

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 762 808 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
14.03.2007 Bulletin 2007/11

(51) Int Cl.:  
*F28F 1/04 (2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: 06018944.6

(22) Date de dépôt: 11.09.2006

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

(30) Priorité: 13.09.2005 FR 0509351

(71) Demandeur: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**  
78321 Le Mesnil Saint Denis (FR)

(72) Inventeur: **Berthome, Jean-Philippe**  
53950 Louverne (FR)

(74) Mandataire: **Gavin, Pablo**  
**Valeo Systèmes Thermiques**  
8, Rue Louis Lormand  
La Verrière  
78321 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)

(54) **Elément de circuit à tubes plats, et échangeur de chaleur muni de tels éléments de circuit**

(57) L'invention propose un élément de circuit hydraulique, pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, définissant un parcours pour le premier fluide. L'élément de circuit comprend deux tubes plats (20, 22). Chaque tube comporte une partie

d'extrémité (202, 220), et une partie principale (203, 223) sensiblement longitudinale, décalées entre elles latéralement d'une distance choisie. Les parties d'extrémité des tubes sont superposées l'une sur l'autre, tandis que les parties principales des tubes sont décalées latéralement.

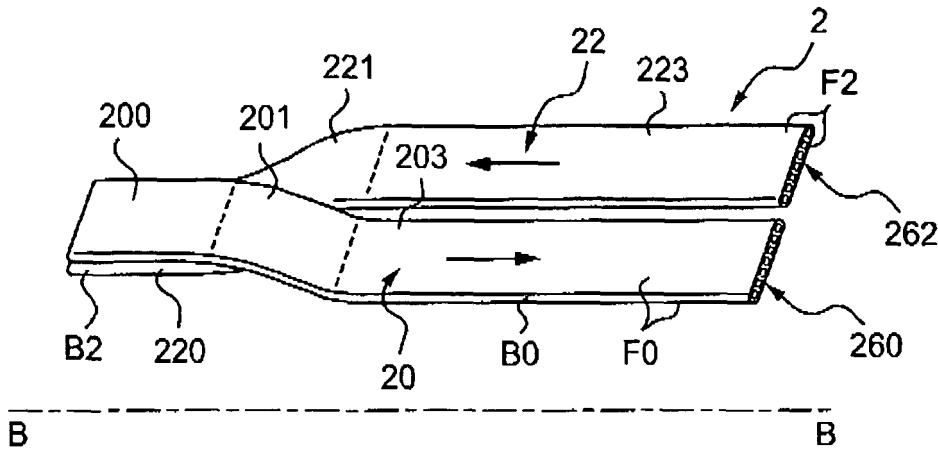


Fig.3

## Description

**[0001]** L'invention concerne un élément de circuit à tubes plats pour un échangeur de chaleur, notamment un échangeur de chaleur destiné à un équipement de véhicule.

**[0002]** Elle concerne en particulier un élément de circuit hydraulique, pour un échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, définissant un parcours pour le premier fluide.

**[0003]** Elle concerne également des échangeurs de chaleur obtenus à partir de tels éléments de circuit.

**[0004]** Les échangeurs de chaleur de ce type sont généralement constitués d'un faisceau d'éléments de circuit parallèles, montés entre au moins deux boîtes collectrices, les éléments de circuit alternant avec des intercalaires qui améliorent l'échange de chaleur.

**[0005]** Le premier fluide circule à l'intérieur des éléments de circuit tandis que le deuxième fluide circule dans l'espace compris entre les tubes.

**[0006]** Dans des réalisations existantes, les éléments de circuit définissent un parcours en U pour le premier fluide. Chaque élément de circuit est alors constitué de deux tubes plats coplanaires et parallèles. Le premier fluide arrive dans l'élément de circuit par l'un des tubes et ressort de l'élément de circuit par l'autre tube. Une zone de retournement est prévue au niveau de l'une des extrémités de l'élément de circuit, pour permettre au premier fluide de passer d'un tube à l'autre.

**[0007]** Il est connu de réaliser cette zone de retournement au moyen de deux boîtes collectrices de retournement, disposées du côté de la zone de retournement de l'élément de circuit, et reliées entre elles par une boîte intermédiaire. Chaque boîte collectrice de retournement reçoit l'extrémité de l'un des tubes de l'élément de circuit, située de ce côté de l'échangeur. La boîte intermédiaire permet le passage du fluide d'un tube à l'autre de l'élément de circuit.

**[0008]** Il est également connu de réaliser cette zone de retournement au moyen d'une boîte collectrice unique, recevant simultanément les deux extrémités des tubes du côté de la zone de retournement de fluide. La boîte collectrice délimite alors un volume interne dans lequel le fluide passe d'un tube à l'autre de l'élément de circuit.

