



(11) **EP 1 782 012 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
07.01.2009 Bulletin 2009/02

(51) Int Cl.:
F28D 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05793075.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2005/001962

(22) Date de dépôt: **27.07.2005**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2006/024750 (09.03.2006 Gazette 2006/10)

(54) **ÉCHANGEUR DE CHALEUR À MONTAGE FACILITÉ ET À TRANSFERT DE CHALEUR AMÉLIORÉ**
LEICHT ANZUBRINGENDER WÄRMETAUSCHER MIT VERBESSERTER WÄRMELEITUNG
EASY-TO-MOUNT HEAT EXCHANGER WITH IMPROVED HEAT TRANSFER

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI GB GR HU
IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(56) Documents cités:
WO-A-96/13690 DE-A1- 10 045 175
GB-A- 638 298 US-A- 5 775 410

(30) Priorité: **03.08.2004 FR 0408591**

(43) Date de publication de la demande:
09.05.2007 Bulletin 2007/19

(73) Titulaire: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**
78321 Le Mesnil St Denis Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **LE DUC, Gaël**
F-72230 Gueledard (FR)
• **BERTHOME, Bruno**
75006 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Rolland, Jean-Christophe et al**
Valeo Systèmes Thermiques,
8 rue Louis Lormand,
BP517 La Verrière
78321 Le Mesnil Saint Denis (FR)

- **DATABASE WPI Section PQ, Week 200457**
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
Q78, AN 2004-587956 XP002362020 -& JP 2004
233012A (TOYORADIATORCOLTD) 19 août 2004
(2004-08-19)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no.**
12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) -& JP 2004
150673A (TOYORADIATORCOLTD), 27 mai 2004
(2004-05-27)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no.**
12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) -& JP 2003
279276 A (TOYO RADIATOR CO LTD), 2 octobre
2003 (2003-10-02) cité dans la demande

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 782 012 B1

Description

[0001] L'invention se rapporte au domaine des échangeurs de chaleur, par exemple pour un circuit de climatisation d'un véhicule automobile.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur comprenant un corps dans lequel sont ménagés une série de premiers canaux de circulation de fluide et une série de deuxième canaux de circulation de fluide intercalés.

[0003] Un tel échangeur de chaleur est connu par exemple du document JP 2003-121086, lequel décrit l'utilisation d'un profilé extrudé en tant que corps, dans lequel sont ménagés des premiers et deuxième canaux de circulation de fluide. Il est nécessaire de relier les premiers et deuxième canaux de circulation de fluide à des boîtes collectrices ou collecteurs distincts. Pour ce faire, JP 2003-121086 prévoit que le profilé traverse transversalement un premier puis un second collecteur, tous deux de forme cylindrique. Une première découpe de la paroi du profilé au niveau du premier collecteur cylindrique met en contact l'intérieur du collecteur cylindrique et les premiers canaux de circulation de fluide. Une seconde découpe réalisée au niveau du deuxième collecteur cylindrique met en communication l'intérieur du second collecteur cylindrique et les deuxième canaux de circulation de fluide. Bien que la réalisation du corps de l'échangeur de chaleur sous forme d'un profilé extrudé lui confère une bonne résistance mécanique à la pression, la liaison des canaux de circulation de fluide aux collecteurs est délicate à mettre en oeuvre et rend particulièrement complexe l'assemblage d'un tel échangeur de chaleur.

[0004] Un tel échangeur est également connu du document JP 2004 150673 A. Le document JP 2003-279 27.6 décrit un échangeur de chaleur dont le corps est réalisé sous la forme d'une pièce monobloc dans laquelle sont ménagés une série de canaux de circulation de fluide alignés. Aux extrémités de la pièce monobloc sont ensuite réalisées des séries de découpes destinées à réaliser des séries de dents lesquelles sont traversées par les canaux de circulation de fluide. Pour chaque extrémité de la pièce monobloc, les dents de la série de dents sont alternativement pliées d'un côté et de l'autre d'un plan contenant l'essentiel de la pièce monobloc, définissant une série de premières dents et une série de secondes dents. Les dents sont ensuite reçues dans des boîtes collectrices cylindriques ou collecteurs distincts, lesquelles peuvent être connectées au reste du circuit de climatisation.

[0005] Un tel échangeur de chaleur est délicat à réaliser, en particulier à cause de l'opération de découpe et de pliage des dents.

[0006] L'invention a pour objet notamment, de remédier aux inconvénients précités en proposant un échangeur de chaleur du type mentionné ci-dessus, dans lequel le corps comprend un premier élément de corps à profil crénelé comportant au moins une première rainure

et au moins une première nervure, chaque première nervure logeant au moins l'un des premiers canaux de circulation de fluide, et un deuxième élément de corps à profil crénelé comportant au moins une deuxième nervure et au moins une deuxième rainure, chaque deuxième nervure logeant au moins l'un des deuxième canaux de circulation de fluide, les premier et deuxième éléments de corps s'imbriquant en sorte que chaque première nervure et chaque deuxième nervure soient reçues respectivement dans une deuxième rainure et une première rainure.

[0007] Dans un mode de réalisation préféré, le profil du premier élément de corps comporte une pluralité de premières rainures alternant avec une pluralité de premières nervures et le profil du deuxième élément de corps comporte une pluralité de deuxième nervures alternant avec une pluralité de deuxième rainures.

[0008] Avantagusement, chaque première nervure loge l'un des premiers canaux de circulation de fluide, et chaque deuxième nervure loge l'un des deuxième canaux de circulation de fluide, en sorte que les premiers et les deuxième canaux sont intercalés. Cette configuration permet d'obtenir de bonnes performances d'échange de chaleur.

[0009] De préférence, chaque première rainure et chaque deuxième nervure sont de formes conjuguées en sorte que chaque première rainure loge entièrement une deuxième nervure, et chaque deuxième rainure et chaque première nervure sont de formes conjuguées en sorte que chaque deuxième rainure loge entièrement une première nervure. Finalement, cette configuration améliore l'échange de chaleur entre le fluide parcourant les canaux logés dans la ou les premières nervures et le fluide parcourant les canaux logés dans la ou les deuxième nervures. Cette coopération de forme améliore aussi la tenue à la pression des éléments de corps assemblés, car chaque nervure d'un élément de corps contribue à supporter l'effort résultant de la déformation de la nervure adjacente de l'autre élément de corps. De même, les pressions exercées par les fluides parcourant deux nervures adjacentes d'éléments de corps différents, tendent à se compenser par l'intermédiaire de cette coopération de forme.

[0010] Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le premier élément de corps comprend une première face de jonction et le deuxième élément de corps comprend une deuxième face de jonction, chaque première et chaque deuxième nervure faisant saillie respectivement des première et deuxième faces de jonction en sorte que chaque première et chaque deuxième nervure définit conjointement aux première et deuxième faces de jonction respectivement une première et une deuxième rainure. Cette configuration est facile à mettre en oeuvre car seules la ou les nervures faisant saillie des faces de jonction sont à réaliser. De plus, cette configuration rend plus aisée l'imbrication des éléments de corps.

[0011] Comme variante de réalisation de l'invention, le deuxième élément de corps comprend en outre une

troisième face de jonction de laquelle fait saillie au moins une troisième nervure définissant au moins une troisième rainure, chaque troisième nervure logeant au moins l'un de troisièmes canaux de circulation de fluide.

