

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 juillet 2001 (12.07.2001)

PCT

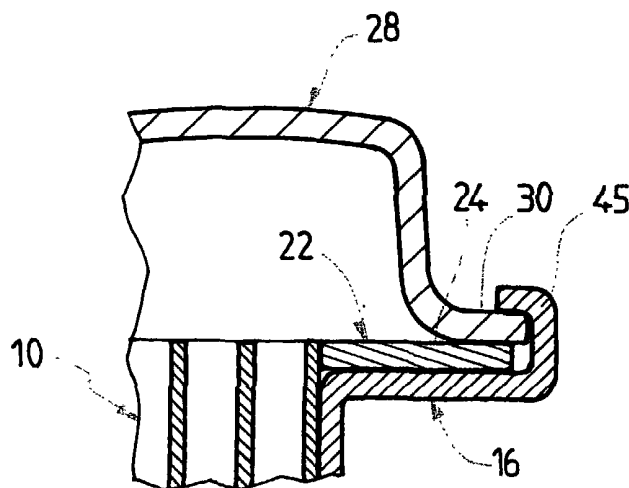
(10) Numéro de publication internationale
WO 01/50080 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷: **F28D 1/053** (71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US): **VALEO CLIMATISATION** [FR/FR]; 8, rue Louis-Lormand, F-78321 La Verrière (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/03629 (72) **Inventeur; et**
(75) **Inventeur/Déposant** (pour US seulement): **MOREAU, Sylvain** [FR/FR]; 7 ter, route des Aulnays, F-72700 Spay (FR).
- (22) Date de dépôt international: 21 décembre 2000 (21.12.2000)
- (25) Langue de dépôt: français (74) **Mandataire: LEMAIRE, Marc**; Valeo Management Services, 2, rue André Boulle, F-94017 Créteil (FR).
- (26) Langue de publication: français (81) **États désignés (national)**: JP, US.
- (30) Données relatives à la priorité: 99/16666 29 décembre 1999 (29.12.1999) FR (84) **États désignés (régional)**: brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MULTICHANNEL TUBE HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE

(54) Titre: ECHANGEUR DE CHALEUR A TUBES A PLUSIEURS CANAUX, EN PARTICULIER POUR VEHICULE AUTOMOBILE



WO 01/50080 A2

(57) **Abstract:** The invention concerns a heat exchanger comprising an array of tubes (10) mounted between two fluid boxes (28, 46) via respective manifolds (16) and designed to be run through by a fluid. The tubes (10) comprise each several channels separated by at least a longitudinal partition and are arranged in a single row, parallel to two large surfaces of the exchanger, such that the fluid circulation takes place in at least two layers parallel to the large surfaces of the exchanger and formed each by part of tube channels. One at least of the fluid boxes (28, 36) comprises an internal longitudinal partition dividing the fluid box into at least two longitudinal sections communicating with the two layers respectively. The invention is in particular applicable to air conditioning evaporators.

(57) **Abrégé:** Un échangeur de chaleur comprend un faisceau de tubes (10) monté entre deux boîtes à fluide (28, 46) par l'intermédiaire de collecteurs respectifs (16) et propre à être parcouru par un fluide. Les tubes (10) comprennent chacun plusieurs canaux séparés par au moins une cloison longitudinale et sont disposés suivant une rangée unique, parallèle à deux grandes faces de l'échangeur, en sorte que la circulation du fluide s'effectue dans au moins deux nappes parallèles aux grandes faces de l'échangeur

[Suite sur la page suivante]



Publiée:

— *Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

et formées chacune d'une partie des canaux des tubes. L'une au moins des boîtes à fluide (28, 46) comprend une cloison longitudinale interne (48, 68) propre à diviser la boîte à fluide en au moins deux compartiments longitudinaux communiquant respectivement avec les deux nappes. Application notamment aux évaporateurs de climatisation.

Echangeur de chaleur à tubes à plusieurs canaux, en particulier pour véhicule automobile

5

L'invention se rapporte aux échangeurs de chaleur, en particulier pour les véhicules automobiles.

Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur propre à constituer soit un radiateur de refroidissement du moteur, soit un radiateur de chauffage de l'habitacle, soit encore un évaporateur ou un condenseur d'un circuit de climatisation.

Généralement, un échangeur de chaleur de ce type comprend un faisceau de tubes monté entre deux boîtes à fluide par l'intermédiaire de collecteurs respectifs, et est propre à être parcouru par un fluide. Dans le cas d'un radiateur de refroidissement du moteur ou d'un radiateur de chauffage de l'habitacle, ce fluide est le liquide servant au refroidissement du moteur. Dans le cas d'un évaporateur ou d'un condenseur de climatisation, ce fluide est un fluide réfrigérant.

Généralement, le fluide se répartit entre les tubes du faisceau par des passes successives dans différents groupes de tubes et dans des sens de circulation respectifs donnés.

Habituellement, le faisceau comprend soit des tubes plats associés à des intercalaires de forme ondulée, soit des tubes de section circulaire ou ovale traversant une série d'ailettes. En ce cas, le changement de passe est obtenu grâce à des cloisons transversales et longitudinales situées à l'intérieur des boîtes à fluide prévues aux deux extrémités du faisceau de tubes.

Ces cloisons sont soit rapportées et brasées entre la boîte à fluide et le collecteur correspondant, soit obtenues par emboutissage de la boîte à fluide pour définir des comparti-

ments qui communiquent respectivement avec des groupes de tubes du faisceau.

5 Dans cette technique connue, le collecteur comporte des ouvertures, encore appelées fentes, munies de collets de relevage dans lesquels sont introduites et brasées les extrémités des tubes.

10 Il en résulte la nécessité que les cloisons longitudinales des boîtes à fluide soient crantées pour s'ajuster parfaitement avec les formes du collecteur.

15 Ainsi, dans la technique antérieure, se pose toujours le problème d'obtenir une étanchéité parfaite entre le collecteur, la cloison longitudinale de la boîte à fluide et les tubes.