**[0009]** Généralement, chaque boîte collectrice comporte une plaque collectrice parallèle à la section des tubes, qui reçoit les extrémités des tubes. Lorsque l'échangeur utilise deux boîtes de retournement reliées par une boîte collectrice intermédiaire, la largeur de la plaque collectrice de chaque boîte collectrice de retournement et le diamètre interne de la boîte collectrice sont donc au moins égaux à la largeur d'un tube. L'encombrement en largeur des deux boîtes de retournement reliées est donc au moins égal à la somme des largeurs des tubes et de la boîte intermédiaire. Il en résulte un encombrement en profondeur important pour l'échangeur de chaleur.

**[0010]** Lorsque l'échangeur utilise une boîte collectrice de retournement unique, la largeur de la plaque collectrice de la boîte est au moins égale à la somme des largeurs des tubes. Le diamètre interne de la boîte collectrice est alors égal à cette somme. Par conséquent, l'encombrement en profondeur et l'encombrement en largeur de l'échangeur de chaleur sont importants.

**[0011]** Ainsi, dans les réalisations précitées, les boîtes collectrices viennent augmenter l'encombrement total en profondeur et/ou en largeur de l'échangeur.

**[0012]** Or, dans les véhicules actuels, il est souhaitable de réduire l'encombrement des composants placés dans le compartiment moteur du véhicule automobile, et donc l'encombrement des échangeurs de chaleur.

**[0013]** C'est un but de l'invention de fournir un élément de circuit hydraulique pour échangeur de chaleur, et un échangeur de chaleur utilisant de tels éléments de circuit qui permette une diminution de l'encombrement de l'échangeur.

**[0014]** A cet effet, l'invention propose un élément de circuit hydraulique, pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, définissant un parcours pour le premier fluide. L'élément de circuit comprend deux tubes plats. Selon l'invention, il est prévu que

chaque tube comporte une partie d'extrémité, et une partie principale sensiblement longitudinale, décalées entre elles latéralement d'une distance choisie. Les parties d'extrémité des tubes sont superposées l'une sur l'autre, tandis que les parties principales des tubes sont décalées latéralement.

Des caractéristiques optionnelles de l'élément de circuit selon l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

**35** - Chaque tube comporte en outre une partie de raccord reliant sa partie principale à sa partie d'extrémité.

**40** - La partie d'extrémité et la partie principale de l'un des tubes s'étendent dans des plans décalés, et la partie d'extrémité et la partie principale de l'autre tube sont coplanaires.

**45** - Les parties principales des tubes sont coplanaires.

- L'élément de circuit présente une symétrie par rapport à un plan central perpendiculaire au plan et à la section des tubes.

**50** - La section de chaque tube est sensiblement constante.

- Chaque tube comporte des cloisons internes longitudinales délimitant des canaux d'écoulement longitudinaux.

**[0015]** L'invention propose en outre un échangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile, com-

portant un empilement d'éléments de circuit tels que définis ci-dessus, assemblés entre au moins deux boîtes collectrices.

**[0016]** Des caractéristiques optionnelles de l'échangeur de chaleur selon l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

- Les boîtes collectrices comprennent une boîte collectrice d'un côté du faisceau, présentant une unique rangée de fentes qui s'étend dans la direction d'empilement des tubes, chaque fente étant conformée pour recevoir les deux parties d'extrémités superposées des tubes d'un élément de circuit.
- Chaque fente présente une largeur sensiblement égale à la largeur de la partie d'extrémité d'un tube, et une hauteur sensiblement égale à la somme des hauteurs des tubes.
- Les boîtes collectrices comprennent deux boîtes collectrices de l'autre côté du faisceau comprenant chacune une rangée de fentes qui s'étend dans la direction d'empilement des tubes, lesdites rangées de fentes étant conformées pour recevoir les extrémités des parties principales des tubes de chaque élément de circuit.
- Les boîtes collectrices comprennent une boîte collectrice unique de l'autre côté du faisceau, comprenant deux rangées de fentes parallèles qui s'étendent dans la direction d'empilement des tubes, lesdites rangées de fentes étant conformées pour recevoir les extrémités des parties principales des tubes de chaque élément de circuit.
- Chaque élément de circuit définit un parcours en U pour le premier fluide, le premier fluide passant d'un tube à l'autre de l'élément de circuit au niveau des parties d'extrémité superposées.
- Chaque élément de circuit définit un parcours en I pour le premier fluide, le premier fluide ayant un sens de circulation identique dans chaque tube de l'élément de circuit.

**[0017]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après et des dessins annexés sur lesquels :

- 1a figure 1 est un schéma général de face d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention ;
- la figure 2 est un schéma en perspective de l'échangeur de chaleur conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un élément de circuit de l'échangeur de chaleur de l'invention ;

- la figure 4 est un schéma représentant un tube de l'élément de circuit de l'invention ; et
- la figure 5 est une vue partielle en perspective d'une extrémité d'un tube de l'élément de circuit de l'invention.