[0012] L'échangeur comprend alors en outre un troisième élément de corps à profil crénelé comportant une quatrième face de jonction de laquelle fait saillie au moins une quatrième nervure et au moins une quatrième rainure, chaque quatrième nervure logeant au moins l'un de quatrièmes canaux de circulation de fluide, les deuxième et troisième éléments de corps s'imbriquant en sorte que chaque troisième nervure et chaque quatrième nervure soient reçues respectivement dans une quatrième et une troisième rainure.

[0013] Dans ce cas, on prévoit que les deuxième et troisième faces de jonction du deuxième élément de corps sont opposées, en ce que chaque deuxième nervure est en regard d'une troisième rainure et en ce que chaque troisième nervure est en regard d'une deuxième rainure, ce qui permet de réduire la matière utilisée dans la construction de l'échangeur de chaleur et en particulier la matière présente entre les canaux de circulation de fluide, laquelle nuit à l'échange de chaleur.

[0014] Avantageusement, l'un au moins des éléments de corps présente une face libre opposée à une face de jonction, ladite face libre présentant au moins une rainure supplémentaire en regard d'une nervure de la face de jonction. Cette rainure supplémentaire permet "d'enlever" de la matière et rend ainsi la fabrication de l'échangeur de chaleur moins coûteuse en matière première. L'échangeur de chaleur est également moins lourd et cet enlèvement de matière empêche un emmagasinage de chaleur inutile au niveau de la face libre.

[0015] Préférentiellement, chaque nervure de chaque face de jonction se prolonge de part et d'autre de ladite face de jonction de manière à former à chaque fois une première et une seconde dent. L'échangeur de chaleur comprend alors des premiers et seconds collecteurs de fluide adjoints à chaque élément de corps, les premiers et seconds collecteurs étant munis chacun de trous de forme adaptée pour loger au moins en partie lesdites dents de manière que les canaux de circulation de fluide débouchent chacun dans un premier et un second collecteur. Ceci constitue un moyen simple de relier les canaux de circulation de fluide aux collecteurs, lesquels sont ensuite reliés au reste de circuit de climatisation, par exemple.

[0016] Avantageusement, chaque première nervure dudit premier élément de corps présente des parties coudées reliant chacune une dent à une partie centrale de la première nervure de manière que lesdites première et seconde dents soient disposées respectivement dans des plans inclinés par rapport à ladite première face de jonction, ce qui permet de décaler les collecteurs du plan dans lequel se situe le corps de l'échangeur de chaleur afin de gagner en encombrement et de ne pas gêner l'appui du deuxième élément de corps venant s'imbriquer avec le premier élément de corps.

[0017] Pour les mêmes raisons, dans le mode de réalisation préféré, chaque deuxième nervure dudit deuxième élément de corps présente une partie coudée reliant une première et une seconde dents à une partie centrale de ladite deuxième nervure de manière que chaque dent soit disposée dans un plan incliné par rapport à ladite deuxième face de jonction.

[0018] Dans ladite variante de réalisation de l'invention, il est intéressant de faire en sorte que chaque quatrième nervure dudit troisième élément de corps présente une partie coudée reliant une première et une seconde dent à une partie centrale des ladite quatrième nervure de manière que chaque dent soit disposée dans un plan incliné par rapport à ladite quatrième face de jonction. Dans ce cas, il reste suffisamment d'espace pour loger des collecteurs adjoints au deuxième élément de corps.

[0019] Il est alors possible de faire en sorte que chaque première et chaque seconde dent des deuxième et troisième faces de jonction sont reçues respectivement dans un même premier collecteur d'une part et dans un même second collecteur d'autre part.

Dans tous les modes de réalisation ci-dessus, il est préférable que les premiers canaux de circulation de fluide et les seconds canaux de circulation de fluide soient ménagés dans la première et la seconde rainure respectivement de manière que les premiers canaux de circulation de fluide et les seconds canaux de circulation de fluide soient alignés. Ceci permet de réduire l'écart entre les canaux de circulation de fluide pour améliorer l'échange thermique.

[0020] De préférence, chaque élément de corps est formé en tant que pièce profilée et monobloc, obtenu, par exemple, par extrusion, ce qui constitue une mise en oeuvre simple de l'invention. En outre, la réalisation des éléments de corps en tant que pièces monoblocs offre la meilleure résistance à la pression possible. L'extrusion permet de réaliser aisément les canaux de circulation de fluide.

[0021] Avantageusement, chaque première nervure et chaque seconde rainure sont de dimensions choisies conjointement selon un ajustement serré. Ceci permet d'emmancher les éléments de corps en force et ainsi de se passer d'une opération de brasure ou de soudure. Dans une opération de brasure, le métal d'apport est susceptible d'affaiblir la tenue à la corrosion du corps et de réduire sa résistance mécanique à la pression exercée par les fluides. Dans les cas de la brasure comme de la soudure, l'échauffement puis le refroidissement des éléments du corps induisent une modification de leur structure métallographique ; ces modifications sont susceptibles de réduire la tenue à la pression du corps d'échangeur.

[0022] Les nervures de l'un au moins des éléments de corps peuvent présenter une section trapézoïdale ou carrée.

[0023] De préférence, chaque première nervure, chaque seconde rainure, chaque première rainure et les secondes nervures sont de section identique en sorte que

les premier et second éléments de corps sont de forme identique. Ainsi, on réalise les éléments de corps en tant que pièces identiques que l'on apparie ensuite. Ceci permet de réduire les coûts et facilite la fabrication de l'échangeur de chaleur.

[0024] Avantageusement, les éléments de corps dont chaque nervure présente des portions coudées sont cintrés au voisinage de leurs extrémités de manière à former lesdites portions coudées, ce qui permet de couder l'ensemble des nervures dans une même opération de fabrication.

[0025] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'échangeur de chaleur est réalisé sous la forme d'un échangeur de chaleur interne pour un circuit de climatisation.

[0026] 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 en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention dans un mode de réalisation préféré,
- la figure 2 est une vue partielle en coupe de l'échangeur de la figure 1 selon un plan (X, Z),
- la figure 3 est une vue partielle en coupe de l'échangeur de chaleur de la figure 1, selon un plan (X, Z) dans une variante de réalisation,
- la figure 4 est une vue partielle en coupe de l'échangeur de chaleur de la figure 1, selon un plan (X, Z) dans une autre variante de réalisation,
- la figure 5 est une vue en perspective d'un détail de la figure 1,
- la figure 6 est une vue partielle en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention dans un autre mode de réalisation,
- la figure 7 est une vue en coupe de l'échangeur de chaleur de la figure 6 selon un plan (X, Z), et
- la figure 8 est un schéma illustrant une mise en oeuvre préférée de l'échangeur de chaleur de la figure 1, dans un circuit de climatisation, et
- la figure 9 est une vue en coupe d'un échangeur de chaleur selon l'invention dans un autre mode de réalisation.

[0027] Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0028] La figure 1 illustre un échangeur de chaleur 1 selon l'invention dans un premier mode de réalisation, vu en perspective.

[0029] L'échangeur de chaleur 1 est constitué d'un premier élément de corps 2 et d'un second élément de corps 4, tous deux de forme allongée et d'allure généralement rectangulaire, réalisés sous la forme de profilés métalliques, dont la section est illustrée sur la figure 2, laquelle est une coupe transversale des éléments de corps 2 et 4 assemblés, selon un plan (X, Z).

[0030] Comme le montre la figure 2, les éléments de corps 2 et 4 présentent des profils crénelés composés de premières et deuxièmes nervures longitudinales 6 et 8 respectivement, de section carrée courant tout le long des éléments de corps 2 et 4 respectivement. Les premières 6 et deuxièmes 8 nervures longitudinales font respectivement saillie d'une première 10 et d'une deuxième 12 face de jonction sensiblement rectangulaires et chacune respectivement opposée à une face libre également rectangulaire désignée par les références numériques 9 et 11.