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

Elle propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction, dans lequel les tubes comportent chacun plusieurs canaux séparés par au moins une cloison longitudinale et sont disposés suivant une rangée unique, 25 parallèle à deux grandes faces de l'échangeur. Dans cet échangeur de chaleur, la circulation du fluide s'effectue dans au moins deux nappes parallèles aux grandes faces de l'échangeur et formées chacune d'une partie des canaux des tubes, et l'une au moins des boîtes à fluide comprend une 30 cloison longitudinale interne propre à diviser la boîte à fluidé en au moins deux compartiments longitudinaux communiquant respectivement avec les deux nappes.

35 Ainsi, l'échangeur de chaleur de l'invention comprend des tubes ayant chacun plusieurs canaux, les canaux respectifs de chaque tube étant à chaque fois divisés en au moins deux groupes correspondant à des nappes de circulation.

Dans le cas particulier d'un échangeur à deux nappes de circulation, situées chacune proche d'une des grandes faces de l'échangeur de chaleur, chaque tube est divisé en deux groupes, un premier groupe qui correspond à une première
5 nappe et un second groupe qui correspond à une seconde nappe.

Ces deux nappes communiquent ainsi respectivement avec les deux compartiments longitudinaux définis dans l'une au moins des deux boîtes à fluide.

10

Un tube selon l'invention comporte au minimum deux canaux qui correspondent alors respectivement avec les deux compartiments longitudinaux précités. Dans le cas où chaque tube comporte plus de deux canaux, les nombres de canaux dans le
15 premier groupe et dans le second groupe peuvent être égaux ou différents.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'une au moins des boîtes à fluide comprend au moins une cloison transversale propre à diviser la boîte à fluide en au moins
20 deux compartiments transversaux dont l'un au moins établit une communication entre deux nappes.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, chaque
25 nappe est divisée en au moins deux sous-nappes reliées en série et dans lesquelles la circulation du fluide s'effectue à contre-courant d'une sous-nappe à la suivante.

Ainsi, dans un mode de réalisation typique, l'échangeur de
30 chaleur comprend deux nappes, chacune divisée en deux sous-nappes, ce qui permet de définir une circulation à quatre passes : deux passes successives dans les deux sous-nappes d'une première nappe, et ensuite deux passes successives dans les deux sous-nappes d'une deuxième nappe.

35

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, chaque collecteur comporte des ouvertures, encore appelées fentes, entourées de collets pour l'introduction des extrémités des tubes du faisceau et on prévoit que chaque collecteur est

muni d'une surface plane pour le brasage d'une boîte à fluide.

5 Cette caractéristique est particulièrement avantageuse car elle permet d'opposer une surface parfaitement plane pour positionner la cloison longitudinale et/ou la cloison transversale de la boîte à fluide.

10 On prévoit pour cela que chaque boîte à fluide comprend un pourtour plan et au moins une cloison coplanaire (cloison longitudinale et/ou cloison transversale) propres à être brasés contre la surface du collecteur.

15 Il est envisageable de réaliser la surface plane d'une seule pièce avec le collecteur.

20 Toutefois, dans une forme de réalisation préférée de l'invention, la surface plane de chaque collecteur fait partie d'une plaque collectrice rapportée par brasage sur le collecteur et comportant des ouvertures alignées avec les ouvertures du collecteur.

25 Ceci permet de réaliser une surface plane de référence à partir d'une plaque comportant des ouvertures, avantageusement obtenues par poinçonnage.

30 L'échangeur de chaleur de l'invention peut comprendre au moins une patte issue d'un bord du collecteur ou de la plaque collectrice, ou de la boîte à fluide, ladite patte étant repliée respectivement sur un bord de la boîte à fluide, ou sur un bord du collecteur ou de la plaque collectrice.

35 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité d'au moins une cloison longitudinale du tube est positionnée sensiblement au niveau de la surface plane du collecteur, de sorte que cette cloison longitudinale du tube peut se braser à une cloison longitudinale interne de la boîte à fluide.

Les boîtes à fluide sont avantageusement formées chacune par emboutissage d'une plaque métallique pour définir le pourtour plan et la cloison coplanaire.

5 Ainsi, lorsqu'une boîte à fluide est brasée contre la surface plane correspondante, le pourtour de la boîte à fluide et la ou les cloison(s) de celle-ci viennent se braser étroitement contre la surface plane, ce qui permet de délimiter des
10 compartiments communiquant avec les tubes de manière appropriée pour définir une circulation en plusieurs passes.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, l'une au moins des boîtes à fluide comprend au moins une tubulure d'entrée ou de sortie de fluide.

15

Les tubes de l'échangeur de chaleur de l'invention sont susceptibles de nombreuses variantes de réalisation. Ainsi on peut prévoir, par exemple, que chaque tube est un tube extrudé, ou que chaque tube est formé à partir d'une tôle
20 pliée et fermée par des joints brasés longitudinaux, ou encore que chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées de manière étanche.

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les canaux des tubes sont séparés par des cloisons dont les épaisseurs respectives décroissent depuis
25 une région centrale du tube vers la périphérie.

Dans une application préférentielle de l'invention, l'échangeur de chaleur constitue un évaporateur pour un appareil de
30 climatisation.

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

35

- la figure 1 est une vue partielle en perspective et en coupe d'une partie d'un échangeur de chaleur selon l'invention, la vue faisant apparaître le collecteur, la plaque collectrice et l'un des tubes du faisceau ;

