

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 654 646 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **94118294.1**

(51) Int. Cl.⁶: **F28D 9/00**

(22) Date de dépôt: **21.11.94**

(30) Priorité: **23.11.93 FR 9314005**

(43) Date de publication de la demande:
24.05.95 Bulletin 95/21

(84) Etats contractants désignés:
DE ES IT SE

(71) Demandeur: **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
8, rue Louis-Lormand
La Verrière
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

(72) Inventeur: **Gire, Hélène**
6 rue d'Alsace
F-92600 Asnieres (FR)

(74) Mandataire: **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services
Sce Propriété Industrielle
2, rue André Boulle
B.P. 150
F-94004 Créteil (FR)

(54) **Echangeur de chaleur à lames, en particulier radiateur d'huile pour véhicule automobile.**

(57) L'invention concerne un échangeur de chaleur à lames propre à réaliser un échange thermique entre un premier fluide et un second fluide.

Il comprend un boîtier propre à être traversé par le second fluide, un empilage de plaques (26) disposées par paires et de façon alternée à l'intérieur du boîtier suivant une direction d'empilage (XX), de sorte que les plaques d'une même paire définissent entre elles une lame de circulation pour le premier fluide, des ouvertures de communication (52,54) ménagées au travers de chaque plaque pour permettre la circulation du premier fluide entre les paires successives de plaques et des éléments perturbateurs d'écoulement (66) logés dans les lames de circulation du premier fluide. Chaque plaque (26) a sensiblement la forme d'un carré, les deux ouvertures de communication (52,54) étant disposées alignées dans une direction d'alignement (A) parallèle à deux côtés du carré et chaque élément perturbateur (66) comportant des lignes d'ondulation (82) qui s'étendent dans une direction perpendiculaire à la direction d'alignement (A).

Application notamment aux radiateurs d'huile pour véhicule automobile.

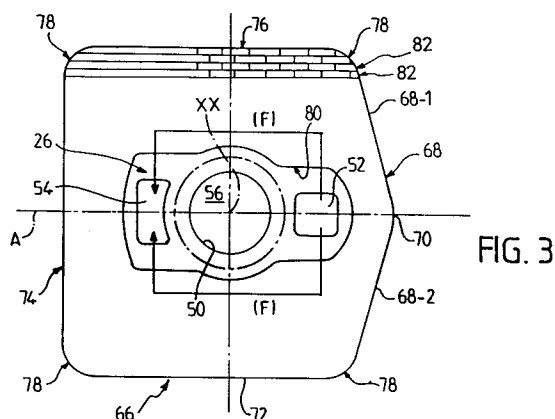


FIG. 3

EP 0 654 646 A1

L'invention concerne un échangeur de chaleur à lames, propre à réaliser un échange thermique entre deux fluides et utilisable notamment pour le refroidissement de l'huile de lubrification, c'est-à-dire de l'huile du moteur et/ou de l'huile de la boîte de vitesses, d'un véhicule automobile.

On connaît déjà, en particulier d'après EP-A-0 428 919, un échangeur de chaleur à lames, propre à réaliser un échange thermique entre un premier fluide, par exemple une huile à refroidir, et un deuxième fluide, par exemple un liquide de refroidissement, qui comprend :

- un boîtier propre à être traversé par le second fluide;
- un empilage de plaques disposées par paires et de façon alternée à l'intérieur du boîtier suivant une direction d'empilage donnée, de sorte que les plaques d'une même paire délimitent entre elles une lame de circulation pour le premier fluide;
- deux ouvertures de communication ménagées au travers de chaque plaque pour permettre la circulation du premier fluide entre les paires successives de plaques, depuis une entrée du premier fluide jusqu'à une sortie du premier fluide; et
- des éléments perturbateurs d'écoulement logés dans les lames de circulation du premier fluide.

Dans les échangeurs de chaleur connus de ce type, les plaques ont habituellement la forme générale d'un disque qui présente une lèvre périphérique circulaire et une lèvre intérieure circulaire qui est destinée à entourer un tube central autour duquel les paires de plaques sont empilées. Lorsque les lèvres homologues de deux plaques en vis-à-vis, faisant partie d'une même paire, sont réunies entre elles, par exemple par brasage, ces deux plaques définissent une lame annulaire pour la circulation du premier fluide, par exemple de l'huile.

Les deux ouvertures de communication ménagées au travers de chaque plaque servent, l'une à l'entrée, et l'autre à la sortie, du second fluide, par exemple de l'huile. Chacune de ces deux ouvertures est bordée par une lèvre susceptible d'être réunie de manière étanche à une lèvre homologue d'une plaque adjacente.