[0031] Les deuxièmes et premières nervures longitudinales délimitent conjointement avec les premières 10 et deuxièmes 12 faces de jonction une série de rainures longitudinales 14 et 16 de section carrée et dont les dimensions sont voisines des dimensions des deuxièmes 8 et premières 6 nervures longitudinales respectivement. Chaque première 14 ou deuxième 16 rainure longitudinale a pour fond la première 10 ou deuxième 12 face de jonction et pour paroi les flancs de premières 6 ou deuxièmes 8 nervures longitudinales respectivement. Les premières 6 et deuxièmes 8 nervures longitudinales sont respectivement traversées par des premiers 18 et deuxièmes 20 canaux de circulation de fluide longitudinaux de section circulaire et destinés respectivement à la circulation d'un premier et d'un second fluide au travers de l'échangeur de chaleur.

[0032] Il est à noter que les expressions premier fluide et second fluide peuvent désigner un même fluide pris dans des états de température et/ou de pression différents. Par exemple, dans un circuit de climatisation dans lequel circule un gaz comme du dioxyde de carbone CO₂, l'expression premier fluide a trait au gaz dans un état de haute pression et de haute température tandis que l'expression second fluide se rapporte à ce même gaz en un point différent du circuit dans un état de basse pression et de basse température.

[0033] Les premières nervures longitudinales 6 sont en contact sur tout leur pourtour avec le pourtour des secondes rainures longitudinales 16 et le pourtour des deuxièmes nervures longitudinales 8 sont en contact avec les pourtours des premières rainures longitudinales 16. Ce faisant, il se produit un échange de chaleur entre les premiers 18 et les deuxièmes 20 canaux de circulation de fluide par l'intermédiaire des premiers 2 et deuxièmes 4 éléments de corps, eux-mêmes mis en contact thermique par l'intermédiaire des rainures et des nervures.

[0034] La tolérance sur les dimensions des premières 6 et deuxièmes 8 nervures longitudinales ainsi que sur les premières 14 et deuxièmes 16 rainures longitudinales destinées à les recevoir est de préférence choisie de

manière à assurer un ajustement serré entre les premier 2 et deuxième 4 éléments de corps. Ce faisant, l'assemblage ou l'imbrication des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps peut se faire en force, par exemple au moyen d'une presse, et permet ainsi de se passer d'une soudure, laquelle nuit, en particulier à cause du métal d'apport nécessaire, aux échanges thermiques entre les premier 2 et deuxième 4 éléments de corps.

[0035] La figure 3 illustre une variante de réalisation de l'échangeur de chaleur de la figure 1, dans laquelle les première 9 et deuxième 11 faces libres des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps respectivement présentent des séries de rainures longitudinales supplémentaires respectivement 22 et 24 en regard respectivement des première 6 et deuxième 8 rainures longitudinales et destinées à enlever de la matière afin de réduire les coûts en matière première, de réduire la masse de l'échangeur de chaleur, et surtout d'éviter une inutile perte de chaleur, par les faces libres, en favorisant leur isolation thermique. Cette isolation est favorisée par l'évêtement d'une partie de la matière.

[0036] Les premier 2 et deuxième 4 éléments de corps sont courbés ou cintrés à l'une et l'autre de leurs extrémités respectives selon un angle voisin de 90°. Comme les premières 6 et deuxième 8 nervures longitudinales sont en appui sur les premières 14 et deuxième 16 faces de jonction, le pliage des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps impriment aux premières 6 et deuxième 8 nervures longitudinales des portions coudées de part et d'autre d'une portion sensiblement plane. Les portions coudées des premières nervures longitudinales 6 du premier élément de corps 2 sont désignées par les références numériques 26 et 28, tandis que les portions coudées des deuxième 8 nervures longitudinales 8 du deuxième élément de corps 4 sont respectivement désignées par les références numériques 30 et 32.

[0037] Les premières nervures longitudinales 6 se prolongent de part et d'autre de la première face de jonction 14, dans la continuité des parties coudées 26 et 28, par des premières séries de dents 34, lesquelles sont de section identique aux premières nervures longitudinales 6. Les premières séries de dents 34 sont traversées par les premiers canaux de circulation de fluide 18. De part les portions coudées 26 et 28, les premières séries de dents 34 sont disposées dans des plans inclinés à sensiblement 90° de la première face de jonction 14.

[0038] De même, les deuxième 8 nervures longitudinales 8 du deuxième élément de corps 4 se prolongent de part et d'autre de la deuxième face de jonction 16 par des secondes séries de dents 36 dont la section est identique à la section des secondes nervures longitudinales 8 et qui sont traversées par les seconds canaux de circulation de fluide 20.

[0039] On note que les portions coudées 26, 28, 30 et 32 écartent les séries de dents 34 et 36 des faces de jonction 14 et 16 à l'opposé de l'autre élément de corps 2 ou 4.

[0040] Chaque série de dents 34 et 36 est reçue dans

des collecteurs de fluide 40 cylindriques et constitués de deux coques demi-cylindriques 42 et 44 assemblées l'une à l'autre. Pour chaque collecteur de fluide 40, l'une des demi-coques demi-cylindriques 44 présente une succession de trous 46 de section identique à la section des premières 34 et secondes 36 séries 46 de dents. Chaque collecteur de fluide 40 reçoit ainsi les premières 34 ou secondes 36 séries de dents, de manière que les premiers 18 ou seconds 20 canaux de circulation de fluide débouchent à l'intérieur des collecteurs de fluide 40. La jonction entre les collecteurs de fluide 40 et le reste d'un circuit hydraulique est prévue par l'intermédiaire d'un système d'écrous 48 adapté pour la connexion d'un flexible de circulation de fluide et bien connu de l'homme du métier.

[0041] Avantagusement, les premiers 2 et deuxième 4 éléments de corps sont réalisés en tant que pièces monoblocs profilées obtenues par extrusion. La courbure des premiers 2 et deuxième 4 éléments de corps est obtenue par une opération de cintrage ultérieure.

Bien qu'il ait été décrit ici, des premières 6 et deuxième 8 nervures longitudinales de section carrée, d'autres formes sont envisageables, comme l'illustre la figure 4, laquelle présente des rainures longitudinales 6 et 8 de section trapézoïdale, dont la grande base est en appui sur les première 10 et deuxième 12 faces de jonction. De même, les premiers 18 et deuxième 20 canaux de circulation de fluide ont été décrits ici de section et de dimension identique, mais il est envisageable de prévoir des canaux de forme différente et/ou de dimension différente.

[0042] Un tel échangeur de chaleur 1 est particulièrement adapté pour l'échange de chaleur entre des fluides à très haute pression. En effet, les pièces monoblocs sont particulièrement adaptées pour résister à de fortes pressions. En outre, dans la disposition illustrée ici, la pression présente à l'intérieur des premier et deuxième canaux de circulation de fluide, tend à maintenir ensemble les premier 2 et deuxième 4 éléments de corps.

[0043] La figure 6 est une vue en perspective et partielle d'un échangeur de chaleur 50 selon l'invention dans une variante de réalisation, destinée à permettre un échange de chaleur entre trois fluides en circulation à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 50. La figure 6 est à considérer conjointement à la figure 7, laquelle est une coupe transversale de l'échangeur de chaleur 50 de la figure 6.