**[0018]** Il est tout d'abord fait référence à la figure 1 qui est un schéma général d'un échangeur de chaleur 1 conforme à l'invention.

**[0019]** L'échangeur de chaleur 1 comporte un faisceau composé d'éléments de circuit 2 empilés, montés entre au moins deux boîtes collectrices 80, 82. Les éléments de circuit 2 sont empilés selon une direction d'empilement AA et sont disposés parallèlement les uns aux autres. Les éléments de circuit alternent en outre avec des intercalaires ondulés 6.

**[0020]** L'échangeur de chaleur 1 permet un échange entre un premier fluide circulant à l'intérieur des tubes et un deuxième fluide circulant entre les tubes. Les intercalaires 6 remplissent le rôle d'ailettes de refroidissement.

**[0021]** L'élément de circuit de l'invention peut être utilisé pour réaliser différents types d'échangeurs de chaleur et, en particulier, des condenseurs pour installations de climatisation de véhicules automobiles. L'élément de circuit de l'invention est avantageusement utilisé pour réaliser un condenseur de type refroidisseur de gaz, dans les installations qui utilisent un fluide réfrigérant supercritique, par exemple le dioxyde de carbone.

**[0022]** L'échangeur de chaleur est formé de pièces, réalisées en particulier à base d'aluminium, solidarisées par brasage.

**[0023]** Il est maintenant fait référence aux figures 2 et 3 qui représentent respectivement une vue en perspective d'un échangeur de chaleur et une vue en perspective d'un élément de circuit conformes à l'invention,

**[0024]** Les éléments de circuit 2 de l'échangeur 1 représentés sur ces figures définissent un parcours en U pour le premier fluide.

**[0025]** Les éléments de circuit de ce type sont généralement constitués d'une branche d'arrivée par laquelle le fluide arrive dans l'élément de circuit, et d'une branche de sortie par laquelle le fluide sort de l'élément de circuit. L'arrivée et la sortie de fluide sont généralement prévues d'un côté de l'élément de circuit tandis que de l'autre côté est prévue une zone de retourne de fluide pour permettre au fluide de passer de la branche d'arrivée de l'élément de circuit à sa branche de sortie.

**[0026]** La branche d'arrivée et la branche de sortie de fluide de l'élément de circuit 2 de l'invention sont constituées de deux tubes plats 20 et 22.

**[0027]** L'élément de circuit de l'invention est représenté plus en détail sur la figure 3. Comme on peut le voir sur cette figure, chaque tube plat 20 (respectivement 22) est constitué de deux grands côtés F0 (respectivement F2) parallèles, et de deux petits côtés B0 (respectivement B2) parallèles entre eux et perpendiculaires aux grands

côtés. Les tubes 20 et 22 présentent une section droite sur toute leur longueur.

**[0028]** Chaque tube plat présente une partie d'extrémité 200 (respectivement 220), et une partie principale 203 (respectivement 223) sensiblement longitudinales.

**[0029]** La direction longitudinale désigne la direction (BB) perpendiculaire à la section des tubes.

**[0030]** Le tube 20 est représenté schématiquement sur la figure 4. La partie d'extrémité 200 du tube 20 est décalée latéralement par rapport à la partie principale 203 du tube d'une distance choisie d. Le tube 22 présente la même structure.

**[0031]** L'expression "décalage latéral" fait ici référence à un décalage dans le plan du tube et selon une direction perpendiculaire à la direction longitudinale (BB).

**[0032]** Les tubes 20 respectivement 22 peuvent en outre comporter un ensemble de cloisons internes définissant des canaux d'écoulement intérieurs parallèles 40, comme représenté plus en détail sur la figure 5.

**[0033]** Chaque tube 20, respectivement 22, peut être obtenu par extrusion d'un matériau à base d'aluminium de manière à présenter une section droite et une forme rectiligne. Les tubes sont ensuite déformés de manière à décaler latéralement la partie d'extrémité 200 (respectivement 220) du tube 20 (respectivement 22) et la partie principale 203 (respectivement 223) du tube par toute technique de déformation adaptée, par exemple par une technique de ceintrage. Des mâchoires peuvent alors être utilisées pour éviter que 1e tube ne se déforme lors du ceintrage. Cette technique de déformation est adaptée pour décaler latéralement la partie d'extrémité sans déformer les canaux d'écoulement internes. Ainsi, l'écoulement du fluide à l'intérieur des tubes n'est pas perturbé.

**[0034]** Chaque tube 20 ou 22 présente donc deux axes longitudinaux parallèles et décalés latéralement d'une distance d. La direction d'écoulement du fluide dans chaque tube est donc sensiblement longitudinale, excepté dans la partie déformée.

