(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 762 902**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **97 05397**

(51) Int Cl^6 : **F 28 D 1/053**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 30.04.97.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 06.11.98 Bulletin 98/45.

(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 SOCIETE ANONYME* — FR.

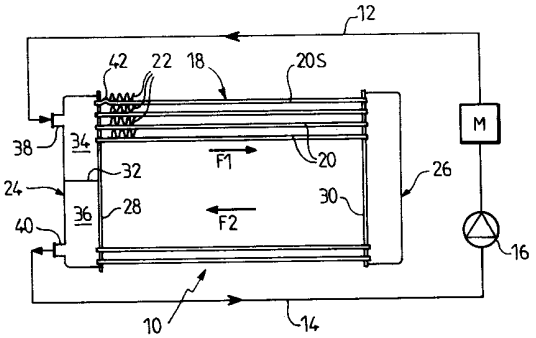
(72) **Inventeur(s) :** TORDJEMAN JEAN MICHEL.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET NETTER.

(54) ECHANGEUR DE CHALEUR A FAISCEAU DE TUBES HORIZONTAUX, NOTAMMENT POUR LE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE.

(57) Un échangeur de chaleur (10) comprend un faisceau (18) de tubes horizontaux (20) dont les extrémités communiquent, par l'intermédiaire de plaques collectrices (28, 30), avec une première boîte collectrice (24) et une deuxième boîte collectrice (26), et dans lequel la première boîte collectrice (24) comporte un compartiment supérieur (34) muni d'une tubulure d'entrée (38) pour l'admission d'un fluide caloporteur circulant dans un circuit. L'un au moins des tubes supérieurs (20S) se trouvant dans une partie supérieure du faisceau (18) possède une région déformable (42) propre à compenser les variations dimensionnelles du tube supérieur par rapport aux autres tubes (20) du faisceau par suite de phénomènes de dilatation différentielle. L'échangeur de chaleur peut être utilisé notamment comme radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile.



FR 2 762 902 - A1

Echangeur de chaleur à faisceau de tubes horizontaux, notamment pour le refroidissement d'un moteur de véhicule automobile

L'invention concerne un échangeur de chaleur à faisceau de tubes horizontaux destiné à être utilisé notamment comme radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile.

On connaît déjà des échangeurs de chaleur de ce type qui comprennent un faisceau de tubes horizontaux dont les extrémités communiquent, par l'intermédiaire de plaques collectrices, avec une première boîte collectrice et une deuxième boîte collectrice, et dans lequel la première boîte collectrice comporte un compartiment supérieur muni d'une tubulure d'entrée pour l'admission d'un fluide caloporteur parcourant un circuit fermé.

Dans un échangeur de chaleur de ce type, le fluide caloporteur parcourt le circuit fermé sous l'action d'une pompe de circulation, pénètre dans le compartiment supérieur de la première boîte collectrice, parcourt ensuite les tubes du faisceau en une ou plusieurs passes, et quitte l'échangeur de chaleur par une tubulure de sortie prévue dans un compartiment inférieur de la première boîte collectrice ou de la deuxième boîte collectrice.

Au cours de son parcours dans l'échangeur de chaleur, le fluide caloporteur subit un échange thermique avec un flux d'air qui balaie le faisceau.

Lorsqu'un tel échangeur de chaleur est utilisé pour le refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, le fluide caloporteur est habituellement de l'eau additionnée d'un antigel qui pénètre à température élevée dans l'échangeur de chaleur pour y être refroidi.

Du fait de la structure d'un tel échangeur de chaleur, il arrive, lorsque le débit du fluide caloporteur est faible (moteur fonctionnant à faible régime et en hiver avec une température extérieure inférieure à 5°C) que le fluide caloporteur pénétrant dans le compartiment supérieur de l'échangeur de chaleur ne puisse accéder à l'un au moins des tubes supérieurs situés dans une région supérieure du faisceau.

En effet, compte tenu du faible débit, le fluide a tendance, sous l'effet de la gravité, à gagner seulement les tubes situés en dessous d'un certain niveau du faisceau.

Il en résulte que le ou les tubes situés au-dessus de ce niveau se trouvent à une température nettement plus basse que les autres tubes du faisceau, la différence de température pouvant dépasser, par exemple, une valeur de l'ordre de 40°C.

Or, comme ces tubes sont réalisés généralement en aluminium, il en résulte une dilatation différentielle entre le ou les tube(s) supérieur(s) froid(s) et les tubes chauds pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de plusieurs dixièmes de millimètre.

Ceci ne constitue pas un inconvénient dans le cas des échangeurs de chaleur à assemblage mécanique car les tubes sont reliés aux plaques collectrices par des joints d'étanchéité qui absorbent les variations dimensionnelles dues aux différences de dilatation.

