



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 055 897 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.03.2004 Bulletin 2004/12

(51) Int Cl.7: **F28F 1/32**

(21) Numéro de dépôt: **00401350.4**

(22) Date de dépôt: **17.05.2000**

(54) **Echangeur de chaleur muni de positionnement d'ailettes perfectionné**

Wärmetauscher mit verbesserter Positionierung von Rippen

Heat exchanger with improved fin-positioning

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR IT

(30) Priorité: **27.05.1999 FR 9906718**

(43) Date de publication de la demande:
29.11.2000 Bulletin 2000/48

(73) Titulaire: **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
78321 La Verrière (FR)

(72) Inventeurs:
• **Lemercier, Philippe**
53970 l'Huisserie (FR)
• **Lenormand, Guy**
53940 Saint Berthevin (FR)

(74) Mandataire: **Rolland, Jean-Christophe**
Valeo Thermique Moteur,
Propriété Industrielle,
8, rue Louis-Lormand
78321 La Verrière (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 086 559 **BE-A- 348 128**
BE-A- 435 225 **FR-A- 2 346 660**
FR-A- 2 770 626

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no.
025 (M-190), 2 février 1983 (1983-02-02) -& JP 57
181917 A (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK), 9
novembre 1982 (1982-11-09)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 055 897 B1

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile. Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur destiné à coopérer avec un flux d'air qui le traverse, de manière à modifier la température de ce flux.

[0002] Un tel échangeur de chaleur comporte, à cet effet, une série d'ailettes conductrices de chaleur, en vue d'augmenter sa coopération avec le flux d'air précité. De telles ailettes présentent une forme générale sensiblement plane, et sont sensiblement parallèles et espacées entre elles. Par ailleurs, elles sont munies chacune d'ouvertures pour le passage de tubes destinés à acheminer un fluide propre à échanger de la chaleur avec le flux d'air.

[0003] Généralement, les ailettes sont successivement empilées les unes sur les autres. Au montage d'un tel échangeur de chaleur, un glissement de l'une des ailettes par rapport aux autres peut advenir. Les ouvertures de cette ailette sont alors, au moins en partie, occultées par les autres ailettes, ce qui rend délicate l'étape postérieure d'introduction des tubes dans les ouvertures.

[0004] Le document JP-57-181917 montre une telle construction. La présente invention vient améliorer la situation.

[0005] Selon une définition générale de l'invention, chaque ailette comporte au moins une protubérance faisant saillie sur une première face, et au moins un évidement sur une seconde face opposée à la première face, de sorte que la protubérance d'une ailette est propre à coopérer par emboîtement avec l'évidement d'une ailette consécutive, ce qui permet de positionner sensiblement les ailettes les unes par rapport aux autres de manière à ce que les ouvertures pour le passage des tubes coïncident sensiblement entre deux ailettes consécutives.

[0006] Avantagement, les ailettes sont réalisées dans un matériau métallique sensiblement déformable et comportent chacune au moins un picot formant à la fois la protubérance et l'évidement précités.

[0007] Préférentiellement, ces picots sont de forme sensiblement conique, avec le sommet du cône tourné vers une ailette consécutive.

[0008] Typiquement, ces picots présentent sensiblement une forme de dôme crevé à trois pans, formant chacun un angle sensiblement inférieur à 90° avec la première face précitée d'une ailette.

[0009] Avantagement, chaque ailette comporte au moins deux évidements et au moins deux protubérances propres à s'engager dans les évidements d'une ailette consécutive, en vue d'immobiliser sensiblement les ailettes, les unes par rapport aux autres.

[0010] Selon une autre caractéristique optionnelle avantageuse de l'invention, chaque ailette comporte en outre une pluralité de butées d'espacement, destinées à s'appuyer sur l'une des première et seconde faces

d'une ailette consécutive, en vue de maintenir les ailettes sensiblement espacées les unes par rapport aux autres, et les butées d'espacement sont de hauteur sensiblement inférieure à une hauteur des protubérances de positionnement.

