

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 001 239 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.04.2003 Bulletin 2003/16

(51) Int Cl.7: **F28D 7/16, F28F 9/02**

(21) Numéro de dépôt: **99122386.8**

(22) Date de dépôt: **10.11.1999**

(54) **Echangeur de chaleur à faisceau de tubes contenu dans un boîtier cylindrique**

Rohrbündelwärmetauscher mit zylindrischem Gehäuse

Heat exchanger with tube bundle in cylindrical housing

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT

(30) Priorité: **16.11.1998 FR 9814347**

(43) Date de publication de la demande:
17.05.2000 Bulletin 2000/20

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

(72) Inventeurs:
• **Laudic, Hélène**
78230 Le Pecq (FR)

• **Hoffnung, Jacques**
93450 L'Ile Saint Denis (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 718 583 **DE-A- 4 141 556**
DE-U- 29 708 011 **FR-A- 2 648 549**
GB-A- 191 420 991 **US-A- 3 223 154**
US-A- 4 918 917

EP 1 001 239 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

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, comprenant:

- un boîtier central de forme générale cylindrique de révolution constitué par une paroi périphérique cylindrique munie de tubulures d'entrée et de sortie pour le premier fluide et par deux parois d'extrémités;
- un faisceau de tubes allongés parallèlement à l'axe du boîtier, les régions d'extrémités de chaque tube traversant de manière étanche aux fluides des ouvertures ménagées dans lesdites parois d'extrémités, et les faces externes des tubes délimitant à l'intérieur du boîtier une chambre pour la circulation du premier fluide; et
- deux coupelles annulaires de révolution coiffant respectivement les deux extrémités du boîtier et liées de manière étanche à la périphérie de celles-ci, pour définir avec les parois d'extrémités des boîtes collectrices qui communiquent entre elles par l'intermédiaire des tubes pour la circulation du second fluide, les ouvertures centrales des coupelles constituant respectivement une ouverture d'entrée et une ouverture de sortie pour le second fluide.

[0002] De tels échangeurs sont utilisés notamment pour la récupération de chaleur à partir des gaz d'échappement des véhicules automobiles, le premier fluide étant un fluide en circulation pour la récupération de la chaleur, et le second fluide étant constitué par les gaz d'échappement.

[0003] Dans ces échangeurs connus, les différents éléments sont mutuellement assemblés de manière étanche aux fluides par brasage, et les coupelles d'extrémité sont des pièces massives moulées. Le matériau utilisé est l'acier inoxydable, pour permettre le brasage. Ces pièces sont reprises en usinage pour assurer l'ajustement de l'assemblage avec les autres composants et pour obtenir le bon état de surface nécessaire au brasage. Le matériau et la technique de fabrication rendent les pièces lourdes et coûteuses.

[0004] De plus, les coupelles n'ont aucune élasticité et doivent être emboîtées sur le boîtier avec jeu. Elles ne peuvent se maintenir sur celui-ci par frottement, et des points de soudure doivent être réalisés pour maintenir les pièces ensemble jusqu'au brasage.

[0005] Enfin, l'absence d'élasticité des coupelles limite strictement l'ovalisation autorisée du boîtier.

[0006] FR 2648549 décrit un échangeur de 2 chaleur conforme au préambule de la revendication 1.

[0007] Les coupelles en tôle emboutie sont plus légères et moins coûteuses que les coupelles moulées et usinées de l'état de la technique. Leur élasticité facilite leur assemblage avec le boîtier, et leur maintien à l'état assemblé avant le brasage.

[0008] Ces effets sont encore renforcés par une légère ovalisation obtenue naturellement par l'emboutissage à partir d'une tôle laminée de faible épaisseur, qui permet d'obtenir simultanément un jeu diamétral approprié entre le boîtier et la coupelle, et un léger serrage dans une direction radiale particulière, permettant le maintien de l'assemblage. L'invention vise notamment un échangeur de chaleur *selon la revendication 1*.

