

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.09.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.03.08 Bulletin 08/13.

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 SYSTEMES THERMIQUES
BRANCHE THERMIQUE MOTEUR Société par actions
simplifiée — FR.

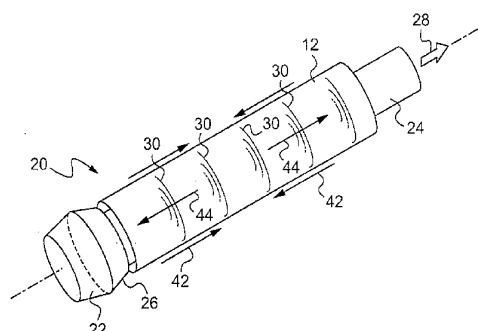
72 Inventeur(s) : VIGNERAS ERWAN et BOISSELLE
PATRICK.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

54 TUBE POUR ECHANGEUR DE CHALEUR, ECHANGEUR COMPORTANT UN TEL TUBE ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL TUBE.

57 Ce tube (12) présente en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe et un grand axe. On introduit à une extrémité un outil d'expansion (20) présentant en section transversale une forme extérieure associée (26) non homothétique de celle du contour du tube, avec une dimension diamétrale plus élevée dans la région du grand axe du tube, et moindre dans la région du petit axe. Le déplacement contrôlé de l'outil sur la longueur du tube produit une expansion radiale non homogène de la paroi du tube, avec en direction longitudinale un rétreint (42) dans la région du grand axe, accompagné corrélativement d'un flambage (44) dans la région du petit axe, ce flambage étant propre à créer dans cette région des ondulations successives (30) sur la longueur du tube.



Tube pour échangeur de chaleur, échangeur comportant un tel tube et procédé de fabrication d'un tel tube

L'invention concerne les tubes pour échangeurs de chaleur, notamment pour des échangeurs de chaleur de véhicules automobiles, ainsi qu'un échangeur de chaleur comportant de tels tubes. Elle vise également des procédés de fabrication
5 de tels tubes et de tels échangeurs.

L'invention s'applique en particulier aux échangeurs de chaleur réalisés à partir d'une multiplicité de tubes traversant des trous alignés ménagés au travers d'une multiplicité d'ailettes planes parallèles, et dans lesquels les
10 tubes sont solidarisés aux ailettes de façon purement mécanique, sans brasure.

Ces échangeurs utilisent des tubes de section circulaire, ovale ou autre forme oblongue, par exemple une section lenticulaire biconvexe, ou en forme de haricot ou analogue.
15

Un échangeur de ce type est notamment décrit dans la publication FR-A-2 750 482, qui divulgue un procédé permettant
20 d'expanser radialement les tubes pour réaliser un contact mécanique et thermique entre tubes et ailettes.

Ce document enseigne l'utilisation à cette fin d'un outil d'expansion comprenant une tige de section inférieure à celle du tube, prolongée par une partie élargie ou "olive"
25 présentant une partie évasée terminée par un bord périphérique dont les dimensions maximales sont supérieures aux dimensions intérieures de la section du tube, pour permettre l'expansion ou dilatation radiale de ce dernier lorsque

l'olive est déplacée à force à l'intérieur du tube sur toute la longueur de celui-ci pour assurer le sertissage des tubes sur les ailettes.

5 Dans ces échangeurs, les tubes sont assemblés mécaniquement non seulement avec les ailettes, mais également avec au moins une plaque collectrice ou "plaque à trous" dans laquelle les extrémités du tube sont reçues à étanchéité, la plaque collectrice étant en outre coiffée par une boîte à
10 fluide, par exemple une boîte à eau. En fonctionnement, un fluide caloporteur, par exemple liquide, circule dans les tubes et reçoit ou cède de la chaleur avec l'environnement extérieur par l'intermédiaire des ailettes.

15 Les conditions d'écoulement du fluide à l'intérieur du tube influent de façon notable sur les performances thermiques de l'échangeur de chaleur. En particulier, la création de turbulences à l'intérieur du tube permet d'augmenter le brassage du fluide qui y circule, favorisant donc l'échange
20 thermique entre la paroi du tube et la masse de fluide en mouvement dans ce dernier.

On connaît, par exemple d'après la publication FR-A-2 839 776, une technique consistant à former dans un tube des re-
25 liefs en saillie, appelés également "dimples" (terme anglo-saxon désignant des bosses), généralement dirigés vers l'intérieur du tube et qui ont pour fonction de perturber la circulation du fluide caloporteur pour améliorer l'échange thermique, en augmentant en outre la surface
30 d'échange.