[0011] Dans une forme de réalisation préférée de l'échangeur de chaleur selon l'invention, les tubes précités sont sensiblement en contact avec les ouvertures des ailettes, en vue de rigidifier mécaniquement l'ensemble formé par les ailettes et les tubes.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée, donnée ci-après à titre d'exemple, et des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un échangeur de chaleur d'un véhicule automobile, muni d'ailettes d'échange thermique ;
- la figure 2 est une vue générale d'une ailette d'un échangeur de chaleur selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue de face de l'ailette représentée sur la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue selon la coupe IV-IV de la figure 3 ; et
- la figure 5 est une vue du détail V de la figure 2.

[0013] La description détaillée ci-après et les dessins annexés contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0014] On se réfère tout d'abord à la figure 1 pour décrire un échangeur de chaleur selon l'invention, destiné à refroidir un fluide grâce à un flux d'air (flèche F) qui le traverse. Dans l'exemple décrit, cet échangeur de chaleur fait partie du module de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile, en tant que radiateur de refroidissement.

[0015] L'échangeur comporte des tubes plats 1 arrangés en faisceaux et destinés à acheminer un fluide d'échange thermique (liquide de refroidissement) de l'une des boîtes collectrices 4a que comporte l'échangeur de chaleur, à l'autre 4b. Les extrémités des tubes sont logées, de préférence à étanchéité, dans des ouvertures que comportent des plaques collectrices 3a et 3b, solidaires des boîtes collectrices 4a et 4b. Les tubes 1 qui acheminent le liquide de refroidissement coopèrent par échange thermique avec le flux d'air F, en vue de refroidir ledit liquide de refroidissement. L'échangeur de chaleur comporte alors des ailettes 2, de forme générale sensiblement plane et sensiblement parallèles entre elles. Ces ailettes 2 sont réalisées dans un matériau conducteur de chaleur (comportant par exemple de l'aluminium) en vue d'augmenter la surface

d'échange thermique avec le flux d'air F qui pénètre dans l'échangeur, ce qui permet d'accroître, de manière générale, la coopération entre le flux F et l'échangeur.

[0016] Comme on le verra plus loin, les ailettes conductrices comportent des moyens d'espacement de manière à créer des interstices entre les ailettes, ce qui permet de laisser pénétrer le flux d'air F dans l'échangeur et d'éviter des points d'accumulation de chaleur. Dans l'exemple représenté sur la figure 1, les ailettes 2 sont sensiblement perpendiculaires aux axes principaux des tubes 1, et comportent alors des ouvertures 21 pour le passage des tubes 1.

[0017] Au cours de l'étape d'assemblage d'un tel échangeur de chaleur, les ailettes 2 sont empilées les unes sur les autres. Ensuite, les tubes 1, préférentiellement réalisés dans un matériau déformable, sont introduits dans les ouvertures 21 des ailettes empilées 2, avec un jeu mécanique choisi. Dans le procédé de fabrication d'un tel échangeur de chaleur, il est prévu ensuite une étape de dilatation des tubes 1, ce qui permet de rigidifier mécaniquement les ailettes par rapport aux tubes, en créant en particulier un contact mécanique sensiblement annulaire entre les parois externes des tubes et les ouvertures 21 des ailettes.

[0018] Il est souhaité en particulier que ces ailettes restent sensiblement alignées, de sorte que leurs ouvertures 21 coïncident d'une ailette à l'autre, ce qui permet d'introduire facilement les tubes 1 dans les ouvertures 21 des ailettes consécutives. Les ouvertures 21 de ces ailettes doivent coïncider, par ailleurs, avec les ouvertures prévues dans les plaques collectrices 3a et 3b.

[0019] Cependant, il peut advenir au cours du montage d'un tel échangeur que l'une des ailettes glisse hors de l'empilement.

[0020] Les ouvertures 21 que cette ailette comporte sont alors occultées, au moins en partie, par les autres ailettes.

