

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.04.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 03.11.00 Bulletin 00/44.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR
Société anonyme — FR.

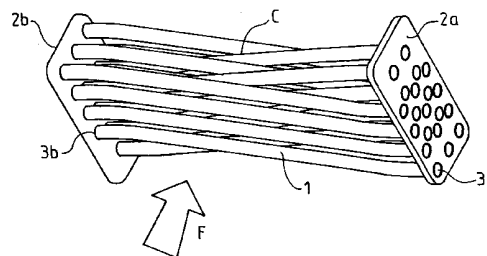
72 Inventeur(s) : MARTINS CARLOS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET NETTER.

54 ECHANGEUR DE CHALEUR A TUBES SOUPLES, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

57 L'invention concerne un échangeur de chaleur, notamment pour un équipement de véhicule automobile, comprenant une pluralité de tubes (1) destinés à acheminer un fluide d'échange thermique et réalisés dans un matériau souple, ainsi que deux plaques collectrices (2a, 2b) parallèles et comprenant des ouvertures (3a, 3b) pour loger respectivement les extrémités de chaque tube (1). Ces ouvertures (3a, 3b) sont agencées en rangées parallèles pour former un faisceau de rangées de tubes parallèles. Selon l'invention, les rangées successives de l'une des plaques (2a) sont alternativement décalées vers une première direction, parallèle aux rangées, puis vers une seconde direction opposée à cette première direction, et les rangées de l'autre plaque (2b) sont respectivement décalées vers la seconde direction, puis vers la première direction, de sorte que les tubes de deux rangées consécutives se croisent entre les deux plaques collectrices (2a, 2b). De plus, deux rangées successives d'une même plaque (2a) sont espacées d'un interstice (d) voisin d'une épaisseur de tube, de sorte que les tubes de deux rangées consécutives, en se croisant, sont en contact (C).



Echangeur de chaleur à tubes souples, notamment pour véhicule automobile

5

L'invention concerne un échangeur de chaleur, notamment pour un équipement de refroidissement d'air d'un véhicule automobile. Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur muni de tubes pour acheminer un fluide d'échange
10 thermique, ces tubes étant réalisés dans un matériau souple.

Un tel échangeur de chaleur comporte habituellement deux boîtes collectrices du fluide d'échange thermique précité. Chacune des boîtes comporte une plaque collectrice, généralement
15 solidarisée à la boîte à étanchéité. Les deux plaques collectrices comportent des ouvertures pour loger respectivement les extrémités de chaque tube à étanchéité.

Dans des échangeurs de chaleur du type précité, les ouvertures des plaques sont agencées en rangées sensiblement
20 parallèles pour former un faisceau de rangées de tubes sensiblement parallèles. Une telle disposition des tubes permet avantageusement un échange thermique satisfaisant entre les tubes et un fluide traversant l'échangeur.

25

Cependant, compte tenu de la structure souple des tubes, il est nécessaire de les maintenir, au moins dans une même rangée, sensiblement espacés entre eux.

30 Une solution consisterait à prévoir, entre les tubes, des éléments entretoises pour les maintenir espacés. Cependant, de tels moyens d'espacement contribuent à grever le nombre d'étapes dans le procédé de fabrication d'un tel échangeur, ainsi que le nombre de pièces à prévoir.

35

La présente invention vient améliorer la situation.

Selon une définition générale de l'invention, les rangées successives de l'une des plaques précitées sont alternative
40 ment décalées vers une première direction, sensiblement

parallèle aux rangées, et vers une seconde direction sensiblement opposée à cette première direction, tandis que les rangées de l'autre plaque sont respectivement décalées vers la seconde direction, puis vers la première direction, de sorte que les tubes de deux rangées consécutives se croisent une fois entre les deux plaques collectrices. En outre, deux rangées successives d'une même plaque sont espacées d'un interstice sensiblement voisin d'une épaisseur de tube, de sorte que les tubes de deux rangées consécutives, en se croisant, sont sensiblement en contact.

Ainsi, les tubes de l'échangeur de chaleur selon l'invention ne sont en contact qu'en une ou deux zones sensiblement ponctuelles, et restent espacés les uns des autres en dehors de ces zones ponctuelles.