[0044] Dans l'échangeur de chaleur 50 de la figure 6, a été intercalé entre les premier 2 et deuxième 4 éléments de corps, un élément de corps intermédiaire 51, lequel se présente sous la forme d'une pièce profilée allongée de profil crénelé. L'élément de corps intermédiaire 51 présente une troisième face de jonction 52 et une quatrième face de jonction 54 opposée en vis-à-vis et identiques desquelles font saillie respectivement des troisième 56 et quatrième 58 nervures longitudinales de section carrée et de forme semblable aux nervures longitudinales décrites plus haut. Les troisième 56 et quatrième 58 nervures longitudinales délimitent une série de rainures

res longitudinales 60 et 62 conjointement au troisième 52 et quatrième 54 faces de jonction.

[0045] Les troisièmes et quatrièmes rainures longitudinales 60 et 62 logent exactement les premières 6 et secondes 8 rainures longitudinales des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps comme décrit plus haut. Les troisièmes 56 et quatrièmes 58 nervures longitudinales sont traversées par des troisièmes 64 et quatrièmes 66 canaux de circulation de fluide, de section circulaire et identique. Une fois imbriqués, le premier élément de corps 2 et l'élément de corps intermédiaire 51 d'une part et le deuxième élément de corps 4 et l'élément de corps intermédiaire 51 d'autre part, les premiers 18 et troisièmes 64 canaux de circulation de fluide sont intercalés et alignés, de même que les quatrièmes 66 et deuxièmes 20 canaux de circulation de fluide.

[0046] A la différence des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps, l'élément de corps intermédiaire 51 n'est pas cintré à ses extrémités. Les troisièmes 56 et quatrièmes 58 nervures longitudinales se prolongent de part et d'autre des troisième 52 quatrième 54 faces de jonction en des troisièmes et quatrièmes séries de dents de section identique aux nervures non représentées. Les troisièmes et quatrièmes séries de dents sont disposées selon des plans identiques au plan contenant l'essentiel de l'élément de corps intermédiaire 51. Les troisièmes et quatrièmes séries de dents sont reçues dans des collecteurs de fluide 40 du type décrit ci-dessus. Le cintrage des premier 2 et deuxième 4 éléments de corps permet de ménager suffisamment d'espace pour disposer les collecteurs de fluide 40 adjoints à l'élément de corps intermédiaire 51. Ainsi, l'encombrement global de l'échangeur de chaleur de la figure 6 est réduit. Bien entendu, il a été décrit ici des troisièmes 56 et quatrièmes 58 nervures longitudinales de section carrée, mais d'autres formes sont envisageables par exemple des sections de forme trapézoïdale.

[0047] L'échangeur objet de l'invention peut comporter plusieurs éléments de corps intermédiaires 51 empilés et imbriqués les uns dans les autres. Cela, afin d'augmenter la capacité d'échange de chaleur du corps pour un encombrement donné selon la direction Y. Dans ce cas, les éléments de corps intermédiaires 51 seraient cintrés à leurs extrémités, de façon à loger les collecteurs correspondants.

[0048] De préférence, les éléments de corps sont réalisés en alliage d'aluminium, mais d'autres matériaux sont envisageables.

[0049] La figure 8 illustre un circuit de climatisation, par exemple pour un véhicule automobile, dans lequel est intégré l'échangeur de chaleur 1 de la figure 1. Le circuit de climatisation de la figure 8 comprend pour l'essentiel un compresseur 80. Un fluide réfrigérant, par exemple du dioxyde de carbone CO₂, envoyé par le compresseur 80 traverse ensuite un refroidisseur de gaz 82, duquel il ressort dans un état de haute pression et de haute température. À la sortie du refroidisseur de gaz 82, le fluide traverse l'échangeur interne 1 en empruntant

les premier canaux de circulation de fluide 18 puis est détendu dans un détendeur 84. Le fluide ainsi détendu est ensuite acheminé vers un évaporateur 86 puis vers un accumulateur 88, avant de rejoindre l'échangeur de chaleur 1 dans un état de basse pression et de basse température, qu'il traverse en empruntant les seconds canaux de circulation de fluide 20. Dans cette configuration, dans laquelle il est traversé par un même fluide dans des états différents, l'échangeur de chaleur 1 est désigné par le terme d'échangeur interne. Dans cet échangeur interne, le fluide réfrigérant à basse pression échange de la chaleur avec le fluide à haute pression provenant du refroidisseur de gaz. À la sortie de l'échangeur de chaleur de chaleur 1, le fluide gagne à nouveau le compresseur 80 et ainsi de suite.

[0050] La figure 9 est une vue en coupe d'un échangeur de chaleur selon l'invention dans un autre mode de réalisation. Dans ce mode de réalisation, l'échangeur de chaleur comporte une seule seconde nervure 8 logeant l'ensemble des seconds canaux de circulation de fluide et s'imbriquant dans une unique première nervure 14 du premier élément de corps 2. L'élément de corps 2 comporte deux premières nervures 6 logeant chacune plusieurs des premiers canaux de circulation de fluide 18 et s'imbriquant dans deux secondes rainures 16 du second élément de corps 4.

[0051] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Revendications

1. Échangeur de chaleur (1, 50) comprenant un corps dans lequel sont ménagés une série de premiers (18) canaux de circulation de fluide et une série de deuxièmes (20) canaux de circulation de fluide, **caractérisé en ce que** le corps comprend un premier élément de corps (2) à profil crénelé comportant au moins une première rainure (14) et au moins une première nervure (6), chaque première nervure (6) logeant au moins l'un des premiers canaux de circulation de fluide (18), et un deuxième élément de corps (4) à profil crénelé comportant au moins une deuxième nervure (8) et au moins une deuxième rainure (16), chaque deuxième nervure (8) logeant au moins l'un des deuxièmes canaux de circulation de fluide (20), les premier (2) et deuxième (4) éléments de corps s'imbriquant en sorte que chaque première nervure (6) et chaque deuxième nervure (8) soient reçues respectivement dans une deuxième rainure (16) et une première rainure (14).
2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le profil du premier élément de corps (2) comporte une pluralité de premières rainu-