Un échangeur de chaleur de ce type est utilisé tout particulièrement pour le refroidissement de l'huile de lubrification issue d'un bloc moteur. Le tube central autour duquel sont enfilées les plaques en forme de disques reçoit intérieurement un axe fileté. Ce dernier sert, d'une part, à la fixation de l'échangeur de chaleur sur le bloc moteur et, d'autre part, à la fixation d'un filtre à huile sur l'échangeur de chaleur. Ce tube central creux sert alors au retour de l'huile vers le bloc moteur, soit directe-

ment dans le tube, soit par l'intermédiaire de l'axe fileté qui est alors réalisé creux. Par ailleurs, ces échangeurs de chaleur connus comportent habituellement un bipasse muni d'un clapet qui est normalement ouvert lorsque l'huile est froide et visqueuse, et fermé lorsque l'huile est chaude et fluide.

Lorsque l'huile est froide et visqueuse, le clapet est en position d'ouverture et l'huile traverse alors directement l'échangeur depuis l'entrée jusqu'au bipasse, en passant par les ouvertures d'entrée des plaques pour parvenir directement au filtre et revenir au moteur par le tube ou l'axe central.

Lorsque l'huile est chaude et fluide, le clapet est en position de fermeture, et l'huile est distribuée dans chaque lame par les ouvertures d'entrée des plaques et elle quitte chaque lame par les ouvertures de sortie des plaques pour parvenir vers un passage communiquant avec le filtre. Le retour de l'huile vers le moteur s'effectue par le conduit ou l'axe central, l'huile étant alors refroidie par échange thermique avec le premier fluide, c'est-à-dire le liquide de refroidissement qui traverse le boîtier.

Dans les échangeurs de chaleur connus de ce type, les éléments perturbateurs d'écoulement sont des pièces en forme de disques qui sont logées chacune dans l'espace délimité entre les deux plaques d'une même paire. Ces plaques sont munies de reliefs en forme d'ailettes ou analogues qui perturbent l'écoulement de l'huile dans les plaques pour faciliter l'échange thermique. On a constaté toutefois que, dans le cas de plaques et d'éléments perturbateurs de forme circulaire, la circulation de l'huile au sein de chaque lame d'une paire de plaques est freinée par les reliefs de l'élément perturbateur. En particulier, l'huile parvient difficilement à balayer les reliefs, en forme d'ailettes, des éléments perturbateurs, spécialement au niveau de la périphérie des plaques.

Un autre inconvénient des échangeurs de chaleur de la technique antérieure réside dans les faits que les ouvertures de communication ménagées au travers de chaque plaque ont habituellement une forme circulaire ou éventuellement une forme incurvée (voir EP-A-0 428 919), si bien que l'huile s'échappe tangentiellement par l'ouverture d'entrée et le balayage des reliefs ou ailettes des éléments perturbateurs n'est pas satisfaisant.

Par ailleurs, dans les échangeurs de chaleur connus de ce type, le boîtier est muni habituellement d'une tubulure d'entrée et d'une tubulure de sortie pour le second fluide, qui sont situées proches de l'autre sur la paroi latérale du boîtier. Les deux tubulures débouchent alors respectivement dans deux compartiments adjacents ménagés entre la paroi latérale du boîtier et l'empilage de plaques. Le compartiment relié à la tubulure d'entrée per-

met d'admettre le premier fluide simultanément dans les espaces définis entre les paires de plaques, tandis que le compartiment relié à la tubulure de sortie permet de faire sortir simultanément le second fluide des espaces précités.

Pour cela, il faut créer des aménagements particuliers sur les plaques pour créer une étanchéité entre l'empilage de plaques et la paroi latérale du boîtier sur laquelle sont fixées les deux tubulures.

Jusqu'à présent, la réalisation d'un tel aménagement était particulièrement complexe à réaliser.

L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités.

Elle propose à cet effet un échangeur de chaleur à lames, du type défini en introduction, dans lequel chaque plaque a sensiblement la forme d'un carré, dans lequel les deux ouvertures de communication de chaque plaque sont disposées de part et d'autre de la direction d'empilage et situées dans une direction d'alignement parallèle à deux côtés du carré, et dans lequel chaque élément perturbateur comporte des lignes d'ondulations en forme d'ailettes qui s'étendent dans une direction parallèle à la direction d'alignement des ouvertures des plaques.

Il en résulte que le premier fluide, par exemple de l'huile, qui pénètre dans la lame de circulation définie par une paire de plaques, peut balayer complètement l'élément perturbateur et tout l'espace défini entre les deux plaques. En particulier, le premier fluide peut parvenir jusqu'à la périphérie du perturbateur et de la lame de circulation.

Certes, on avait déjà proposé des plaques de forme carrée, mais avec des éléments perturbateurs classiques, si bien qu'il n'était pas possible de parvenir à l'avantage obtenu par l'invention.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les ondulations sont formées de segments plans raccordés deux à deux par un angle obtus.