Avantageusement, deux ouvertures consécutives d'une même rangée sont espacées sensiblement d'un pas prédéterminé, ce qui revient à disposer les tubes d'une même rangée sensiblement espacés entre eux.

Préférentiellement, ce pas prédéterminé est inférieur à deux fois et demie le diamètre d'un tube.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les tubes comportent, au moins dans une partie comprenant leurs zones de contact mutuel, des parois externes revêtues d'une couche de colle pour former des moyens de maintien des tubes.

Dans une forme de réalisation préférée de l'échangeur de chaleur selon l'invention, les parois externes des tubes portent un matériau rendu adhésif par un traitement thermique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle d'un échangeur de chaleur selon l'invention,

5 - la figure 2 est une vue de face de l'échangeur représenté sur la figure 1,

- la figure 3 est une vue de dessus de l'échangeur représenté sur la figure 1, et

10 - la figure 4 est une vue de face d'une plaque collectrice d'un échangeur de chaleur selon l'invention.

Les dessins contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à
15 mieux faire comprendre la description, mais aussi contribuer à la définition de l'invention, le cas échéant.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 pour décrire un échangeur de chaleur muni de tubes souples, destiné à une
20 utilisation en tant que radiateur de refroidissement d'air de suralimentation d'un véhicule automobile, dans l'exemple décrit. Plus particulièrement, un tel échangeur de chaleur contribue au refroidissement de l'air de suralimentation d'un moteur thermique d'un véhicule automobile, en particulier
25 d'un poids lourd.

La suralimentation d'un moteur thermique consiste à alimenter ce moteur en air comprimé, et non directement en air atmosphérique, ce qui permet d'augmenter la masse d'oxygène
30 disponible dans les chambres de combustion. La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de température et il est nécessaire alors de refroidir cet air.

En se référant en particulier à la figure 2, un tel échangeur
35 de chaleur comporte deux boîtes collectrices 4a et 4b (représentées en traits pointillés), munies respectivement de tubulures d'entrée E et de tubulures de sortie S d'un fluide réfrigérant (par exemple un liquide de refroidissement), destiné à être acheminé par un faisceau de tubes 1 destiné à

coopérer par échange thermique avec un flux d'air (flèche F) qui traverse l'échangeur de chaleur, en vue du refroidissement de ce flux d'air F.

- 5 Chaque boîte collectrice 4a, 4b comprend une plaque collectrice 2a, 2b comprenant des ouvertures 3a, 3b pour loger, sensiblement à étanchéité, les extrémités respectives de chaque tube 1. Généralement, chaque plaque collectrice 2a, 2b est solidaire, à étanchéité, d'une coquille que comporte la
10 boîte collectrice 4a, 4b.

En se référant à la figure 4, les ouvertures 3a de chaque plaque collectrice 2a sont agencées en rangées parallèles rk, ri, rj (horizontales dans l'exemple représenté). Un tel
15 agencement sur chacune des plaques 2a et 2b, définit un arrangement général des tubes 1 en un faisceau de rangées parallèles r'k, r'i, r'j (figure 3).

Selon l'invention, les rangées successives rk, ri, rj des
20 ouvertures d'une plaque 2a, sont alternativement décalées vers une première direction (horizontale dans l'exemple représenté), puis vers une seconde direction opposée. Par ailleurs, les rangées correspondantes (non représentées) de l'autre plaque collectrice 2b sont respectivement décalées
25 vers la seconde direction opposée, puis vers la première direction précitée.

Préférentiellement, les formes respectives des deux plaques collectrices 2a et 2b se déduisent sensiblement l'une de
30 l'autre par une rotation de 180° autour d'un axe perpendiculaire aux plaques (axe perpendiculaire au plan de la figure 4). Ainsi, dans l'exemple représenté sur la figure 4, la rangée ri est décalée vers la droite par rapport à la rangée rk consécutive d'une distance q, tandis que les rangées
35 correspondantes (coïncidant avec les mêmes rangées de tubes r'k et r'i) de l'autre plaque collectrice 2b, sont décalées vers la gauche, d'une même distance q. Par ailleurs, les deux rangées ri et rj de la plaque 2a sont décalées vers la gauche, de la même distance q, tandis que les rangées

correspondantes de la plaque 2b sont décalées vers la droite de cette distance q , et ce, en alternance.

