



(11) **EP 1 769 209 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.05.2013 Bulletin 2013/21

(51) Int Cl.:
F28F 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05790898.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2005/001841

(22) Date de dépôt: **19.07.2005**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2006/018498 (23.02.2006 Gazette 2006/08)

(54) **ECHANGEUR DE CHALEUR MUNI DE JOUES**

WÄRMETAUSCHER MIT FLANSCHEN

HEAT EXCHANGER COMPRISING FLANGES

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorité: **20.07.2004 FR 0408018**

(43) Date de publication de la demande:
04.04.2007 Bulletin 2007/14

(60) Demande divisionnaire:
10182795.4 / 2 282 155

(73) Titulaire: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES
78321 Le Mesnil St Denis Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:
• **RIONDET, Christian
F-51110 Bourgogne (FR)**

- **LESUEUR, Jean-Marc
F-51100 Reims (FR)**
- **HAINCOURT, Jean-Michel
F-28330 Authon du Perche (FR)**
- **LETEILLIER, Vincent
F_51100 Reims (FR)**
- **DAY, Alan
F-51100 Reims (FR)**

(74) Mandataire: **Rolland, Jean-Christophe
Valeo Systèmes Thermiques
8 Rue Louis Lormand
BP 517 - La Verrière
78321 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 748 995 EP-A- 1 001 241
EP-A- 1 065 464 EP-A- 1 195 573
WO-A-03/085348 DE-A1- 19 753 408
DE-A1-102005 004 907

EP 1 769 209 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur, notamment un échangeur de chaleur destiné à l'équipement d'un véhicule automobile.

[0002] Les échangeurs de chaleur classiques comportent un faisceau de tubes, délimité par deux tubes d'extrémités. En complément, des intercalaires peuvent être prévus entre les tubes du faisceau pour améliorer l'échange de chaleur. Un intercalaire d'extrémité peut être disposé sur la face externe de chacun des tubes d'extrémité.

[0003] L'échangeur comporte en outre deux plaques collectrices traversées par les extrémités du faisceau de tubes. Par ailleurs, une joue est classiquement disposée directement sur l'intercalaire d'extrémité de l'un des tubes d'extrémité.

[0004] Les joues d'un échangeur de chaleur forment ainsi entretoise entre les plaques collectrices pour maintenir un écartement constant entre elles et faciliter la fabrication de l'échangeur. Par ailleurs, elles peuvent être utilisées pour supporter et maintenir des organes accessoires liés à l'échangeur de chaleur, tel qu'un groupe moto-ventilateur.

[0005] Généralement, chaque joue comprend une âme centrale, bordée par deux ailes longitudinales qui s'étendent le long de la joue. L'âme centrale a généralement une forme rectangulaire et plane. Chaque aile longitudinale fait saillie par rapport au plan défini par l'âme centrale. La joue a ainsi une section transversale sensiblement en forme de U. Les ailes longitudinales sont classiquement prévues pour rigidifier et renforcer la joue associée.

[0006] Lorsque l'échangeur est en fonctionnement, les variations de circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur des tubes peuvent provoquer des écarts de température qui engendrent une dilatation thermique au centre de l'échangeur. Il en résulte des contraintes mécaniques dans les tubes. De telles contraintes peuvent causer la rupture des tubes.

[0007] Par ailleurs, les tubes d'échangeur de chaleur classiques ont tendance à avoir une épaisseur relativement faible, pour limiter les coûts de fabrication de l'échangeur. Par suite, les tubes sont de moins en moins résistants aux chocs thermiques et les risques de rupture mentionnés ci-dessus augmentent en conséquence.

[0008] Pour limiter ces risques de rupture, il convient de dissocier mécaniquement les extrémités de chaque joue de la partie centrale de la joue, afin d'éviter le transfert des contraintes liées à la dilatation thermique aux tubes. Pour cela, il est connu de réaliser une découpe transversale de la joue au niveau de sa partie centrale, après le brasage de l'échangeur. Par exemple, une telle découpe peut être réalisée par sciage. Cette solution améliore la résistance des tubes aux chocs thermiques, mais a l'inconvénient de générer des copeaux qui sont nuisent à la propreté des échangeurs et des machines, et de diminuer la tenue en vibration et/ou en pressions

alternées de l'échangeur.