- res (14) alternant avec une pluralité de premières nervures (6) et **en ce que** le profil du deuxième élément de corps (4) comporte une pluralité de deuxièmes nervures (8) alternant avec une pluralité de deuxièmes rainures (16).
3. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** chaque première nervure (6) loge l'un des premiers canaux de circulation de fluide (18), et que chaque deuxième nervure (8) loge l'un des deuxièmes canaux de circulation de fluide (20), en sorte que les premiers (18) et les deuxièmes (20) canaux sont intercalés.
 4. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque première rainure (14) et chaque deuxième nervure (8) sont de formes conjuguées en sorte que chaque première rainure (14) loge entièrement une deuxième nervure (8), et **en ce que** chaque deuxième rainure (16) et chaque première nervure (6) sont de formes conjuguées en sorte que chaque deuxième rainure (16) loge entièrement une première nervure (6).
 5. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier élément de corps (2) comprend une première face de jonction (10) et **en ce que** le deuxième élément de corps (4) comprend une deuxième face de jonction (12), chaque première (6) et chaque deuxième (8) nervure faisant saillie respectivement des première (10) et deuxième (12) faces de jonction en sorte que chaque première (6) et chaque deuxième (8) nervure définisse conjointement aux première (10) et deuxième (12) faces de jonction respectivement une première (14) et une deuxième (16) rainure.
 6. Échangeur de chaleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le deuxième élément de corps (51) comprend en outre une troisième (54) face de jonction de laquelle fait saillie au moins une troisième nervure (58) définissant au moins une troisième rainure (62), chaque troisième nervure (62) logeant au moins l'un de troisièmes (66) canaux de circulation de fluide, et **en ce qu'il** comprend en outre un troisième élément de corps (4) à profil crénelé comportant une quatrième face de jonction (12) de laquelle fait saillie au moins une quatrième nervure (16) et au moins une quatrième rainure (8), chaque quatrième nervure (8) logeant au moins l'un de quatrièmes canaux de circulation de fluide (20), les deuxième (51) et troisième (4) éléments de corps s'imbriquant en sorte que chaque troisième (58) nervure et chaque quatrième (8) nervure soient reçues respectivement dans une quatrième (16) et une troisième (62) rainure.
 7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les deuxième (52) et troisième (54) faces de jonction du deuxième élément de corps (51) sont opposées, **en ce que** chaque deuxième nervure (56) est en regard d'une troisième rainure (62) et **en ce que** chaque troisième nervure (58) est en regard d'une deuxième rainure (60).
 8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** l'un au moins des éléments de corps (2 ; 4) présente une face libre (9 ; 11) opposée à une face de jonction (10 ; 12), ladite face libre (9 ; 11) présentant au moins une rainure supplémentaire (24) en regard d'une nervure (6 ; 8) de la face de jonction (10 ; 12).
 9. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** chaque nervure (6 ; 8 ; 56 ; 58) de chaque face de jonction (10 ; 12 ; 52 ; 54) se prolonge de part et d'autre de ladite face de jonction de manière à former à chaque fois une première et une seconde dent (26) et **en ce qu'il** comprend des premiers et seconds collecteurs de fluide (40) adjoints à chaque élément de corps (2 ; 4 ; 51), les premiers et seconds collecteurs (40) étant munis chacun de trous (46) de forme adaptée pour loger au moins en partie lesdites dents (36) de manière que les canaux de circulation de fluide (18 ; 20 ; 64 ; 66) débouchent chacun dans un premier et un second collecteur (40).
 10. Échangeur de chaleur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque première nervure (6) dudit premier élément (21) de corps présente des parties coudées (26, 28) reliant chacune une dent (36) à une partie centrale de la première nervure (6) de manière que lesdites première et seconde dents (36) soient disposées respectivement dans des plans inclinés par rapport à ladite première face de jonction (10).
 11. Échangeur de chaleur selon la revendication 9 rattachée à l'une des revendication 4 à 5, **caractérisé en ce que** chaque deuxième nervure (8) dudit deuxième élément de corps (4) présente une partie coudée (30 ; 32) reliant une première et une seconde dents (36) à une partie centrale de ladite deuxième nervure (8) de manière que chaque dent soit disposée dans un plan incliné par rapport à ladite deuxième face de jonction (12).
 12. Échangeur de chaleur selon la revendication 9 rattachée à l'une des revendication 6 à 8, **caractérisé en ce que** chaque quatrième nervure (8) dudit troisième élément de corps (4) présente une partie coudée (30 ; 32) reliant une première et une seconde dent à une partie centrale des ladite quatrième nervure (8) de manière que chaque dent soit disposée

dans un plan incliné par rapport à ladite quatrième face de jonction (12).

13. Échangeur de chaleur selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** chaque première et chaque seconde dent (36) des deuxième (52) et troisième (54) faces de jonction sont reçues respectivement dans un même premier collecteur (40) d'une part et dans un même second collecteur (40) d'autre part. 5
14. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premiers canaux de circulation de fluide (18) et les seconds canaux de circulation de fluide (20) sont ménagés dans la première (6) et la seconde (8) nervure respectivement de manière que les premiers canaux de circulation de fluide (18) et les seconds canaux de circulation de fluide (20) soient alignés. 10
15. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque élément de corps (2, 4 ; 51) est formé en tant que pièce profilée et monobloc. 15
16. Échangeur de chaleur selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** ladite pièce profilée est obtenue par extrusion. 20
17. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque première nervure (6) et chaque seconde rainure (16) sont de dimensions choisies conjointement selon un ajustement serré. 25
18. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque nervure (6, 8) de l'un au moins des éléments de corps (2, 4) présente une section trapézoïdale. 30
19. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** chaque nervure (6, 8) de l'un au moins des éléments de corps (2, 4 ; 51) présente une section carrée. 35
20. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque première nervure (6), chaque seconde rainure (16), chaque première rainure (14) et les secondes nervures (8) sont de section identique en sorte que les premier (21) et second (41) éléments de corps sont de forme identique. 40
21. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** les éléments de corps (2, 4) dont chaque nervure (6, 8) présente des portions coudées (26, 28, 30, 32) sont cintrés au voisinage de leurs extrémités de manière à former lesdites portions coudées (26, 28, 30, 32). 45

22. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé sous la forme d'un échangeur de chaleur interne (1) pour un circuit de climatisation. 50

Claims

1. Heat exchanger (1, 50) comprising a body in which are fitted a series of first (18) ducts for the circulation of fluid and a series of second (20) ducts for the circulation of fluid, **characterised in that** the body comprises a first element body (2) with a serrated profile featuring at least one first groove (14) and at least one first rib (6), wherein each first rib (6) houses at least one of the first fluid circulation ducts (18), and a second body element (4) with a serrated profile featuring at least one second rib (8) and at least one second groove (16), wherein each second rib (8) houses at least one of the first second circulation ducts (20), wherein the first (2) and second (4) body elements are interwoven such that each first rib (6) and each second rib (8) are respectively fitted into a second groove (16) and a first groove (14). 10
2. Heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the profile of the first body element (2) comprises a plurality of first ribs (14) alternating with a plurality of first grooves (6) and **in that** the profile of the second body element (4) features a plurality of second ribs (8) alternating with a plurality of second grooves (16). 15
3. Heat exchanger according to claim 1 or 2, **characterised in that** each first rib (6) houses one of the first fluid circulation ducts (18), and that each second rib (8) houses one of the second fluid circulation ducts (20), such that the first (18) and second (20) ducts are interwoven. 20
4. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** each first groove (14) and each second rib (8) have conjugated forms such that each first groove (14) houses entirely a second rib (8) and **in that** each second groove (16) and each first rib (6) have conjugated forms such that each second groove (16) houses entirely a first rib (6). 25
5. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** the first body element (2) comprises a first junction face (10) and **in that** the second body element (4) comprises a second junction face (12), wherein each first (6) and second (8) rib respectively protrudes the first (10) and second (12) junction faces such that each first (6) and second (8) rib jointly define on the first (10) and second (12) 30

junction faces respectively a first (14) and a second (16) groove.

6. Heat exchanger according to claim 5, **characterised in that** the second body element (51) further comprises a third (54) junction face from which protrudes at least one third rib (58) which defines at least one third groove (62), wherein each third rib (62) houses at least one of the third (66) fluid circulation ducts, and **in that** it further comprises a third body element (4) with a serrated profile featuring a fourth junction face (12) from which protrudes at least one fourth rib (16) and at least one fourth groove (8), wherein each fourth rib (8) houses at least one of the fourth fluid circulation ducts (20), wherein the second (51) and the third (4) body elements are interwoven such that each third (58) rib and each fourth (8) rib are respectively fitted into a fourth (16) and a third (62) groove.
7. Heat exchanger according to claim 6, **characterised in that** the second (52) and third (54) junction faces of the second (51) body element are opposite one another, **in that** each second rib (56) is opposite a third groove (62) and **in that** each third rib (58) is opposite a second groove (60).
8. Heat exchanger according to any of claims 4 to 7, **characterised in that** at least one of the body elements (2; 4) has a free face (9; 11) opposite a junction face (10; 12), wherein said free face (9; 11) has at least one additional groove (24) opposite a rib (6; 8) of the junction face (10; 12).
9. Heat exchanger according to any of claims 4 to 8, **characterised in that** each rib (6; 8; 56; 58) of each junction face (10; 12; 52; 54) extends on either side of said junction face so as to form each time a first and a second tooth (26) and **in that** it features first and second fluid collectors (40) attached to each body element (2; 4; 51), wherein the first and second collectors (40) are each equipped with suitably shaped holes (46) to house at least partially said teeth (36) such that the fluid circulation ducts (18; 20; 64; 66) each open onto a first and a second collector (40).
10. Heat exchanger according to claim 7, **characterised in that** each first rib (6) of said first body element (21) has angled sections (26, 28) connecting each tooth (36) to a central part of the first rib (6) such that said first and second teeth (36) are respectively disposed in planes that are sloped with respect to said first junction face (10).
11. Heat exchanger according to claim 9 joined to any of claims 4 or 5, **characterised in that** each second rib (8) of said second body element (4) has an angled section (30; 32) connecting a first and a second tooth

(36) to a central part of the said second rib (8) such that each tooth is disposed in a plane that is sloped with respect to said second junction face (12).