Les décalages alternés des rangées r_k , r_i , r_j des plaques 2a et 2b définissent ainsi une structure des tubes 1 suivant laquelle les tubes de deux rangées consécutives r'_i et r'_j se croisent dans une zone C (figures 1 et 2) située entre les deux plaques collectrices 2a et 2b.

Deux rangées d'ouvertures successives r_i et r_j sont espacées d'une distance d (dans une direction verticale) sensiblement voisine d'un diamètre de tube (de section sensiblement circulaire dans l'exemple décrit), de sorte que les tubes de deux rangées consécutives sont en contact dans la zone de croisement C située entre les deux plaques collectrices 2a et 2b. En particulier, les tubes d'une rangée intermédiaire r'_i (située ni en début, ni en fin d'empilement) comprennent deux zones de contact, avec les tubes d'une rangée supérieure r'_k et avec les tubes d'une rangée inférieure r'_j .

Avantageusement, les surfaces externes des tubes 1 sont revêtues d'un film rendu adhésif par traitement thermique, ce qui permet de rigidifier le faisceau de tubes formé, en maintenant les tubes espacés en dehors de leur zone de contact C.

Préférentiellement, les tubes d'une même rangée r'_i sont espacés d'une distance que définit le pas p entre les ouvertures d'une même rangée r_i sur les plaques collectrices (figure 4). Ce pas p est inférieur ou de l'ordre de deux fois et demie le diamètre d d'un tube ($p = 2,5 \times d$). Une telle distance séparant les tubes d'une même rangée permet avantageusement d'obtenir une coopération optimale entre les tubes et le flux d'air F (typiquement un rendement en efficacité thermique voisin de 90 %).

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à la forme de réalisation décrite ci-avant à titre d'exemple. Elle s'étend à d'autres variantes.

On comprendra ainsi que les tubes 1 peuvent ne comporter que un ou deux points de colle (un point de colle pour les rangées d'extrémité et deux points de colle pour les rangées intermédiaires), en leurs zones de contact C.

5

Dans l'exemple représenté sur la figure 4, le pas p entre deux tubes d'une même rangée, constant dans l'exemple, est voisin d'une distance équivalente à 2,5 fois le diamètre d'un tube. En variante, ce pas p peut être différent, préféren-

10

tiellement inférieur à cette distance.

Dans l'exemple décrit ci-avant, les deux plaques collectrices 2a et 2b sont de formes respectives qui se déduisent l'une de l'autre par une rotation de 180° autour de l'axe perpendicu-

15

laire aux plaques. En variante, les formes respectives des plaques peuvent être différentes. Par exemple, le pas p entre les ouvertures d'une même rangée peut être différent d'une plaque à l'autre, ou encore, le décalage q entre deux rangées successives peut être différent.

20

Enfin, l'utilisation d'un échangeur de chaleur selon l'invention en tant que radiateur de refroidissement d'air de suralimentation d'un véhicule automobile, est, bien que particulièrement avantageuse, décrite ci-avant à titre d'exemple. De façon générale, un tel échangeur peut être

25

utilisé en tant que radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule, radiateur de chauffage dans une installation de ventilation, chauffage et/ou climatisation de ce véhicule, ou autre.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour un équipement de
véhicule automobile, du type comprenant une pluralité de
5 tubes (1) destinés à acheminer un fluide d'échange thermique
et réalisés dans un matériau souple, ainsi que deux plaques
collectrices (2a,2b) sensiblement parallèles et comprenant
des ouvertures (3a,3b) pour loger respectivement les extrémi-
tés de chaque tube (1), tandis que lesdites ouvertures
10 (3a,3b) sont agencées en rangées sensiblement parallèles
(rk,ri,rj) pour former un faisceau de rangées de tubes (r'k,
r'i, r'j) sensiblement parallèles,
caractérisé en ce que les rangées successives (rk,ri,rj) de
l'une des plaques (2a) sont alternativement décalées vers une
15 première direction, sensiblement parallèle aux rangées, puis
vers une seconde direction sensiblement opposée à ladite
première direction, tandis que les rangées de l'autre plaque
(2b) sont respectivement décalées vers la seconde direction,
puis vers la première direction, de sorte que les tubes de
20 deux rangées consécutives (r'i, r'j) se croisent entre les
deux plaques collectrices (2a,2b),
et en ce que deux rangées successives (ri,rj) d'une même
plaque (2a) sont espacées d'un interstice (d) sensiblement
voisin d'une épaisseur de tube, de sorte que les tubes de
25 deux rangées consécutives (r'i, r'j), en se croisant, sont
sensiblement en contact (C).