Cette technique est mise en œuvre au moyen de galets de roulage permettant de créer en continu les reliefs sur une

bande métallique plane, qui est ensuite déformée et repliée au moyen d'une machine de profilage pour lui donner une conformation de tube plat, le contour du tube étant ensuite fermé par électrosoudage ou agrafage.

5

Ce procédé de formation de "dimples" n'est cependant applicable qu'à des échangeurs mettant en œuvre des tubes plats obtenus par profilage d'une bande métallique de largeur déterminée.

10

Par "tube plat", on entendra un tube présentant une section transversale très aplatie, avec deux grandes faces planes et parallèles réunies entre elles à chaque bord par deux parties de liaison arrondies de petite taille et de forte courbure. Les échangeurs de chaleur réalisés à partir de tubes plats comprennent des nappes successives de ces tubes disposés en parallèle, chaque nappe étant séparée de la nappe adjacente par des entretoises ou intercalaires métalliques ondulés permettant d'assurer l'échange thermique avec l'environnement. Les tubes sont assemblés par brasure aux intercalaires ondulés et aux plaques collectrices situées à leurs deux extrémités.

Ces échangeurs de chaleur brasés à tubes plats procèdent cependant d'une technique de fabrication tout à fait différente de celle des échangeurs de chaleur à tubes ovales traversant des trous alignés ménagés au travers d'une multiplicité d'ailettes planes parallèles. Dans les échangeurs de chaleur de type mécanique, les tubes et ailettes sont assemblés de façon purement mécanique par expansion radiale des tubes.

30

L'un des buts de l'invention est de proposer un tube et un échangeur de chaleur, ainsi que des procédés de fabrication correspondants, où le tube soit un tube de contour ovale et assemblé mécaniquement par expansion, mais qui comporte en
5 outre des déformations dans une direction transversale à l'axe du tube, ces déformations permettant de perturber le flux longitudinal du fluide caloporteur circulant dans le tube.

10 Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de réalisation d'un échangeur de chaleur comprenant de tels tubes pourvus de reliefs, qui ne nécessite pas d'étape additionnelle ni d'outillage supplémentaire à mettre en œuvre dans la chaîne de fabrication des échangeurs.

15

Le tube de l'invention est un tube pour échangeur de chaleur tel que divulgué notamment par la publication FR-A- 2 750 482 précitée, c'est-à-dire présentant en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe et un
20 grand axe.

Par "contour de forme ovale" on désignera d'une façon générale un contour fermé courbe non circulaire, qui peut être une ellipse, une forme approchante, voire une forme d'ovale
25 aplatie dans sa partie centrale par un rétrécissement de diamètre produisant une inversion de courbure du contour, pouvant donner au contour une forme approximative de haricot (ovale de Booth à deux concavités, en mathématiques). En tout état de cause ce contour ovale ne définit pas de
30 larges faces rectilignes et parallèles, à la différence des "tubes plats" définis plus haut. Le contour est de préférence - mais non nécessairement - symétrique par rapport à son petit axe et/ou son grand axe.

De façon caractéristique de l'invention, le tube comporte sur sa longueur des ondulations successives définies par des variations du diamètre du contour dans la région du petit axe, le diamètre dans la région du grand axe étant sensiblement constant.

Le terme « diamètre » est utilisé ici avec sa signification habituelle en mathématiques pour désigner le lieu des milieux de cordes parallèles à une direction donnée d'une courbe quelconque. Ce terme n'est en effet pas limité au cas particulier du cercle et peut donc être utilisé dans le cas présent où la courbe considérée est un contour de forme ovale.

15

En d'autres termes, le tube se présente en direction longitudinale comme un tube non cylindrique, avec des ondulations ou vagues successives.

20 Ces ondulations formées transversalement au tube ont pour propriété d'infléchir en direction du centre du tube le mouvement du fluide caloporteur circulant au voisinage de la paroi, avec pour conséquence la création de turbulences et une amélioration du brassage du fluide dans le tube, 25 procurant un meilleur échange thermique entre les parois et le fluide caloporteur.

Les variations qui définissent les ondulations du tube sont avantageusement des variations périodiques en direction 30 longitudinale.

L'épaisseur de paroi du tube est de préférence sensiblement constante. Ceci se produit de préférence à la fois en direction circonférentielle et en direction longitudinale.

5 Avantageusement, le contour du tube présente une double symétrie, par rapport à son petit axe et par rapport à son grand axe. Il peut s'agir en particulier d'un contour présentant dans la région du petit axe un rétrécissement de diamètre avec inversion de courbure, définissant en partie
10 centrale de la section du tube deux concavités de la paroi, tournées l'une vers l'autre en direction du centre dudit contour.

