

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 624 772 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

30.08.2000 Bulletin 2000/35

(51) Int. Cl.⁷: **F28F 9/02**

(21) Numéro de dépôt: **94107180.5**

(22) Date de dépôt: **07.05.1994**

(54) **Echangeur de chaleur notamment pour véhicule automobile**

Wärmetauscher für Kraftfahrzeug

Heat-exchanger for motor vehicle

(84) Etats contractants désignés:

DE ES GB IT

(30) Priorité: **11.05.1993 FR 9305650**

(43) Date de publication de la demande:

17.11.1994 Bulletin 1994/46

(73) Titulaire:

**VALEO THERMIQUE MOTEUR
78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR)**

(72) Inventeur: **Potier, Michel**

F-78120 Rambouillet (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 567 397

US-A- 5 062 476

US-A- 5 168 925

EP 0 624 772 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 se rapporte à un échangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur du type comprenant une plaque collectrice munie de trous sensiblement circulaires ainsi qu'un faisceau de tubes muni d'ailettes, dans lequel chaque tube comporte une extrémité de forme adaptée, reçue à étanchéité dans un trou de la plaque collectrice.

[0003] Par l'expression "sensiblement circulaires" on entend préciser que les trous de la plaque collectrice et les sections des extrémités des tubes ont une forme circulaire ou bien une forme pouvant être une forme ovale ou elliptique déterminée par un grand axe et un petit axe de symétrie.

[0004] Dans ce type d'échangeur de chaleur, l'étanchéité entre chaque extrémité de tubes et la plaque collectrice est le plus souvent assurée par un joint d'étanchéité en élastomère comportant des collets compressibles dont chacun est comprimé entre l'extrémité du tube et un collet bordant le trou correspondant de la plaque collectrice.

[0005] Dans un échangeur de chaleur du type précité, chaque extrémité du tube peut être pourvue d'un évasement obtenu par déformation de la paroi du tube, cette déformation ayant pour fonction d'assurer la retenue de la plaque collectrice sur le faisceau de tubes à ailettes et de contribuer à l'étanchéité entre le tube et la plaque collectrice.

[0006] En outre, une boîte collectrice de fluide est apte à être rapportée sur une des extrémités du faisceau de tubes à ailettes ainsi constitué et plus particulièrement sur la plaque collectrice de manière à former un échangeur de chaleur.

[0007] Lors de l'utilisation dans des conditions extrêmes de ce type d'échangeur de chaleur, la Demanderesse a constaté qu'il se produisait un phénomène selon lequel une force dirigée dans la direction axiale des tubes avait tendance à faire déplacer certains des tubes par rapport au collecteur en les faisant glisser dans les trous de la plaque collectrice.

[0008] Ce phénomène a pour conséquence d'entraîner une perte de l'étanchéité entre l'extrémité des tubes concernés et les trous et, dans les cas extrêmes, une détérioration du joint d'étanchéité prévu entre l'extrémité du tube et le trou.

[0009] Dans l'état de la technique, il est également connu de disposer des moyens de butées entre la boîte collectrice et au moins une extrémité des tubes.

[0010] Notamment, tel que décrit dans le document US 5062476, ces moyens de butée sont issus de la paroi latérale et les extrémités de ces tubes viennent s'appuyer sur ces moyens de butée pendant la phase de montage des tubes dans le collecteur.

[0011] Ces moyens de butée permettent ainsi de positionner correctement les tubes afin que ces derniers ne puissent pas s'enfoncer trop profondément à

l'intérieur de la boîte collectrice.

[0012] Une fois ce montage effectué, les tubes sont fixés sur la plaque collectrice de manière rigide et indémontable par une opération de brasage réalisée par un passage de l'ensemble au four de brasage.

[0013] De par cette opération de brasage, aucune possibilité de déplacement des tubes dans le collecteur n'est rendue possible mais cela nécessite une opération de fixation par brasage qui est incompatible avec la fixation des tubes sur le collecteur par un joint d'étanchéité et un évasement des extrémités de ces tubes

[0014] Dans le document EP 0567 397, les moyens de butée sont disposés de telle sorte qu'ils pénètrent à l'intérieur des tubes pour immobiliser en torsion ou en rotation le faisceau de tubes.

