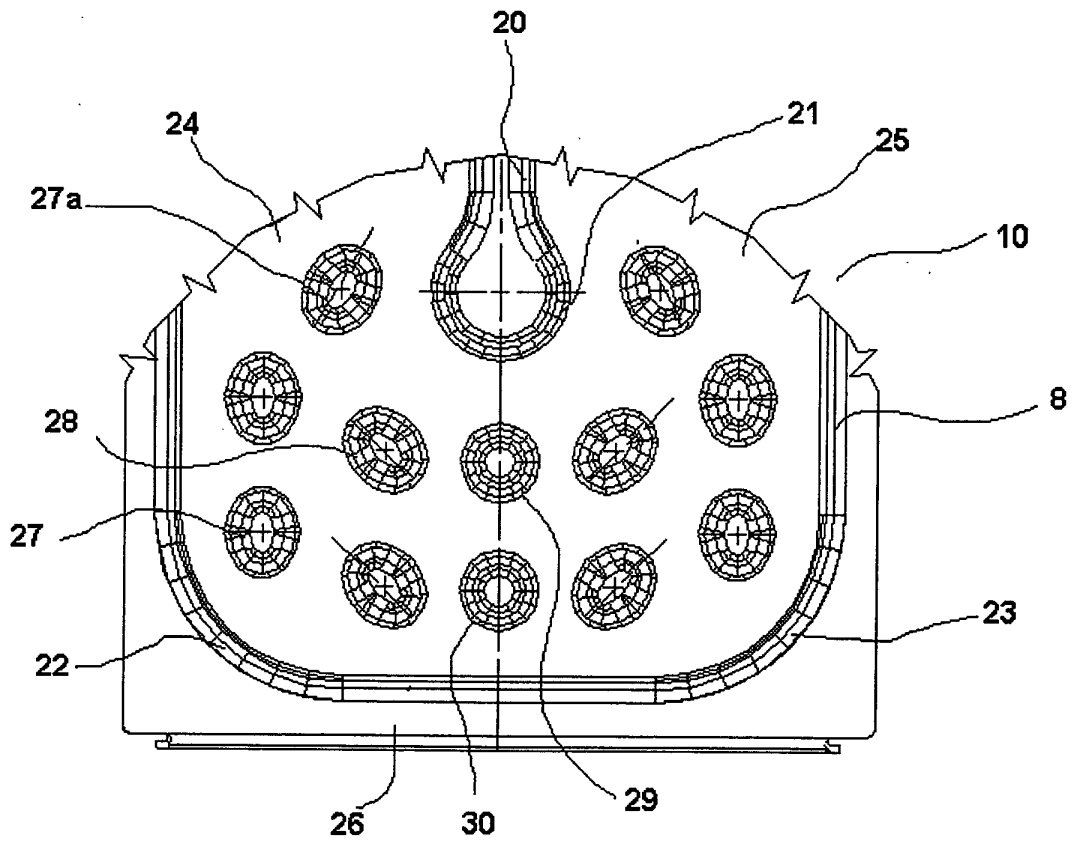


FIGURE 5

FIGURE 6



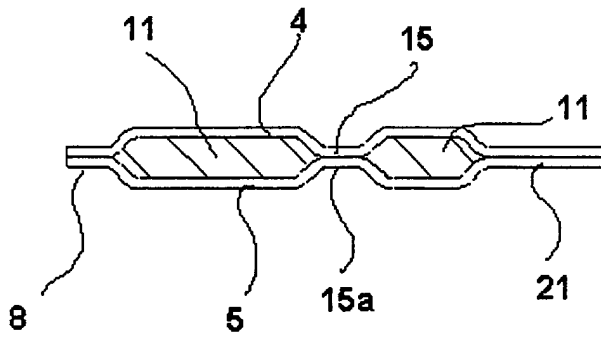


FIGURE 7

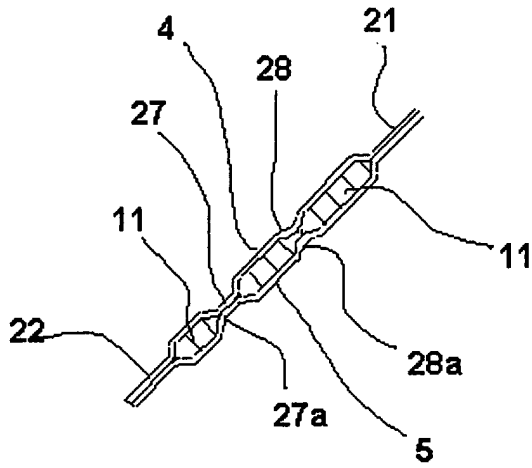


FIGURE 8

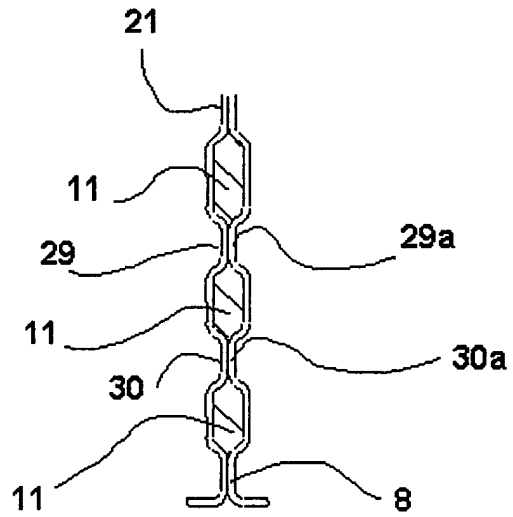


FIGURE 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 02 1612

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 100 33 965 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 8 mars 2001 (2001-03-08) * colonne 6, ligne 43 - colonne 13, ligne 64; figures 1-26 *	1-21	F28F3/04 F28D1/03 F25B39/02
A	US 5 137 082 A (NAKABOU TADASHI ET AL) 11 août 1992 (1992-08-11) * colonne 2, ligne 24 - colonne 4, ligne 48; figures 1-6 *	1-21	
A	US 5 409 056 A (FARRY JR JAMES E ET AL) 25 avril 1995 (1995-04-25) * colonne 3, ligne 4 - colonne 4, ligne 65; figures 1-6 *	1-21	
A	WO 00 16029 A (HITACHI LTD ;KUBOTA ATUSHI (JP); UCHIDA MARI (JP); AOYAMA MITSUGU) 23 mars 2000 (2000-03-23) * abrégé; figures 1-31 *	1-21	
A	US 5 735 343 A (TORIGOE EIICHI ET AL) 7 avril 1998 (1998-04-07) * colonne 3, ligne 46 - colonne 5, ligne 30; figures 1-6 *	1-21	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	WO 97 37187 A (IMI MARSTON LTD ;SYMONDS KEITH THOMAS (GB); SYMONDS STEVEN PAUL (G) 9 octobre 1997 (1997-10-09) * page 6, ligne 12 - page 10, ligne 5; figures 1-4 *	1-21	F28F F28D F25B
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 582 (M-911), 21 décembre 1989 (1989-12-21) & JP 01 244282 A (NIPPON DENSO CO LTD), 28 septembre 1989 (1989-09-28) * abrégé *	1-21	