- la figure 2 est une vue partielle en perspective d'une boîte à fluide propre à être brasée sur la plaque collectrice de l'échangeur de chaleur de la figure 1 ;
 - 5 - la figure 3 est une vue partielle en coupe d'une boîte à fluide brasée sur une plaque collectrice d'un échangeur de chaleur selon l'invention ;
 - la figure 4 est une vue partielle en perspective éclatée
10 d'un échangeur de chaleur selon l'invention ;
 - la figure 5 est un schéma montrant la circulation du fluide dans l'échangeur de chaleur de la figure 4 ;
 - 15 - la figure 6 est une vue en coupe transversale d'un tube selon l'invention formé par extrusion ;
 - la figure 7 est une vue en coupe transversale d'un tube selon l'invention formé à partir d'une tôle ;
20
 - la figure 8 est une vue en coupe transversale d'un tube selon l'invention formé à partir de deux tôles ;
 - la figure 9 est une vue partielle en perspective d'un
25 échangeur de chaleur selon une autre forme de réalisation de l'invention ; et
 - la figure 10 est une vue en perspective d'une des boîtes à fluide de l'échangeur de chaleur de la figure 9.
30
- On se réfère d'abord à la figure 1 qui montre une partie d'un échangeur de chaleur comprenant un faisceau ayant une multiplicité de tubes 10, dont un seul est représenté sur la figure 1. Il s'agit de tubes plats, disposés suivant une
35 rangée unique, et réalisés par extrusion d'une matière métallique, de préférence à base d'aluminium. Ces tubes comportent une pluralité de canaux internes parallèles 12 qui sont au nombre de sept, dans l'exemple, et sont séparés par des cloisons longitudinales 78. La rangée de tubes est

parallèle à deux grandes faces opposées F1 et F2 de l'échangeur de chaleur.

Les tubes 10 sont espacés mutuellement pour délimiter, entre
5 deux tubes adjacents, un intervalle qui peut être libre ou occupé par un intercalaire ondulé (non représenté) formant surface d'échange de chaleur.

Les tubes 10 ont des extrémités respectives 14 reçues dans un
10 collecteur 16 constitué d'une plaque métallique emboutie de forme générale rectangulaire ayant deux côtés longitudinaux correspondant respectivement aux grandes faces F1 et F2 de l'échangeur de chaleur. L'extrémité 14 de chaque tube 10 définit une face plane qui s'étend perpendiculairement à la
15 direction longitudinale du tube et qui constitue aussi l'extrémité de chaque cloison longitudinale 78

Le collecteur 16 comporte une pluralité d'ouvertures 18, encore appelées fentes, ayant une section interne adaptée à
20 la section externe d'un tube. Chacune des ouvertures 18 est bordée par un collet 20 en sorte que les ouvertures 18 peuvent recevoir respectivement les extrémités 14 des tubes 10 du faisceau. Les extrémités 14 des tubes sont prévues pour être brasées avec les collets respectifs 20 pour assurer une
25 liaison étanche.

Le collecteur 16 reçoit une plaque collectrice 22 de forme rectangulaire réalisée avantageusement en une matière à base d'aluminium. Cette plaque collectrice 22 est prévue pour être
30 brasée sur le collecteur 16 et pour procurer une surface plane 24, formant surface de référence, et elle comporte une multiplicité d'ouvertures 26, encore appelées fentes, disposées en vis-à-vis des ouvertures respectives 18 du collecteur 16.

35

Ces ouvertures 26 ont une forme adaptée à celle des extrémités 14 des tubes pour que ces dernières s'engagent, au moins en partie, dans les ouvertures 26, sans toutefois dépasser du plan défini par la surface plane 24. En fait, l'extrémité 14

de chaque tube est positionnée de manière à se situer sensiblement au niveau de la surface plane 24.

5 La surface plane 24 est prévue pour recevoir une boîte à fluide 28, comme représenté à la figure 2, qui est réalisée par emboutissage d'une tôle métallique, avantageusement à base d'aluminium.

10 La boîte à fluide 28 de la figure 2 comprend un pourtour périphérique 30 de forme générale rectangulaire qui est plan et propre à venir en appui contre le pourtour de la surface plane 24. A cet effet, le pourtour 30 possède une forme générale rectangulaire adaptée à la forme rectangulaire de la surface plane 24. Dans l'exemple représenté à la figure 2, ce
15 pourtour comprend notamment deux bords longitudinaux 32.

En outre, la boîte à fluide 28 comprend une cloison longitudinale 34 qui s'étend parallèlement aux bords 32 et une cloison transversale 36 qui s'étend perpendiculairement à la
20 cloison 34 et aux bords 32. Le pourtour 30 ainsi que les cloisons 34 et 36 sont coplanaires.

La boîte à fluide 28 est emboutie pour délimiter des compartiments entre le pourtour plan 30 et les cloisons 34 et 36.
25 On trouve ici quatre compartiments : deux compartiments 38 et 40 près de l'un des bords 32 et deux autres compartiments 42 et 44 près de l'autre bord 32.

On comprendra que lorsque la boîte à fluide 28 est placée et
30 brasée contre la surface plane 24, la cloison longitudinale 34 vient se placer dans la position désignée par la même référence sur la figure 1 et que la cloison transversale 36 vient se placer entre deux ouvertures 26 de la plaque collectrice 22.

35

La figure 3 montre le pourtour 30 de la boîte à fluide 28 appliqué contre le pourtour de la surface d'appui 24 formée par la plaque collectrice 22, cette dernière étant brasée sur le collecteur 16. Dans l'exemple représenté, il est prévu au

moins une patte 45 issue d'un bord du collecteur 16 et repliée sur un bord de la boîte à fluide 28 pour assurer un maintien provisoire de l'ensemble en vue du brasage.

- 5 En variante, la patte 45 pourrait être issue d'un bord de la plaque collectrice 22 ou de la boîte à fluide 28 et être repliée respectivement sur un bord du collecteur 16 ou de la plaque collectrice 22.
- 10 Dans l'exemple, la cloison longitudinale 34 de la boîte à fluide (figure 1) vient se placer, pour chaque tube, contre l'extrémité d'une cloison longitudinale 78 du tube. Ceci permet de braser ultérieurement la cloison 34 de la boîte à fluide contre une cloison 78 de chaque tube et, ainsi, de
- 15 séparer chaque tube en deux groupes : un premier groupe G1 formé ici de trois canaux et un deuxième groupe G2 formé ici de quatre canaux.

Ceci permet de définir dans l'échangeur de chaleur différentes passes de circulation réparties en deux nappes, à savoir

20 une première nappe formée par le groupe G1 des canaux et une deuxième nappe formée par le groupe G2 des canaux.

On va maintenant expliquer plus en détail l'invention en

25 référence à la figure 4 qui décrit un exemple d'un échangeur de chaleur réalisé comme défini ci-dessus.

