



(11) Numéro de publication : **0 318 375 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
06.03.91 Bulletin 91/10

(51) Int. Cl.⁵ : **F28F 9/00**

(21) Numéro de dépôt : **88402941.4**

(22) Date de dépôt : **24.11.88**

(54) **Echangeur de chaleur comportant un faisceau de tubes à ailettes et une enveloppe entourant ledit faisceau.**

(30) Priorité : **27.11.87 FR 8716451**

(43) Date de publication de la demande :
31.05.89 Bulletin 89/22

(45) Mention de la délivrance du brevet :
06.03.91 Bulletin 91/10

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

(56) Documents cités :
EP-A- 0 036 756
DE-A- 2 418 132

(56) Documents cités :
FR-A- 2 447 529
FR-A- 2 522 401
GB-A- 2 118 709
US-A- 4 436 145
US-A- 4 619 313

(73) Titulaire : **VALEO**
64 Avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Marsais, Christian**
11, Square Charles Gounod
F-78320 Rambouillet (FR)
Inventeur : **Dupuis, Hervé**
19, rue des Ruffins
F-93100 Montreuil (FR)

EP 0 318 375 B1

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).

Description

La présente invention concerne un échangeur de chaleur, notamment pour véhicules automobiles.

Il est connu par DE-A-24 18 132 un échangeur de chaleur comprenant un faisceau de tubes à ailettes sur lequel est rapportée, de manière fixe sur un de ses bords latéraux, une plaque ou traverse permettant la suspension ou la fixation du faisceau sur la carrosserie du véhicule.

Il est également connu un échangeur de chaleur comprenant au moins une boîte à eau disposée à une extrémité d'un faisceau de tubes à ailettes parcouru par un premier fluide et une enveloppe parcourue par un second fluide et entourant ledit faisceau.

L'échangeur ainsi constitué fait partie d'une installation servant au refroidissement de l'air sortant d'un turbo-compresseur et destiné à la suralimentation du moteur thermique.

C'est cet air de suralimentation parcourant l'enveloppe qui traverse le faisceau de tubes à ailettes lequel faisceau est parcouru par un autre fluide en l'occurrence le fluide utilisé par le circuit de refroidissement du moteur, généralement un mélange d'eau et d'antigel.

L'enveloppe peut être un carter qui ménage, en général, un logement ouvert à au moins une extrémité et dans lequel le faisceau est introduit par coulissement, à la façon d'un tiroir. Le carter est ensuite fermé par un couvercle de façon à ménager une enceinte, qui, dans le cas du refroidissement de l'air de suralimentation, comporte une tubulure d'entrée et une tubulure de sortie dudit air de façon que celui-ci arrivant par la tubulure d'entrée passe à travers le faisceau que comporte l'échangeur et puisse y être refroidi.

Cependant il a pu être constaté que la pression de l'air de suralimentation régnant dans l'enceinte est telle que les parois de l'enveloppe ont tendance à se déformer en s'incurvant vers l'extérieur et même dans les cas extrêmes à se déchirer. Ce problème s'aggrave d'autant plus que, pour des raisons d'allègement de poids et de réduction de coût, il est utilisé le plus souvent une enveloppe en matière plastique.

Il a été tenté de résoudre ce problème, notamment dans le brevet US 4 436 145 publié le 13 mars 1984. Dans cette réalisation, il est prévu un faisceau de tubes à ailettes, doté de deux boîtes à eau et comportant des fourreaux cylindriques creux de longueur légèrement supérieure à l'épaisseur du faisceau et traversant celui-ci de part en part en étant disposés de place en place le long dudit faisceau et parallèlement à une face latérale de l'échangeur. Le faisceau est ensuite glissé, à la façon d'un tiroir, dans un carter à une seule face ouverte pour être assemblé avec celui-ci, les extrémités des fourreaux venant en contact avec les faces internes des parois dudit carter en formant entretoises. Ces parois comportent, en

concordance avec les fourreaux cylindriques, des alésages permettant l'introduction de vis. Ces vis s'engagent, par les alésages disposés sur la première paroi, dans les fourreaux cylindriques creux en traversant le faisceau de part en part et débouchent par les alésages disposés sur la seconde paroi parallèle et opposée à la première. Les têtes de vis prenant appui sur la face externe de la première paroi, des écrous sont vissés sur les tiges des vis débouchant au-delà de la seconde paroi de manière à assurer une liaison entre les deux parois du carter et le faisceau.