[0021] Selon l'invention, les ailettes de l'échangeur de chaleur comportent des moyens de positionnement des ailettes consécutives, de sorte que les ailettes empilées successivement restent sensiblement alignées les unes par rapport aux autres, ce qui permet de faire coïncider sensiblement leurs ouvertures respectives 21.

[0022] On se réfère maintenant à la figure 2 pour décrire une ailette d'un échangeur de chaleur selon l'invention. L'ailette 2a comporte des ouvertures, sensiblement en forme de persiennes 221 et 222, de manière à laisser pénétrer latéralement une partie du flux d'air F, en vue d'augmenter la coopération thermique du flux d'air F avec l'échangeur. Chaque ailette comporte en outre des moyens d'espacement 23 avec une ailette consécutive. Ces moyens d'espacement sont formés, dans l'exemple décrit, de butées 23 munies de deux parois 231 et 232, formant un angle voisin de 90° avec une surface principale S de l'ailette (première face précitée). En pratique, les ailettes 2 sont réalisées dans un matériau métallique déformable, par exemple en aluminium et les parois 231 et 232 d'espacement sont obtenues

par poinçonnage sur une face des ailettes opposée à la face S (seconde face précitée). La hauteur des parois 231 et 232 définit un pas général p entre les ailettes consécutives (interstices précités).

[0023] Les ouvertures 21 des ailettes sont sensiblement oblongues, de forme particulièrement adaptées aux tubes 1, plats dans l'exemple décrit. Les parois des ouvertures 21 sont destinées à être sensiblement en contact avec les tubes.

[0024] En se référant à la figure 2, les ouvertures 21 d'une ailette 2b coïncident sensiblement avec les ouvertures 21 d'une ailette consécutive 2a. Cette coïncidence des ouvertures est assurée grâce à des moyens de positionnement que comportent les ailettes de l'échangeur de chaleur selon l'invention. Ces moyens de positionnement sont réalisés sous la forme d'un picot sensiblement conique, en particulier tronconique, effectué, par exemple, par poinçonnage d'une face inférieure de l'ailette 2a.

[0025] En se référant à la figure de détail 5, la protubérance formée par poinçonnage présente une forme générale de dôme crevé à trois pans 241, 242 et 243, ces pans formant un angle inférieur à 90° avec la surface principale S de l'ailette.

[0026] En se référant à la figure 4, représentant une vue en coupe transversale de deux ailettes consécutives 2a et 2b, les parois 231 et 232 d'espacement sont sensiblement recourbées latéralement en leurs extrémités et présentent ainsi une forme générale de collet. Par ailleurs, la hauteur h du picot de positionnement 24 est supérieure à la hauteur p de la butée d'espacement 23. Ainsi, les pans 241, 242 et 243 d'une ailette 2b s'emboîtent dans l'évidement que forme le poinçonnage de positionnement d'une ailette consécutive 2a, tandis que les parois 231 et 232 d'espacement viennent en contact avec la surface principale de l'ailette consécutive 2a.

[0027] Avantageusement, chaque ailette comporte deux picots de positionnement 24a et 24b (figure 3), ce qui permet d'immobiliser sensiblement les ailettes, les unes par rapport aux autres.

[0028] Ainsi, selon l'un des avantages majeurs que procure la présente invention, les ailettes peuvent être sensiblement immobilisées les unes par rapport aux autres en cours d'empilement, ce qui facilite l'introduction des tubes dans les ouvertures 21.

[0029] Selon un autre avantage que procure l'invention, les deux picots de positionnement 24a et 24b permettent en outre d'indexer les ailettes, les unes par rapport aux autres, dans le cas (non représenté) où celles-ci ne présentent pas de double symétrie axiale.

[0030] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à la forme de réalisation décrite ci-avant à titre d'exemple. Elle s'étend à d'autres variantes.

[0031] On comprendra ainsi que les moyens de positionnement 24 décrits ci-avant peuvent former à la fois des moyens de positionnement et des moyens d'espacement entre les ailettes.