[0009] Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:

- L'une au moins des coupelles présente, à son extrémité axiale tournée à l'opposé du boîtier, une portion cylindrique radialement intérieure définissant une tubulure axiale d'entrée ou de sortie pour le second fluide.
- La face extérieure de la tubulure axiale est brasée à l'intérieur d'un trou traversant formé dans une bride de fixation en forme de plaque qui s'étend perpendiculairement à l'axe du boîtier.
- La coupelle présente, au voisinage de la tubulure axiale, une portion orientée sensiblement radialement qui est brasée sur la face de la bride tournée vers le boîtier.
- L'une au moins des coupelles présente une portion cylindrique d'emboîtement recouvrant une région d'extrémité de ladite paroi périphérique.
- Ladite portion cylindrique d'emboîtement est adjacente à une portion évasée située à l'extrémité axiale de la coupelle tournée vers le boîtier, propre à faciliter l'emboîtement de la coupelle sur le boîtier.
- Ladite portion cylindrique d'emboîtement se raccorde à l'opposé du boîtier, à une portion de diamètre progressivement décroissant formant butée pour l'extrémité du boîtier et définissant un trajet de section variable pour le second fluide entre le boîtier et l'ouverture d'entrée ou de sortie.

[0010] L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un échangeur de chaleur tel que défini ci-dessus, dans lequel, après avoir assemblé le boîtier et les tubes, on emboîte les coupelles sur les régions d'extrémités du boîtier, et on brase l'ensemble ainsi obtenu, le diamètre extérieur du boîtier, le diamètre intérieur de ladite portion cylindrique d'emboîtement et l'élasticité des coupelles étant tels que les coupelles s'emboîtent avec un frottement permettant leur maintien en place avant le brasage.

[0011] Le procédé selon l'invention peut comporter au moins certaines des particularités suivantes:

- Le boîtier et/ou les coupelles présentent une légère

ovalisation, une première des deux grandeurs constituées par ledit diamètre extérieur et ledit diamètre intérieur ayant une valeur minimale inférieure à la valeur minimale de la seconde desdites grandeurs et une valeur maximale supérieure à la valeur maximale de la seconde grandeur, et le périmètre intérieure de ladite portion d'emboîtement étant supérieur au périmètre extérieur du boîtier.

- On poursuit le mouvement d'emboîtement des coupelles jusqu'à ce que leur portion de diamètre progressivement décroissant vienne en butée sur l'extrémité du boîtier.

[0012] Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

[0013] La figure 1 est une vue en coupe axiale d'un échangeur de chaleur selon l'invention pour la récupération de chaleur d'échappement d'un véhicule automobile.

[0014] La figure 2 est une demi-vue en coupe axiale d'une coupelle en tôle emboutie appartenant à cet échangeur.

[0015] La figure 3 est un détail agrandi de la figure 1.

[0016] La figure 4 est une vue en coupe axiale d'une coupelle et d'une bride de fixation brasée à celle-ci.

[0017] La figure 5 est un détail agrandi de la figure 4.

[0018] Les figures 6 et 7 sont des schémas explicatifs relatifs à l'emboîtement d'une coupelle sur le boîtier de l'échangeur de chaleur.

[0019] L'échangeur de chaleur représenté sur la figure 1 comprend, de manière connue en soi, un boîtier central de forme cylindrique de révolution composé d'une paroi périphérique cylindrique 1 et de deux parois d'extrémité circulaires 2, 3. Des tubulures d'entrée et de sortie 4, 5 pour le fluide de refroidissement du moteur du véhicule sont aménagées sur la paroi 1, en des positions diamétralement opposées, l'une au voisinage de la paroi 2 et l'autre au voisinage de la paroi 3. Des trous circulaires répartis sur la surface des parois 2 et 3 reçoivent les extrémités de tubes 6 allongés parallèlement à l'axe A du boîtier. Deux coupelles annulaires 7, 8, de révolution autour de l'axe A, coiffent respectivement les extrémités du boîtier et se terminent, à l'opposé de celui-ci, par des tubulures axiales 9, 10 qui sont brasées respectivement à des brides 11, 12 destinées à la fixation de l'échangeur de chaleur sur le véhicule. Les parois 1-3, les tubes 6, les coupelles 7, 8 et les brides 11, 12 sont mutuellement assemblés par brasage de manière étanche aux fluides. Les gaz d'échappement pénètrent par la tubulure 9 dans la boîte collectrice 13 délimitée par la paroi 2 et la coupelle 7, cheminent à l'intérieur des tubes 6 pour atteindre la boîte collectrice 14 délimitée par la paroi 3 et la coupelle 8, et sortent par la tubulure 10. Le fluide de refroidissement pénètre par la tubulure 4 à l'intérieur du boîtier 1-3, où il chemine en balayant la surface extérieure des tubes de manière à recueillir