Ainsi, d'une part le faisceau est immobilisé en translation dans le carter par les fourreaux et bloqué dans celui-ci par les vis et d'autre part les déformations éventuelles desdites parois sont empêchées par les mêmes vis qui forment tirants.

Cependant cette forme de réalisation présente néanmoins quelques inconvénients. En effet les fourreaux cylindriques creux doivent être de diamètre important pour pouvoir résister à l'effort de serrage exercé par la vis et l'écrou. En outre la mise en place de ces fourreaux oblige d'une part à occuper un emplacement nécessitant la suppression d'un tube du faisceau et d'autre part à prévoir des alésages de réception de ceux-ci à travers ledit faisceau, ces alésages obligeant à sectionner des ailettes sur leur longueur.

Cette disposition entraîne donc une diminution des performances de l'échangeur et demande en outre des manipulations supplémentaires pour la mise en place des vis à travers le faisceau et leurs serrages, manipulations entraînant un surcoût de montage.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en simplifiant et facilitant l'assemblage du faisceau avec l'enveloppe ou le carter le contenant tout en conservant les performances dudit échangeur.

Elle propose à cet effet, un échangeur de chaleur, notamment pour véhicules automobiles, comprenant au moins une boîte à eau disposée à une extrémité d'un faisceau de tubes à ailettes parcouru par un premier fluide et une enveloppe, telle qu'un carter limité par des parois entourant ledit faisceau et parcourue par un second fluide, échangeur dans lequel deux faces du faisceau sont adjacentes à des parois du carter entretoisées entre-elles par des moyens d'assemblage positionnant le faisceau et portés par celui-ci, l'échangeur est caractérisé en ce que les moyens d'assemblage consistent en des moyens d'engagement mutuel couissant portés respectivement par le faisceau et par au moins l'une des parois du carter en formant moyens d'entretoisement et de maintien desdites parois.

Plus particulièrement les moyens d'engagement mutuel consistent en au moins un assemblage du type tenon-mortaise.

Il suffit donc, selon l'invention, d'introduire le fais-

ceau dans son logement pour que celui-ci y soit positionné correctement et assure en même temps la liaison de celui-ci avec les parois du carter de façon à éviter la déformation de celles-ci.

La description qui va suivre fera ressortir les particularités de l'invention en se référant aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif, sur lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique montrant l'échangeur de chaleur.
- La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne de la figure 1.
- La figure 3 est une vue en perspective montrant un assemblage du faisceau de tubes à ailettes et du carter selon l'invention.
- La figure 4 est une vue en coupe partielle montrant une variante de l'invention.
- La figure 5 est une vue en coupe partielle montrant une autre variante de l'invention.

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2 sur lesquelles sont représentés un échangeur de chaleur comprenant un faisceau 6 de tubes 8 à ailettes 7 et une enveloppe 2 le contenant.

Le faisceau 6 est doté d'au moins une boîte à eau 3 comportant des tubulures d'entrée 4 et de sortie 5 du fluide caloporteur. Celui-ci est glissé, à façon d'un tiroir, dans l'enveloppe 2 ici un carter 9 ménageant un logement 10 ouvert à une extrémité 11.

Ce carter est de forme générale parallélépipédique délimité par deux grandes parois parallèles et opposées 12, 13, de deux petites parois opposées et inclinées l'une vers l'autre 14, 15 et un fond 16. L'extrémité ouverte 11 est fermée, après introduction du faisceau 6 dans le logement 10, par un couvercle 17 portant des tubulures d'entrée 18 et de sortie 19 du fluide à refroidir.

L'ensemble ainsi formé constitue un dispositif de refroidissement de l'air sortant d'un tubocompresseur destiné à la suralimentation du moteur thermique d'un véhicule automobile. Cet air, arrivant par la tubulure d'entrée 18, pénètre dans le carter 9, traverse le faisceau 6 échangeur de chaleur et ressort par la tubulure 19 après avoir été refroidi par le passage à travers ledit faisceau.

C'est à l'intérieur du carter 9 que règne une pression d'air assez importante qui a tendance à déformer vers l'extérieur les parois 12, 13.