[0015] Tel que décrit dans ce document, les moyens de butée n'empêchent en aucune manière le déplacement axial du tube durant le fonctionnement de l'échangeur.

[0016] La présente invention se propose de remédier aux inconvénients précités.

[0017] Elle propose à cet effet un échangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile, comprenant un faisceau de tubes muni d'ailettes dans lequel les extrémités des tubes sont montés à étanchéité dans des trous d'une plaque collectrice sur laquelle est montée une boîte collectrice et des moyens de butée prévus entre la boîte collectrice et au moins une extrémité des tubes pour s'appuyer sur ladite extrémité, caractérisé en ce que les moyens de butée sont issus de la paroi de fond de la boîte collectrice pour prendre appui sur une surface radiale de l'extrémité de manière à limiter le déplacement dans une direction axiale de l'extrémité du tube par rapport au collecteur lors du fonctionnement de l'échangeur.

[0018] Grâce à l'invention le déplacement axial de l'ensemble du tube concerné est limité voire empêché par les moyens de butée.

[0019] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de butée consistent en un doigt issu de la boîte collectrice.

[0020] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée consistent en une nervure issue de la boîte collectrice.

[0021] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée sont reliés à au moins une des parois latérales de la boîte collectrice par un voile.

[0022] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée sont situés entre au moins deux extrémités de tubes adjacents.

[0023] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée s'appuient sur le bord terminal de l'extrémité.

[0024] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée présentent une surface plane d'appui sur l'extrémité.

[0025] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée s'appuient sur un épaulement prévu dans l'extrémité.

[0026] Selon une autre caractéristique, les moyens de butée s'appuient sur une région localisée de l'extrémité.

[0027] Les autres caractéristiques et avantages de l'invention vont ressortir maintenant de la description qui va suivre en se référant, à titre d'exemple, aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en coupe longitudinale selon la ligne I-I de la figure 2 et montrant un échangeur de chaleur selon une première forme de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe partielle selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue partielle en coupe longitudinale selon la ligne III-III de la figure 4 et montrant un échangeur de chaleur selon une seconde forme de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue partielle en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3.
- la figure 5 est une vue partielle en coupe longitudinale selon la V-V de la figure 6 montrant un échangeur de chaleur selon une troisième forme de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue partielle en coupe selon la ligne VI-VI de la figure 5.

[0028] On se réfère maintenant aux figures 1 et 2 qui montrent un échangeur de chaleur constitué d'un faisceau 2 formé d'une multiplicité de tubes 4 d'axes respectifs parallèles XX en étant disposés suivant deux rangées parallèles R1, R2.

[0029] Les tubes traversent une multiplicité d'ailettes 6 s'étendant, ici, perpendiculairement aux axes XX des tubes.

[0030] Les extrémités 8 des tubes 4 sont aptes à être reçues à étanchéité dans une plaque collectrice 10 qui comporte une âme 12 de forme générale rectangulaire, au travers de laquelle sont ménagés, en correspondances des extrémités 8 des tubes 4, une multiplicité de trous 14 de forme correspondant à la forme des extrémités 8 et dont chacun est bordé par un collet 16 s'étendant des directions des ailettes 6.

[0031] Comme visible sur la figure 1, la plaque collectrice 10 comporte un rebord périphérique 18 délimitant une gorge périphérique 20 et formant une multiplicité de pattes rabattables 22.

[0032] Sur la face de la plaque collectrice opposée aux ailettes 6 est disposé un joint compressible 24, réalisé, de manière préférentielle, dans un matériau élastomère.

[0033] Ce joint comprend une âme 26 appliquée contre l'âme 12 de la plaque collectrice et pourvue de collets compressibles 28 susceptibles d'être comprimés entre un collet 16 de la plaque collectrice 10 et l'extrémité 8 du tube 4 par tous moyens appropriés, tels qu'un montage à force de l'extrémité 8 dans les collets 28 ou par évasage des dites extrémités comme cela est connu

en soi.

[0034] L'âme 26 du joint 24 est pourvue d'un rebord 30 reçu dans la gorge 20 et destiné à être comprimé par un bord périphérique 32 d'une boîte collectrice 34.

[0035] L'étanchéité entre la boîte collectrice 34 et la plaque collectrice 10 est assurée par compression du rebord 30 après rabattement des pattes 22 que présente la plaque collectrice.