la chaleur des gaz qui circulent à l'intérieur ceux-ci, puis sort par la tubulure 5. La circulation de chaque fluide peut également s'effectuer en sens inverse de celui qui vient d'être décrit.

[0020] Selon l'invention, les coupelles 7, 8 sont réalisées par emboutissage à partir d'une tôle laminée de faible épaisseur. Outre la réduction de poids et de coût, cette technique de fabrication permet un maintien en place provisoire des coupelles sur les extrémités du boîtier par élasticité jusqu'au brasage comme décrit en détail plus loin.

[0021] On voit sur la figure 2 que la coupelle 8, identique à la coupelle 7, comprend une portion cylindrique 15 qui vient entourer étroitement la région d'extrémité de la paroi cylindrique 1 du boîtier. La portion 15 est adjacente à une portion évasée 16, à section en arc de cercle, qui s'étend jusqu'à l'extrémité axiale 17 de la coupelle tournée vers le boîtier. A l'opposé de la portion 16, la portion 15 se raccorde à une portion tronconique 18 dont le diamètre va en décroissant lorsqu'on s'éloigne du boîtier. La portion 18 se raccorde à son tour, par un arrondi, à une portion 19 s'étendant sensiblement selon un plan radial. Enfin, la portion 19 est reliée par un arrondi 20 à la tubulure 10, qui constitue la partie de plus faible diamètre de la coupelle et qui s'étend jusqu'à l'extrémité axiale de la coupelle opposée au boîtier, où elle définit une ouverture 21 d'entrée ou de sortie de gaz.

[0022] La portion évasée 16 facilite l'insertion de l'extrémité du boîtier dans la coupelle, laquelle insertion se poursuit jusqu'à ce que la face externe 3a de la paroi d'extrémité 3 du boîtier vienne en butée sur la portion tronconique 18 de la coupelle, comme montré en détail sur la figure 3. La portion 18 sert également au guidage du gaz entre la tubulure d'entrée ou de sortie 10 et les extrémités des tubes 6, qui s'inscrivent dans une surface sensiblement supérieure à la section de passage de cette tubulure.

[0023] Les figures 4 et 5 montrent la liaison entre la coupelle 8 et une bride de fixation 22 différente des brides 11 et 12 représentées sur la figure 1. La bride 22 a la forme d'une plaque s'étendant parallèlement à un plan radial, traversée par une ouverture cylindrique centrale 23 dans laquelle se loge la tubulure 10 et par deux trous filetés 24, symétriques l'un de l'autre par rapport à l'axe A, servant à la fixation de l'échangeur de chaleur sur un support non représenté. Comme on le voit plus particulièrement sur la figure 5, la bride 22 est en contact avec la face externe de la portion radiale 19 de la coupelle par sa face 25 tournée vers le boîtier, et avec la face externe de la tubulure 10 par la paroi de l'ouverture 23. Elle est brasée à ces deux surfaces, ce qui assure une excellente tenue mécanique de l'assemblage, notamment vis-à-vis des vibrations du moteur du véhicule. Un chanfrein annulaire 26 est ménagé en regard de l'arrondi 20.