**[0035]** En outre, chaque tube 20 ou 22 a avantageusement une section sensiblement constante sur toute sa longueur.

**[0036]** Il est à nouveau fait référence à la figure 3, qui montre l'élément de circuit 2, tel que monté dans le faisceau. Les tubes 20 et 22 sont associés de manière être superposés l'un sur l'autre au niveau de leurs parties d'extrémité 200 et 220 et à être séparés latéralement au niveau de leurs parties principales 203 et 223, ce qui confère à l'élément de circuit une forme de Y. Plus précisément, la partie d'extrémité 200 de l'un des tubes, ici le tube 20 est superposée à la partie d'extrémité 202 de l'autre tube 22 et en appui contre celle-ci, tandis que la partie principale 202 du tube 20 et la partie principale 222 du tube 22 sont décalées latéralement.

**[0037]** Ainsi, sur toute sa longueur, y compris au niveau des parties d'extrémités 200 et 220, l'élément de circuit reste sensiblement parallèle à la direction d'écoulement du deuxième fluide, qui est en particulier l'air,

**[0038]** Sur la figure 3, le premier fluide arrive dans le tube 20, désigné ci-après par "tube d'arrivée", et sort de l'élément de circuit par le tube 22, désigné ci-après par "tube de sortie". Le premier fluide arrivant dans le tube

5 d'arrivée 20 traverse la partie principale 203 du tube 20 jusqu'à sa partie d'extrémité 200. Le premier fluide sort du tube 20 par sa partie d'extrémité 200 puis entre dans le tube 22 par la partie d'extrémité 220 de celui-ci. Le premier fluide parcourt alors la partie principale 223 du tube 22 pour sortir de l'élément de circuit 2.

**[0039]** Ainsi le fluide passe du tube d'arrivée 20 au tube de sortie 22 au niveau des parties d'extrémité superposées 200 et 220. Le retournement du fluide dans l'élément de circuit 2 se fait dans un plan parallèle à la section des tubes 20 et 22.

**[0040]** Le premier fluide arrive dans l'élément de circuit 2 par l'extrémité libre 260 de la partie principale 200 du tube d'arrivée 22, désignée ci-après par "extrémité d'arrivée".

**[0041]** Le premier fluide sort de l'élément de circuit 2 par l'extrémité libre 262 de la partie principale 220 du tube de sortie 22, désignée ci-après par "extrémité de sortie". Sur les figures, les extrémités d'arrivée 260 et de sortie 262 sont situées du même côté de l'échangeur 1.

**[0042]** Les parties d'extrémité superposées 200 et 220 sont situées de l'autre côté de l'échangeur.

**[0043]** L'élément de circuit 2 présente avantageusement une symétrie par rapport à un plan central perpendiculaire au plan et à la section des tubes.

**[0044]** La distance de décalage latéral d entre la partie d'extrémité 200 d'un tube 20 et la partie principal 202 du tube est choisie de manière à ménager un écart latéral entre les parties principales 203 et 223 des tubes 20 et 22 lorsqu'ils sont assemblés. Ce décalage peut également être choisi en fonction du nombre de canaux d'écoulement internes, de la largeur du tube, de l'épaisseur des parois du tube et/ou du rayon de courbure souhaité dans la zone de déformation du tube.

**[0045]** En référence à la figure 3, chaque tube 20 (respectivement 22) comporte en outre une partie de raccord 201 (respectivement 221) reliant la partie d'extrémité 200 (respectivement 220) du tube 20 (respectivement 22) à la partie principale 203 (respectivement 223) du tube. Cette partie de raccord correspond à la zone de déformation du tube.

**[0046]** Dans une forme de réalisation particulière, la partie d'extrémité et la partie principale d'un même tube sont sensiblement coplanaires. Les parties principales respectives 203 et 223 des tubes 20 et 22 s'étendent alors dans des plans décalés dans la direction d'empilement AA. La distance de décalage des plans est notamment sensiblement égale à la hauteur d'un tube, telles que définie pas ses petits côtés.

**[0047]** En variante, les parties principales 203 et 223 des tubes 20 et 22 peuvent être coplanaires.

**[0048]** Pour cela, la partie d'extrémité et la partie principale de l'un des tubes s'étendent dans des plans décalés, tandis que la partie d'extrémité et la partie principale

pale de l'autre tube sont sensiblement coplanaires. Par exemple, sur la figure 3, la partie d'extrémité 200 et la partie principale 203 du tube de sortie 22 s'étendent dans des plans décalés, tandis que la partie d'extrémité 220 et la partie principale 223 du tube de sortie 22 sont sensiblement coplanaires. Le décalage des plans de la partie d'extrémité 200 et de la partie principale 203 du tube 20 est réalisé de manière à ramener la partie principale 203 du tube 20 au même niveau que la partie principale 223 du tube 22.