L'invention vise également un échangeur de chaleur, du type
15 connu comprenant une multiplicité de tubes traversant des trous ménagés en alignement au travers d'une multiplicité d'ailettes et dans lequel les tubes sont solidarisés mécaniquement aux ailettes par expansion radiale, et dans lequel les tubes sont des tubes selon l'invention, tels
20 qu'exposés plus haut.

Dans cet échangeur, l'augmentation ponctuelle et répétitive des contacts entre tubes et ailettes dans les zones des ondulations permet d'améliorer encore les échanges thermiques, grâce à une meilleure conduction entre les tubes et
25 les ailettes.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un tube tel qu'exposé plus haut, comportant
30 les étapes consistant à :

- a) préparer un tube présentant en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe (d) et un grand axe ;
- b) introduire à une extrémité du tube un outil d'expansion présentant en section transversale une forme extérieure associée non homothétique de celle dudit contour, cet outil ayant une dimension diamétrale plus élevée que la dimension correspondante du tube dans la région du grand axe de celui-ci, et une dimension diamétrale moindre dans la région du petit axe ; et
- c) déplacer de façon contrôlée l'outil d'expansion à l'intérieur du tube sur la longueur de celui-ci, de manière à produire une expansion radiale non homogène de la paroi du tube entraînant en direction longitudinale un rétreint du tube dans la région du grand axe, ce rétreint étant accompagné, corrélativement, d'un flambage dans la région du petit axe, ce flambage étant propre à créer dans cette région des ondulations successives sur la longueur du tube.

20

Il peut être avantageux d'appliquer au tube un effort de charge axial simultanément à l'exécution de l'étape c).

L'invention vise également un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur du type ci-dessus, procédé dans lequel on prépare une multiplicité de tubes selon l'invention, avec pour chacun mise en œuvre d'un outil d'expansion tel qu'exposé plus haut, de sorte que l'expansion radiale solidarise mécaniquement les tubes aux ailettes.

30

Un avantage majeur de ce procédé est que les ondulations peuvent être réalisées lors de l'opération d'expansion des tubes, au moment de l'assemblage mécanique des tubes aux

aillettes, et ne nécessitent ainsi aucune étape supplémentaire ni aucun poste supplémentaire dans la chaîne de fabrication.

5 On va maintenant décrire un exemple de mise en œuvre du dispositif de l'invention, en référence aux dessins annexés où les mêmes références numériques désignent d'une figure à l'autre des éléments identiques ou fonctionnellement semblables.

10

La figure 1 est une vue schématique partielle, en perspective, d'un échangeur de chaleur comprenant une multiplicité de tubes ovales associés à une multiplicité d'aillettes planes parallèles.

15

La figure 2 est une vue en coupe transversale d'un premier exemple de contour de tube pour l'échangeur de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe transversale d'un second
20 exemple de contour de tube pour l'échangeur de la figure 1.

La figure 4 illustre de façon schématique l'étape d'expansion radiale du tube avec formation simultanée des ondulations.

25

La figure 5 est une vue en coupe transversale du tube obtenu après mise en œuvre de l'étape de la figure 4.

La figure 6 est une vue en coupe longitudinale du tube,
30 respectivement selon a-a de la figure 5 avant et après l'étape d'expansion, et selon b-b de la figure 5.

La figure 7 est un exemple de caractéristique de déformation à l'effort d'un matériau ductile convenant à la réalisation du tube selon l'invention.

5 L'échangeur de chaleur représenté partiellement sur la figure 1 comporte une multiplicité d'ailettes planes 10 de forme générale rectangulaire, disposées parallèlement entre elles. Ces ailettes sont de fines plaques métalliques, par exemple en aluminium, comprenant des séries de trous dans
10 lesquels sont enfilés des tubes 12 traversant les trous alignés des ailettes.

Les tubes sont des tubes dans lesquels circule un fluide caloporteur, notamment du liquide de refroidissement moteur, qui cède ou reçoit des calories à l'environnement extérieur via les ailettes 10. Les tubes 12 sont solidarisés aux ailettes de façon purement mécanique, sans étape de
15 brasure, par expansion radiale des tubes dans la région 14 des trous.

20

Les tubes 12 sont des tubes de section ovale, par exemple de section approximativement elliptique comme illustré figure 2, avec un petit axe d et un grand axe D .