[0036] La boîte collectrice 34 présente une forme de cuvette dont le bord ouvert correspond sensiblement à la disposition du bord périphérique 32 et comporte une paroi de fond 36 opposée au bord ouvert tout en étant disposée sensiblement parallèle à la plaque collectrice 10, cette paroi de fond venant rejoindre le bord périphérique 32 par des parois latérales longitudinales 38 et des parois latérales transversales 40.

[0037] La structure générale de l'échangeur de chaleur, telle qu'elle vient d'être décrite jusqu'ici, est en elle-même connue et ne sera pas décrite plus en détail.

[0038] La boîte collectrice 34 porte, en outre, des moyens de butée 42 permettant de limiter, voire interdire, le déplacement de l'extrémité 8 des tubes 4 dans les trous 14 de la plaque collectrice 10 et plus particulièrement au niveau des collets 28 du joint d'étanchéité 24, ces moyens de butée étant disposés au voisinage d'au moins une extrémité de tube.

[0039] Comme visible sur la figure 1, le moyen de butée consiste en un doigt 44 prenant naissance à l'intérieur de la boîte collectrice 34 et, plus particulièrement dans le cas de cette figure, à partir de la face interne de la paroi de fond 36 pour aboutir jusqu'au bord terminal 46 de l'extrémité 8 du tube concerné, bord considéré sensiblement perpendiculaire par rapport à l'axe XX du tube tout en étant disposé à distance de la paroi de fond 36 de la boîte collectrice 34.

[0040] Plus particulièrement, en se référant en plus à la figure 2, l'extrémité libre 48 du doigt 44 qui présente une surface plane sensiblement parallèle au bord terminal 46, s'appuie sur une région localisée du bord 46 de manière à ne pas entraver la circulation du fluide de ce tube, ce doigt étant situé au voisinage de l'extrémité 8 mais de manière excentrée par rapport à l'axe XX du tube 4 tout en ayant la plus grande partie de son corps en dehors du périmètre délimité par le bord 46.

[0041] En outre, comme mieux représenté sur la figure 2, le doigt 44 peut être remplacé par une nervure 50 issue de la paroi latérale longitudinale 38 de la boîte à fluide et venant s'appuyer par son bord libre 48 sur une région localisée du bord 46 de l'extrémité 8 des tubes 4, cette nervure s'étendant en totalité ou en partie le long de cette paroi latérale en étant sensiblement parallèle à l'axe XX du tube concerné et en ayant une partie terminale 52, opposée à la paroi 38, se situant à distance de l'axe XX du tube 4.

[0042] La nervure 50, précédemment décrit, peut être aussi issu de la paroi latérale transversale 40 de la boîte collectrice 34 et s'appuyer sur une région localisée du bord 46 de l'extrémité 8 du tube 4 concerne.

[0043] Comme visible sur la figure 2, il peut être prévu une nervure 50 associée à un tube 4 de chaque rangée R1, R2 du faisceau de tubes à ailettes.

[0044] Grâce à ces moyens de butée constitués soit par un doigt, soit par une nervure, disposés au voisinage des tubes concernés, ceux-ci ne pourront pas subir de déplacement axial selon leur axe XX et de ce fait garantiront une parfaite étanchéité entre les extrémités de ces tubes et la plaque collectrice.

[0045] On se réfère maintenant aux figures 3 et 4 qui montrent une variante de réalisation de l'invention et qui, pour cela, comportera les mêmes références.

[0046] Dans cette variante, un doigt 44 est issu de la paroi de fond 36 de la boîte collectrice 34 en étant situé entre deux tubes 4 adjacents situés sur deux rangées R1, R2.

[0047] Ce doigt, comme visible sur la figure 4, présente une section de forme parallélépipédique de façon à ce que, au niveau de son extrémité libre 48, les petits côtés du doigt viennent s'appuyer sur les bords 46 des extrémités 8 de deux tubes adjacents.

[0048] Ce doigt 44 peut être relié à la paroi latérale transversale 40 de la boîte collectrice par un voile 54 prenant naissance le long d'un bord longitudinal de ce doigt pour aboutir à ladite paroi latérale transversale.

[0049] Grâce à ce doigt et ce voile, un moyen de butée est formé pour deux tubes adjacents.