Avantageusement, les ondulations de deux lignes d'ondulation adjacentes sont décalées.

Chaque élément perturbateur est avantageusement réalisé sous la forme d'une pièce emboutie de forme générale carrée comportant une découpe centrale de forme allongée.

Cette découpe permet le passage du tube central et la communication entre les ouvertures de communication des plaques.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les ouvertures de communication de chaque plaque ont une forme carrée ou rectangulaire avec des côtés généralement parallèles aux côtés de la plaque.

Ainsi, le premier fluide entrant à l'intérieur d'une paire de plaques s'échappe dans des directions qui sont parallèles ou perpendiculaires aux lignes d'ondulation, ce qui facilite la circulation du

fluide.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, l'une des ouvertures de communication, qui sert à l'entrée du premier fluide, a une forme carrée, tandis que l'autre ouverture de communication, qui sert à la sortie du premier fluide, a une forme rectangulaire, la plus grande dimension du rectangle s'étendant transversalement par rapport à la direction d'alignement des deux ouvertures de communication.

Avantageusement, le boîtier a une section transversale de forme sensiblement carrée et est limité par quatre faces latérales planes de forme sensiblement rectangulaire.

L'une des quatre faces latérales du boîtier sert de face de raccordement et est munie d'une tubulure d'entrée et d'une tubulure de sortie pour le second fluide, ces deux tubulures débouchant respectivement dans deux parties symétriques de la face de raccordement s'étendant de part et d'autre d'une ligne médiane qui est parallèle à la direction d'empilage.

Cette ligne médiane sert alors de délimitation entre deux compartiments dans lesquels débouchent respectivement les deux tubulures précitées.

Selon une autre caractéristique de l'invention, chacune des plaques présente, du côté de la face de raccordement, un côté frontal non rectiligne formé de deux parties reliées entre elles par un angle obtus dont le sommet vient en butée contre la face de raccordement au niveau de la ligne médiane de cette dernière.

Cette caractéristique permet de délimiter les deux compartiments précités à l'intérieur du boîtier.

Avantageusement, chaque plaque de l'empilage comprend un bossage qui s'étend vers l'extérieur et dans la direction d'alignement des ouvertures de communication et qui se termine au sommet de l'angle obtus du côté frontal.

En variante, chaque plaque de l'empilage comprend un bossage qui s'étend vers l'extérieur et dans la direction d'alignement des ouvertures de communication. Le côté frontal de la plaque peut être rectiligne et venir alors en butée contre un renflement de la face frontale du boîtier.

Ce bossage est avantageusement relié à une lèvre qui entoure l'une des deux ouvertures de communication et qui est elle-même reliée à une lèvre qui entoure un trou central servant au passage d'un tube central dirigé dans la direction d'empilage.

La plaque comporte en outre une lèvre entourant l'autre ouverture de communication.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un échangeur de chaleur à lames selon l'invention, le plan de coupe passant par l'axe d'empilage;
- la figure 2 est une vue en coupe, à échelle réduite, selon la ligne II-II de la figure 1;
- la figure 3 est une vue de dessus d'un élément perturbateur;
- la figure 4 est une vue partielle en perspective de deux lignes d'ondulation de l'élément perturbateur; et
- la figure 5 est une vue de dessus d'une plaque de l'échangeur de chaleur.

L'échangeur de chaleur à lames représenté aux figures 1 et 2 comprend un boîtier 10 délimité par une enveloppe cylindrique de section sensiblement carrée, dont les génératrices sont parallèles à un axe XX. L'enveloppe du boîtier est limitée par quatre faces latérales planes 12, 14, 16 et 18 de forme sensiblement rectangulaire, reliées deux à deux par quatre faces arrondies 20 (figure 2).

La face 12 sert de face de raccordement et est munie d'une tubulure d'entrée 22 et d'une tubulure de sortie 24 pour un fluide, dans l'exemple le liquide de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile.

Les deux tubulures 22 et 24 débouchent respectivement dans deux parties symétriques de la face de raccordement 12, qui s'étendent de part et d'autre d'une ligne médiane L qui est parallèle à la direction XX (figure 2).

L'échangeur de chaleur comprend en outre un empilage de plaques 26 disposées par paires 26-1 et 26-2 et de façon alternée à l'intérieur du boîtier 10, suivant la direction XX qui constitue aussi la direction d'empilage.

Les deux plaques 26-1 et 26-2, encore appelées "demi-plaques", d'une même paire, sont sensiblement identiques (figure 1).

La plaque 26-1 (figure 5), située en partie inférieure, a sensiblement la forme d'un carré limité par un côté frontal 28 non rectiligne et trois autres côtés 30, 32, 34, tous trois rectilignes. Les côtés 28, 30, 32 et 34 sont reliés deux à deux par quatre bords arrondis 36.