- 5 12. Heat exchanger according to claim 9 joined to any of claims 6 to 8, **characterised in that** each fourth rib (8) of said third body element (4) has an angled section (30; 32) connecting a first and a second tooth to a central part of said fourth rib (8) such that each tooth is disposed in a plane that is sloped with respect to said fourth junction face (12).
- 10 13. Heat exchanger according to claim 12, **characterised in that** each first and a second tooth (36) of the second (52) and third (54) junction faces are respectively fitted into a same collector (40) and into a same second collector (40).
- 15 14. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** the first fluid circulation ducts (18) and the second fluid circulation ducts (20) are fitted in the first (6) and second (8) ribs respectively such that the first fluid circulation ducts (18) and the second fluid circulation ducts (20) are aligned.
- 20 15. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** each body element (2; 4; 51) is formed as a one-piece profiled part.
- 25 16. Heat exchanger according to claim 15, **characterised in that** said profiled part is obtained by extrusion.
- 30 17. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** each first rib (6) and each second groove (16) have dimensions that are selected jointly for a tight fit.
- 35 18. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** each rib (6, 8) of at least one of the body elements (2, 4) has a trapezoidal section.
- 40 19. Heat exchanger according to any of claims 1 to 17, **characterised in that** each rib (6, 8) of at least one of the body elements (2; 4; 51) has a square section.
- 45 20. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** each first rib (6) and each second groove (16), each first groove (14) and the second ribs (8) have identical sections such that the first (21) and the second (41) body elements have identical forms.
- 50 21. Heat exchanger according to any of claims 9 to 12, **characterised in that** the body elements (2; 4) of which each rib (6; 8) has angled sections (26, 28,
- 55

30, 32) are curved at their ends so as to form said angled sections (26, 28, 30, 32).

22. Heat exchanger according to any of the previous claims, **characterised in that** it is made in the form of an internal heat exchanger (1) for an air conditioning circuit.

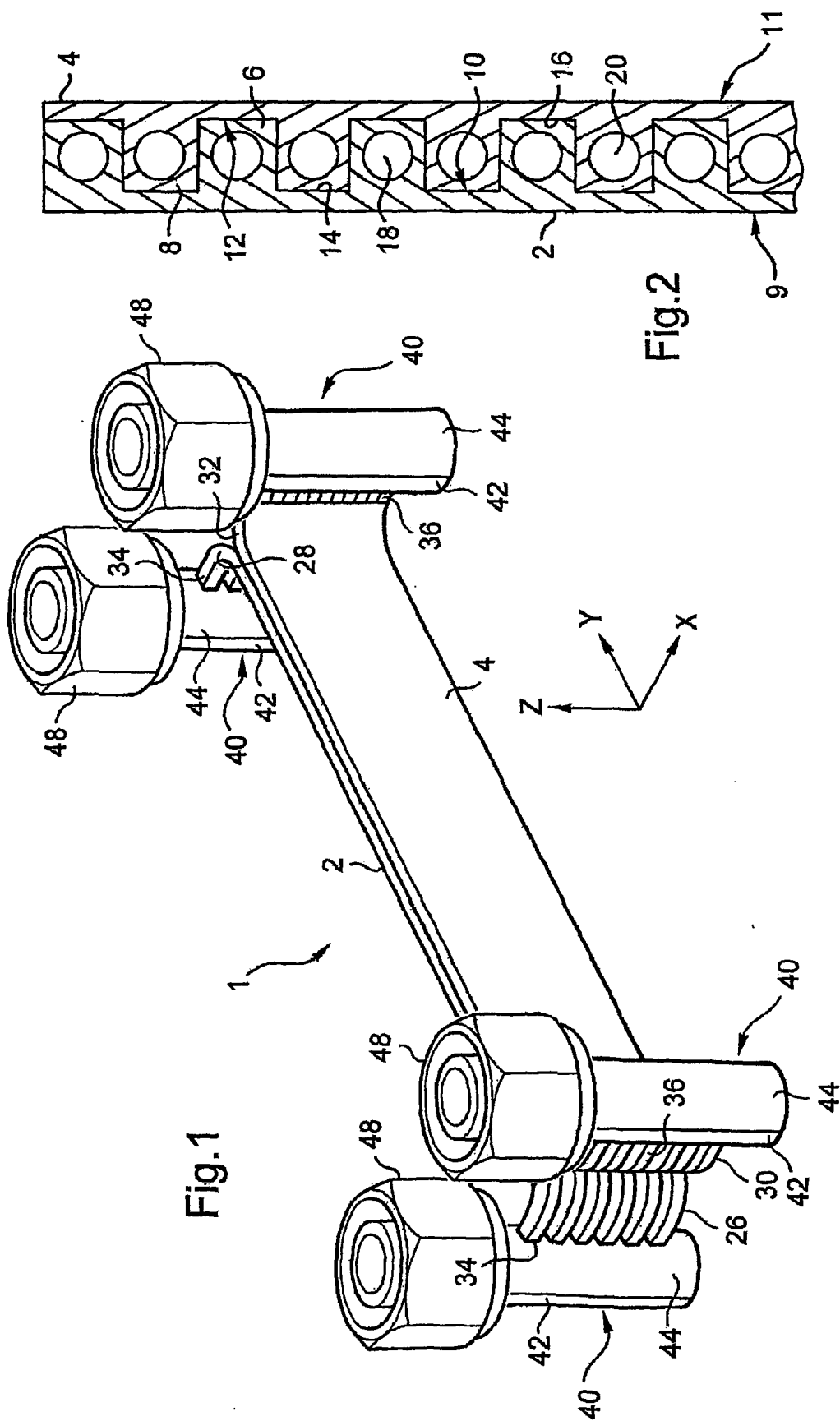
Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher (1, 50), umfassend einen Körper, in dem eine Reihe erster (18) Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf und eine Reihe zweiter (20) Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf eingerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper ein erstes Körperelement (2) mit Zinnenprofil, umfassend mindestens eine erste Rille (14) und mindestens eine erste Rippe (6), wobei in jeder ersten Rippe (6) mindestens einer der ersten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (18) untergebracht ist, und ein zweites Körperelement (4) mit Zinnenprofil umfasst, umfassend mindestens eine zweite Rippe (8) und mindestens eine zweite Rille (16), wobei in jeder zweiten Rippe (8) mindestens einer der zweiten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (20) untergebracht ist, wobei sich das erste (2) und zweite (4) Körperelement so ineinander fügen, dass jede erste Rippe (6) und jede zweite Rippe (8) jeweils in einer zweiten Rille (16) und einer ersten Rille (14) aufgenommen werden.
2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil des ersten Körperelements (2) mehrere erste Rillen (14) aufweist, die sich mit mehreren ersten Rippen (6) abwechseln, und **dadurch, dass** das Profil des zweiten Körperelements (4) mehrere zweite Rippen (8) aufweist, die sich mit mehreren zweiten Rillen (16) abwechseln.
3. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder ersten Rippe (6) einer der ersten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (18) untergebracht ist, und dass in jeder zweiten Rippe (8) einer der zweiten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (20) untergebracht ist, sodass die ersten (18) und die zweiten (20) Kanäle zwischengeschoben sind.
4. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede erste Rille (14) und jede zweite Rippe (8) einander zugeordnete Formen aufweisen, sodass in jeder ersten Rille (14) eine zweite Rippe (8) zur Gänze untergebracht ist, und **dadurch, dass** jede zweite Rille (16) und jede erste Rippe (6) einander zugeordnete Formen aufweisen, sodass in jeder zweiten