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé
en ce que deux ouvertures consécutives d'une même rangée sont
30 espacées sensiblement d'un pas prédéterminé (p).

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé
en ce que le pas prédéterminé (p) est inférieur à deux fois
et demie le diamètre (d) d'un tube.

35

4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications
précédentes, caractérisé en ce que les tubes (1) comportent,
au moins en partie comprenant une zone (C) de contact mutuel,

des parois externes revêtues d'une couche de colle pour former des moyens de maintien des tubes.

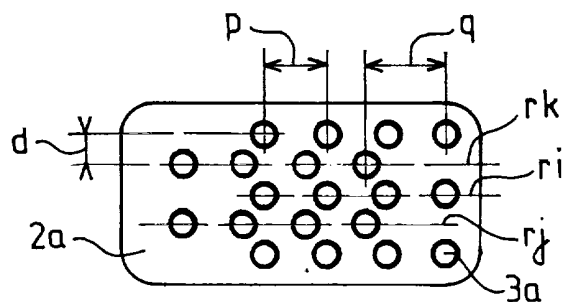
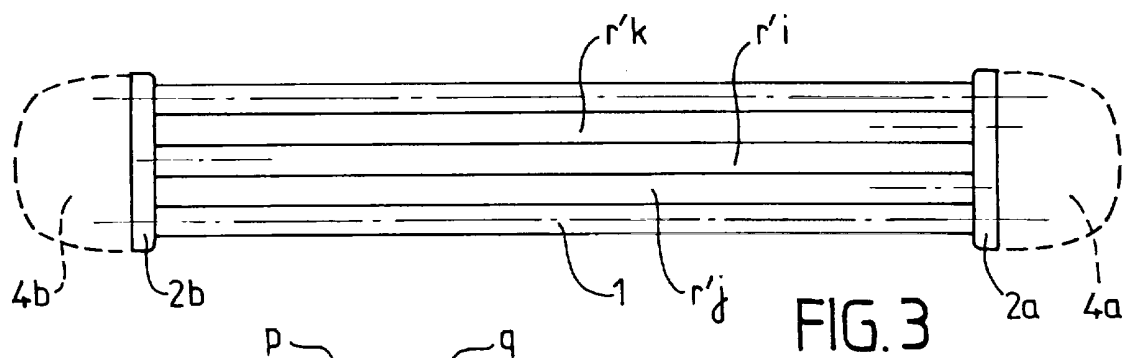
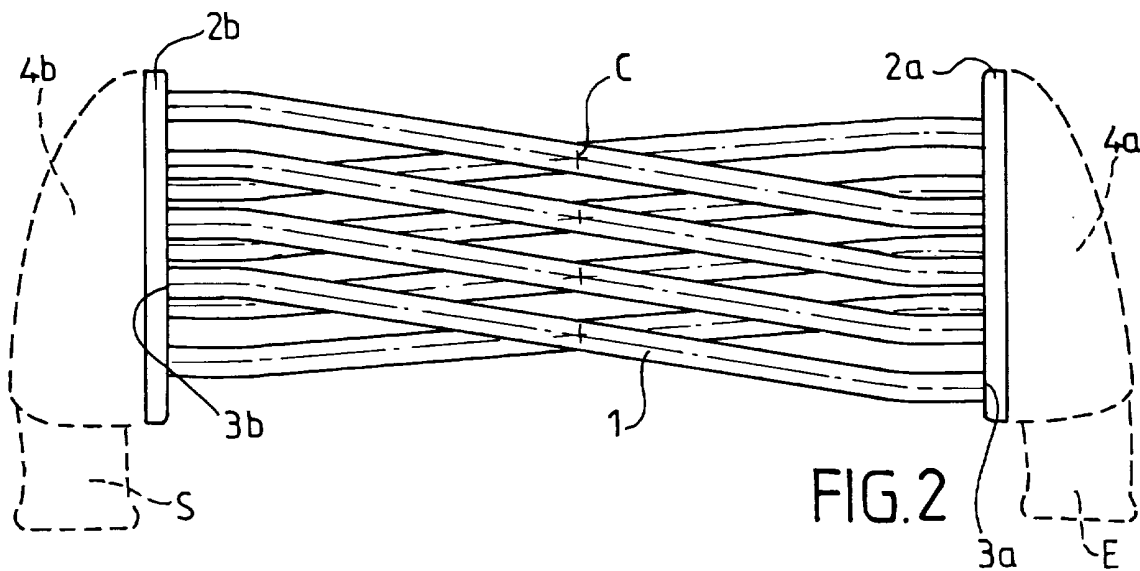
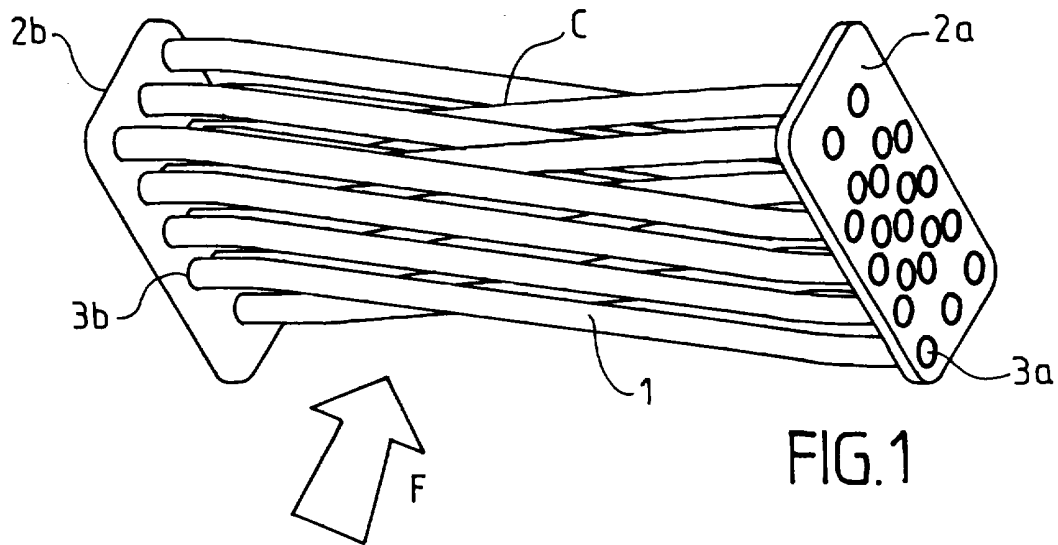
5 5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les parois externes des tubes (1) portent un matériau rendu adhésif par un traitement thermique.

10 6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux plaques collectrices (2a,2b) sont de formes respectives se déduisant sensiblement l'une de l'autre par une rotation de 180° autour d'un axe perpendiculaire aux plaques.

15 7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plaques collectrices (2a,2b) sont chacune solidaires, sensiblement à étanchéité, d'une boîte collectrice (4a,4b) dudit fluide d'échange thermique.

20 8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est destiné à fonctionner en tant que radiateur de refroidissement d'air de suralimentation d'un véhicule automobile.

1/1



**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 570777
FR 9905461

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE 196 47 189 C (GEA WAERME UND UMWELTTECHNIK G) 13 août 1998 (1998-08-13) * revendications; figures *	1
A	DE 196 24 937 A (DICKGREBER JOHANNES) 2 janvier 1998 (1998-01-02) * abrégé; figures 2,3 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6) F28F F28D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
3 décembre 1999		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 : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		