[0009] Dans d'autres réalisations existantes, il est connu de réaliser des affaiblissements dans la joue pour lui permettre de se dilater localement, et par suite de limiter les transferts de contrainte aux tubes.

[0010] Par exemple, le brevet FR 2 183 375 propose un pli transversal, en forme de lyre, sur la patte de fixation qui relie la joue à la plaque collectrice ou directement sur la joue.

[0011] La demande de brevet EP 1 195 573 propose une ouverture sur chaque joue de sorte qu'une partie du bord de l'ouverture est située au voisinage d'un bord de la joue. Par ailleurs, un pli est prévu qui s'étend transversalement de la partie précitée du bord de l'ouverture au bord de la joue situé à son voisinage.

[0012] Le brevet US 6 328 098 propose de réaliser des zones de rupture en forme de plis dans l'âme centrale et/ou dans les ailes.

[0013] Ces solutions améliorent la résistance des tubes aux chocs thermiques pour des joues présentant des ailes ayant une hauteur relativement importante, en particulier de l'ordre de 8 mm. Toutefois, elles ne sont pas adaptées lorsque les ailes de la joue ont une hauteur relativement faible.

[0014] La présente invention vient améliorer la situation.

[0015] A cet effet, l'invention propose un échangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile, comportant un faisceau de tubes et des intercalaires interposés entre les tubes du faisceau pour favoriser l'échange de chaleur. Le faisceau est délimité par deux intercalaires d'extrémités. L'échangeur comporte en outre deux plaques collectrices, destinées à être traversées par les extrémités du faisceau, et au moins une joue disposée sur l'un des intercalaires d'extrémité. Avantageusement, la joue comporte au moins une zone de dilatation pour compenser les dilatations longitudinales de la joue, tandis que la section transversale de la joue dans la zone de dilatation est sensiblement en forme de U.

[0016] La joue comporte une âme centrale sensiblement plane, bordée par deux ailes longitudinales et en ce que la zone de dilatation comprend une ouverture agencée dans l'âme centrale et deux plis latéraux dirigés vers l'intérieur de la joue, les plis latéraux étant disposés de part et d'autre de l'axe longitudinal de la joue et chaque pli latéral s'étendant sur une partie des ailes et sur la partie correspondante de la zone de raccordement des ailes à l'âme centrale.

[0017] Des caractéristiques optionnelles de l'élément de circuit selon l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

- Les plis latéraux sont sensiblement symétriques entre eux par rapport à l'axe longitudinal de la joue.
- L'ouverture de la zone de dilatation a une longueur sensiblement égale à la longueur des plis latéraux.