25 Dans une variante avantageuse, illustrée figure 3, la section du tube 12 est une section présentant un rétrécissement diamétral dans la région du petit axe d , définissant ainsi deux concavités de la paroi tournées l'une vers l'autre vers l'intérieur en direction du centre du tube. Le
30 terme "contour de forme ovale" s'appliquera également à ce type de contour, bien qu'il ne soit pas exclusivement convexe.

Dans l'un ou l'autre cas, les tubes sont disposés dans l'échangeur avec leurs grands axes D parallèles entre eux et parallèles à la direction d'écoulement du fluide externe, généralement de l'air, traversant l'échangeur entre
5 les ailettes 10. Il en résulte que la perte externe de charge subie par ce flux de fluide est beaucoup plus faible que si les corps des tubes présentaient des sections circulaires, ce qui a pour effet d'améliorer l'échange thermique entre ces tubes et l'environnement extérieur.

10

La figure 4 illustre de façon schématique la manière dont les tubes sont expansés radialement pour permettre leur solidarisation aux ailettes. La technique utilisée est dérivée de celle décrite dans la publication FR-A-2 750 482
15 précitée, et met en œuvre un outil d'expansion 20 comprenant une forme élargie ou "olive" 22 montée à l'extrémité d'une tige 24 traversant le tube sur sa longueur. L'olive comporte une partie élargie dont le rebord périphérique 26 est localement plus grand que le contour du tube. L'introduction de l'olive 22 dans le tube et son déplacement à
20 force sur toute la longueur de celui-ci (déplacement illustré par la flèche 28) va provoquer une augmentation locale du diamètre, essentiellement sans changement de l'épaisseur de la paroi du tube. Cette expansion radiale opère l'assemblage mécanique et thermique du tube avec les ailettes que
25 ce tube traverse.

Le point de départ de l'invention réside dans la constatation que, lors de cette opération d'expansion, l'augmentation du diamètre, et donc du périmètre, de la section
30 transversale du tube (dont l'épaisseur de paroi ne change pas) se traduit par une diminution de la longueur axiale du tube, du fait des composantes longitudinales des contrain-

tes qui s'exercent alors sur le tube (phénomène de rétreint).

Dans les procédés connus, où le contour extérieur 26 de l'olive 22 est homothétique du contour intérieur du tube, les contraintes sont réparties uniformément sur le périmètre du tube, et l'on obtient un rétreint homogène.

L'invention propose, à l'opposé, d'utiliser une olive dont la forme n'est pas homothétique de la section interne du tube, de manière à produire une contrainte d'expansion radiale non homogène sur le périmètre du tube, concentrée essentiellement dans les régions du grand axe (les régions du contour ovale les plus éloignées). Ce rétreint différentiel présente la propriété remarquable d'engendrer, de la manière que l'on va exposer ci-après, des ondulations périodiques transversales 30 sur la longueur du tube.

Plus précisément, si l'on considère les figures 2 et 3, on voit que le contour 26 de l'olive présente une forme non homothétique de celle du tube 12, ce contour 26 ayant un diamètre plus élevé que celui du tube dans les régions 34 du grand axe D (les régions du contour ovale les plus éloignées l'une de l'autre) et, inversement, un diamètre plus réduit que celui du tube dans les régions 32 du petit axe d (les régions du contour ovale les plus proches l'une de l'autre).

Dans le cas de la figure 3, où le contour du tube présente dans sa région centrale des concavités 36 s'étendant par rapport aux régions d'extrémités convexes 38 de part et d'autre de points d'inflexion 40, le contour 26 de l'olive présente des dimensions diamétrales supérieures à celles du

tube 10 dans les régions convexes 38, et des dimensions moindres dans les régions concaves 36.

Dans l'un ou l'autre cas, cette forme particulière d'olive
5 va provoquer une expansion du tube localisée aux zones 34 situées dans la région du grand axe, induisant ainsi un rétreint (flèches 42 sur la figure 4) dans ces régions.

En revanche, dans les zones 32 situées dans la région du
10 petit axe, l'absence de contrainte exercée à cet endroit par l'olive va induire un flambage (flèches 44 sur la figure 4) de la paroi du tube, du fait de la réduction de longueur de ce dernier du fait du rétreint 42 dans les zones d'extrémité 34.

15

Le rétreint différentiel - positif dans les régions du grand axe, nul dans les régions du petit axe - va ainsi engendrer sur le même tube des contraintes en sens opposés, respectivement suivant des lignes de rétreint et des lignes
20 de flambage.

C'est suite à ce phénomène que vont se former le long des lignes de flambage les ondulations 30 sur la longueur du tube après passage de l'olive.