[0032] Ces moyens de positionnement sont réalisés

par poinçonnage des ailettes. En variante, celles-ci peuvent comporter une protubérance formée sur une face, ainsi qu'un évidement formé sur l'autre face. S'il est souhaité en particulier de former un échangeur de chaleur avec des tubes inclinés d'un angle différent de 90° par rapport aux ailettes, il peut être envisagé de décaler, dans le plan d'une ailette, l'évidement de la protubérance qu'elle comporte.

[0033] La forme des protubérances de positionnement réalisées par poinçonnage et présentant trois pans (ou lèvres) 241, 242 et 243 est décrite ci-avant à titre d'exemple. De manière générale, il peut être prévu des poinçons de positionnement sensiblement de formes tronconiques, ou encore coniques, avec le sommet du cône tourné vers une ailette consécutive.

[0034] L'invention s'applique, de façon avantageuse, à un échangeur de chaleur réalisé par assemblage mécanique des tubes plats et d'ailettes de forme sensiblement planes, sensiblement perpendiculaires aux tubes.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile, du type comprenant une série d'ailettes (2a, 2b) sensiblement planes, sensiblement parallèles et espacées entre elles, munies chacune d'ouvertures (21) pour le passage de tubes (1) d'échange thermique dans lequel chaque ailette (2) comporte une pluralité de butées d'espacement (23), destinées à s'appuyer sur l'une des première et seconde faces (S) d'une ailette consécutive, en vue de maintenir les ailettes sensiblement espacées les unes par rapport aux autres ;
caractérisé en ce que chaque ailette (2a) comporte en outre au moins une protubérance faisant saillie sur une première face (S), et au moins un évidement sur une seconde face opposée à ladite première face, tandis que la protubérance (24) d'une ailette (2b) est propre à coopérer par emboîtement avec l'évidement d'une ailette consécutive (2a), ce qui permet de positionner sensiblement les ailettes les unes par rapport aux autres, de sorte que les ouvertures (21) pour le passage des tubes coïncident sensiblement entre deux ailettes consécutives (2a, 2b), tandis que les butées d'espacement (23) sont de hauteur (p) sensiblement inférieure à une hauteur (h) des protubérances de positionnement (24).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ailettes (2) sont réalisées dans un matériau métallique sensiblement déformable, et **en ce que** les ailettes comportent chacune un picot (24) pour former à la fois une protubérance sur la première face (S) et un évidement dans la seconde face opposée.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** lesdits picots (24) sont de forme sensiblement conique.
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les picots (24) présentent sensiblement une forme de dôme crevé à trois pans (241,242,243).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chaque pan (241,242,243) forme un angle sensiblement inférieur à 90° avec la première face (S) de l'ailette.
6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque ailette comporte au moins deux évidements et au moins deux protubérances (24a,24b) propres à s'engager dans les évidements d'une ailette consécutive, en vue d'immobiliser sensiblement les ailettes, les unes par rapport aux autres.
7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tubes (1) sont sensiblement en contact mécanique avec lesdites ouvertures (21) des ailettes.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, jener Art, die eine Reihe von im Wesentlichen ebenen Rippen (2a, 2b) umfasst, die sich im Wesentlichen parallel zueinander und voneinander beabstandet erstrecken sowie jeweils mit Öffnungen (21) für das Passieren von Wärmeaustauschrohren (1) versehen sind, wobei jede Rippe (2) mehrere Distanzstücke (23) aufweist, die an der ersten oder der zweiten Fläche (S) einer nachfolgenden Rippe anliegen sollen, um die Rippen im Wesentlichen voneinander beabstandet zu halten;
dadurch gekennzeichnet, dass jede Rippe (2a) des Weiteren mindestens einen an einer ersten Fläche (S) vorragenden Vorsprung und mindestens eine Aussparung an einer zweiten Fläche, die der ersten Fläche gegenüberliegt, aufweist, während der Vorsprung (24) einer Rippe (2b) durch Ineingreifen mit der Aussparung einer nachfolgenden Rippe (2a) zusammenwirken kann, wodurch gestattet wird, die Rippen bezüglich einander im Wesentlichen so zu positionieren, dass die Öffnungen (21) für das Passieren der Rohre im Wesentlichen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Rippen (2a, 2b) zusammentreffen, während die Distanzstücke (23) eine Höhe (p) aufweisen, die geringer ist als eine Höhe (h) der Positionierungsvorsprünge (24).
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Rippen (2) aus einem im Wesentlichen verformbaren metallischen Material hergestellt sind und dass die Rippen jeweils eine Nase (24) aufweisen, um sowohl einen Vorsprung an der ersten Fläche (S) als auch eine Aussparung in der zweiten, gegenüberliegenden Fläche auszubilden.