Le côté frontal 28 est formé de deux parties rectilignes 28-1 et 28-2 reliées entre elles par un angle obtus dont le sommet 38 vient en butée contre la face de raccordement 12 au niveau de la ligne médiane L de cette dernière (figure 2). On comprendra que les plaques 26 ont des dimensions légèrement inférieures aux dimensions intérieures du boîtier pour pouvoir s'inscrire dans celui-ci.

On définit ainsi dans le boîtier deux compartiments 40 et 42 (figure 2) qui sont en communication respectivement avec la tubulure d'entrée 22 et avec la tubulure de sortie 24.

Chaque plaque 26-1 est munie d'un collet extérieur 44-1 qui reçoit un collet extérieur homologue 44-2 d'une plaque 26-2 et d'un collet intérieur 46-1 de forme circulaire qui reçoit un collet intérieur homologue 46-2 de la plaque 26-2 (figure 1). Lorsque les deux plaques 26-1 et 26-2 sont ainsi emboîtées, elles délimitent entre elles une lame de circulation 48 pour un premier fluide, dans l'exemple de l'huile de lubrification, destinée à être refroidie par le second fluide précité.

La pile des plaques 26 est insérée dans le boîtier 10 autour d'un tube central 50 contre lequel les collets 46-2 sont en appui.

Pour assurer le passage de l'huile d'une paire de plaques à une autre, c'est-à-dire d'une lame 48 à une autre, chaque lame 26 comporte deux ouvertures de communication diamétralement opposées, à savoir une ouverture d'entrée 52 et une ouverture de sortie 54. Ces deux ouvertures sont disposées de part et d'autre de la direction d'empilage XX en étant situées dans une direction d'alignement A parallèle aux deux côtés 30 et 34 de la plaque 26 (figure 5).

La direction A est également parallèle aux côtés 14 et 18 du boîtier (figure 2).

Chacune des plaques 26 comprend en outre un trou central circulaire 56 pour le passage du tube central 50. Chacune des plaques 26 comporte une lèvre périphérique 58 de forme circulaire qui entoure le trou 56, se raccorde à une lèvre périphérique 60 de forme générale rectangulaire qui entoure l'orifice 52 et auquel se raccorde un bossage 62 qui s'étend dans la direction d'alignement A des ouvertures 52 et 54 et qui se termine au sommet de l'angle obtus 38 du côté frontal 28 (figure 5). Par ailleurs, chacune des plaques 26 comprend une lèvre 64 de forme générale rectangulaire qui entoure l'ouverture de communication 54 (figure 5). Les différentes lèvres précitées sont formées en relief et vers l'extérieur de chacune des plaques 26-1 et de chacune des plaques 26-2. Ainsi, lorsque les paires de plaques sont empilées, les lèvres précitées assurent l'étanchéité des communications entre les paires de plaques, notamment au niveau des ouvertures de communication 52 et 54. Par ailleurs, les bossages 62 viennent mutuellement en contact et permettent de délimiter dans le boîtier deux régions communiquant respectivement avec les compartiments 40 et 42. Ainsi, le fluide de refroidissement entrant par la tubulure 22 vient balayer l'ensemble des plaques et ressort par la tubulure 24.

Les deux plaques 26-1 et 26-2 d'une même paire sont réunies entre elles par brasage au niveau de leurs collets respectifs et les plaques sont réunies deux à deux entre elles par brasage au niveau de leurs lèvres respectives 58, 60 et 64, et de leurs bossages respectifs 62.

Comme on le voit plus particulièrement sur les figures 2 et 5, l'ouverture de communication 52 pour l'entrée de l'huile a une forme sensiblement carrée avec des côtés parallèles aux côtés du carré de la plaque. L'ouverture de communication 54 servant à la sortie du fluide a une forme générale rectangulaire, la plus grande dimension du rectangle s'étendant transversalement à la direction d'alignement A des deux ouvertures de communication. Les formes carrées ou rectangulaires des ouvertures 52 et 54 facilitent la diffusion de l'huile dans chacune des lames 48 en privilégiant deux directions perpendiculaires.

L'échangeur de chaleur comprend en outre une multiplicité d'éléments perturbateurs 66 logés respectivement dans les lames 48 de circulation de l'huile.

L'élément perturbateur 66 (figure 3) est réalisé sous la forme d'une pièce emboutie de forme générale carrée homologue de celle des plaques 26.

La plaque 66 possède un côté frontal 68 formé de deux parties rectilignes 68-1 et 68-2 reliées entre elles par un angle obtus 70, et trois autres côtés rectilignes 72, 74 et 76. Ces quatre côtés sont réunis deux à deux par des arrondis 78.

L'élément perturbateur 66 comprend une découpe centrale 80 de forme allongée dont le contour englobe les ouvertures de communication 52 et 54 et l'ouverture centrale 56 des plaques.