25

Les figures 6 (a) et (a') sont des coupes longitudinales du tube dans la région du petit axe, c'est-à-dire le long des lignes de rétreint, respectivement avant et après passage de l'olive : on peut voir que le passage de l'olive se tra-
30 duit par une diminution de longueur du tube avec, corrélativement, création de variations périodiques du diamètre donnant des ondulations 30 par suite du flambage de la paroi du tube localement dans cette région. En revanche, dans

la région du grand axe, c'est-à-dire le long des lignes de flambage, correspondant à la section longitudinale illustrée 6(b), le passage de l'olive engendre une augmentation de diamètre homogène sur la longueur du tube.

5

Le phénomène d'apparition des ondulations est plus ou moins marqué selon le type de tube, la forme de l'olive et les caractéristiques mécaniques du matériau du tube.

- 10 La forme en "haricot" illustrée figure 3, comportant des concavités 36 en partie centrale, se révèle ainsi particulièrement appropriée à la formation des ondulations.

En ce qui concerne le matériau, celui-ci est par exemple un
15 alliage d'aluminium répondant à certaines propriétés mécaniques de ductilité, avantageusement avec une caractéristique allongement/effort telle que celle illustrée figure 7. Cette caractéristique comporte tout d'abord une zone 46 de déformation élastique avec une pente linéaire, suivie au-
20 delà de la limite apparente d'élasticité R_e d'un décrochement 50, puis d'une zone de ductilité 48 entre la limite apparente d'élasticité R_e et la contrainte maximale avant rupture R_m . Cette zone 48, où le matériau se déforme plastiquement sans se rompre, favorise le rétreint différentiel,
25 tiel, et donc la formation des ondulations.

Par ailleurs, il est possible de maîtriser l'amplitude et la période (distance crête-à-crête en direction longitudinale) des ondulations en appliquant sur l'extrémité du tube
30 pendant l'expansion un effort axial favorisant plus ou moins le flambage de la zone centrale. Cet effort agit sur la charge soumise au matériau : une augmentation de l'effort réduit à la fois l'amplitude et la période des ondula-

tions (les ondulations sont peu marquées et très rapprochées), inversement une diminution de l'effort augmente l'amplitude et la période (ondulations très marquées et très espacées).

5

La déformation du tube avec rétreint différentiel est avantageusement exécutée au moment de l'assemblage des tubes aux ailettes. Ainsi, il n'est nécessaire de prévoir ni étape supplémentaire, ni outillage additionnel pour réaliser les ondulations sur les tubes, celles-ci étant simplement obtenues par le choix d'une olive de contour approprié, et l'application éventuelle d'un effort axial contrôlé au tube pendant l'opération d'expansion.

10

Revendications

1. Tube pour échangeur de chaleur, présentant en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe (d) et un grand axe (D), caractérisé en ce qu'il comporte sur sa longueur des ondulations successives (30) définies
5 par des variations du diamètre dudit contour dans la région (32) du petit axe, le diamètre dans la région (34) du grand axe étant sensiblement constant.
2. Tube selon la revendication 1, caractérisé en ce que
10 lesdites variations sont des variations périodiques en direction longitudinale.
3. Tube selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que son épaisseur de paroi est sensiblement cons-
15 tante.
4. Tube selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit contour présente une double symétrie, par rapport à son petit axe (d) et par rapport à son grand axe
20 (D).
5. Tube selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit contour présente dans la région (32) du petit axe un rétrécissement de diamètre avec inversion de
25 courbure, définissant en partie centrale de la section du tube deux concavités (36) de la paroi, tournées l'une vers l'autre en direction du centre dudit contour.
6. Échangeur de chaleur, du type comprenant une multiplicité de tubes (12) traversant des trous ménagés en alignement
30 au travers d'une multiplicité d'ailettes (10), et dans le-

quel les tubes sont solidarisés mécaniquement aux ailettes par expansion radiale, caractérisé en ce que lesdits tubes (12) sont des tubes selon l'une des revendications 1 à 5.