Par contre, ceci constitue un inconvénient sérieux dans le cas des échangeurs de chaleur brasés, dans lesquels les extrémités des tubes sont brasées aux plaques collectrices.

En effet, les variations dimensionnelles engendrées par les différences de dilatation peuvent occasionner une rupture des liaisons brasées entre l'un ou plusieurs des tubes supérieurs et une des plaques collectrices.

L'invention a notamment pour but de surmonter cet inconvénient.

Elle propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction, dans lequel l'un au moins des tubes supérieurs se trouvant dans une partie supérieure du faisceau possède une région déformable propre à compenser les variations dimensionnelles du tube supérieur par rapport aux autres tubes du faisceau par suite de phénomènes de dilatation différentielle.

Cette région déformable permet en conséquence de faire varier la longueur du tube supérieur en fonction des variations de longueur des autres tubes, liées à des écarts ou à des variations de température.

Ainsi, même si le débit du fluide caloporteur est faible et que la température du tube supérieur est plus basse que celle des autres tubes du faisceau, la région déformable du tube supérieur permet de tenir compte de cet écart de température.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, la partie déformable du tube est un coude.

De façon avantageuse, cette région déformable du tube est une lyre de dilatation, c'est-à-dire une partie ayant sensiblement la forme d'un Ω (oméga).

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la région déformable du tube est située dans une région d'extrémité du tube entre une plaque collectrice et des ailettes du faisceau.

Il entre également dans le cadre de l'invention de prévoir que chacun des tubes du faisceau comprend une partie déformable.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est un schéma d'un circuit de fluide caloporteur comportant un échangeur de chaleur selon l'invention;

- la figure 2 est un détail d'un échangeur de chaleur selon une première forme de réalisation de l'invention; et

- la figure 3 est un détail d'un échangeur de chaleur selon une deuxième forme de réalisation de l'invention.

Le circuit représenté à la figure 1 comprend un échangeur de chaleur 10 qui, dans l'exemple, est un radiateur de refroidissement d'un moteur M de véhicule automobile. Le circuit est parcouru par un fluide caloporteur, ici de l'eau additionnée d'un antigel, qui quitte le moteur pour gagner l'échangeur de chaleur 10 par un conduit d'entrée 12 et qui quitte cet échangeur de chaleur par un conduit de sortie 14 pour gagner le moteur M. La circulation du fluide s'effectue sous l'action d'une pompe 16 entraînée par le moteur M.

L'échangeur de chaleur 10 comprend un faisceau 18 formé d'une multiplicité de tubes horizontaux 20 qui peuvent être disposés sur une ou plusieurs rangées. Entre les tubes 20 sont disposées des ailettes ondulées 22. Les tubes 20 communiquent, à une extrémité, avec une première boîte collectrice 24 et, à une autre extrémité, avec une deuxième boîte collectrice 26, les boîtes collectrices 24 et 26 étant disposées verticalement.

Les tubes communiquent respectivement avec les boîtes collectrices 24 et 26 par des plaques collectrices 28 et 30, encore appelées "plaques à trous". Dans l'exemple, les extrémités des tubes sont brasées aux plaques collectrices 28 et 30, et ces dernières sont elles-mêmes fixées aux boîtes collectrices 24 et 26 par des moyens de fixation appropriés, connus en soi.

La boîte collectrice 24 comporte une cloison transversale 32, ce qui permet de la diviser en un compartiment supérieur 34 (compartiment d'entrée) et un compartiment inférieur 36

(compartiment de sortie). Le compartiment supérieur 34 est muni d'une tubulure d'entrée 38 à laquelle aboutit le conduit d'entrée 12, tandis que le compartiment inférieur 36 est muni d'une tubulure de sortie 40 d'où part le conduit de sortie 14.

Dans un échangeur de chaleur de ce type, le fluide caloporteur pénètre dans le compartiment supérieur 34, parcourt ensuite une partie du faisceau (flèche F1), gagne la boîte collectrice 26 puis le compartiment inférieur 36 par une autre partie du faisceau (flèche F2) puis quitte ce compartiment par la tubulure de sortie 40. La circulation du fluide caloporteur dans le faisceau s'effectue selon un parcours en deux passes, ou parcours en U, comme montré par les flèches F1 et F2.

La tubulure d'entrée 38 est généralement située à un niveau le plus élevé possible du compartiment supérieur 34. Toutefois, lorsque la pompe 16 fonctionne à faible régime (moteur M fonctionnant au ralenti), le débit du fluide caloporteur est faible. Dans ces conditions, il arrive que le fluide caloporteur, qui pénètre dans le compartiment supérieur 34 par la tubulure 38, ait tendance, sous l'effet de la gravité, à alimenter seulement les tubes du faisceau qui se trouvent en dessous d'un certain niveau horizontal.