La présente invention propose, comme mieux visible à la figure 3, de remédier à cet inconvénient. Sur celle-ci le faisceau 6 de tubes à ailettes est lié au carter 9 par des moyens d'engagement mutuel.

Plus précisément au moins une face frontale des faisceaux 6, ici les deux, comporte, sur toute la longueur et parallèlement à une face latérale dudit faisceau, au moins une rainure 21 ou mortaise, ici en forme de queue d'aronde, pratiquée sur le bord des ailettes 7. De même une face interne 22 d'au moins une paroi, ici les deux parois 12, 13, présente au

moins une saillie 23 au tenon, de forme et de disposition complémentaires à celles de la mortaise 21 donc en forme de queue d'aronde disposée vis à vis de la mortaise sur toute la longueur de la paroi considérée.

L'assemblage du faisceau 6 avec le carter 9 s'effectue de la manière suivante :

Le faisceau 6 est présenté en face de l'extrémité ouverte 11 du carter 9 d'une façon telle que les mortaises 21 du faisceau 6 soient disposées en concordance avec les tenons 23. Le faisceau est ensuite introduit dans le logement 10 en faisant glisser les mortaises 21 sur les tenons 23 par engagement mutuel jusqu'à la pénétration complète dudit faisceau dans ledit logement. Par la suite le couvercle 17 est rapporté sur l'extrémité ouverte 11 pour fermeture de celle-ci.

Ainsi le faisceau est bloqué dans une première direction par le fond 16 et le couvercle 17 et dans les deux autres directions par l'assemblage tenon-mortaise à formes complémentaires. Cet assemblage permettant en outre d'éviter la déformation des parois 12, 13 du carter 9, lors de l'admission de l'air de suralimentation, en créant une liaison rigide entre les faces frontales du faisceau 6 et la face interne des parois 12, 13, tout en permettant un éventuel démontage du faisceau 6 hors du logement 10.

On se réfère maintenant à la figure 4 qui représente une variante de réalisation de l'assemblage.

Sur cette figure, le faisceau 6 comporte au moins un tenon 24, ici en forme de queue d'aronde, disposé sur au moins une face frontale dudit faisceau, ici les deux faces.

Le tenon 24 peut faire partie soit d'une saillie provenant chacune du bord frontale des ailettes 7 du faisceau 6 de façon à former un tenon longitudinal de longueur égale à la longueur du faisceau et en étant parallèle à une face latérale du faisceau 6, soit d'une mise en place, lors de l'élaboration du faisceau échangeur de chaleur, d'au moins une ailette de plus grande épaisseur que les ailettes 7 et qui comporte une saillie formant tenon 24. Cette ailette peut être disposée, à intervalle régulier, dans l'empilage d'ailettes 7, tel que par exemple toutes les vingt ou trente ailettes 7. Ainsi en pratique il suffit d'au moins une ailette de plus grande épaisseur disposée dans le milieu dudit faisceau.

La ou les parois 12, 13 du carter 9 comportent, à partir de leurs faces internes 22 et au delà de leurs faces externes, au moins une rainure 25 ou mortaise, de forme et de disposition complémentaires à celles du tenon 24, c'est à dire en forme de queue d'aronde, située en concordance avec le tenon 24 et ce, sur toute la longueur de la paroi considérée.

L'assemblage du faisceau 6 avec le carter 9 s'effectue de la même manière que celui décrit pour la figure 3.

La figure 5 représente une autre variante de réa-

lisation de l'assemblage selon l'invention.

Sur celle-ci, au moins un tenon 26 est rapporté sur au moins une face frontale du faisceau 6. Celui-ci est formé par une plaque 50 qui a une forme générale en T dont la barre horizontale du T est constituée par deux branches 27, 28 parallèles à la face frontale du faisceau et dont la barre verticale est évidée à partir de l'intersection avec la barre horizontale de façon à laisser une extrémité ouverte et dont la base de ladite barre verticale forme une paroi 29 parallèle à ladite face frontale en étant appliqué contre celle-ci et reliant les branches 27, 28 respectivement par des parois perpendiculaires 30, 30' à distance de la paroi 29.

Cette plaque 50, rapportée sur une face frontale du faisceau suivant sa longueur et parallèlement à une face latérale, est fixé au faisceau par tous moyens appropriés tel que brasage par exemple.