-/--			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		12 février 2003	Beltzung, 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)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 02 1612

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 octobre 2000 (2000-10-06) & JP 2000 146477 A (CALSONIC CORP), 26 mai 2000 (2000-05-26) * abrégé * -----	1-21	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 février 2003	Examineur Beltzung, 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 02 02 1612

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.

12-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10033965	A	08-03-2001	JP 2001027491 A	30-01-2001
			JP 2001041679 A	16-02-2001
			JP 2001041673 A	16-02-2001
			JP 2001041677 A	16-02-2001
			JP 2001041674 A	16-02-2001
			JP 2001050680 A	23-02-2001
			DE 10033965 A1	08-03-2001
			US 6318455 B1	20-11-2001
			US 2002017382 A1	14-02-2002
			US 2002014326 A1	07-02-2002
US 5137082	A	11-08-1992	US 5172759 A	22-12-1992
			JP 3207969 A	11-09-1991
US 5409056	A	25-04-1995	AUCUN	
WO 0016029	A	23-03-2000	WO 0016029 A1	23-03-2000
US 5735343	A	07-04-1998	JP 9170851 A	30-06-1997
WO 9737187	A	09-10-1997	GB 2311844 A	08-10-1997
			AU 708247 B2	29-07-1999
			AU 2169197 A	22-10-1997
			CA 2222716 A1	09-10-1997
			EP 0828983 A1	18-03-1998
			WO 9737187 A1	09-10-1997
JP 2000506966 T		06-06-2000		
JP 01244282	A	28-09-1989	AUCUN	
JP 2000146477	A	26-05-2000	AUCUN	

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