Autrement dit, un ou plusieurs tubes supérieurs 20S situés dans une région supérieure du faisceau ne sont pas alimentés en fluide, ce qui entraîne des différences de température et donc de dilatation entre le ou les tubes 20S et les autres tubes du faisceau.

Pour pallier cet inconvénient, l'invention prévoit que l'un au moins des tubes supérieurs 20S comprend une région déformable 42 (figures 1 et 2) propre à compenser les variations dimensionnelles, c'est-à-dire les variations de longueur, du tube supérieur 20S par rapport aux autres tubes 20 du faisceau par suite de phénomènes de dilatation différentielle.

La région déformable 42 comprend un coude qui relie le corps du tube 20S à son extrémité 44 et qui est situé entre cette extrémité 44 et les ailettes 22. Le coude 42 est réalisé de telle sorte que l'extrémité 44 s'étende parallèlement au tube 20S et à faible distance de celui-ci. L'extrémité 44 est engagée dans une ouverture 46 de forme homologue ménagée au travers de la plaque collectrice 28 et cette extrémité est brasée à la plaque collectrice 28.

La plaque collectrice 28 délimite, à sa périphérie, une gorge annulaire 48 dans laquelle est reçu un pied 50 formé à la périphérie de la boîte collectrice 24, avec interposition d'un joint d'étanchéité 52. Par ailleurs, une joue 54 est située à l'extérieur du faisceau.

La région 42, réalisée ici sous la forme d'un coude, permet de compenser les variations dimensionnelles de la longueur du tube 20S, même si celui-ci n'est pas traversé par le fluide frigorigène et se trouve par conséquent à une température plus basse que les autres tubes du faisceau.

Dans la forme de réalisation de la figure 3, à laquelle on se réfère maintenant, le tube 20S comprend une région déformable 56 située entre l'extrémité 44 du tube et les ailettes 22. Dans cette forme de réalisation, la région déformable 56 a la forme d'une lyre de dilatation, c'est-à-dire d'une partie formant une sorte de pont en Ω reliant l'extrémité 44 du tube au corps du tube lui-même. Il en résulte que l'extrémité 46 se situe dans l'alignement du corps du tube.

La fonction de la région déformable 56 est la même que celle de la région déformable 42 de la forme de réalisation précédente.

Comme indiqué précédemment, la région déformable 42 ou 56 intéresse généralement un ou plusieurs tubes supérieurs 20S du faisceau.

Dans une variante de réalisation non représentée, il est possible de prévoir une région déformable sur chacun des tubes du faisceau de manière à tenir compte d'éventuelles variations dimensionnelles intervenant entre les tubes du faisceau.

Il est possible en effet, dans certaines applications, que d'autres tubes, en particulier des tubes situés à une partie inférieure du faisceau, se trouvent à une température plus basse que d'autres tubes du faisceau, pouvant conduire à des phénomènes de dilatation différentielle.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple et s'étend à d'autres variantes.

Ainsi, la région déformable du tube peut revêtir d'autres formes, du moment qu'elle permet de compenser les variations de longueur du tube.

Egalement, bien que l'invention ait été décrite en référence particulière à un échangeur de chaleur servant au refroidissement d'un moteur de véhicule, elle peut être appliquée à d'autres types d'échangeur de chaleur.

Revendications

1. Echangeur de chaleur du type comprenant un faisceau (18) de tubes horizontaux (20) dont les extrémités communiquent, par l'intermédiaire de plaques collectrices (28, 30), avec une première boîte collectrice (24) et une deuxième boîte collectrice (26), et dans lequel la première boîte collectrice (24) comporte un compartiment supérieur (34) muni d'une tubulure d'entrée (38) pour l'admission d'un fluide caloporteur circulant dans un circuit,

caractérisé en ce que l'un au moins des tubes supérieurs (20S) se trouvant dans une partie supérieure du faisceau (18) possède une région déformable (42; 56) propre à compenser les variations dimensionnelles du tube supérieur (20S) par rapport aux autres tubes (20) du faisceau (18) par suite de phénomènes de dilatation différentielle.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie déformable (42; 56) du tube (20S) est un coude.

3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la région déformable du tube est une lyre de dilatation (56).

4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la région déformable (42; 56) du tube est située dans une région d'extrémité du tube entre une plaque collectrice (28) et des ailettes (22) du faisceau.

5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chacun des tubes (20) du faisceau (18) comprend une partie déformable (42; 56).