- La pointe de chaque pli latéral est sensiblement située au milieu de la zone de dilatation, suivant l'axe longitudinal de la joue.
 - La joue comporte une zone de dilatation unique et la distance entre le milieu de la zone de dilatation et l'une des plaques collectrices est sensiblement comprise entre 75 mm et 300 mm.
 - La joue comporte deux zones de dilatation, chaque zone de dilatation étant située au voisinage d'une plaque collectrice.
 - L'ouverture de la zone de dilatation a une forme généralement rectangulaire.
 - L'ouverture de la zone de dilatation a une forme générale de "X".
 - L'ouverture a une forme générale de "M", les jambes du "M" étant dirigées suivant l'axe longitudinal de la joue.
 - Les jambes du "M" sont dirigées vers le centre de la joue.
 - Les jambes du "M" sont dirigées vers la plaque collectrice voisine.
 - Le rapport entre la largeur des branches de raccordement des jambes du "M" et la longueur de la joue est sensiblement compris entre 0,05 et 0,25.
 - La distance entre le bord supérieur de la pointe centrale du M et le bord inférieur de chaque pointe latérale du M est sensiblement comprise entre -5 mm et +5 mm.
 - La distance entre le bord inférieur de la pointe centrale et le bord supérieur de chaque pointe latérale est sensiblement supérieure ou égale à la largeur des branches de raccordement des jambes du "M", et est sensiblement inférieure ou égale à la longueur de la zone de dilatation.
 - Chaque pli latéral comprend sur sa paroi interne, une fente de direction sensiblement perpendiculaire au plan de l'âme centrale, au niveau de la pointe du pli latéral.
 - Chaque fente a une section transversale en forme générale de V, la pointe du V étant orientée vers l'extérieur de la joue.
 - Le rapport entre la longueur de la zone de dilatation et la largeur de la joue est sensiblement compris entre 0,5 et 1,5.
- Le rapport entre la profondeur de chaque pli latéral et la largeur de la joue est sensiblement compris entre 0,05 et 0,3.
- 5 **[0018]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels:
- la figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur classique ;
 - la figure 2A est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue selon le premier mode de réalisation de l'invention ; et
 - la figure 2B est une vue en perspective d'une partie d'une joue selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
 - la figure 3 est un schéma représentant une vue d'une partie de la joue selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ;
 - la figure 4A est un schéma représentant une vue en perspective d'un échangeur de chaleur conforme au deuxième mode de réalisation de l'invention;
 - la figure 4B est un schéma représentant une vue en perspective d'une variante de réalisation de l'échangeur de chaleur de la figure 4A;
 - la figure 5 est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue selon le deuxième mode de réalisation de l'invention;
 - la figure 6 est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue assemblée avec l'intercalaire d'extrémité conformément au deuxième mode de réalisation de l'invention; et
 - la figure 7 est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue selon un autre mode de réalisation de l'invention.
- 45 **[0019]** La figure 1 montre un échangeur de chaleur 1, notamment un échangeur de chaleur pour véhicule automobile. L'échangeur de chaleur 1 comporte un faisceau de tube 2 parallèles entre eux et disposés entre deux plaques collectrices 4. Chaque plaque collectrice 4 est traversée par une extrémité du faisceau. Chaque plaque collectrice 4 est recouverte par une boîte collectrice 3.
- 50 **[0020]** Des dissipateurs de chaleur en forme d'intercalaires ondulés 7 sont insérés entre les tubes 2. L'échange de chaleur peut avoir lieu entre le fluide réfrigérant qui circule dans le tube et l'air qui traverse les intercalaires 7. Outre leur rôle de dissipateurs de chaleur, les intercalaires 7 permettent de maintenir un écartement entre les tubes, et limitent la déformation des tubes lorsque ceux-ci

sont traversés par un fluide réfrigérant sous-pression.

[0021] Le faisceau de tubes est délimité par deux tubes d'extrémité 20 et 21, correspondant respectivement au tube d'extrémité supérieur et au tube d'extrémité inférieur du faisceau. Les expressions "tube supérieur" et "tube inférieur" sont utilisées en référence à la position de l'échangeur de la figure 1. Dans la position de la figure 1, les tubes 2, 20 et 21 sont sensiblement horizontaux. En variante, l'échangeur peut être disposé de telle sorte que les tubes 2, 20 et 21 soient orientés verticalement, et dans ce cas, les tubes d'extrémité sont des tubes latéraux.

[0022] La suite de la description sera faite en référence à la position représentée sur la figure 1, à titre d'exemple non limitatif. En référence à cette position, les tubes d'extrémité 20 et 21 pourront être désignés respectivement par "tube supérieur" et "tube inférieur", pour plus de clarté.

[0023] Comme représenté sur la figure 1, un intercalaire d'extrémité 70 est disposé sur la face externe du tube supérieur et un intercalaire d'extrémité 71 est disposé sur la face externe du tube inférieur 21. Dans la suite de la description, ces intercalaires d'extrémité 70 et 71 pourront être désignés respectivement par "intercalaire supérieur" et "intercalaire inférieur".