On voit sur la figure 4 que l'échangeur de chaleur comprend un faisceau formé d'une pluralité de tubes 10 comme défini

30 précédemment, ces tubes 10 étant reçus, à leur extrémité supérieure, dans un collecteur 16 sur lequel est brasée une plaque collectrice 22, comme défini plus haut.

A leur extrémité inférieure, les tubes 10 sont reçus dans un

35 collecteur analogue (non représenté) sur lequel est brasée une autre plaque collectrice 22 identique.

Ces deux plaques collectrices 22, disposées respectivement en partie supérieure et inférieure, servent de plaques de

référence pour recevoir une première boîte à fluide 28 (en partie supérieure) et une deuxième boîte à fluide 46 (en partie inférieure).

5 La boîte à fluide 28 est réalisée conformément aux enseignements de la figure 2. Dans l'exemple, cette boîte à fluide comprend un pourtour plan 30 de forme générale rectangulaire, une cloison longitudinale 48 qui s'étend seulement sur une partie de la longueur et qui relie un bord transversal 50 du
10 pourtour à une cloison transversale 52. Le pourtour 30 et les cloisons 48 et 52 sont coplanaires.

La boîte à fluide 28 est réalisée par emboutissage pour définir en outre une tubulure d'entrée 54 et une tubulure de
15 sortie 56 qui communiquent respectivement avec deux compartiments 58 et 60, lesquels sont séparés par la cloison longitudinale 48. En outre, la boîte à fluide 28 forme une partie en dôme 62 délimitant un compartiment unique 64.

20 La boîte à fluide 46 comporte un pourtour plan 66 de forme générale rectangulaire et une cloison longitudinale 68 qui s'étend sur toute la longueur et qui est coplanaire avec le pourtour 66. La boîte à fluide 46 comprend deux bossages longitudinaux 70 et 72 définissant deux compartiments
25 allongés correspondants qui communiquent avec le faisceau.

On définit ainsi un échangeur de chaleur comprenant une pluralité de tubes 10, des intercalaires éventuels (non représentés), deux collecteurs 16 (dont un seul est représenté),
30 deux plaques collectrices 22, ainsi qu'une boîte à fluide 28 en partie supérieure et une boîte à fluide 46 en partie inférieure.

La cloison 68 de la boîte à fluide 46 est prévue pour diviser
35 chaque tube de telle manière que le compartiment 70 communique avec les canaux du groupe G1 et le compartiment 72 avec les canaux du groupe G2.

La circulation du fluide dans l'échangeur de chaleur s'effectue en plusieurs passes comme montré à la figure 5. Le fluide pénètre dans le compartiment 58 par la tubulure d'entrée 54 et circule dans une première sous-nappe SN1 formée par les canaux du groupe G1 appartenant à une partie des tubes pour gagner le compartiment 70 par une circulation verticale de haut en bas.

Ensuite, le fluide circule de bas en haut à partir du même compartiment 70 pour gagner le compartiment 64, la circulation s'effectuant dans une deuxième sous-nappe SN2. Dans cette deuxième sous-nappe, le fluide circule dans le groupe G1 des canaux des autres tubes du faisceau.

Puis, le fluide gagne le compartiment 72 par une circulation verticale de haut en bas dans une troisième sous-nappe SN3, la circulation s'effectuant dans les canaux du groupe G2 d'une partie des tubes.

Enfin, le fluide gagne le compartiment 60 par une circulation verticale de bas en haut dans une troisième sous-nappe SN4, la circulation du fluide s'effectuant dans le groupe G2 des canaux des autres tubes. Le fluide quitte l'échangeur de chaleur par la tubulure de sortie 56.

Ainsi, la circulation du fluide s'effectue en quatre passes et dans des sens alternés. Les deux premières passes correspondent respectivement aux sous-nappes SN1 et SN2. Ces deux sous-nappes appartiennent à une même nappe qui s'étend à proximité de la grande face F1 de l'échangeur de chaleur. La circulation s'effectue ensuite dans deux autres passes qui correspondent aux sous-nappes SN3 et SN4. Ces deux sous-nappes font partie d'une deuxième nappe qui est reliée en série à la première nappe et qui s'étend parallèlement à la grande face F2 de l'échangeur de chaleur. On comprendra que la première nappe est formée par les groupes G1 des canaux (ici au nombre de trois) et la deuxième nappe par le groupe G2 des canaux (ici au nombre de quatre).

On se réfère maintenant à la figure 6 qui montre un tube extrudé 10 selon l'invention qui comprend une multiplicité de canaux 12, dans l'exemple au nombre de onze.

5 Ces canaux ont chacun une section de forme sensiblement rectangulaire. Le tube comprend deux faces planes 74 réunies par deux faces semi-circulaires 76. Les tubes sont séparés par des cloisons 78 qui ont des épaisseurs variables. Les deux cloisons 78 situées dans la région centrale ont une
10 épaisseur A et elles sont suivies chacune par des cloisons ayant des épaisseurs respectives B, C, D et E telles que $A > B > C > D > E$. Les épaisseurs des cloisons décroissent ainsi de la région centrale à la périphérie.

15 Dans la forme de réalisation de la figure 7, le tube 10 est formé à partir d'une tôle 80 pliée de manière à comporter deux faces planes opposées 82 réunies par deux faces d'extrémité 84 de profil semi-circulaire. La tôle 80 comporte deux bords longitudinaux 86 assemblés respectivement contre une
20 partie intermédiaire 88 de la tôle de structure étagée formant cloison de séparation. Les deux bords 86 sont assemblés par des joints brasés longitudinaux 88 de manière à fermer le tube et délimiter deux canaux 12.

25 Dans la forme de réalisation de la figure 8, le tube 10 est formé à partir de deux plaques de tôle embouties 90 qui sont mutuellement brasées de manière étanche. Ces deux plaques 90 ont des profils symétriques et comprennent chacune deux bords longitudinaux d'extrémité 92 et un bord longitudinal central
30 94, parallèles entre eux, qui séparent deux bossages 96. Les plaques 90 sont mutuellement brasées de manière étanche par leurs bords respectifs de manière à définir deux canaux 12.