[0024] La technique de fabrication des coupelles par emboutissage à partir d'une tôle laminée entraîne par

elle-même une légère ovalisation, qui facilite l'assemblage de l'échangeur selon l'invention, comme on va l'expliquer en se référant à la figure 6. Sur celle-ci, le cercle hachuré représente schématiquement le boîtier cylindrique de révolution 1, 2, de diamètre d_1 , et l'ellipse non hachurée représente le périmètre intérieur de la portion d'emboîtement 15 d'une coupelle, de diamètre minimal d_{2m} et de diamètre maximal d_{2M} , les différences de diamètre étant représentées avec exagération pour plus de clarté. La valeur de d_1 est comprise entre celles de d_{m2} et de d_{2M} , de telle sorte que, lors de l'emboîtement, le diamètre minimal de la coupelle augmente, comme indiqué par les flèches F1, tandis que son diamètre maximal diminue, comme indiqué par les flèches F2. A la fin de l'emboîtement, le boîtier s'appuie radialement sur la coupelle, en deux endroits diamétralement opposés, selon les flèches F1, maintenant ainsi la coupelle par frottement, tandis qu'un jeu subsiste entre ses deux composants dans la direction des flèches F2, du fait que le périmètre intérieur de la portion 15 est supérieur au périmètre extérieur du boîtier.

[0025] Bien que le cas d'un boîtier pratiquement de révolution et d'une coupelle ovalisée soit le plus fréquent, l'invention fonctionne tout aussi bien lorsque le boîtier est ovalisé, que la coupelle soit elle-même ovalisée ou de révolution, à la double condition que le diamètre maximal de chacune des deux surfaces cylindriques coopérantes soit supérieur au diamètre minimal de l'autre, et que le périmètre intérieur de la portion 15 soit supérieur au périmètre extérieur du boîtier.

[0026] La figure 7 illustre le cas où les deux éléments sont ovalisés, le boîtier l'étant plus que la coupelle. On a alors la relation $d_{1m} < d_{2m} < d_{2M} < d_{1M}$, les lettres m et M indiquant respectivement un diamètre minimal et un diamètre maximal, et les chiffres 1 et 2 étant affectés respectivement au diamètre extérieur du boîtier et au diamètre intérieur de la portion d'emboîtement 15 de la coupelle. Les flèches F1 marquant la dilatation de la coupelle sont alors orientées dans la direction des diamètres maximaux, et les flèches F2 indiquant la contraction de la coupelle, dans la direction des diamètres minimaux, contrairement au cas de la figure 6.

Revendications

1. Échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, comprenant:

- un boîtier central de forme générale cylindrique de révolution constitué par une paroi périphérique cylindrique (1) munie de tubulures d'entrée et de sortie (4, 5) pour le premier fluide et par deux parois d'extrémités (2, 3) ;
- un faisceau de tubes allongés parallèlement à l'axe (A) du boîtier, les régions d'extrémités de chaque tube traversant de manière étanche

aux fluides des ouvertures ménagées dans lesdites parois d'extrémités, et les faces externes des tubes délimitant à l'intérieur du boîtier une chambre pour la circulation du premier fluide; et deux coupelles annulaires de révolution (7, 8) en tôle emboutie liées de manière étanche à la périphérie des deux extrémités du boîtier respectivement, pour définir avec les parois d'extrémités des boîtes collectrices (13, 14) qui communiquent entre elles par l'intermédiaire des tubes pour la circulation du second fluide, les ouvertures centrales (21) des coupelles constituant respectivement une ouverture d'entrée et une ouverture de sortie pour le second fluide,

caractérisé en ce que chaque coupelle, pour coiffer l'extrémité correspondante du boîtier, comprend une portion cylindrique d'emboîtement (15) qui entoure étroitement la région d'extrémité de ladite paroi cylindrique (1) et est adjacente à une portion évasée (16) située à l'extrémité axiale de la coupelle tournée vers le boîtier, propre à faciliter l'emboîtement de la coupelle sur le boîtier.