Rille (16) eine erste Rippe (6) zur Gänze untergebracht ist.

5. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Körperelement (2) eine erste Verbindungsaußenseite (10) aufweist, und **dadurch, dass** das zweite Körperelement (4) eine zweite Verbindungsaußenseite (12) aufweist, wobei jede erste (6) und jede zweite (8) Rippe jeweils über die erste (10) und zweite (12) Verbindungsaußenseite vorragen, sodass jede erste (6) und jede zweite (8) Rippe gemeinsam mit der ersten (10) und zweiten (12) Verbindungsaußenseite jeweils eine erste (14) und eine zweite (16) Rille definieren.
6. Wärmeaustauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Körperelement (51) des Weiteren eine dritte (54) Verbindungsaußenseite umfasst, über welche mindestens eine dritte Rippe (58) vorragt, wodurch mindestens eine dritte Rille (62) definiert wird, wobei in jeder dritten Rippe (62) mindestens einer der dritten (66) Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf untergebracht ist, und **dadurch, dass** er des Weiteren ein drittes Körperelement (4) mit Zinnenprofil umfasst, umfassend eine vierte Verbindungsaußenseite (12), über welche mindestens eine vierte Rippe (16) vorragt, und mindestens eine vierte Rille (8), wobei in jeder vierten Rippe (8) mindestens einer der vierten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (20) untergebracht ist, wobei sich das zweite (51) und dritte (4) Körperelement so ineinander fügen, dass jede dritte (58) Rippe und jede vierte (8) Rippe jeweils in einer vierten (16) Rille und einer dritten (62) Rille aufgenommen werden.
7. Wärmeaustauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite (52) und dritte (54) Verbindungsaußenseite des zweiten Körperelements (51) gegenüberliegend angeordnet sind, und **dadurch, dass** sich jede zweite Rippe (56) gegenüber einer dritten Rille (62) befindet, und **dadurch, dass** sich jede dritte Rippe (58) gegenüber einer zweiten Rille (60) befindet.
8. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Körperelemente (2; 4) eine freie Außenseite (9; 11) aufweist, die einer Verbindungsaußenseite (10; 12) gegenüberliegt, wobei die freie Außenseite (9; 11) mindestens eine zusätzliche Rille (24) gegenüber einer Rippe (6; 8) der Verbindungsaußenseite (10; 12) aufweist.
9. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jede Rippe (6; 8; 56; 58) von jeder Verbindungsaußenseite (10; 12; 52; 54) auf beiden Seiten der Verbindungsauf-

- ßenseite verlängert, um jedes Mal einen ersten und zweiten Zahn (26) zu bilden, und **dadurch**, dass er erste und zweite Flüssigkeitsendböden (40) umfasst, die jedem Körperelement (2; 4; 51) angefügt sind, wobei die ersten und zweiten Endböden (40) jeweils mit Löchern (46) ausgestattet sind, deren Form angepasst ist, um die Zähne (36) mindestens teilweise aufzunehmen, sodass die Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (18; 20; 64; 66) jeweils in einen ersten und einen zweiten Endboden (40) münden.
10. Wärmeaustauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede erste Rippe (6) des ersten Körperelements (21) gekrümmte Komponenten (26, 28) aufweist, die jeweils einen Zahn (36) mit einer Mittelkomponente der ersten Rippe (6) verbinden, sodass die ersten und zweiten Zähne (36) jeweils in Ebenen angeordnet sind, die in Bezug auf die erste Verbindungsaußenseite (10) geneigt sind.
11. Wärmeaustauscher nach Anspruch 9, angehängt an einen der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede zweite Rippe (8) des zweiten Körperelements (4) eine gekrümmte Komponente (30; 32) aufweist, die einen ersten und einen zweiten Zahn (36) mit einer Mittelkomponente der zweiten Rippe (8) verbindet, sodass jeder Zahn in einer Ebene angeordnet ist, die in Bezug auf die zweite Verbindungsaußenseite (12) geneigt ist.
12. Wärmeaustauscher nach Anspruch 9, angehängt an einen der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede vierte Rippe (8) des dritten Körperelements (4) eine gekrümmte Komponente (30; 32) aufweist, die einen ersten und einen zweiten Zahn mit einer Mittelkomponente der vierten Rippe (8) verbindet, sodass jeder Zahn in einer Ebene angeordnet ist, die in Bezug auf die vierte Verbindungsaußenseite (12) geneigt ist.
13. Wärmeaustauscher nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder erste und jeder zweite Zahn (36) der zweiten (52) und dritten (54) Verbindungsaußenseite jeweils in einem gleichen ersten Endboden (40) einerseits und in einem gleichen zweiten Endboden (40) andererseits aufgenommen werden.
14. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (18) und die zweiten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (20) jeweils in der ersten (6) und der zweiten (8) Rippe eingerichtet sind, sodass die ersten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (18) und die zweiten Kanäle für den Flüssigkeitsumlauf (20) in einer geraden Linie ausgerichtet sind.
15. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Körperelement (2, 4; 51) als Profil- und Einblockstück ausgebildet ist.
16. Wärmeaustauscher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profilstück durch Extrusion erhalten wird.
17. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede erste Rippe (6) und jede zweite Rille (16) gemeinsam gemäß einem Passsitz gewählte Maße aufweisen.
18. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rippe (6, 8) von mindestens einem Körperelement (2, 4) einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.
19. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rippe (6, 8) von mindestens einem Körperelement (2, 4; 51) einen quadratischen Querschnitt aufweist.
20. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede erste Rippe (6), jede zweite Rille (16), jede erste Rille (14) und die zweiten Rippen (8) einen identischen Querschnitt aufweisen, sodass das erste (21) und zweite (41) Körperelement eine identische Form aufweisen.
21. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körperelemente (2, 4), von denen jede Rippe (6, 8) gekrümmte Abschnitte (26, 28, 30, 32) aufweist, in der Nähe ihrer Enden gebogen sind, um die gekrümmten Abschnitte (26, 28, 30, 32) zu bilden.
22. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er in der Form eines Innenwärmeaustauschers (1) für einen Klimasteuerungskreislauf ausgeführt ist.