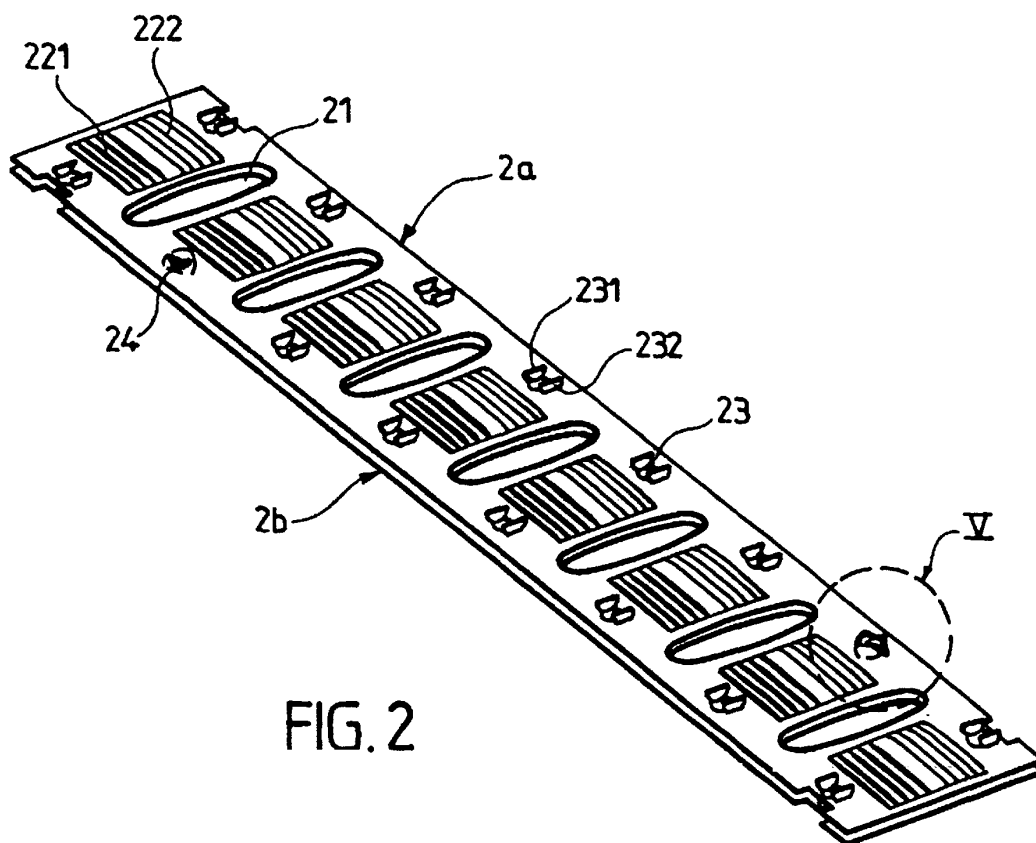
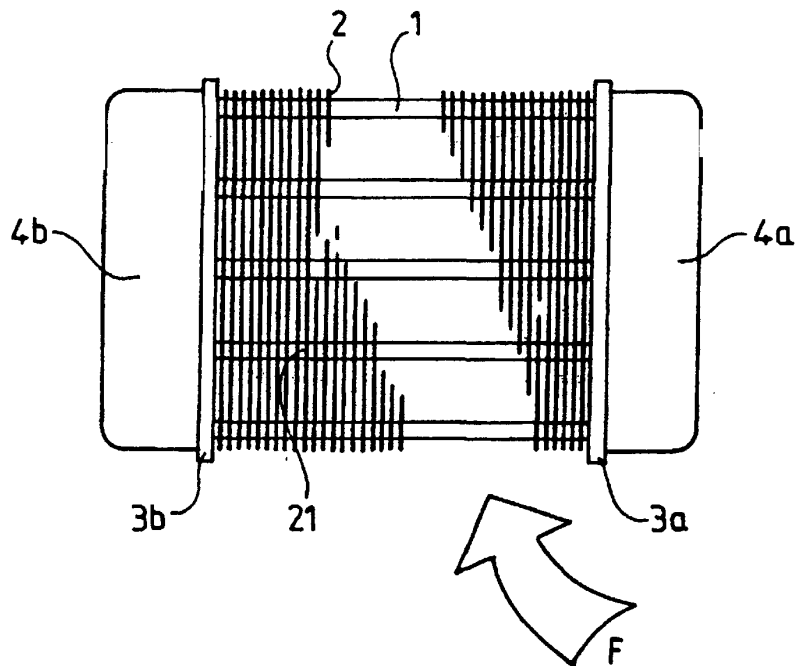
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nasen (24) eine im Wesentlichen konische Form aufweisen. 10
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nasen (24) im Wesentlichen die Form einer geplatzten Kuppel mit drei Kanten (241, 242, 243) aufweisen. 15
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kante (241, 242, 243) mit der ersten Fläche (S) der Rippe einen Winkel bildet, der im Wesentlichen kleiner ist als 90°. 20
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rippe mindestens zwei Aussparungen und mindestens zwei Vorsprünge (24a, 24b) aufweist, die in die Aussparungen einer nachfolgenden Rippe eingreifen können, um die Rippen bezüglich einander im Wesentlichen festzulegen. 25
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (1) mit den Öffnungen (21) der Rippen im Wesentlichen in mechanischem Kontakt stehen. 30