De plus, l'élément perturbateur 66 est muni d'une multiplicité de lignes d'ondulations 82 formant ailettes et qui s'étendent parallèlement à la direction d'alignement A des ouvertures des plaques (figure 3). Ces lignes d'ondulations sont formées en relief par emboutissement.

Comme on le voit sur la figure 4, les ondulations des lignes 82 ont une forme s'apparentant à une sinusoïde, mais elles sont formées de segments plans 84 situés dans un même plan, de segments plans 86 situés dans un plan parallèle et de segments intermédiaires 88 reliant deux à deux les segments 84 et 86. Les segments 88 forment un angle obtus égal avec les segments 84 d'une part et les segments 86 d'autre part.

Par ailleurs, les ondulations de deux lignes 82 adjacentes sont décalées.

Comme montré schématiquement par les flèches F sur la figure 3, l'huile qui entre dans une lame 48 par une ouverture d'entrée 52 peut parvenir jusqu'à la périphérie de la lame en balayant l'ensemble des lignes d'ondulation 82, et sans être freinée par ces dernières, ce qui diminue la perte de charge et permet en outre un bon échange thermique avec le liquide de refroidissement. L'huile ainsi refroidie peut ensuite facilement s'écouler par les ouvertures de sortie 54.

Comme on peut le voir sur la figure 5, chacune des plaques 26 comprend en outre une multiplicité de plots 90 formés en saillie vers l'intérieur et jouant le rôle d'entretoises pour maintenir l'élément perturbateur 66 à distance des deux plaques 26-1 et 26-2 qui l'entourent.

L'échangeur de chaleur (figure 1) comprend en outre un fond annulaire 92 qui présente une ouverture 94 située dans l'alignement des ouvertures 52 et constituant ainsi l'entrée d'huile de l'échangeur. Le fond 92 est maintenu par une coupelle porte-joint 94 disposée entre l'enveloppe du boîtier et le tube central 50.

A son autre extrémité, l'échangeur de chaleur comprend une coupelle porte-joint 96 reliée à l'enveloppe du boîtier et au tube central 50. Cette coupelle comprend un bipasse 98 situé dans l'alignement axial des ouvertures 52 et contrôlé par un clapet 100, ainsi qu'une ouverture 102 disposée dans l'alignement des ouvertures 54.

L'échangeur de chaleur est destiné à être fixé sur un bloc moteur 104 et à recevoir un filtre à huile 106, la fixation de l'échangeur sur le bloc moteur et la fixation du filtre à huile sur l'échangeur s'effectuant par exemple au moyen d'un axe fileté creux.

L'échangeur fonctionne de la manière suivante. Lorsque l'huile est froide et visqueuse, elle pénètre dans l'échangeur par l'ouverture 94 et, sous l'effet de la viscosité élevée de l'huile froide, il en résulte une élévation de la pression qui provoque l'ouverture du clapet 66. L'huile traverse directement l'échangeur depuis l'entrée 94 jusqu'au bipasse 98 en passant par les ouvertures 52. L'huile traverse ensuite le filtre et revient vers le bloc moteur par le tube central 50.

Lorsque l'huile est chaude et fluide, le clapet 100 est fermé. L'huile est alors distribuée dans chaque lame 48 par les ouvertures 52 et elle ressort de chaque lame par les ouvertures 54 pour parvenir jusqu'à l'ouverture 102. Elle traverse ensuite le filtre 106 et revient au bloc moteur par le tube central 50.

L'échangeur de chaleur de l'invention permet ainsi un échange thermique optimal entre l'huile à refroidir et le liquide de refroidissement, et cela avec un minimum de perte de charge.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à un échangeur de chaleur utilisable comme radiateur d'huile.

Revendications

1. Echangeur de chaleur à lames, propre à réaliser un échange thermique entre un premier fluide, par exemple une huile à refroidir, et un second fluide, par exemple un liquide de refroidissement, comprenant :