2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'une au moins des coupelles présente, à son extrémité axiale tournée à l'opposé du boîtier, une portion cylindrique (10) radialement intérieure définissant une tubulure axiale d'entrée ou de sortie pour le second fluide.

3. Échangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la face extérieure de la tubulure axiale est brasée à l'intérieur d'un trou traversant (23) formé dans une bride de fixation (22) en forme de plaque qui s'étend perpendiculairement à l'axe du boîtier.

4. Échangeur de chaleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la coupelle présente, au voisinage de la tubulure axiale, une portion (19) orientée sensiblement radialement qui est brasée sur la face de la bride tournée vers le boîtier.

5. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite portion cylindrique d'emboîtement se raccorde, à l'opposé du boîtier, à une portion (18) de diamètre progressivement décroissant formant butée pour l'extrémité (3a) du boîtier et définissant un trajet de section variable pour le second fluide entre le boîtier et l'ouverture (21) d'entrée ou de sortie.

6. Procédé de montage d'un échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, après avoir assemblé le boîtier (1-3) et les tubes (6), on emboîte les coupelles (7, 8) sur les ré-

gions d'extrémités du boîtier, et on brase l'ensemble ainsi obtenu, le diamètre extérieur du boîtier, le diamètre intérieur de ladite portion cylindrique d'emboîtement (15) et l'élasticité des coupelles étant tels que les coupelles s'emboîtent avec un frottement permettant leur maintien en place avant le brasage.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le boîtier et/ou les coupelles présentent une légère ovalisation, une première des deux grandeurs constituées par ledit diamètre extérieur (d_1) et ledit diamètre intérieur (d_2) ayant une valeur minimale (d_{1m} , d_{2m}) inférieure à la valeur minimale (d_{2m} , d_{1m}) de la seconde desdites grandeurs et une valeur maximale (d_{1M} , d_{2M}) supérieure à la valeur maximale (d_{2M} , d_{1M}) de la seconde grandeur, et le périmètre intérieure de ladite portion d'emboîtement étant supérieur au périmètre extérieur du boîtier.

8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7 pour le montage d'un échangeur de chaleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'on** poursuit le mouvement d'emboîtement des coupelles jusqu'à ce que ladite portion (18) de diamètre progressivement décroissant vienne en butée sur l'extrémité (3a) du boîtier.

Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher für den Wärmeaustausch zwischen einem ersten Fluid und einem zweiten Fluid, umfassend:
- ein zentrales Gehäuse mit allgemein zylindrisch umlaufender Form, bestehend aus einer zylindrischen Umfangswand (1), die mit Einlauf- und Auslaufstutzen (4, 5) für das erste Fluid versehen ist, und zwei Endwänden (2, 3);
 - ein Bündel von Rohren, das parallel zur Achse (A) des Gehäuses verläuft, wobei die Endbereiche jedes Rohrs auf fluiddichte Weise durch die Öffnungen laufen, die in den Endwänden ausgespart sind, und die Außenflächen der Rohre im Inneren des Gehäuses eine Kammer für den Umlauf des ersten Fluids begrenzen; und
 - zwei ringförmig umlaufende Manschetten (7, 8) aus Buckelblech, die jeweils auf dichte Weise mit dem Umfang der zwei Enden des Gehäuses verbunden sind, um mit den Endwänden der Sammelkammern (13, 14), die durch Rohre für den Umlauf des zweiten Fluids miteinander verbunden sind, die zentralen Öffnungen (21) der Manschetten zu begrenzen, die eine Ein-

laßöffnung bzw. eine Auslaßöffnung für das zweite Fluid darstellen, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Manschette zum Abdecken des jeweiligen Endes des Gehäuses einen zylindrischen Befestigungsabschnitt (15) umfaßt, der den Endbereich der zylindrischen Wand (1) eng umgibt und zu einem erweiterten Abschnitt (16) benachbart ist, der an dem axialen Ende der Manschette angeordnet ist, das dem Gehäuse zugewandt ist, um die Befestigung der Manschette am Gehäuse zu erleichtern.