[0050] On se réfère maintenant aux figures 5 et 6 qui montrent un autre exemple de réalisation de l'invention.

[0051] Comme mieux visible sur ces figures, l'extrémité 8 des tubes 4 est montée à étanchéité dans la plaque collectrice 10 par déformation de cette extrémité, déformation obtenue lors d'une opération dite évasage.

[0052] Cette opération d'évasage, connue de l'Art Antérieur, consiste à augmenter la section du corps 56 du tube 4 au niveau de sa jonction avec la plaque collectrice 10 de manière à comprimer le collet 28 disposé entre la paroi extérieure de cette extrémité et le collet 16 de la plaque collectrice en formant un premier évasage 58.

[0053] Grâce à cette opération, l'étanchéité est assurée entre l'extrémité 8 du tube 4 et la plaque collectrice 10 et le tube 4 présente un épaulement radial 60 situé entre le corps 56 du tube et le premier évage 58.

[0054] De manière préférentielle, il est prévu de faire un second évasage 62 faisant suite au premier évasage en direction du bord libre 46 de l'extrémité 8, ce second évasage de plus grand diamètre que le premier évasage permettant d'obtenir un arrêt du tube 4 dans le trou 14.

[0055] Ce second évasage 62 a pour résultat de créer un second épaulement 64 disposé à distance du premier épaulement 60 du premier évasage 58 et en étant situé entre le premier évasage et le second évasage.

[0056] Avec une telle disposition, il est prévu que les moyens de butée 42 s'appuient sur l'extrémité 8 du

tube 4 en venant en contact sur un épaulement, soit l'épaulement 60 du premier évasage 58, soit l'épaulement 64 du second évasage 62.

[0057] Pour ce faire il est prévu un doigt 44 issu de la paroi de fond 36 de la boîte collectrice et dont l'extrémité libre 48 du doigt pénètre soit dans le premier évasage 58, soit dans le second évasage 62 en s'appuyant par ladite extrémité libre sur l'épaulement concerné.

[0058] En se référant à la figure 5, l'extrémité libre 48 du doigt 44 s'appuie sur le second épaulement 64 du second évasage 62 et présente, en section, comme visible sur la figure 6, une forme selon laquelle un corps 66 sensiblement rectangulaire porte à chaque extrémité une portion de guidage 68 de plus grande épaisseur transversale. Ces portions de guidage comportent une portion de surface cylindrique extérieure 70 dont le diamètre correspond sensiblement au diamètre de l'évasage considéré, ici l'évasage 62, et deux parois verticales 72 venant rejoindre le corps 66 du doigt 44.

[0059] De manière préférentielle, la distance A considérée entre les portions des surfaces cylindriques 70 correspond sensiblement au diamètre des portions de l'extrémité concernée par cet évasage, ici l'évasage 62 et deux parois verticales 72 venant rejoindre le corps 66 du doigt 44.

[0060] De manière préférentielle, et comme cela est visible sur la figure 6 qui montre une extrémité de tube ovale présentant des évasages, la distance A des portions de surface cylindriques correspond sensiblement à la petite dimension de l'ovale de l'évasage et l'extrémité libre 48 porte une surface d'appui 74 d'inclinaison correspondant à l'inclinaison de l'épaulement sur lequel il appuie et l'épaisseur B du corps 66 est suffisamment petite pour gêner le moins possible la circulation du fluide dans le tube considéré.

[0061] La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits mais englobe toute variante.

[0062] Notamment, la description des exemples de réalisation fait état de moyens de butée pour un tube et/ou pour deux tubes adjacents de deux rangées différentes, et il peut être envisagé d'utiliser ces moyens de butée pour plusieurs tubes comportant chacun un moyen de butée distinct et/ou pour deux tubes adjacents appartenant à la même rangée de tubes.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile, comprenant un faisceau de tubes (4) muni d'ailettes (6) dans lequel les extrémités (8) des tubes sont montées à étanchéité dans des trous (14) d'une plaque collectrice (10) sur laquelle est montée une boîte collectrice (34) et des moyens de butée (42) prévus entre la boîte collectrice (34) et au moins une extrémité (8) des tubes (4) pour s'appuyer sur ladite extrémité, caractérisé en ce