- un boîtier (10) propre à être traversé par le second fluide;
 - un empilage de plaques (26) disposées par paires (26-1,26-2) et de façon alternée à l'intérieur du boîtier, suivant une direction d'empilage (XX), de sorte que les plaques d'une même paire délimitent entre elles une lame de circulation (48) pour le premier fluide;
 - deux ouvertures de communication (52,54) ménagées au travers de chaque plaque pour permettre la circulation du premier fluide entre les paires successives de plaques depuis une entrée (94) du premier fluide jusqu'à une sortie (50) du premier fluide; et
 - des éléments perturbateurs (66) logés dans les lames de circulation (48) du premier fluide,
- caractérisé en ce que chaque lame (26-1,26-2) a sensiblement la forme d'un carré, en ce que les deux ouvertures de communication (52,54) de chaque plaque sont disposées de part et d'autre de la direction d'empilage (XX) et situées dans une direction d'alignement (A) parallèle à deux côtés (30,34) du carré, et en ce que chaque élément perturbateur (66) comporte des lignes d'ondulations en forme d'ailettes (82) qui s'étendent dans une direction parallèle à la direction d'alignement (A) des ouvertures des plaques.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les ondulations sont formées de segments plans (84,86,88) raccordés deux à deux par un angle obtus.
 3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les ondulations de deux lignes d'ondulation (82) adjacentes sont décalées.
 4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque élément perturbateur (66) est réalisé sous la forme d'une pièce emboutie de forme générale carrée comportant une découpe centrale (80) de forme allongée.
 5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les deux ouvertures de communication (52,54) de chaque plaque (26) ont une forme carrée ou rectangulaire avec des côtés généralement parallèles aux côtés de la plaque (26).
 6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'une (52) des ouvertures de communication qui sert à l'entrée du premier fluide a une forme carrée, tandis que l'autre ouverture de communication (54), qui sert à la sortie du premier fluide, a une forme rectangulaire, la plus grande dimension du rectangle s'étendant transversalement à la direction d'alignement (A) des deux ouvertures de communication (52,54).
 7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le boîtier (10) a une section transversale de forme sensiblement carrée et est limité par quatre faces latérales planes (12,14,16,18) de forme sensiblement rectangulaire.
 8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'une (12) des quatre faces latérales du boîtier sert de face de raccordement et est munie d'une tubulure d'entrée (22) et d'une tubulure de sortie (24) pour le second fluide, les deux tubulures débouchant respectivement dans deux parties symétriques de la face de raccordement qui s'étendent de part et d'autre d'une ligne médiane (L) qui est parallèle à la direction d'empilage (XX).
 9. Echangeur de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacune des plaques (26) présente, du côté de la face de raccordement, un côté frontal non rectiligne (28) formé de deux parties rectilignes (28-1 et 28-2) reliées entre elles par un angle obtus dont le sommet (38) vient en butée contre la face de raccordement au niveau de la ligne médiane (L) de cette dernière.
 10. Echangeur de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque plaque (26) de l'empilage comprend un bossage (62) qui s'étend vers l'extérieur et dans la direction d'alignement (A) des ouvertures de communication (52,54).
 11. Echangeur de chaleur selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque plaque (26) de l'empilage comprend un bossage (62) qui s'étend vers l'extérieur et dans la direction d'alignement (A) des ouvertures de communication (52,54) et qui se termine au sommet de l'angle obtus (38) du côté frontal (28).
 12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que le bossage (62) est relié à une lèvre (60) qui entoure l'une (52) des deux ouvertures de

communication et qui est elle-même reliée à une lèvre (58) qui entoure un trou central (56) servant au passage d'un tube central (50) dirigé suivant la direction d'empilage (XX).

5

- 13.** Echangeur de chaleur selon la revendication 12, caractérisé en ce que la plaque (26) comporte en outre une lèvre (64) entourant l'autre ouverture de communication (54).