5 7. Procédé de fabrication d'un tube selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- 10 a) préparer un tube (12) présentant en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe (d) et un grand axe (D) ;
- b) introduire à une extrémité du tube un outil d'expansion (20) présentant en section transversale une forme extérieure associée (26) non homothétique de celle du-
dit contour, cet outil ayant une dimension diamétrale
15 plus élevée que la dimension correspondante du tube dans la région (34) du grand axe de celui-ci, et une dimension diamétrale moindre dans la région (32) du petit axe ; et
- 20 c) déplacer de façon contrôlée l'outil d'expansion à l'intérieur du tube sur la longueur de celui-ci, de manière à produire une expansion radiale non homogène de la paroi du tube entraînant en direction longitudi-
nale un rétreint (42) du tube dans la région (34) du
grand axe, ce rétreint étant accompagné, corrélative-
25 ment, d'un flambage (44) dans la région (32) du petit
axe, ce flambage étant propre à créer dans cette ré-
gion (32) des ondulations successives (30) sur la lon-
gueur du tube.

30 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, simultanément à l'exécution de l'étape c), l'application au tube d'un effort de charge axial.

9. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur du type comprenant une multiplicité de tubes (12) traversant des trous ménagés en alignement au travers d'une multiplicité d'ailettes (10), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- a) préparer une multiplicité de tubes (12) présentant en section transversale un contour de forme ovale avec un petit axe (d) et un grand axe (D) ;
- b) enfiler les tubes dans les trous alignés d'une multiplicité d'ailettes (10) ;
- c) introduire à une extrémité de chaque tube un outil d'expansion (20) présentant en section transversale une forme extérieure associée (26) non homothétique de celle dudit contour, cet outil ayant une dimension diamétrale plus élevée que la dimension correspondante du tube dans la région (34) du grand axe de celui-ci, et une dimension diamétrale moindre dans la région (32) du petit axe ; et
- d) déplacer de façon contrôlée l'outil d'expansion à l'intérieur de chaque tube sur la longueur de celui-ci, de manière à produire une expansion radiale non homogène de la paroi du tube entraînant en direction longitudinale un rétreint (42) du tube dans la région (34) du grand axe, ce rétreint étant accompagné, corrélativement, d'un flambage (44) dans la région (32) du petit axe, ce flambage étant propre à créer dans cette région (32) des ondulations successives (30) sur la longueur du tube, et ladite expansion radiale étant apte à solidariser mécaniquement les tubes aux ailettes.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, simultanément à l'exécution de l'étape d), l'application au tube d'un effort de charge axial.