**[0048]** Chaque élément de circuit 2 peut être monté entre trois boîtes collectrices, comme représenté sur la figure 2. Ces boîtes collectrices comprennent une boîte collectrice de retournement 80 d'un côté du faisceau, et deux boîtes collectrices de connexion 82 et 84 de l'autre côté du faisceau pour l'arrivée du fluide dans l'échangeur et pour la sortie du fluide de l'échangeur. Dans l'exemple représenté sur la figure 2, la boîte collectrice de connexion 82 est une boîte collectrice d'arrivée de fluide et la boîte collectrice de connexion 84 est une boîte collectrice de sortie de fluide.

**[0049]** Plus précisément, les parties d'extrémités superposées 200 et 220 de chaque élément de circuit 2 sont reçues dans la boîte collectrice de retournement 80, les extrémités d'arrivée 260 des éléments de circuit sont reçues dans la boîte collectrice d'arrivée 82 et les extrémités 262 des éléments de circuit sont reçues dans la boîte collectrice de sortie 84.

**[0050]** Les boîtes collectrices, le faisceau d'éléments de circuit et les intercalaires ondulés sont assemblés par brasage.

**[0051]** Chaque boîte collectrice 80, 82 ou 84 comporte une plaque collectrice 802, 822 ou 842 respectivement, s'étendant dans un plan parallèle à 1a section des tubes, dans laquelle sont ménagées des fentes. Chaque plaque collectrice 802 (respectivement 822 et 842) est fermée par un couvercle 800 (respectivement 820 et 840) à paroi tubulaire.

**[0052]** Plus précisément, la plaque collectrice 802 (respectivement 822 et 844) de chaque boîte collectrice 80 (respectivement 82 et 84) comporte une rangée de fentes, qui s'étend dans la direction d'empilement des tubes AA, pour recevoir les extrémités de l'élément de circuit 2.

**[0053]** Chaque fente de la boîte collectrice de retournement 80 est conformée pour recevoir simultanément les deux parties d'extrémité superposées 200 et 220 des tubes 20 et 22 d'un élément de circuit. Les fentes de la boîte collectrice de retournement sont dirigées perpendiculairement à l'axe longitudinal de la plaque collectrice.

**[0054]** En outre, chaque fente de la boîte collectrice 80 présente une largeur sensiblement égale à la largeur d'un tube 20 ou 22 et une hauteur sensiblement égale à la somme des hauteurs des tubes 20 et 22, telles que définies par les petits côtés B0 et B2 des tubes.

**[0055]** Le diamètre intérieur de la boîte collectrice 80 est défini par la largeur de la plaque collectrice 802, laquelle est limitée par la largeur des fentes. Or chaque

fente de la boîte collectrice de retournement reçoit les parties d'extrémité superposées 200 et 220 des deux tubes à la fois. La largeur de la plaque collectrice peut donc être choisie sensiblement égale à la largeur d'un tube. Par conséquent, l'encombrement en largeur et en profondeur de l'échangeur 1 de l'invention est réduit.

**[0056]** Les boîtes collectrices d'arrivée 82 et de sortie 84 comprennent respectivement une rangée de fentes d'arrivée et une rangée de fentes de sortie parallèles entre elles. Les rangées s'étendent suivant 1a direction d'empilement des tubes AA. Les fentes de la rangée d'arrivée sont conformées pour recevoir les extrémités d'arrivée 260 du tube d'arrivée et les fentes de la rangée de sortie sont conformées pour recevoir les extrémités de sortie 262 du tube de sortie.

**[0057]** Chaque fente des boîtes collectrices de connexion est dirigée perpendiculairement à la direction d'empilement des tubes AA.

**[0058]** En variante, il est possible de prévoir une boîte collectrice de connexion unique délimitée par une plaque collectrice unique dans laquelle sont ménagées les deux rangées de fentes d'arrivée et de sortie.

**[0059]** La suite de la description sera faite en référence à un élément de chaleur comportant deux boîtes collectrices de connexion séparées 82 et 84, à titre d'exemple non limitatif.

**[0060]** La section des fentes des boîtes collectrices de connexion 82 et 84 est sensiblement égale à la section des tubes.

**[0061]** Les intercalaires ondulés 6, non représentés sur la figure 2, viennent en contact avec les parties principales 203 et 223 des tubes.

**[0062]** La boîte collectrice d'arrivée 82 est munie d'une tubulure d'arrivée 32 servant à l'admission du premier fluide qui peut être un fluide sous pression élevée, notamment le dioxyde de carbone. La boîte collectrice de sortie 84 est munie d'une tubulure de sortie 34 servant à la sortie du fluide hors de l'échangeur de chaleur 1.