10

15

20

25

30

35

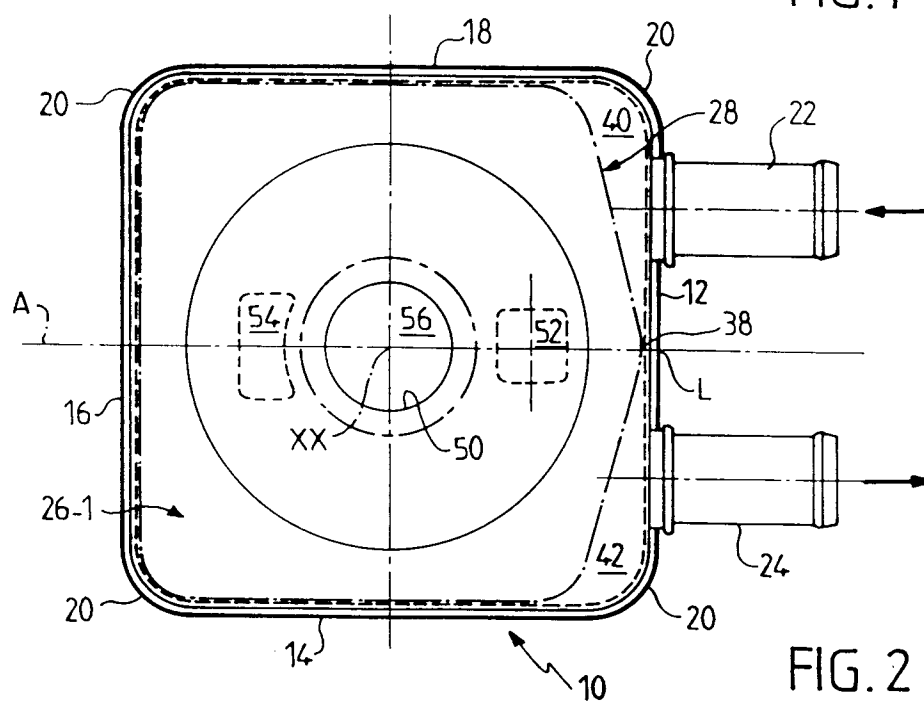
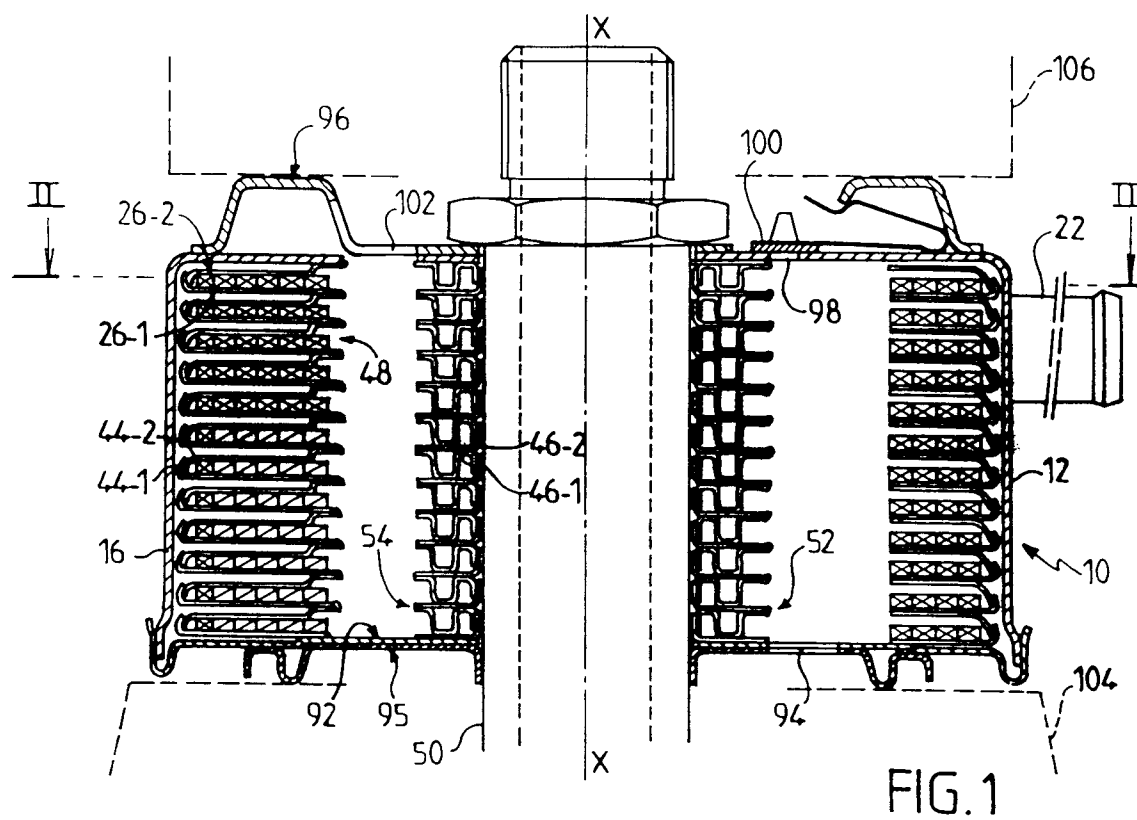
40