Dans le cas où, comme mieux visible sur la figure, il est prévu une plaque 50 formant tenon 26 sur chaque face frontale du faisceau 6, il est envisagé de relier chaque tenon 26 à travers le faisceau échangeur de chaleur par tous moyens appropriés tels que par exemple une barrette plate 31 constituée d'une plaque rectangulaire 32 pouvant passer dans l'espace disponible entre deux ailettes et comportant, à une extrémité, une partie élargie formant tête d'appui 33.

Ainsi lors du montage des plaques 50 sur le faisceau, il suffit de faire traverser, par un orifice prévu dans la cloison 29 d'une première plaque 50, le faisceau 6 par une barrette 31. Après appui de la tête 33 de ladite barrette sur la cloison 29 de la première plaque 50 il suffit, après avoir fait déboucher l'autre extrémité au delà de la cloison 29 de l'autre plaque 50 disposée en vis à vis, d'évaser cette autre extrémité afin de procurer une liaison rigide entre les deux plaques 50.

La ou les parois 12, 13 portent au moins un évidement 34 ou mortaise de forme et de disposition complémentaire à celle du tenon 26 c'est à dire en forme de T, s'élevant à partir de leurs faces internes 22 en saillie vers l'extérieur desdites parois et dont la barre horizontale du T est constitué par une rainure longitudinale 35 et la barre verticale par une rainure longitudinale 36.

L'assemblage du faisceau 6 dans le carter 9 est identique à celui décrit ci-dessus.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits mais englobe toutes variantes, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

Notamment le carter 9 peut être en deux parties distinctes ouvertes chacune à une extrémité. Ainsi après avoir introduit le faisceau de tubes à ailettes dans la première partie en ayant fait glisser les mortaises ou les tenons portés par le faisceau le long des tenons ou des mortaises de ladite première partie, il suffit de faire glisser les tenons ou les mortaises de la seconde partie du carter le long des mortaises ou

des tenons portés par le faisceau.

En outre il peut être envisagé que la face frontale du faisceau et la face interne de la paroi portent chacune de façon identique un tenon ou une mortaise et qu'il soit prévu une pièce de liaison intermédiaire portant des formes d'engagement mutuel aux formes portées par ladite face frontale et ladite face interne, et que celle-ci soit glissée soit dans les tenons soit dans les mortaises de façon à assurer la liaison entre la paroi et le faisceau.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour véhicules automobiles, comprenant au moins une boîte à eau disposée à une extrémité d'un faisceau (6) de tubes (8) à ailettes (7) parcourue par un premier fluide et une enveloppe (2), telle qu'un carter (9) limité par des parois (12, 13, 14, 15,) entourant ledit faisceau et parcouru par un second fluide, échangeur dans lequel deux faces du faisceau sont adjacentes à des parois (12, 13, 14, 15) du carter (9) entretoisées entre elles par des moyens d'assemblage positionnant le faisceau (6) et portés par celui-ci, caractérisé en ce que les moyens d'assemblage consistent en des moyens d'engagement mutuel coulissant (21, 23, 25, 26, 34) portés respectivement par le faisceau (6) et par au moins l'une des parois (12, 13, 14, 15) du carter (9) en formant moyens d'entretoisement et de maintien desdites parois.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'engagement mutuel consistent en au moins un assemblage tenon-mortaises (21, 23, 24, 25, 26, 34).

3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tenon (23) est porté par une face interne (22) d'au moins une paroi (12, 13) du carter (9), la mortaise (21) étant portée par au moins une face frontale du faisceau (6) de tubes (8) à ailettes (7).

4. Echangeur de chaleur selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tenon (24) est porté par au moins une face frontale du faisceau (6) de tubes (8) à ailettes (7) la mortaise (25) étant portée par une face interne (22) d'au moins une paroi (12, 13) du carter (9).

5. Echangeur de chaleur selon les revendications 1, 2 ou 4, caractérisé en ce que le tenon (24) est porté par au moins une ailette de plus grande épaisseur que les ailettes (7) du faisceau (6).

6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tenon (23, 24, 26) est une partie rapportée (50).

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tenon (23, 24, 26) est en forme de queue d'aronde.