[0024] L'échangeur de chaleur comporte en outre au moins une joue disposée sur l'un des intercalaires d'extrémité. Ainsi, en référence à la figure 1, l'échangeur de chaleur comporte une joue 50 disposée sur l'intercalaire supérieur 70 et une joue 51 disposée sur l'intercalaire inférieur 71. Les joues 50 et 51 sont prévues pour maintenir un écart constant entre les plaques collectrices et faciliter la fabrication de l'échangeur.

[0025] La liaison entre le tube supérieur 20, l'intercalaire 70, les plaques collectrices 4 et la joue 50 est généralement réalisée par brasage.

[0026] En fonctionnement, un fluide réfrigérant entre par l'une des boîtes collectrices 3 et s'écoule à travers les tubes du faisceau. La température élevée du fluide réfrigérant provoque un transfert de chaleur vers les parois du tube et sur les intercalaires. L'air qui traverse les intercalaires permet de refroidir le fluide réfrigérant qui circule dans les tubes.

[0027] Les tubes ont alors tendance à se dilater longitudinalement, sous l'effet d'une température élevée du fluide réfrigérant, ce qui engendre des contraintes élevées au niveau de la zone de fixation des tubes aux plaques collectrices.

[0028] L'utilisation des joues 50 et 51 permet de maintenir un écartement entre les plaques collectrices, qui s'oppose à la dilatation longitudinale des tubes. Toutefois, la température de chaque joue ne s'élève pas en même temps que celle du tube d'extrémité correspondant, dans la mesure où la joue n'est pas en contact thermique direct avec le fluide réfrigérant. Chaque joue 50 ou 51 est en effet en contact avec l'intercalaire d'extrémité correspondant 70 ou 71, sur sa longueur, de sorte que la pression qui s'exerce à l'intérieur du tube d'extré-

mité correspondant 20 ou 21 est transmise à la joue par l'intercalaire d'extrémité. Ainsi, les joues présentent une dilatation différentielle qui peut entraîner une déformation de certaines parties de l'échangeur.

[0029] Pour limiter la dilatation différentielle, il est utile de dissocier mécaniquement les parties d'extrémités de la joue de sa partie centrale.

[0030] Pour cela, l'échangeur 1 comporte sur chaque joue 50 et 51 des zones de dilatation, désignées ci-après par les références respectives 80 et 81. Ces zones sont représentées schématiquement par les zones hachurées de la figure 1.

[0031] La figure 2A est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue supérieure 50, selon un premier mode de réalisation de l'invention. Dans la suite de la description, l'invention sera décrite en référence à la joue supérieure 50. Toutefois, elle peut s'appliquer de manière analogue à la joue inférieure 51.

[0032] La joue 50 a globalement une section transversale en forme générale de U. En particulier, elle comporte une âme centrale 500, sensiblement plane, bordée par deux ailes longitudinales 501 et 502. Les ailes sont généralement perpendiculaires au plan de l'âme centrale 500 et sont disposées aux bords de la joue 50. Ainsi, chaque aile longitudinale 501 et 502 fait saillie par rapport au plan défini par l'âme centrale 500. De manière connue, les ailes longitudinales ont pour rôle de renforcer et de rigidifier la joue 50.

[0033] Selon une caractéristique de l'invention, la joue 50 comporte une zone de dilatation 80, adaptée pour compenser une dilatation thermique qui se produirait longitudinalement sur la joue, et la joue a également une section transversale en forme de U dans cette zone de dilatation. Sur la figure 2A, la zone de dilatation est représentée par la zone rectangulaire 80 en traits interrompus.

[0034] La zone de dilatation 80 est conformée de manière à réduire la raideur en traction de la joue et compenser ainsi une dilatation thermique longitudinale. Elle est en outre conformée de sorte que la raideur en flexion de la joue soit suffisante pour assurer une tenue à la vibration acceptable.