que les moyens de butée sont issus de la paroi de fond (36) de la boîte collectrice (34) opposée à la plaque collectrice (10) pour prendre appui sur une surface radiale (46, 60, 64) de l'extrémité (8) de manière à limiter le déplacement dans une direction axiale de l'extrémité du tube par rapport au collecteur lors du fonctionnement de l'échangeur.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de butée consistent en un doigt (44). 10
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de butée consistent en une nervure (50). 15
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de butée (44) sont reliés à au moins une des parois latérales (38,40) de la boîte collectrice par un voile (54). 20
5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de butée sont situés entre au moins deux extrémités (8) de tubes (4) adjacents. 25
6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de butée s'appuient sur le bord terminal (46) de l'extrémité (8). 30
7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de butée (42) présentent une surface plane (48) d'appui sur l'extrémité (8). 35
8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de butée (42) s'appuient sur un épaulement (60,64) prévu dans l'extrémité (8). 40
9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de butée s'appuient sur une région localisée de l'extrémité (8). 45

Claims

1. Heat exchanger, especially for a motor vehicle, comprising a bank of tubes (4) equipped with fins (6) in which the extremities (8) of the tubes are mounted so as to be leaktight in holes (14) of a manifold plate (10) onto which a manifold box (34) is mounted, and abutment means (42) provided between the manifold box (34) and at least one extremity (8) of the tubes (4) in order to bear on the said extremity, characterised in that the abutment

means issue from the back wall (36) of the manifold box (34) opposite the manifold plate (10) so as to bear on a radial surface (46, 60, 64) of the extremity (8) in such a way as to limit the shifting, in an axial direction, of the extremity of the tube with respect to the manifold while the exchanger is in operation.

2. Heat exchanger according to Claim 1, characterised in that the abutment means consist of a spigot (44).
3. Heat exchanger according to Claim 1 or 2, characterised in that the abutment means consist of a rib (50).
4. Heat exchanger according to one of the preceding claims, characterised in that the abutment means (44) are linked to at least one of the side walls (38, 40) of the manifold box by a web (54).
5. Heat exchanger according to one of the preceding claims, characterised in that the abutment means are situated between at least two extremities (8) of adjacent tubes (4).
6. Heat exchanger according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the abutment means bear on the terminal edge (46) of the extremity (8).
7. Heat exchanger according to one of the preceding claims, characterised in that the abutment means (42) exhibit a flat surface (48) for bearing on the extremity (8).
8. Heat exchanger according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the abutment means (42) bear on a shoulder (60, 64) provided in the extremity (8).
9. Heat exchanger according to one of the preceding claims, characterised in that the abutment means bear on a localised region of the extremity (8).

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeug, mit einem Bündel von mit Lamellen (6) versehenen Rohren (4), wobei die Enden (8) der Rohre dicht in Löchern (14) einer Sammelplatte (10) montiert sind, auf der ein Sammelkasten (34) aufgebaut ist, und mit Anschlagmitteln (42), die zwischen dem Sammelkasten (34) und wenigstens einem Ende (8) der Rohre (4) vorgesehen sind, um sich an diesem Ende abzustützen, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel von der Bodenwand (36) des Sammelkastens (34) ausgehen, welche der Sammelplatte (10) gegenüberliegt, um sich auf einer radialen Fläche (46, 60, 64) des Endes (8) in solcher Weise abzustützen, daß im Betrieb des

Wärmetauschers die Bewegung des Endes des Rohres in Bezug auf den Sammler in einer Axialrichtung begrenzt wird.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel aus einer fingerartigen Stütze bestehen. 5
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel aus einer Rippe (50) bestehen. 10
4. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel (44) mit wenigstens einer der Seitenwandungen (38, 40) des Sammelkastens durch einen Flügel (54) verbunden sind. 15
5. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel zwischen wenigstens zwei Enden (8) von benachbarten Rohren (4) gelegen sind. 20
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel sich auf dem Endrand (46) des Endes (8) abstützen. 25
7. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel (42) eine ebene Stützfläche (48) zur Abstützung auf dem Ende (8) aufweisen. 30
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagmittel (42) sich auf einer Schulter (60, 64) abstützen, die an dem Ende (8) vorgesehen ist. 35
9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagmittel sich auf einem örtlich begrenzten Bereich des Endes (8) abstützen. 40