2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der Manschetten an ihrem axialen Ende, das vom Gehäuse abgewandt ist, einen radial innen liegenden zylindrischen Abschnitt (10) aufweist, der einen axialen Einlaufoder Auslaufstutzen für das zweite Fluid definiert.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenfläche des axialen Rohrstutzens im Inneren einer durchgehenden Bohrung (23) angelötet ist, die in einem plattenförmigen Befestigungsflansch (22) ausgebildet ist, der sich vertikal zur Achse des Gehäuses erstreckt.
4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Manschette in der Nachbarschaft des axialen Rohrstutzens einen etwa radial ausgerichteten Abschnitt (19) umfaßt, der auf der dem Gehäuse zugewandten Seite des Flansches angelötet ist.
5. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zylindrische Befestigungsabschnitt auf der dem Gehäuse entgegengesetzten Seite mit einem Abschnitt (18) mit progressiv abnehmendem Durchmesser verbunden ist, der einen Anschlag für das Ende (3a) des Gehäuses bildet und für das zweite Fluid zwischen dem Gehäuse und der Einlauf- oder Auslauföffnung (21) einen Weg mit variablen Querschnitt definiert.
6. Verfahren zum Zusammenbauen eines Wärmeaustauschers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei nach dem Zusammenbau des Gehäuses (1-3) und der Rohre (6) die Manschetten (7, 8) auf den Endbereichen des Gehäuses befestigt werden und die so erhaltene Einheit zusammengelötet wird, wobei der Außendurchmesser des Gehäuses, der Innendurchmesser des zylindrischen Befestigungsabschnitts (15) und die Elastizität der Manschetten derart sind, daß die Manschetten mit einer Reibung befestigt werden, die ihre Fixierung vor dem Löten gestattet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse und/oder die Manschetten eine leichte Unrundheit aufweisen, wobei eine erste der zwei Größen, die den Außendurchmesser (d_1) und den Innendurchmesser (d_2) darstellen, einen Mindestwert (d_{1m} , d_{2m}), der kleiner ist als der Mindestwert (d_{2m} , d_{1m}) der zweiten Größe, und einen Höchstwert (d_{1M} , d_{2M}) aufweist, der größer ist als der Höchstwert (d_{2M} , d_{1M}) der zweiten Größe, und der Innenumfang des Befestigungsabschnitts größer ist als der Außenumfang des Gehäuses.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7 zum Zusammenbauen eines Wärmeaustauschers nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Befestigungsprozess der Manschetten fortgesetzt wird, bis der Abschnitt (18) mit progressiv abnehmendem Durchmesser auf dem Ende (3a) des Gehäuses aufliegt.

Claims

1. Heat exchanger for heat transfer between a first fluid and a second fluid and comprising:
 - a central housing the overall shape of which is cylindrical of revolution, consisting of a cylindrical peripheral wall (1) equipped with inlet and outlet fittings (4, 5) for the first fluid and of two end walls (2, 3);
 - a bundle of elongate tubes which are elongate parallel to the axis (A) of the housing, the end regions of each tube passing in a fluid tight manner through openings made in the said end walls, and the external faces of the tubes delimiting, inside the housing, a chamber in which the first fluid can circulate; and
 - two cups which are annular of revolution (7, 8) made of drawn sheet metal connected in a fluid tight manner to the periphery of the two ends of the housing respectively, so as to define, with the end walls of the collector boxes (13, 14) which communicate with one another via the tubes for the circulation of the second fluid, the central openings (21) of the cups respectively constituting an inlet opening and an outlet opening for the second fluid,