(p) appreciably shorter than the height (h) of the positioning protrusions (24).

2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the fins (2) are made of an appreciably deformable metallic material and **in that** the fins each comprise a pip (24) to form both a protrusion on the first face (S) and a recess in the opposite second face. 5
3. Heat exchanger according to Claim 2, **characterized in that** the said pips (24) are of more or less conical shape. 10
4. Heat exchanger according to Claim 3, **characterized in that** the pips (24) have more or less the shape of a large dome with three sides (241, 242, 243). 15
5. Heat exchanger according to Claim 4, **characterized in that** each side (241, 242, 243) makes an angle appreciably less than 90° with the first face (S) of the fin. 20
6. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** each fin has at least two recesses and at least two protrusions (24a, 24b) able to engage in the recesses of a consecutive fin, with a view to more or less immobilising the fins with respect to one another. 25
7. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tubes (1) are more or less in mechanical contact with the said openings (21) in the fins. 30

Claims

1. Heat exchanger, particularly for a motor vehicle, of the type comprising a series of roughly flat, roughly parallel and mutually spaced fins (2a, 2b) each equipped with openings (21) for the passage of heat-exchange tubes (1), in which exchange of each fin (2) comprises a plurality of spacing stops (23) intended to rest against one of the first and second faces (S) of a consecutive fin, with a view to keeping the fins appreciably spaced with respect to one another; **characterized in that** each fin (2a) further comprises at least one protrusion projecting from a first face (S) and at least one recess on a second face opposite the said first face, where as the protrusion (24) of one fin (2b) is able to collaborate in nesting with the recess of a consecutive fin (2a), thus allowing the fins to be positioned more or less with respect to one another so that the openings (21) for the passage of the tubes more or less coincide from one consecutive fin (2a, 2b) to the next, while the spacing stops (23) are of a height 40