45

50

55

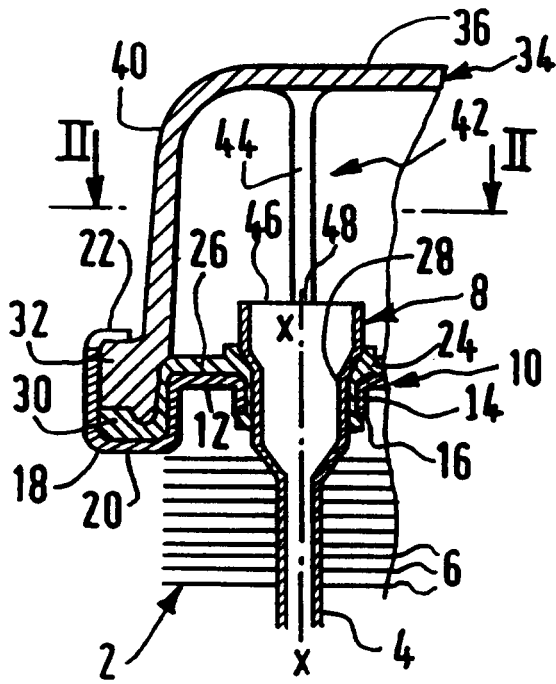


FIG. 1

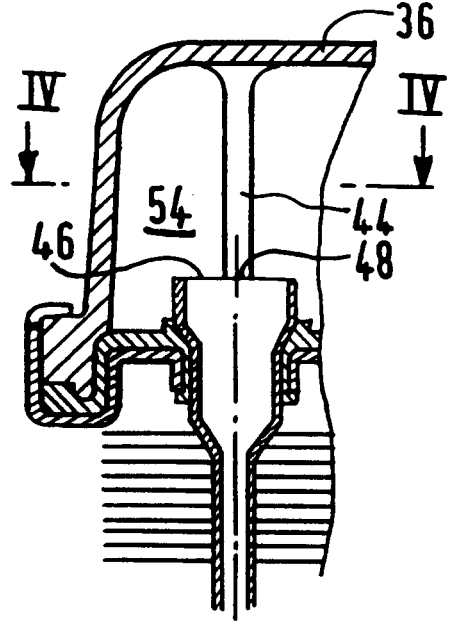


FIG. 3

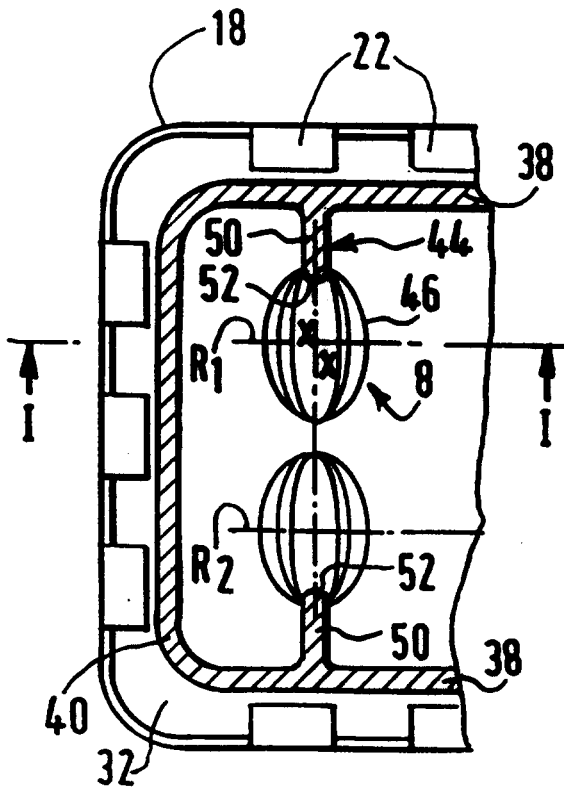