8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendi-

cations précédentes caractérisé en ce que le tenon (23, 24, 26) est en forme de T.

9. Echangeur de chaleur selon les revendications 1, 2, 5, 6, 7 et 8, caractérisé en ce que le tenon (23, 24, 26) est porté à la fois par la face interne (22) d'une paroi (12, 13) et la face frontale du faisceau (6), un élément de liaison intermédiaire comportant des formes complémentaires à celles desdits tenons étant prévu pour assurer une liaison rigide entre ladite face interne (22) et ladite face frontale.

10. Echangeur de chaleur selon les revendications 1, 2, 5, 6, 7 et 8, caractérisé en ce que la mortaise (21, 25, 34) est portée à la fois par la face interne (22) d'une paroi (12, 13) et la face frontale du faisceau (6), un élément de liaison intermédiaire comportant des formes complémentaires à celles desdites mortaises étant prévu pour assurer une liaison rigide entre ladite face interne (22) et ladite face frontale.

Ansprüche

1. Wärmeaustauscher, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens einem Wasserkasten, angeordnet an einem Ende eines Bündels (6) von Rohren (8) mit Rippen (7), wodurch ein erstes Medium strömt, und einem Mantel (2), wie z.B. ein Gehäuse (9), welches durch Wände (12, 13, 14, 15) begrenzt wird, die das genannte Bündel umgeben, und wodurch ein zweites Medium strömt, wobei zwei Flächen des Bündels des Wärmeaustauschers an Wände (12, 13, 14, 15) des Gehäuses (9) angrenzen, zwischen denen sich Montagemittel als Zwischenstücke befinden, wodurch das Bündel (6) positioniert wird und die auf demselben aufliegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Montagemittel aus miteinander in Eingriff stehenden Gleitmitteln (21, 23, 25, 26, 34) bestehen, die jeweils auf dem Bündel (6) bzw. auf wenigstens einer der Wände (12, 13, 14, 15) des Gehäuses (9) aufliegen und als Mittel zur Verbindung und Abstützung der genannten Wände dienen.

2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die miteinander in Eingriff stehenden Mittel aus wenigstens einer Zapfen-Zapfenloch-Einheit (21, 23, 24, 25, 26, 34) bestehen.

3. Wärmeaustauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (23) auf einer Innenfläche (22) wenigstens einer Wand (12, 13) des Gehäuses (9) aufliegt, wobei das Zapfenloch (21) auf wenigstens einer Vorderfläche des Bündels (6) von Rohren (8) mit Rippen (7) aufliegt.

4. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (24) auf wenigstens einer Vorderfläche des Bündels (6) von Rohren (8) mit Rippen (7) aufliegt, wobei das Zapfenloch (25) auf einer Innenfläche (22) wenig-

stens einer Wand (12, 13) des Gehäuses (9) aufliegt.

5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (24) auf wenigstens einer Rippe aufliegt, die dicker ist als die Rippen (7) des Bündels (6).

6. Wärmeaustauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (23, 24, 26) ein angebauter Teil (50) ist.

7. Wärmeaustauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (23, 24, 26) schwalbenschwanzförmig ausgebildet ist.

8. Wärmeaustauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (23, 24, 26) T-förmig ausgebildet ist.

9. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 1, 2, 5, 6, 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zapfen (23, 24, 26) gleichzeitig auf der Innenfläche (22) einer Wand (12, 13) und der Vorderseite des Bündels (6) aufliegt, wobei das dazwischenliegende Verbindungselement Formen aufweist, die zu denen der genannten Zapfen passen, um eine starre Verbindung zwischen der genannten Innenfläche (22) und der genannten Vorderseite zu gewährleisten.

10. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 1, 2, 5, 6, 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zapfenloch (21, 25, 34) gleichzeitig auf der Innenfläche (22) einer Wand (12, 13) und der Vorderseite des Bündels (6) aufliegt, wobei ein dazwischenliegendes Verbindungselement Formen aufweist, die zu denen der genannten Zapfenlöcher passen, um eine starre Verbindung zwischen der genannten Innenfläche (22) und der genannten Vorderseite zu gewährleisten.