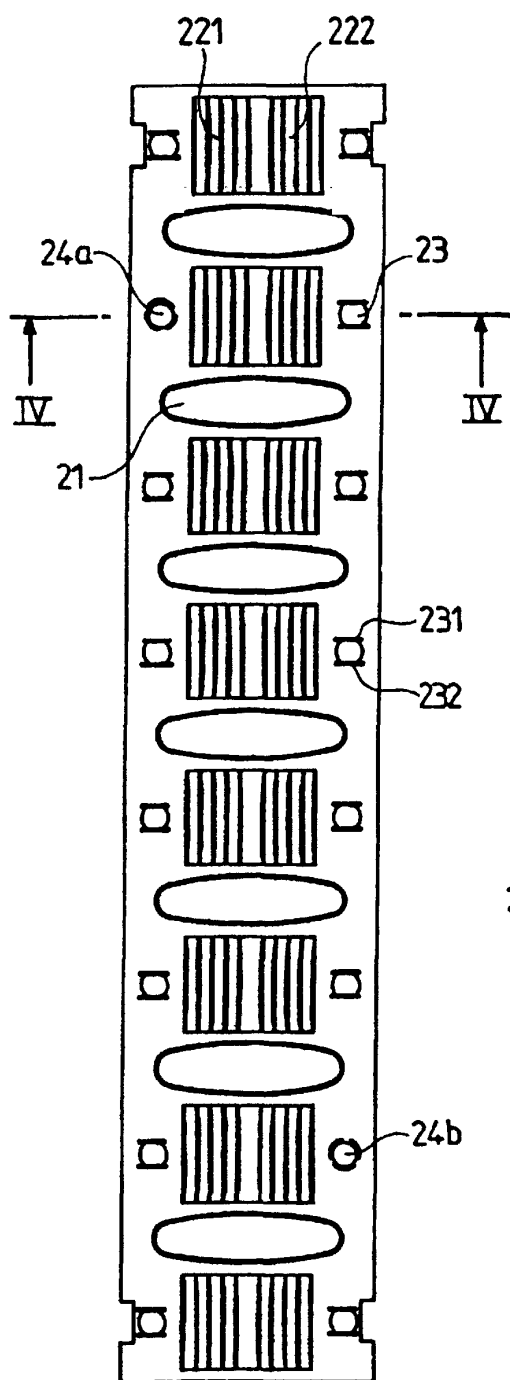


FIG. 3

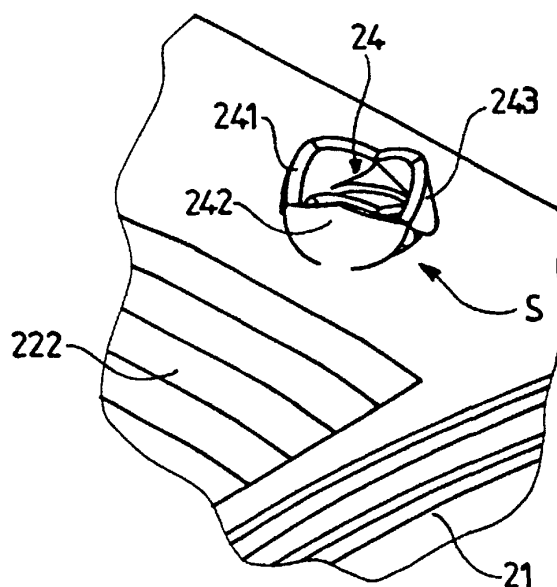


FIG. 5

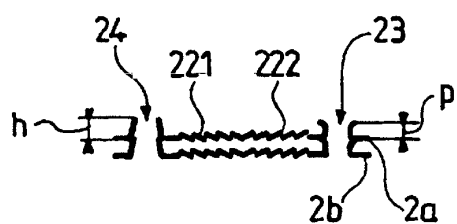


FIG. 4