L'échangeur de chaleur de la figure 9 s'apparente à celui de
35 la figure 4 mais diffère cependant par la structure de la boîte à fluide 28 en partie supérieure et par la structure de la boîte à fluide 46 en partie inférieure (figure 10).

La boîte à fluide 28 comprend, comme dans le cas de la figure 4, une tubulure d'entrée 54 et une tubulure de sortie 56 qui communiquent respectivement avec deux compartiments 58 et 60 séparés par une cloison longitudinale 48. Mais, la cloison 48 se poursuit au delà de la cloison transversale 52 pour définir deux autres compartiments 98 et 100.

La boîte à fluide 46 comporte une cloison longitudinale 68 qui s'étend sur une partie de sa longueur et qui rejoint une cloison transversale 102. Une autre cloison transversale 104 est prévue à distance de la cloison 102. Il en résulte que la boîte à fluide 46 délimite deux compartiments longitudinaux adjacents 70 et 72 de part et d'autre de la cloison 68 et deux compartiments transversaux 106 et 108 de part et d'autre de la cloison 104.

La circulation du fluide dans l'échangeur de chaleur des figures 9 et 10 s'effectue en six passes réparties en deux nappes. Dans la première nappe, le fluide circule successivement dans le premier groupe de canaux en passant successivement par les compartiments 54, 70, 98 et 106, 98 et 108. Ensuite, dans la seconde nappe, le fluide circule successivement dans le second groupe de canaux en passant successivement par les compartiments 108 et 100, 106 et 100, 72 et 56.

L'invention permet ainsi de réaliser un échangeur de chaleur obtenu par brasage de pièces métalliques avantageusement à base d'aluminium. L'utilisation de tubes à plusieurs canaux permet de définir, dans chaque tube, au moins deux groupes de canaux correspondant respectivement à au moins deux nappes de circulation. Du fait que chaque collecteur offre une surface plane pour rapporter la plaque collectrice, cela permet d'obtenir une étanchéité parfaite entre cette surface plane et la boîte à fluide et de définir des compartiments pour la circulation du fluide en plusieurs passes.

En particulier, l'invention permet de réaliser un échangeur de chaleur avec une circulation en deux nappes, ce qui

entraîne un meilleur équilibrage en température de l'échangeur. Ceci est tout particulièrement intéressant dans le cas où l'échangeur de chaleur est réalisé sous la forme d'un évaporateur.

5

Dans chaque nappe, on peut prévoir au moins deux passes, généralement deux, trois ou quatre passes.

10 De façon générale, l'invention permet de simplifier le procédé d'assemblage de l'échangeur de chaleur tout en offrant une étanchéité.

15 En outre, l'échangeur de chaleur ainsi réalisé possède une résistance renforcée à l'éclatement et permet de diminuer les contraintes de pression sur les boîtes à fluide et les collecteurs, du fait que chacune des boîtes à fluide peut posséder une hauteur plus faible.

20 L'invention trouve une application particulière dans le domaine des appareils de chauffage et/ou de climatisation pour des véhicules automobiles.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, en particulier évaporateur,
5 comprenant un faisceau de tubes monté entre deux boîtes à
fluide par l'intermédiaire de collecteurs respectifs et
propre à être parcouru par un fluide,
- caractérisé en ce que les tubes (10) comportent chacun
10 plusieurs canaux (12) séparés par au moins une cloison
longitudinale (68) et sont disposés suivant une rangée
unique, parallèle à deux grandes faces (F1, F2) de l'échan-
geur, en ce que la circulation du fluide s'effectue dans au
moins deux nappes (SN1, SN2 ; SN3, SN4) parallèles aux
15 grandes faces de l'échangeur et formées chacune d'une partie
(G1 ; G2) des canaux (12) des tubes, et en ce que l'une au
moins des boîtes à fluide (28, 46) comprend une cloison
longitudinale interne (48, 68) propre à diviser la boîte
collectrice en au moins deux compartiments longitudinaux
20 communiquant respectivement avec les deux nappes.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que l'une au moins (28) des boîtes à fluide com-
prend au moins une cloison transversale (52) propre à diviser
25 la boîte à fluide en au moins deux compartiments transversaux
(58, 60 ; 64) dont l'un au moins établit une communication
entre deux nappes.
3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et
30 2, caractérisé en ce que chaque nappe est divisée en au moins
deux sous-nappes (SN1, SN2 ; SN3, SN4) reliées en série et
dans lesquelles la circulation du fluide s'effectue à contre-
courant d'une sous-nappe à la suivante.
- 35 4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à
3, caractérisé en ce que chaque collecteur (16) comporte des
ouvertures (18) entourées de collets (20) pour l'introduction
des extrémités (14) des tubes (10) du faisceau et est muni

d'une surface plane (22, 24) pour le brasage d'une boîte à fluide (28, 46).

5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, caracté-
5 risé en ce que chaque boîte à fluide (28, 46) comprend un
pourtour plan (30, 66) et au moins une cloison coplanaire
(48, 52 ; 68) propres à être brasés contre la surface plane
(24) du collecteur (16).
- 10 6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 4 et
5, caractérisé en ce que la surface plane (24) de chaque
collecteur (16) fait partie d'une plaque collectrice (22)
rapportée par brasage sur le collecteur et comportant des
ouvertures (26) alignées avec les ouvertures (18) du collec-
15 teur.
7. Echangeur de chaleur selon la revendication 6, caracté-
risé en ce qu'il comprend au moins une patte (45) issue d'un
bord du collecteur (16) ou de la plaque collectrice (22), ou
20 de la boîte à fluide (28 ; 46), ladite patte étant repliée
respectivement sur un bord de la boîte à fluide (28 ; 46), ou
sur un bord du collecteur (16) ou de la plaque collectrice
(22).
- 25 8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 4 à
7, caractérisé en ce que l'extrémité (14) d'au moins une
cloison longitudinale (78) du tube (10) est positionnée
sensiblement au niveau de la surface plane (22, 24), de sorte
que cette cloison longitudinale (78) du tube peut se braser
30 à une cloison longitudinale interne (48, 68) de la boîte à
fluide.
9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 5 à
8, caractérisé en ce que les boîtes à fluide (28, 46) sont
35 formées chacune par emboutissage d'une plaque métallique pour
définir le pourtour plan (30, 66) et la (les) cloison(s)
coplanaire(s).

10. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'une au moins des boîtes à fluide (28, 46) comprend au moins une tubulure (54, 56) d'entrée ou de sortie de fluide.
- 5
11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que chaque tube (10) est un tube extrudé.
- 10
12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que chaque tube (10) est formé à partir d'une tôle (80) pliée et fermée par des joints brasés longitudinaux (88).
- 15
13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que chaque tube (10) est formé de deux plaques de tôle embouties (90) qui sont mutuellement brasées de manière étanche.
- 20
14. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les canaux (12) des tubes (10) sont séparés par des cloisons (78) ayant des épaisseurs respectives (A,B,C,D,E) qui décroissent depuis une région centrale du tube vers la périphérie.
- 25
15. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous la forme d'un évaporateur pour un appareil de climatisation.

1/3

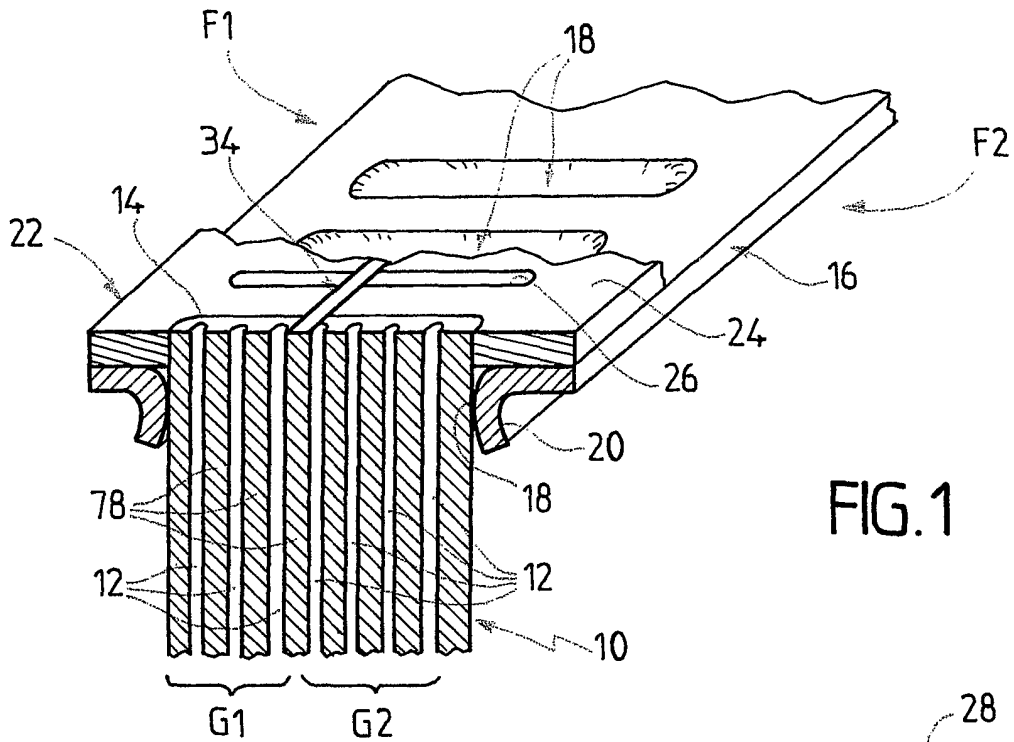


FIG. 1

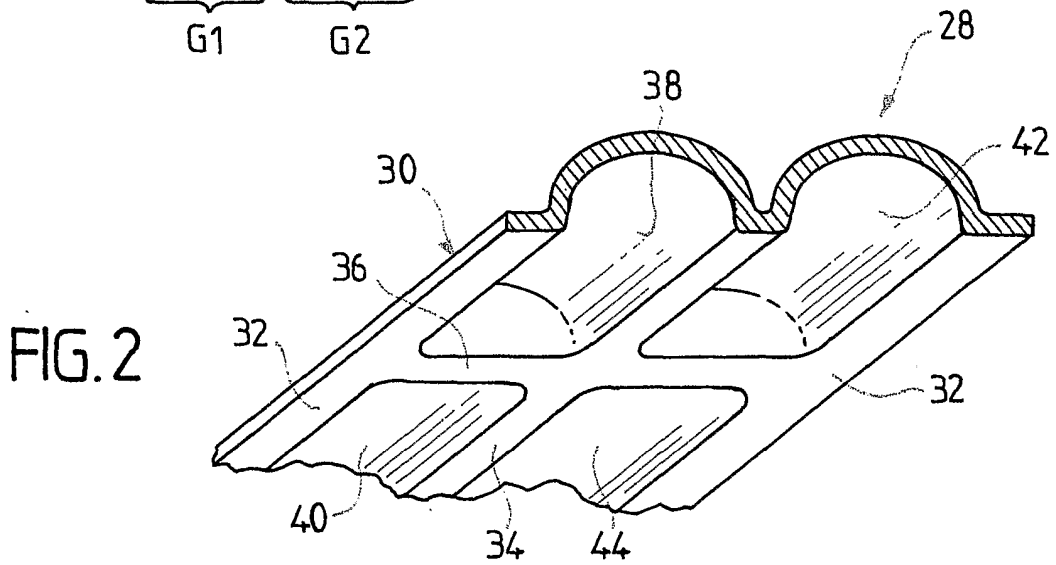


FIG. 2

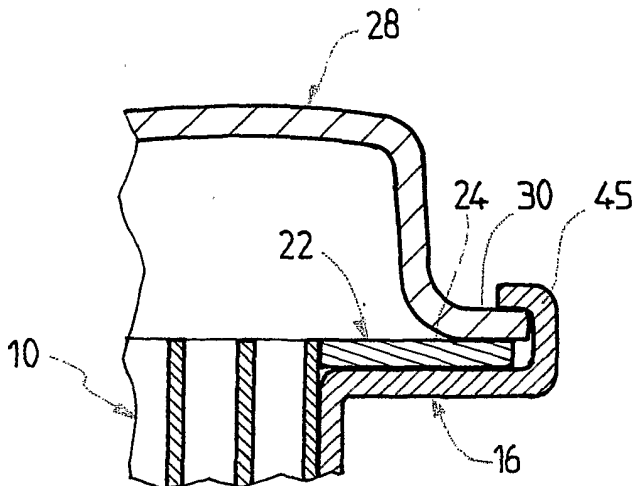


FIG. 3

2/3

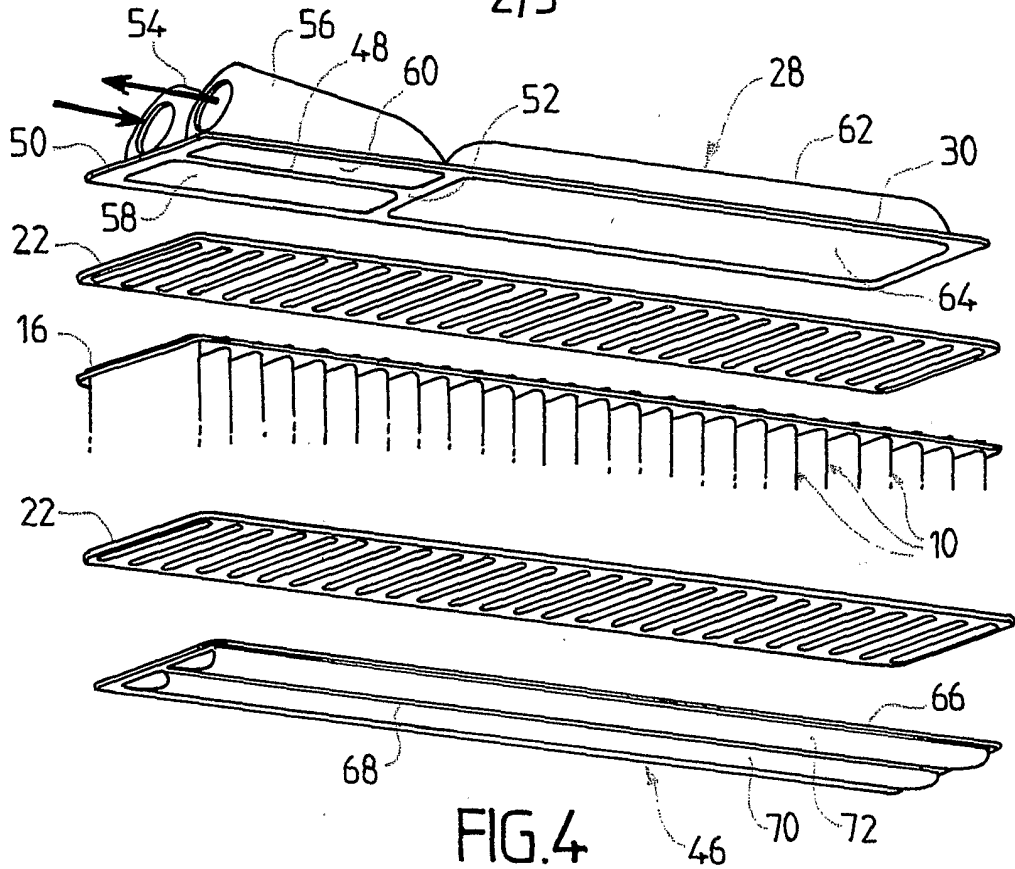


FIG. 4

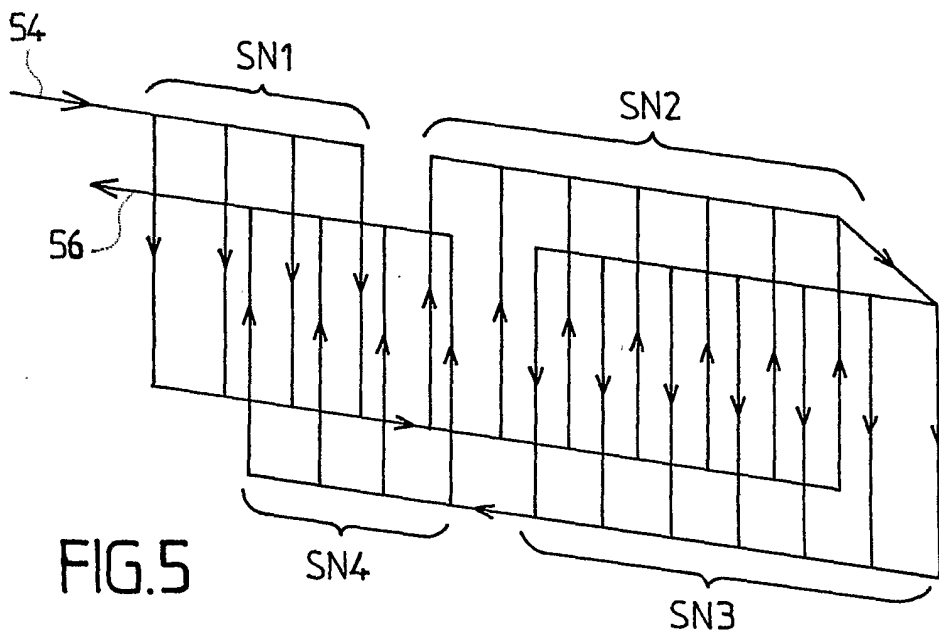


FIG. 5

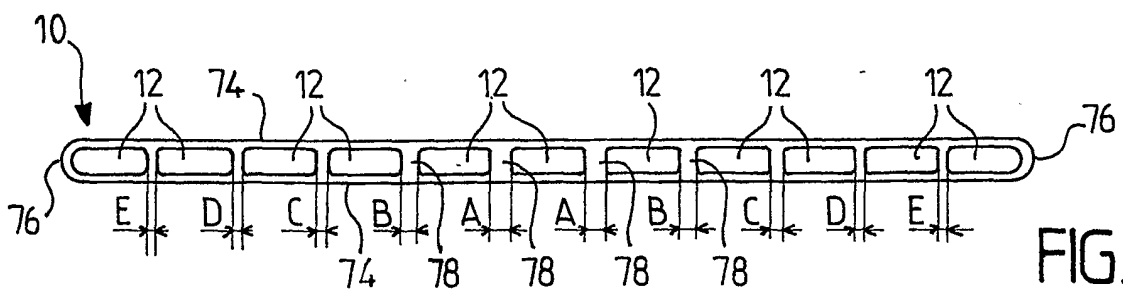


FIG. 6

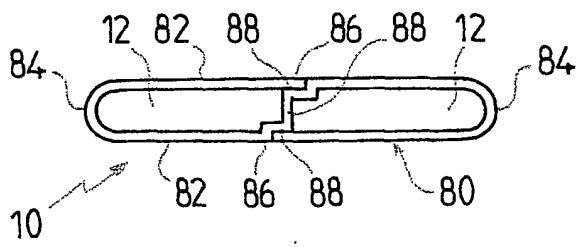


FIG. 7

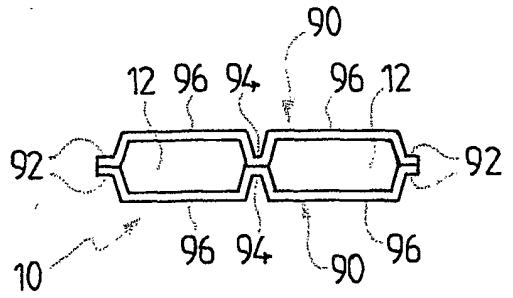


FIG. 8

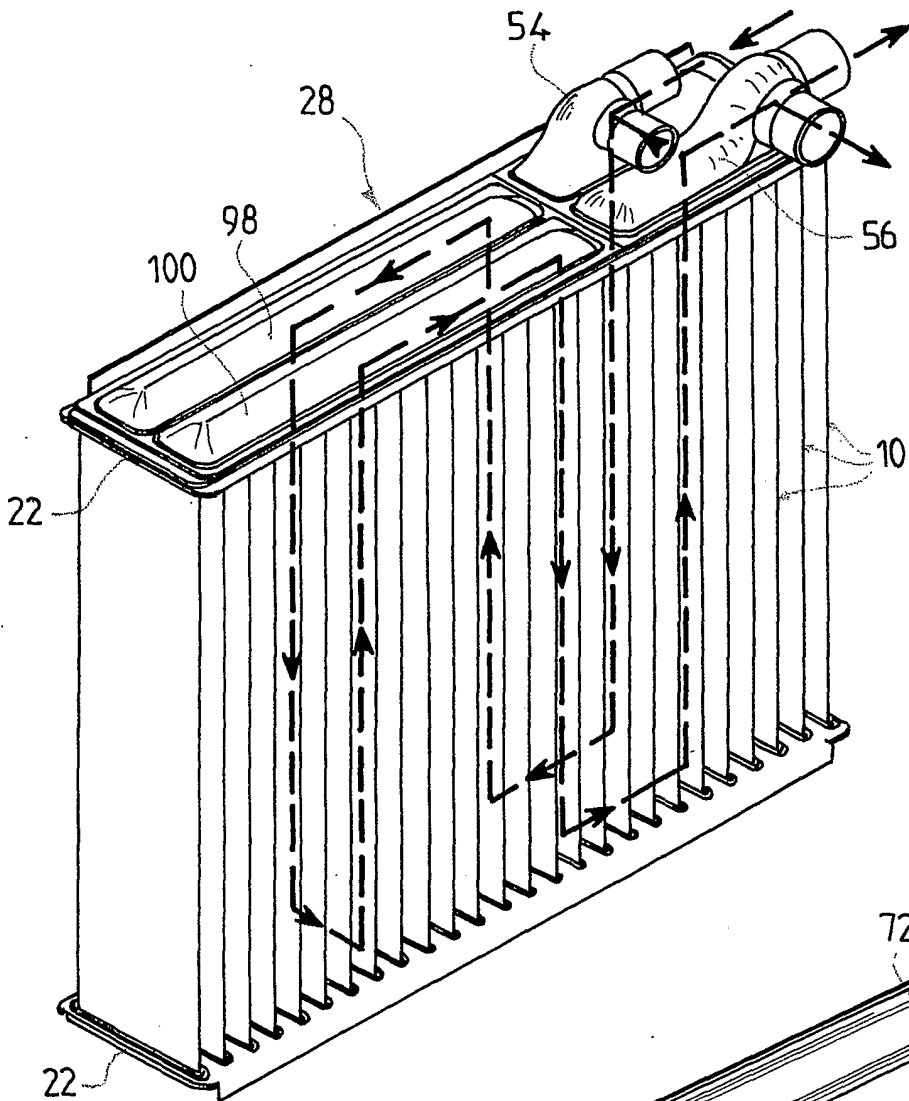


FIG. 9

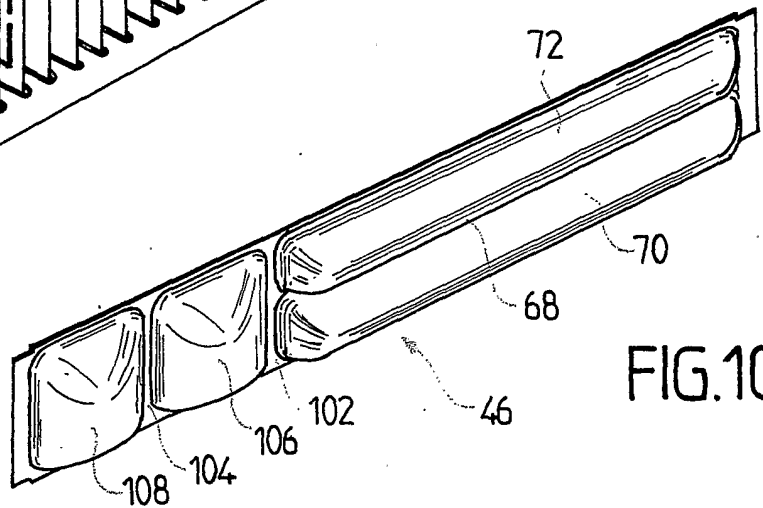


FIG. 10