characterized in that each cup, to cap the corresponding end of the housing, comprises a cylindrical fit-on portion (15) which closely surrounds the end region of the said cylindrical wall (1) and is adjacent to a flared portion (16) situated at the axial end of the cup facing towards the housing, able to facilitate the push-fitting of the cup onto the housing.
2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** at least one of the cups has, at its axial end facing away from the housing, a radially inner cylindrical portion (10) defining an axial inlet or outlet fitting for the second fluid.
3. Heat exchanger according to Claim 2, **characterized in that** the outer face of the axial fitting is brazed into a through-hole (23) formed in a plate-form fixing flange (22) which runs at right angles to the axis of the housing.
4. Heat exchanger according to Claim 3, **characterized in that** the cup has, near the axial fitting, a portion (19) directed more or less radially and which is brazed onto the face of the flange which faces towards the housing.
5. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the said cylindrical push-fit portion is connected, on the opposite side to the housing, to a portion (18) of gradually decreasing diameter forming a stop for the end (3a) of the housing and defining a path of variable cross section for the second fluid between the housing and the inlet or outlet opening (21).
6. Method of assembling a heat exchanger according to one of the preceding claims in which, having assembled the housing (1-3) and the tubes (6), the cups (7, 8) are pushed onto the end regions of the housing and the assembly thus obtained is brazed, the outside diameter of the housing, the inside diameter of the said cylindrical push-fit portion (15) and the elasticity of the cups all being such that the cups fit on with friction allowing them to be held in place prior to brazing.
7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the housing and/or the cups are slightly ovalized, a first of the two parameters consisting of the said outside diameter (d_1) and the said inside diameter (d_2) having a minimum value (d_{1m} , d_{2m}) smaller than the minimum value (d_{2m} , d_{1m}) of the second of the said parameters and a maximum value (d_{1M} , d_{2M}) greater than the maximum value (d_{2M} , d_{1M}) of the second parameter, and the internal perimeter of the said push-fit portion being greater than the external perimeter of the housing.
8. Method according to one of Claims 6 and 7 for the assembly of a heat exchanger according to Claim 5, **characterized in that** the push-fitting movement of the cups is continued until the said portion (18) of gradually decreasing diameter comes into abutment against the end (3a) of the housing.