1/2

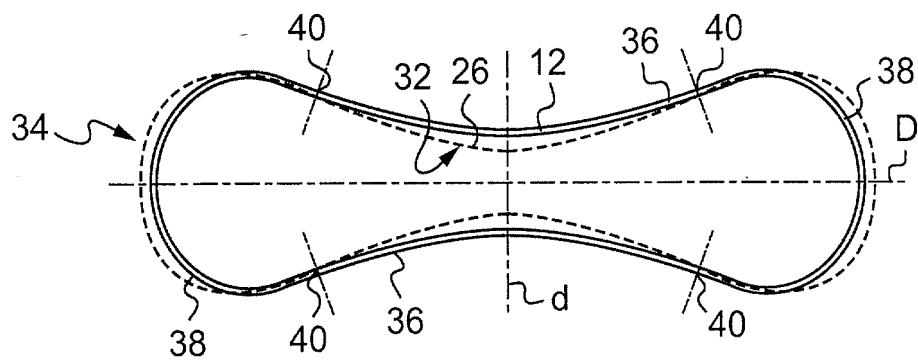
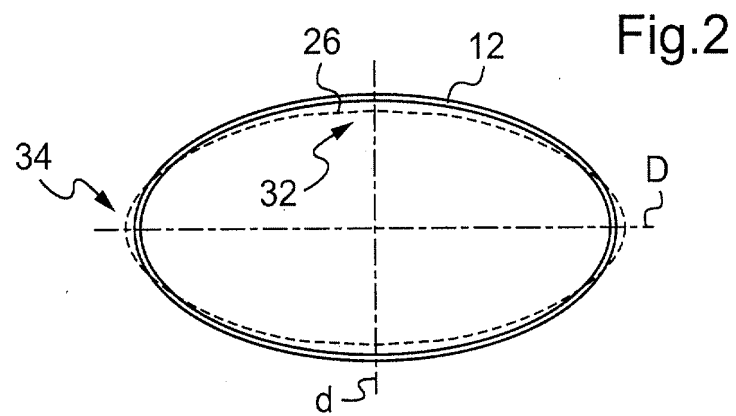
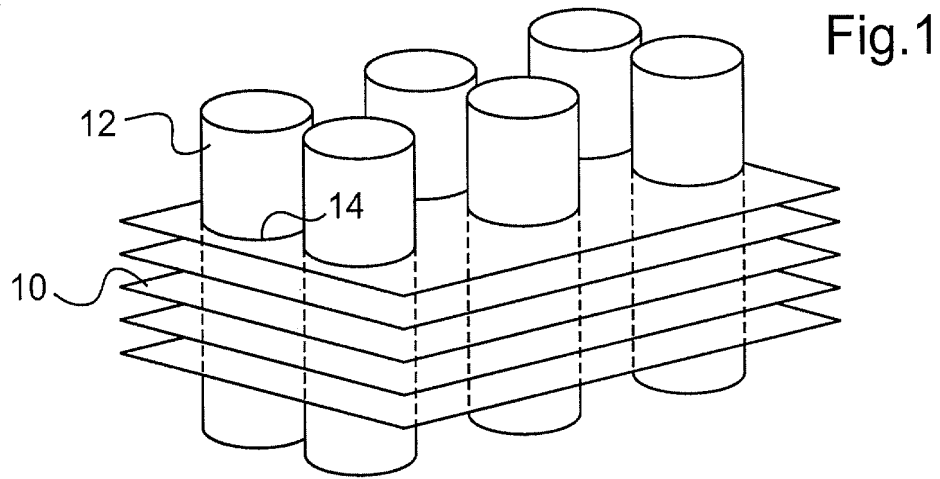
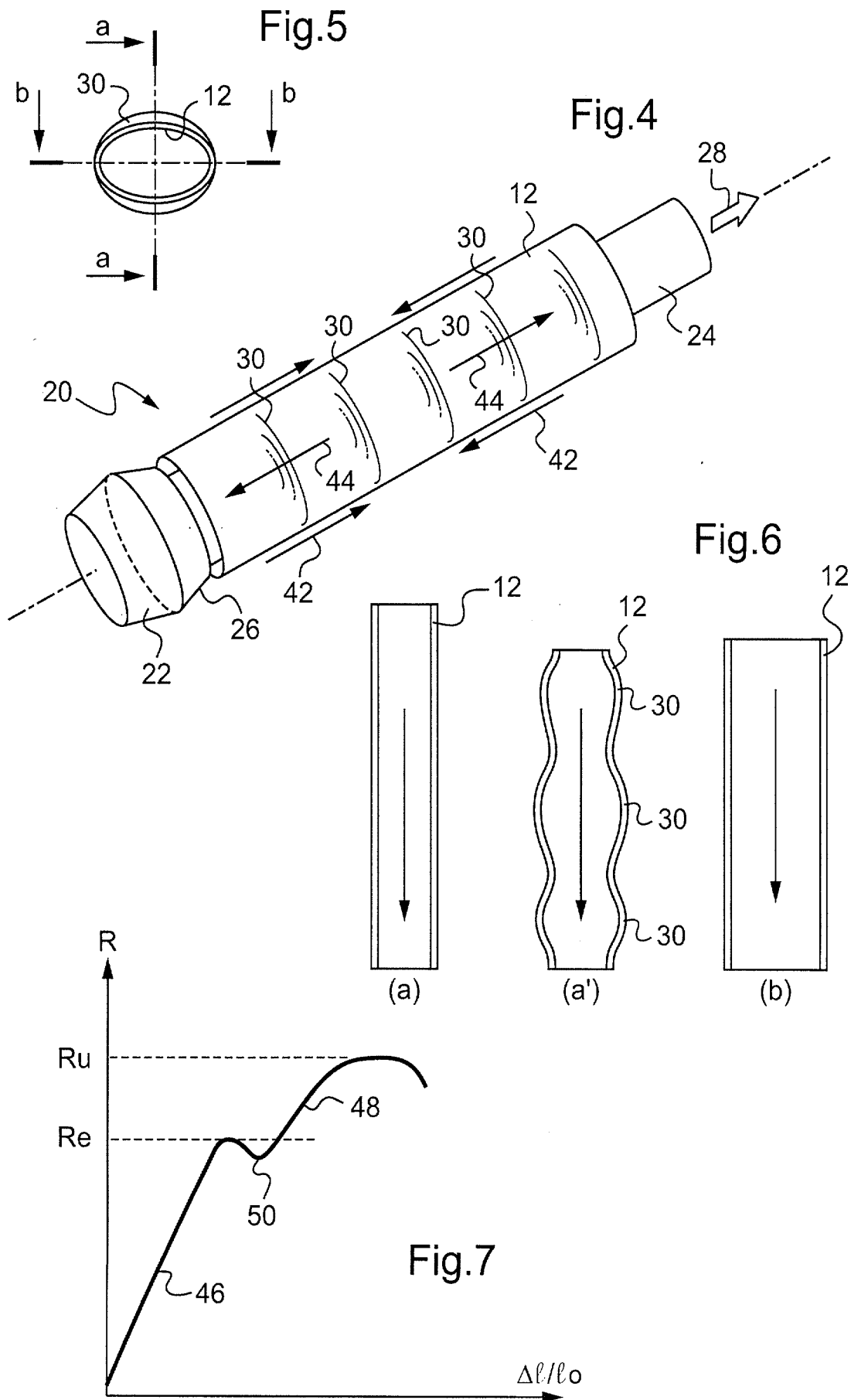