FIG. 2

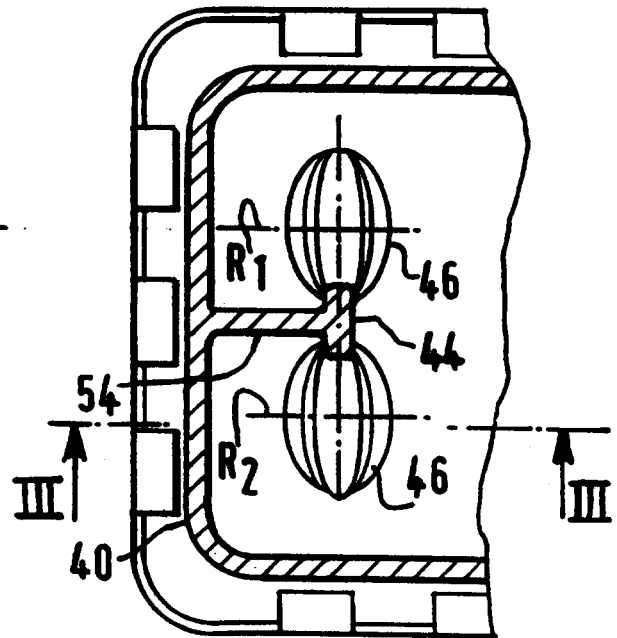


FIG. 4

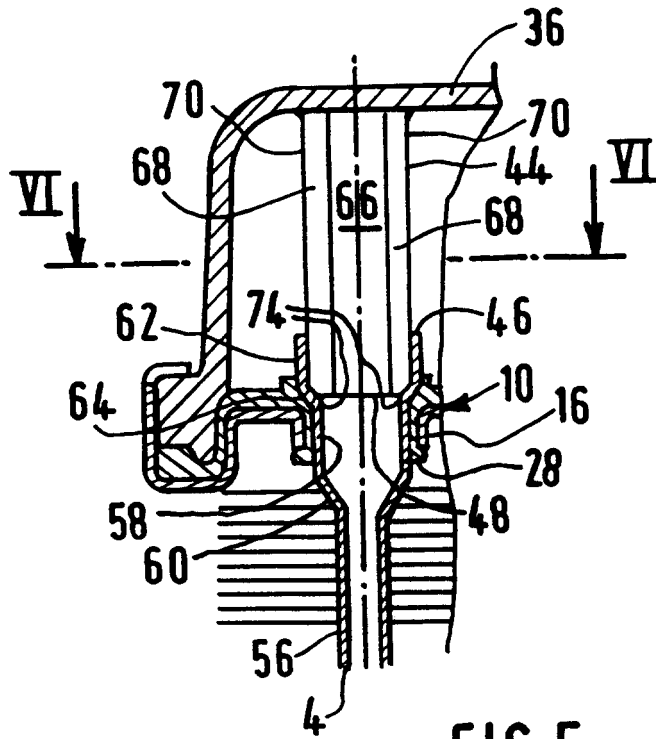


FIG. 5

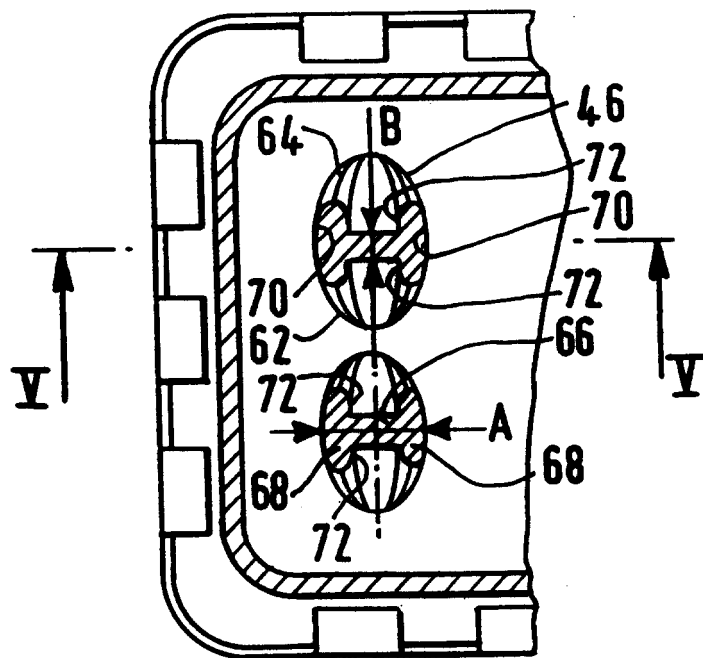


FIG. 6