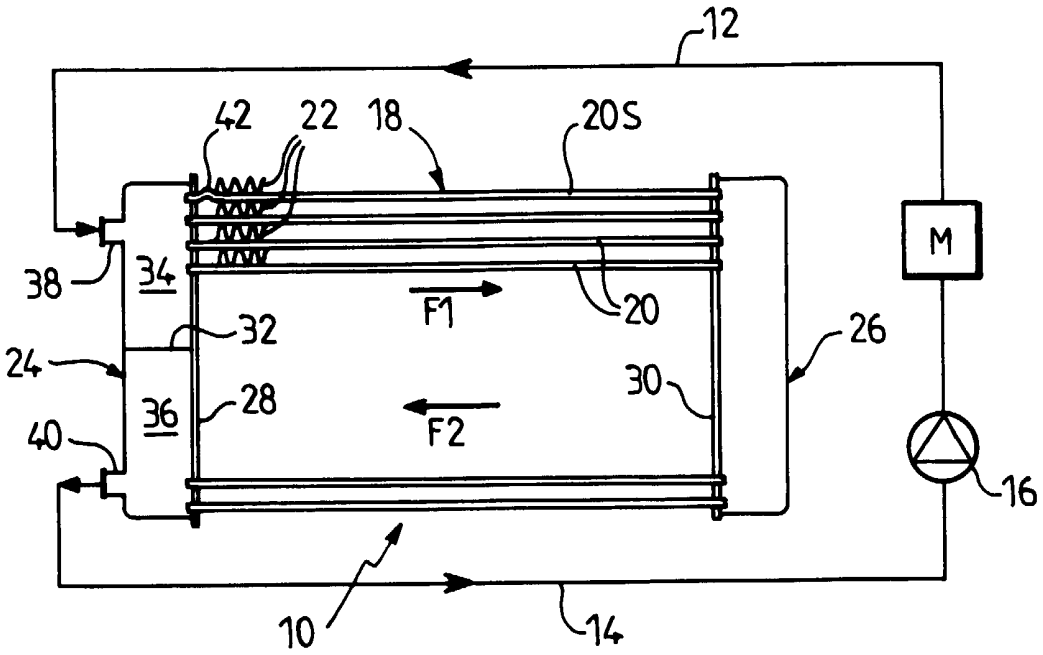


FIG.1

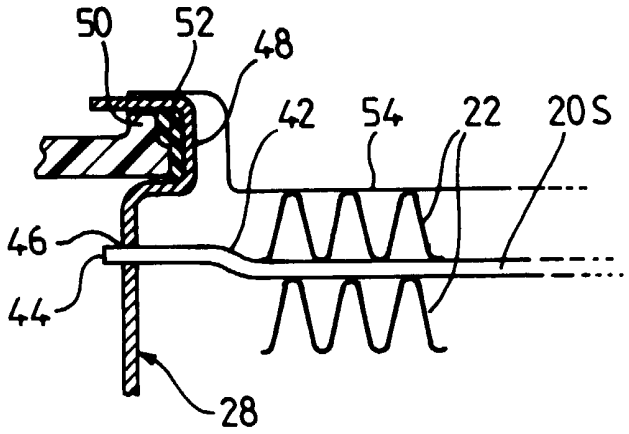


FIG.2

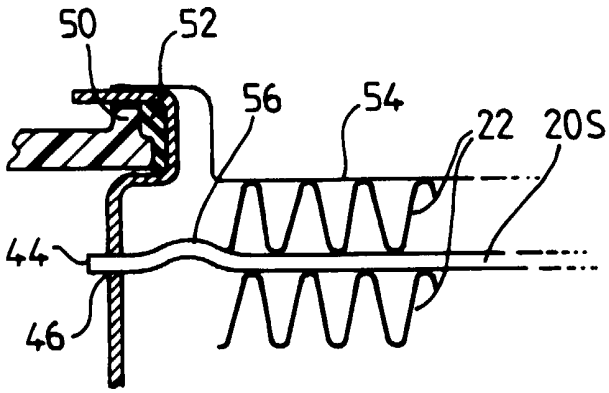


FIG.3

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 543867
FR 9705397

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	GB 2 293 871 A (NIPPON DENSO CO) 10 avril 1996 * page 6, ligne 12 - page 8, ligne 18; figure 4 * ---	1-3,5	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 109 (M-472), 23 avril 1986 & JP 60 238682 A (TOSHIBA KK), 27 novembre 1985, * abrégé * ---	1,2,5	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 114 (M-473), 26 avril 1986 & JP 60 243494 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 3 décembre 1985, * abrégé; figure 4C * ---	3	
A	FR 2 270 543 A (CHAUSSON USINES SA) 5 décembre 1975 * page 2, ligne 12 - page 2, ligne 27; figure 1 * ---	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
A	GB 150 920 A (DEANE, B. P. F.) 25 janvier 1921 * figure 2 * -----	1-5	F28F F28D

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
9 janvier 1998	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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)