45

50

55

7



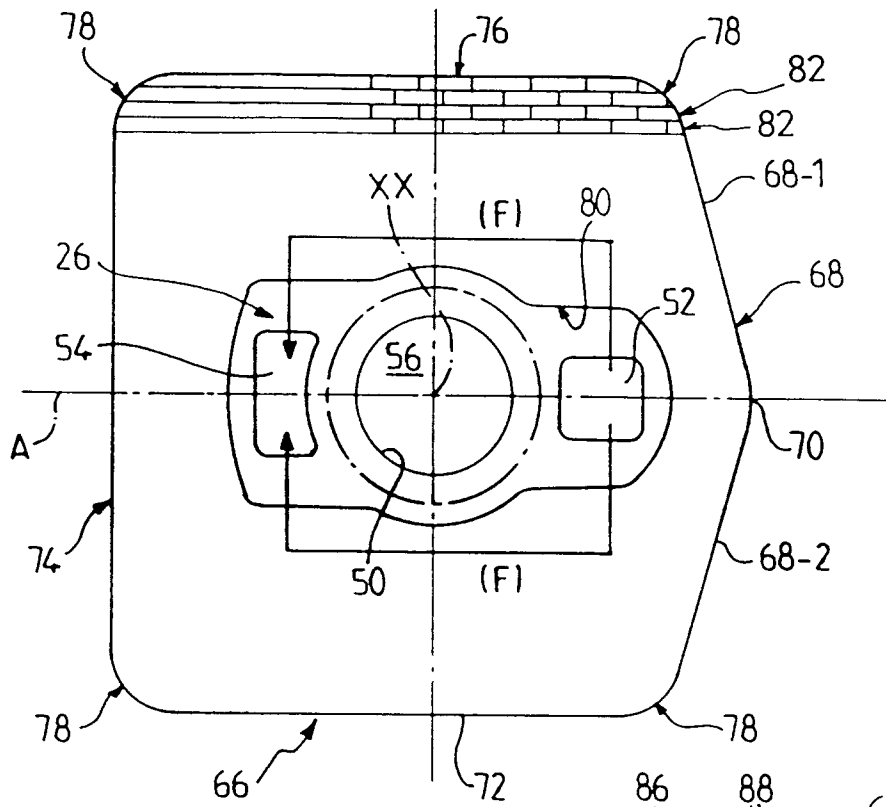


FIG. 3

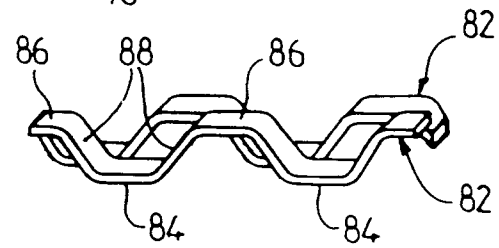


FIG. 4

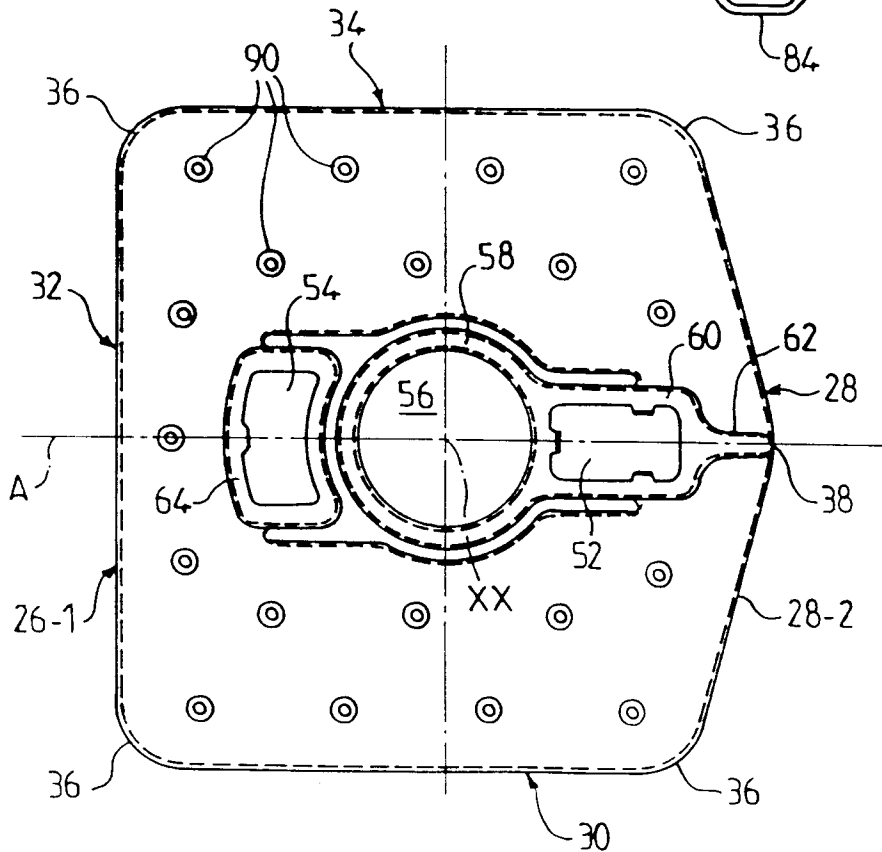


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 11 8294

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 492 047 (KÜHLERFABRIK LÄNGERER & REICH) * le document en entier * ---	1-4,7,8	F28D9/00
Y	EP-A-0 421 570 (MODINE MANUFACTURING) * le document en entier * ---	1-4,7,8	
A	DE-A-40 39 776 (KÜHLERFABRIK LÄNGERER & REICH) * le document en entier * ---	1	
A	EP-A-0 434 553 (VALEO) * le document en entier * ---	5,6	
A	DE-B-28 43 423 (VOLKSWAGENWERK AG) * le document en entier * -----	9-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 Février 1995	Examineur Beltzung, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-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			