**[0063]** Le parcours du premier fluide dans l'échangeur va maintenant être décrit en référence à la figure 2. Le premier fluide arrive dans l'échangeur 1 par la tubulure d'arrivée 32. Le premier fluide passe alors dans la boîte collectrice d'arrivée 82 puis se répartit dans les tubes d'arrivée 20 de chaque élément de circuit 2. Dans chaque élément de circuit 2, le premier fluide traverse la partie principale 203 puis la partie de raccord 201 du tube 20 jusqu'à la partie d'extrémité 200 où il passe dans la boîte collectrice de retournement 80. De là, il revient dans l'élément de circuit 2 en entrant par 1a partie d'extrémité 220 du tube de sortie 22. Le premier fluide traverse alors le tube 22 jusqu'à son extrémité de sortie 262 pour sortir de l'élément de circuit 2. À sa sortie de l'élément de circuit, le fluide débouche dans la boîte collectrice de sortie 84, puis sort de celle-ci par la tubulure de sortie 34.

**[0064]** Les éléments de circuit de l'invention présentent une bonne résistance à une pression élevée. L'invention est donc particulièrement avantageuse pour la réalisation d'échangeurs de chaleur parcourus par un

fluide à pression élevée, tel que le dioxyde de carbone. Toutefois elle s'applique également à la réalisation d'échangeurs de chaleur parcourus par d'autres types de fluides réfrigérant.

[0065] L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment et s'étend à d'autres variantes.

[0066] En particulier, l'invention a été décrite en référence à des éléments de circuit définissant un parcours en U, à titre d'exemple non limitatif. Toutefois, l'invention s'applique également à des éléments de circuit définissant un parcours en I, le premier fluide ayant alors un sens de circulation identique dans les deux tubes 20 et 22 d'un même élément de circuit.

[0067] Par ailleurs, l'invention a été décrite en référence à un élément de circuit dans lequel la partie d'extrémité 203 du tube d'arrivée 20 est placée au-dessus de la partie d'extrémité 223 du tube de sortie 22, à titre d'exemple non limitatif, le terme "dessus" faisant référence au positionnement de l'échangeur sur la figure 2. Toutefois, il est également possible, dans le cadre de l'invention, de placer en variante la partie d'extrémité 223 du tube de sortie 22 au dessus de la partie d'extrémité 203 du tube d'arrivée 20.

[0068] L'invention n'est pas non plus limitée aux types de boîtes collectrices 80, 82 et 84 représentées sur les figures.

## Revendications

1. Elément de circuit hydraulique, pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, définissant un parcours pour le premier fluide, 1=élément de circuit comprenant deux tubes plats (20, 22), **caractérisé en ce que** chaque tube comporte une partie d'extrémité (202, 220), et une partie principale (203, 223) sensiblement longitudinales, décalées entre elles latéralement d'une distance choisie (d), et **en ce que** les parties d'extrémité des tubes sont superposées l'une sur l'autre, tandis que les parties principales des tubes sont décalées latéralement.
2. Elément de circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque tube comporte en outre une partie de raccord (201, 221) reliant sa partie principale à sa partie d'extrémité.
3. Elément de circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie d'extrémité et la partie principale de l'un des tubes (20) s'étendent dans des plans décalés, et **en ce que** la partie d'extrémité et la partie principale de l'autre tube (22) sont coplanaires.
4. Elément de circuit selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les parties principales (203, 223) des tubes sont coplanaires.

5. Elément de circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de circuit (2) présente une symétrie par rapport à un plan central perpendiculaire au plan et à la section des tubes.

6. Elément de circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section de chaque tube est sensiblement constante.

7. Elément de circuit selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque tube comporte des cloisons internes longitudinales délimitant des canaux d'écoulement longitudinaux (40).

8. Echangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte un empilement d'éléments de circuit (2) selon l'une des revendications précédentes, assemblés entre au moins deux boîtes collectrices (80, 82, 84).

9. Echangeur de chaleur selon 1a revendication 8, **caractérisé en ce que** les boîtes collectrices comprennent une boîte collectrice (80) d'un côté du faisceau, présentant une rangée de fentes qui s'étend dans la direction d'empilement des tubes, chaque fente étant conformée pour recevoir les deux parties d'extrémités superposées (202, 220) des tubes d'un élément de circuit.

10. Echangeur de chaleur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** chaque fente présente une largeur sensiblement égale à la largeur de la partie d'extrémité d'un tube, et une hauteur sensiblement égale à la somme des hauteurs des tubes.

11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** les boîtes collectrices comprennent deux boîtes collectrices de l'autre côté du faisceau (82, 84) comprenant chacune une rangée de fentes qui s'étend dans la direction d'empilement des tubes, lesdites rangées de fentes étant conformées pour recevoir les extrémités des parties principales (203, 223) des tubes de chaque élément de circuit.

12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 et 10. **caractérisé en ce que** les boîtes collectrices comprennent une boîte collectrice unique (82, 84) de l'autre côté du faisceau, comprenant deux rangées de fentes parallèles qui s'étendent dans la direction d'empilement des tubes, lesdites rangées de fentes étant conformées pour recevoir les extrémités des parties principales (203, 223) des tubes de chaque élément de circuit.