Fig.3

2/2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 684949
FR 0608279

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 030 072 A (NIPPONDENSO CO LTD) 10 juin 1981 (1981-06-10) * page 6, ligne 23 - ligne 24 * * page 7, ligne 1 - ligne 2 * * page 7, ligne 17 - ligne 20 * * page 7, ligne 24 - ligne 25; figures 8,16,17 *	1-4	F28F1/08 F28D1/04 B21D39/20 B21D53/02
Y	-----	5,6	
Y	EP 0 692 692 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]) 17 janvier 1996 (1996-01-17) * colonne 3, ligne 37 - colonne 5, ligne 5; figures 1-5 *	5,6	
X	----- US 2 080 626 A (MOJONNIER OLIVER W) 18 mai 1937 (1937-05-18) * le document en entier *	1-3	
A	----- FR 2 380 088 A1 (THERMAL WAERME KAELE KLIMA [DE]) 8 septembre 1978 (1978-09-08) * page 7, ligne 20 - page 10, ligne 25; figures 1-4 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- GB 398 154 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 7 septembre 1933 (1933-09-07) * le document en entier *	1-4	F28F F28D B21D
A	----- FR 2 402 850 A1 (FERODO SA [FR]) 6 avril 1979 (1979-04-06) * page 3, ligne 3 - page 5, ligne 8; figures 1-5 *	1-5	
A	----- EP 0 387 678 A1 (AUTOKUEHLER GMBH & CO KG [DE]) 19 septembre 1990 (1990-09-19) * colonne 6, ligne 30 - colonne 10, ligne 25; figures 1-7 *	1-10	
	----- -/-		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 avril 2007		Beltzung, Francis	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 684949
FR 0608279

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 708 355 A (RUIZ DE CARDENAS) 23 juillet 1931 (1931-07-23) * le document en entier *	1-10	
A	US 4 570 317 A (VELING THOMAS R [US] ET AL) 18 février 1986 (1986-02-18) * colonne 3, ligne 15 - colonne 5, ligne 28; figures 1-9 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 avril 2007		Beltzung, Francis	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0608279 FA 684949**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-04-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0030072	A	10-06-1981	AU 521345 B2	25-03-1982
			AU 6263980 A	25-06-1981
			CA 1133892 A1	19-10-1982
			DE 3065701 D1	29-12-1983
			JP 1018353 B	05-04-1989
			JP 1543847 C	15-02-1990
			JP 56080698 A	02-07-1981

EP 0692692	A	17-01-1996	BR 9503317 A	09-07-1996
			FR 2722563 A1	19-01-1996

US 2080626	A	18-05-1937	AUCUN	

FR 2380088	A1	08-09-1978	DE 2705632 A1	17-08-1978

GB 398154	A	07-09-1933	AUCUN	

FR 2402850	A1	06-04-1979	AR 215198 A1	14-09-1979
			BR 7805836 A	29-05-1979
			CS 210605 B2	29-01-1982
			DE 2839142 A1	22-03-1979
			ES 472562 A1	01-10-1979
			GB 2003762 A	21-03-1979
			IT 1107861 B	02-12-1985
			JP 54050467 A	20-04-1979
			MX 150161 A	29-03-1984
			PL 209465 A1	21-05-1979
			RO 84873 A1	17-08-1984
			SU 1050584 A3	23-10-1983
			US 4269267 A	26-05-1981

EP 0387678	A1	19-09-1990	CA 2012043 A1	14-09-1990
			DE 3908266 A1	20-09-1990
			DK 387678 T3	07-02-1994
			ES 2048877 T3	01-04-1994
			JP 2279991 A	15-11-1990
			JP 3198385 B2	13-08-2001
			US 5101561 A	07-04-1992

FR 708355	A	23-07-1931	AUCUN	

US 4570317	A	18-02-1986	CA 1246836 A1	20-12-1988
			DE 3684483 D1	30-04-1992
			EP 0188314 A2	23-07-1986
			ES 8800082 A1	01-01-1988
			JP 61169122 A	30-07-1986