[0035] Pour cela, la zone de dilatation 80 comporte une ouverture 800 agencée dans l'âme centrale et deux plis latéraux 871 et 872. Chaque pli latéral 871 ou 872 est dirigé vers l'intérieur de la joue. Les plis latéraux 871 ou 872 sont notamment dirigés l'un vers l'autre. Les plis latéraux peuvent être symétriques entre eux par rapport à l'axe longitudinal Δ de la joue. L'ouverture 800 facilite la réalisation des plis latéraux, et les plis latéraux permettent de compenser la dilatation de la joue.

[0036] Chaque pli latéral 871 ou 872 s'étend sur la partie de l'aile 501 ou 502 située dans la zone de dilatation, ainsi que sur la partie correspondante de la zone de raccordement de l'aile 501 à l'âme centrale 500. Ainsi, les ailes 501, 502 sont raccordées à l'âme centrale 500 dans la zone de dilatation 80. La zone de raccordement peut, par exemple, avoir sensiblement une forme de dièdre.

Chaque pli latéral 871 ou 872 peut en outre s'étendre sur une partie correspondante de l'âme centrale 500. En particulier, la pointe de chaque pli latéral 871 ou 87 est disposée sensiblement au milieu de la zone de dilatation 80, suivant l'axe longitudinal Δ de la joue.

[0037] Les plis latéraux 871 et 872 peuvent être obtenus par des déformations de la joue, vers l'intérieur de la joue, selon des lignes de plis verticales passant par le milieu de la zone de dilatation. Ici, le terme "vertical" désigne la direction perpendiculaire au plan de l'âme centrale 500. Ce terme est utilisé ici en référence à la position de l'échangeur de la figure 1, pour plus de clarté.

[0038] Les déformations 871 et 872 sont telles que dans la zone de dilatation, la forme en U de la section transversale de la joue est conservée. Les dimensions de la section en U de la joue diminuent progressivement vers le milieu de la zone de dilatation, suivant l'axe longitudinal Δ . Cette forme en U favorise la rigidité de la joue et par suite la tenue aux vibrations.

[0039] Selon un aspect de l'invention, comme représenté sur la figure 2A, la longueur de l'ouverture 800 et la longueur des plis latéraux 871 et 872 peuvent être sensiblement égales à la longueur de la zone de dilatation L1.

[0040] Selon un autre aspect de l'invention, le rapport entre la longueur L1 de la zone de dilatation 80 et la largeur Lj de la joue peut être sensiblement compris entre 0,5 et 1,5.

[0041] Par ailleurs, le rapport entre la profondeur L5 de chacun des plis latéraux 871 et 872 et la largeur Lj de la joue est de préférence sensiblement compris entre 0,05 et 0,3.

[0042] L'ouverture 800 permet d'affaiblir la joue suivant l'axe longitudinal Δ de la joue. Ainsi, la joue est adaptée pour se rompre sous l'effet d'une contrainte relativement faible, résultant d'une dilatation longitudinale.

[0043] Les plis latéraux 871 et 872 des ailes et de la zone de raccordement des ailes à l'âme centrale, dans la zone de dilatation 80, contribuent encore à affaiblir la joue longitudinalement. Par ailleurs, ils permettent de maintenir une rigidité en flexion de la joue satisfaisante, dans le plan perpendiculaire au plan de l'âme centrale 500. Une telle rigidité est nécessaire à la tenue en vibration de la joue.

[0044] Cette solution est particulièrement adaptée pour des joues munies d'ailes de faible hauteur, notamment de l'ordre de 1 à 3 mm au-dessus de l'âme centrale. Dans le cas d'une joue munie d'ailes de faible hauteur, il est en effet difficilement envisageable de découper les ailes pour contribuer à l'affaiblissement de la joue, en raison de la complexité et du coût de ces opérations. Par ailleurs de telles joues se prêtent difficilement à la réalisation d'ouvertures sur la surface des ailes pour les affaiblir, compte tenu de leur faible hauteur.

[0045] En plus d'être particulièrement adaptée aux ailes de faible hauteur, l'échangeur conforme à l'invention permet de conserver la section en U de la joue sur toute sa longueur, et d'obtenir par suite une rigidité en

flexion satisfaisante dans la zone de dilatation 80.