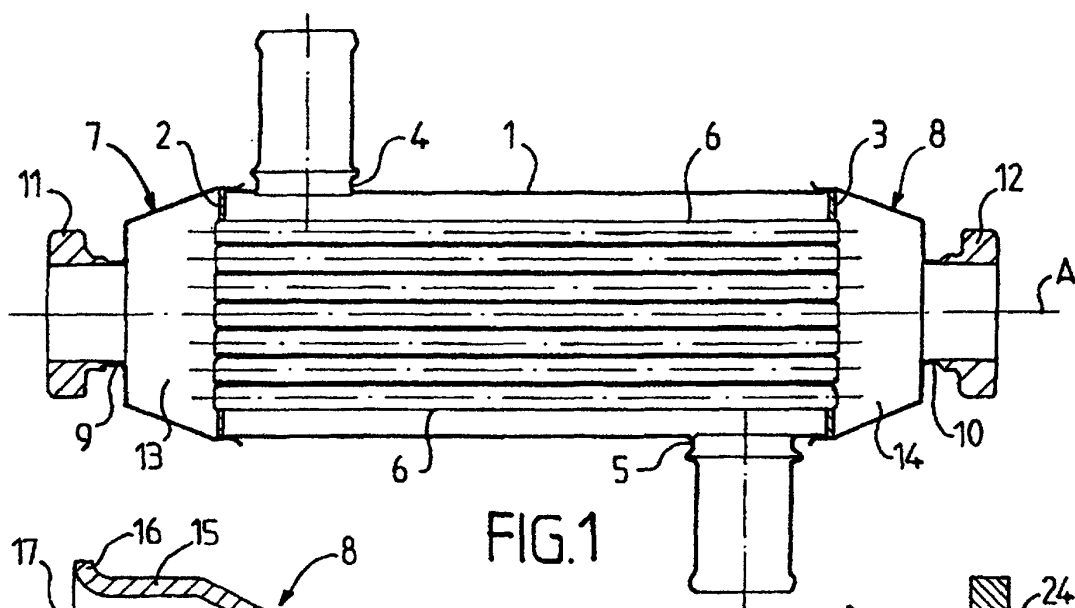


FIG. 1

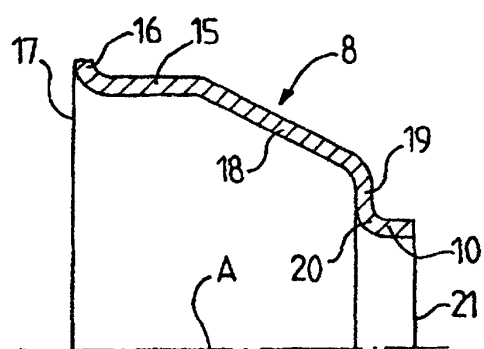


FIG. 2

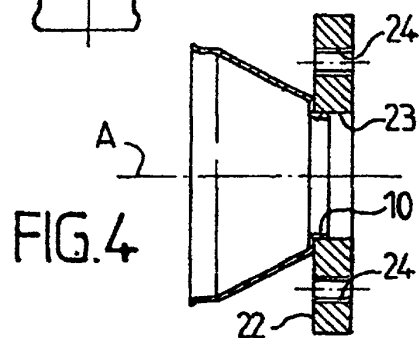


FIG. 4

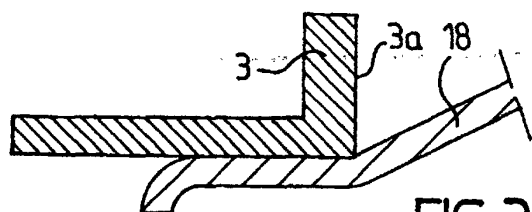


FIG. 3

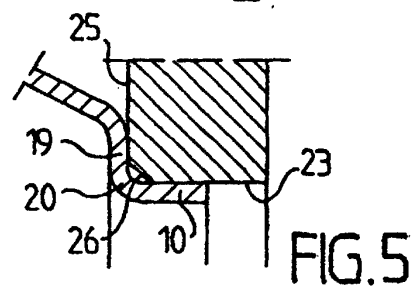


FIG. 5

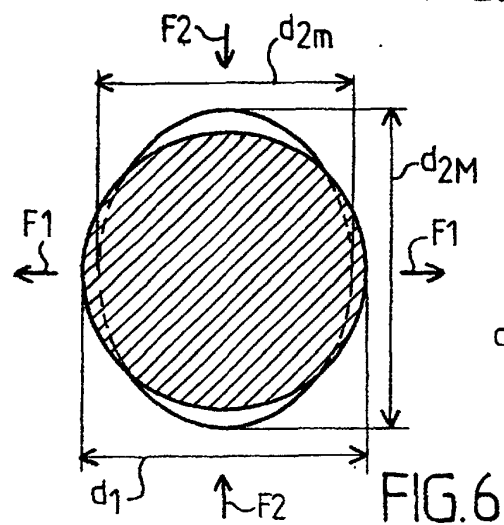


FIG. 6

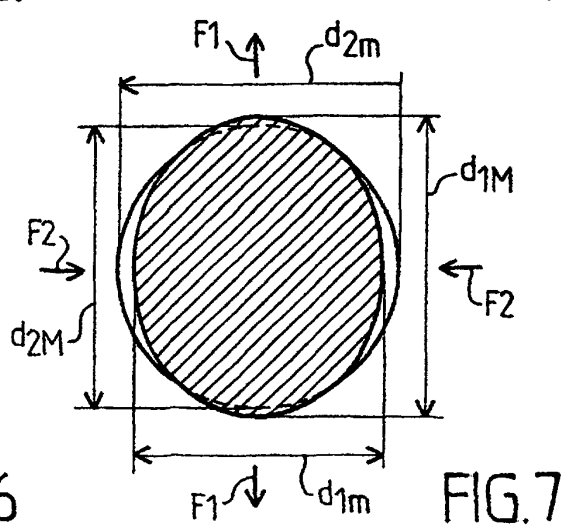


FIG. 7