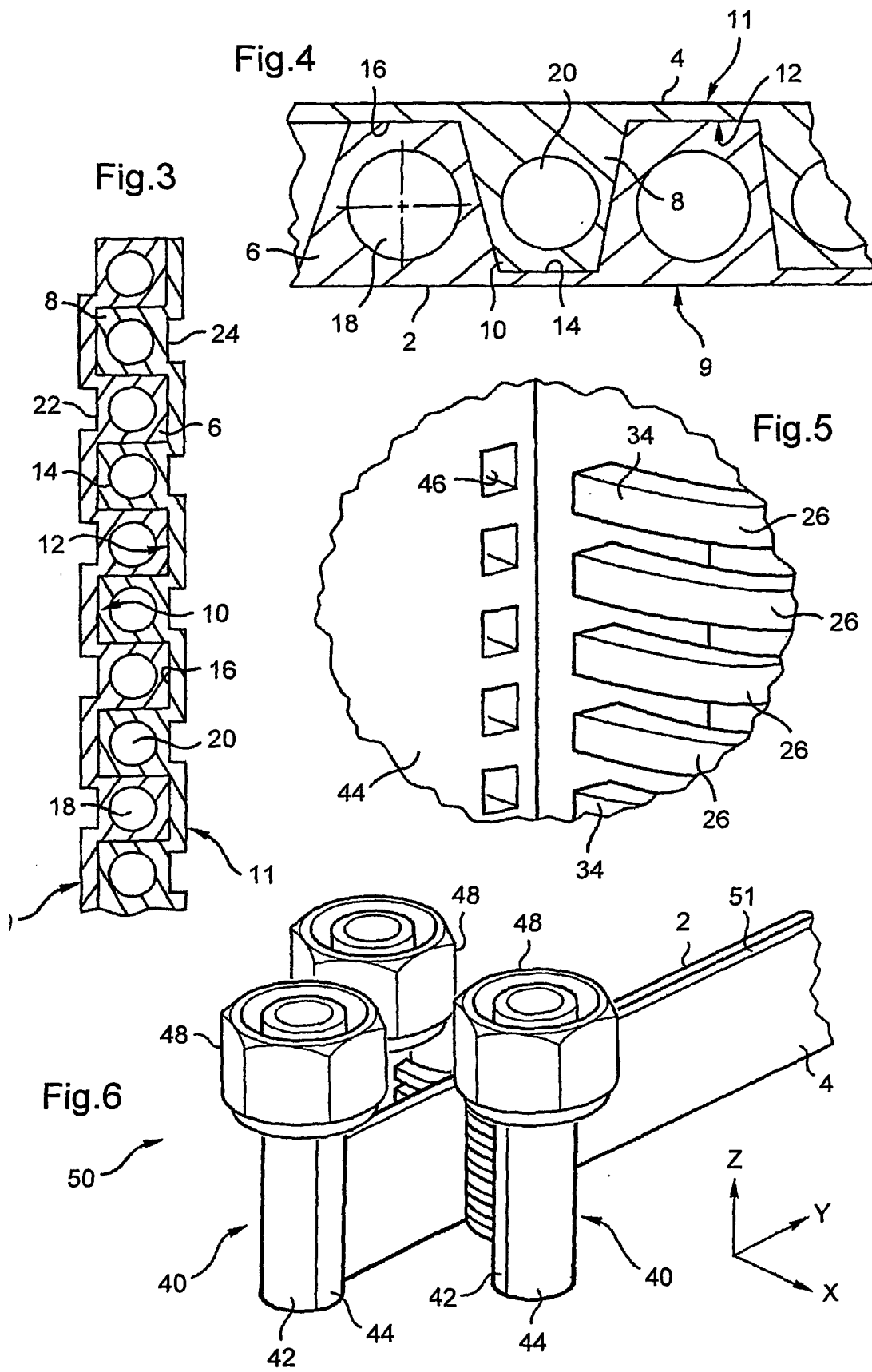


Fig.7

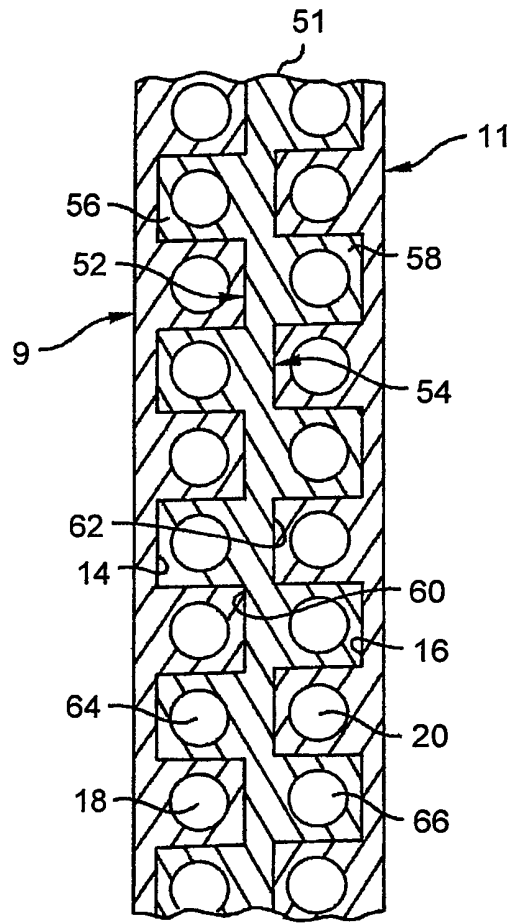


Fig.8

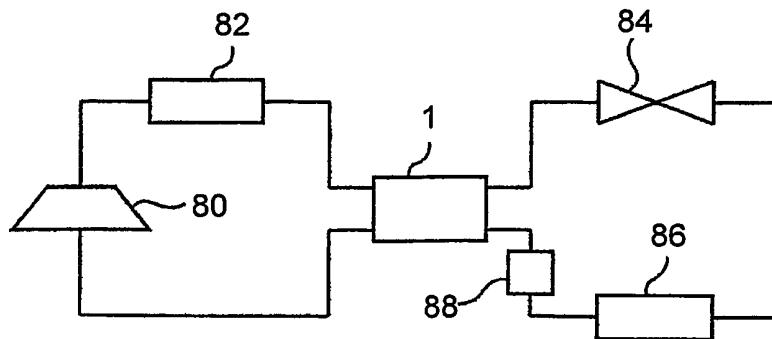
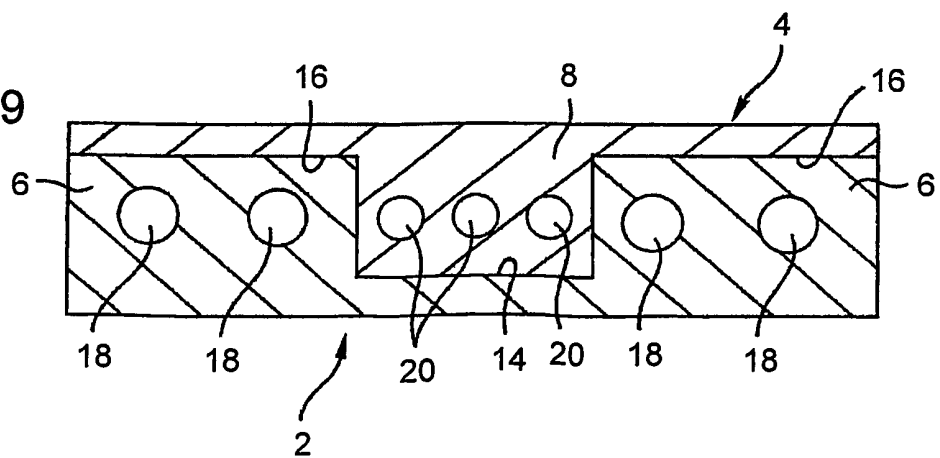


Fig.9



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 2003121086 A [0003] [0003]
- JP 2004150673 A [0004]
- JP 2003279276 A [0004]