Claims

1. A heat exchanger, in particular for automobile vehicles, comprising at least one water tank disposed at one end of a bundle (6) of tubes (8), having fins (7), through which a first fluid flows and an enclosure (2), such as a casing (9) delimited by walls (12, 13, 14, 15) surrounding the said bundle and through which a second fluid flows, in which exchanger two faces of the bundle are adjacent to walls (12, 13, 14, 15) of the casing (9) which are braced together by assembly means positioning the bundle (6) and carried by the latter, characterized in that the assembly means consist of interacting sliding engagement means (21, 23, 25, 26, 34) carried respectively by the bundle (6) and by at least one of the walls (12, 13, 14, 15) of the casing (9) thus forming means for bracing and supporting the said walls.

2. A heat exchanger according to claim 1, characterized in that the interacting engagement means consist of at least one mortise and tenon assembly (21, 23, 24, 25, 26, 34).

3. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, characterized in that the tenon (23) is carried by an internal face (22) of at least one wall (12, 13) of the casing (9), the mortise (21) being carried by at least one front face of the bundle (6) of tubes (8) comprising fins (7). 5

4. A heat exchanger according to claim 1 or 2, characterized in that the tenon (24) is carried by at least one front face of the bundle (6) of tubes (8) comprising fins (7), the mortise (25) being carried by an internal face (22) of at least one wall (12, 13) of the casing (9). 10

5. A heat exchanger according to claim 1, 2 or 4, characterized in that the tenon (24) is carried by at least one fin of greater thickness than the fins (7) of the bundle (6). 15

6. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, characterized in that the tenon (23, 24, 26) is a supplementary element (50). 20

7. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, characterized in that the tenon (23, 24, 26) has a dovetail shape. 25

8. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, characterized in that the tenon (23, 24, 26) is T-shaped. 30

9. A heat exchanger according to Claims 1, 2, 5, 6, 7, and 8, characterized in that the tenon (23, 24, 26) is carried at the same time by the internal face (22) of a wall (12, 13) and the front face of the bundle (6), and an intermediate connecting element comprising complementary shapes to those of the said tenons is provided to ensure a rigid connection between the said internal face (22) and the said front face. 35

10. A heat exchanger according to Claims 1, 2, 5, 6, 7, and 8, characterized in that the mortise (21, 25, 34) is carried at the same time by the internal face (22) of a wall (12, 13) and the front face of the bundle (6), and an intermediate connecting element comprising complementary shapes to those of the said mortises is provided to ensure a rigid connection between the said internal face (22) and the said front face. 40