13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendication 8 à 12, **caractérisé en ce que** chaque élément de

circuit définit un parcours en U pour le premier fluide, le premier fluide passant d'un tube à l'autre de l'élément de circuit au niveau des parties d'extrémité superposées (200,220).

5

14. Echangeur de chaleur selon l'une des revendication 8 à 12, **caractérisé en ce que** chaque élément de circuit définit un parcours en I pour le premier fluide, le premier fluide ayant un sens de circulation identique dans chaque tube (20,22) de l'élément de circuit. 10

15

20

25

30

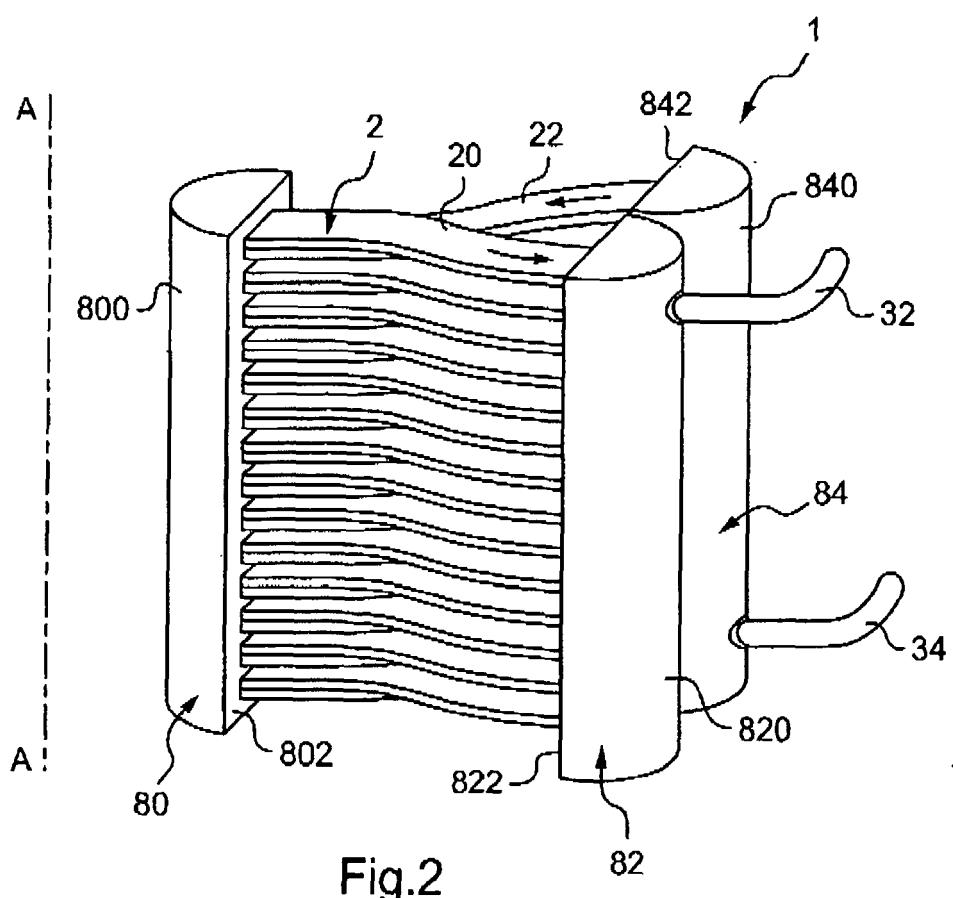
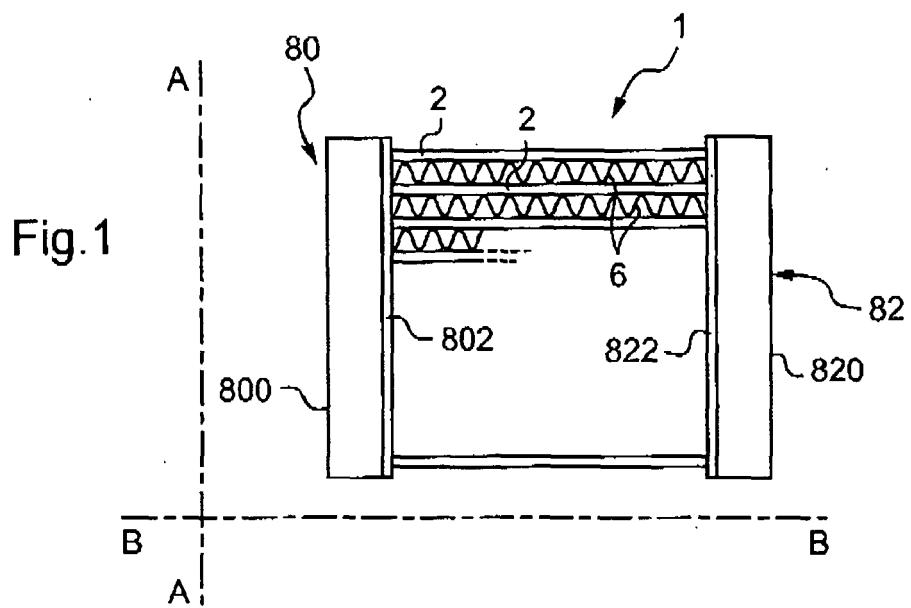
35