45

50

55

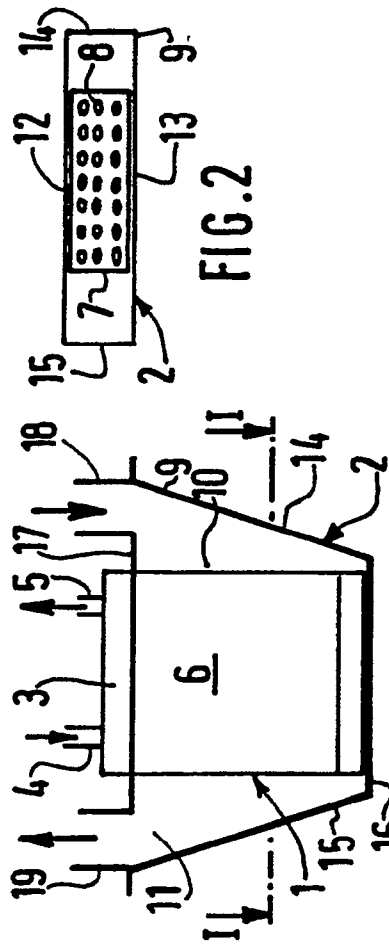


FIG. 1

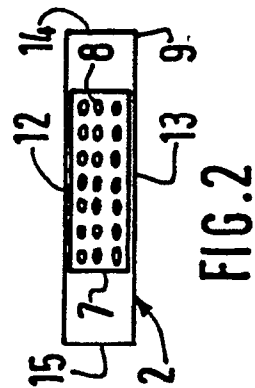


FIG. 2

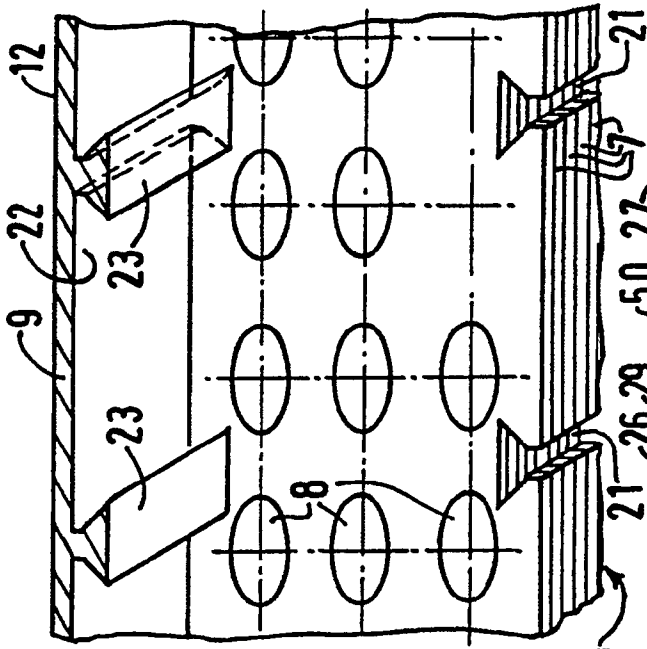


FIG. 3

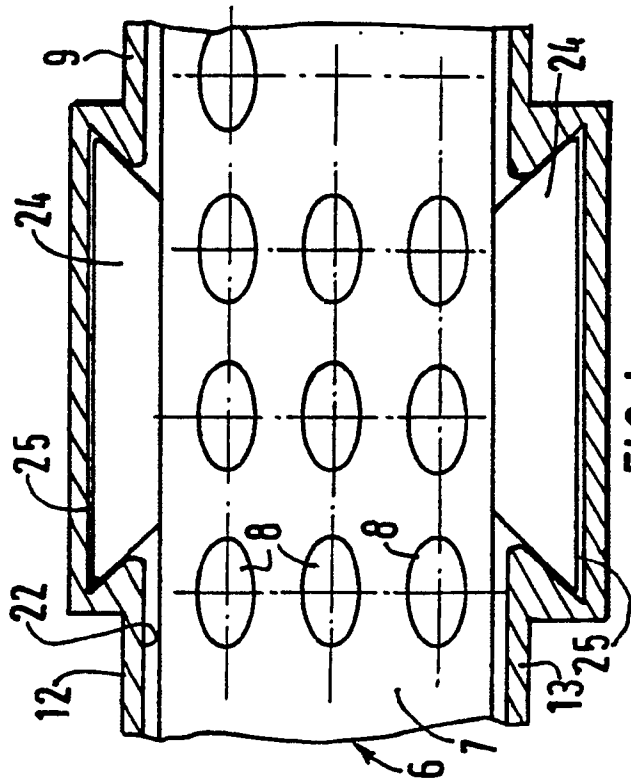


FIG. 4

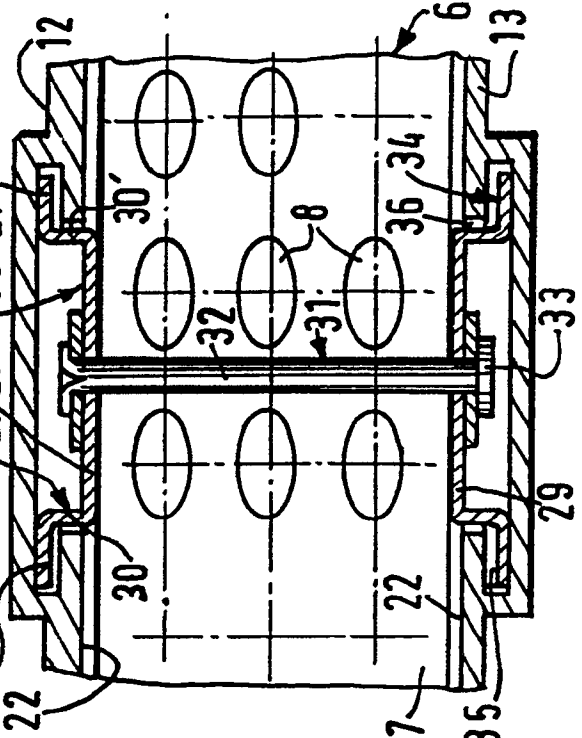


FIG. 5