40

45

50

55



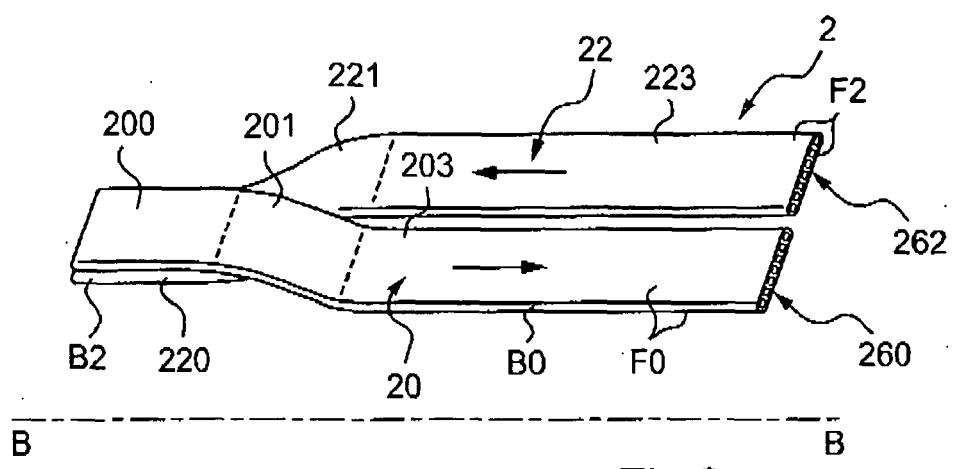


Fig.3

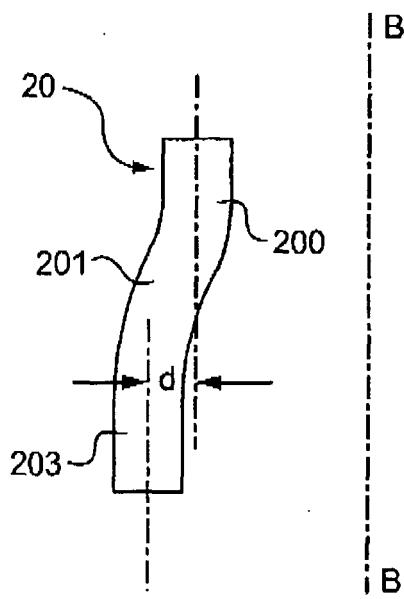


Fig.4

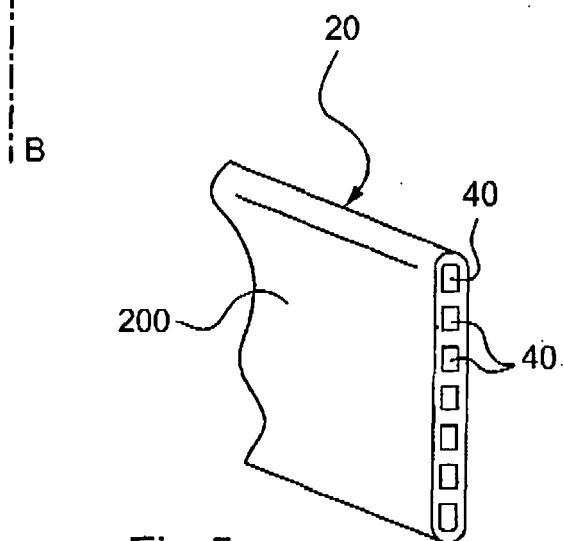


Fig.5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 700 610 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 22 juillet 1994 (1994-07-22) * abrégé; figure 1 *	1-14	INV. F28F1/04
A	----- WO 2005/071340 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORPORATION; TAKANO, AKIHIKO) 4 août 2005 (2005-08-04) * figure 2 *	1-14	
A	----- EP 1 452 814 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORPORATION) 1 septembre 2004 (2004-09-01) * figure 18 *	1-114	
A	----- US 4 546 824 A (MELNYK ET AL) 15 octobre 1985 (1985-10-15) * figure 2 *	1-14	
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F28F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
3	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	Munich	3 janvier 2007	Bain, David
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 06 01 8944

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.

03-01-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2700610 A 22-07-1994	AUCUN		
WO 2005071340 A 04-08-2005	EP 1710525 A1 JP 2005214459 A	11-10-2006 11-08-2005	
EP 1452814 A 01-09-2004	WO 03040640 A1 US 2005011637 A1	15-05-2003 20-01-2005	
US 4546824 A 15-10-1985	AUCUN		