Comme représenté sur la figure 2A, l'ouverture 800 conforme au premier mode de réalisation de l'invention peut avoir une forme sensiblement rectangulaire dont la largeur peut être sensiblement égale à la largeur Lj de la joue 50.

[0046] Les bords longitudinaux de l'ouverture 800 peuvent être légèrement incurvés vers l'intérieur, sous l'effet des déformations mises en oeuvre pour former les plis latéraux 871 et 872.

[0047] Conformément à l'invention, la joue 50 peut comprendre une unique zone de dilatation 80. Dans ce cas, la distance entre le milieu de la zone de dilatation 80, passant par l'axe Δ_M , et l'une des plaques collectrices 4 est sensiblement comprise entre 75 mm et 300 mm.

[0048] En variante, la joue 50 peut comprendre deux zones de dilatation 80. Dans ce cas, chaque zone de dilatation 80 est située à proximité de l'une des plaques collectrices.

[0049] On se réfère maintenant aux figures 2B et 3 qui représentent un deuxième mode de réalisation de l'invention. Selon ce deuxième mode de réalisation de l'invention, l'ouverture 800 peut avoir une forme générale de M, dont les jambes 808 et 809 sont orientées généralement suivant l'axe longitudinal Δ de la joue.

[0050] Les figures 4A et 4B représentent des vues en perspective d'un échangeur de chaleur conforme au deuxième mode de réalisation de l'invention. Sur ces figures, la joue supérieure 50 de l'échangeur de chaleur comporte deux zones de dilatation 80.

[0051] Dans une telle forme de réalisation, les jambes du M de chaque zone de dilatation peuvent être orientées vers la plaque collectrice située à proximité, comme représenté sur la figure 4A.

[0052] En variante, les jambes du M de chacune des zones de dilatation 80 peuvent être orientées vers le centre de la joue, comme représenté sur la figure 4B.

[0053] La figure 3 est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue 50 montrant une zone de dilatation 80 conforme au deuxième mode de réalisation de l'invention. En référence à cette figure, l'ouverture 800 en forme de M comporte une pointe centrale 803 et deux pointes latérales 805 et 807.

[0054] Les jambes 808 et 809 sont raccordées par deux branches 804 et 806. Ces branches de raccordement délimitent en outre la pointe centrale 803 du "M". Selon un aspect de l'invention, le rapport entre la largeur L2 de chaque branche de raccordement 804 et 806 et la largeur Lj de la joue est sensiblement compris entre 0,05 et 0,25.

[0055] Selon un aspect complémentaire de l'invention, la distance L4 entre le bord supérieur de la pointe centrale 803 et le bord inférieur de chaque pointe latérale 805 et 807 est sensiblement compris entre - 5mm et + 5mm.

[0056] Par ailleurs, la distance L6 entre le bord inférieur de la pointe centrale 803 et le bord supérieur de chaque pointe latérale 805 et 807 est sensiblement supérieure ou égale à la largeur L2 des branches de la pointe cen-

trale 803, et est sensiblement inférieure ou égale à la longueur L1 de la zone de dilatation 80.

[0057] De telles dimensions permettent d'adapter la forme de l'ouverture 800 à la largeur de la joue et de maintenir les plis d'intercalaires plaqués contre le tube pendant le brasage.

[0058] En complément, des trous de positionnement 801 et 802 peuvent être prévus de part et d'autre de chacune des zones de dilatation 80. Ces trous de positionnement permettent de maintenir la joue dans l'outil, et ainsi d'éviter une variation de longueur de la joue lors de la réalisation de l'ouverture 800.

[0059] La largeur de l'ouverture 800 en forme de M est de préférence sensiblement inférieure à la largeur Lj de la joue. Ainsi, une bande de matière périphérique est délimitée entre chaque bord de la joue et le bord longitudinal correspondant du M, dans la partie de l'âme 500 de la zone de dilatation 80. Les bandes de matière sont indiquées par des hachures sur la figure 3. Ces bandes de matière périphériques permettent d'adapter la rigidité en flexion de la joue 50, par exemple à la largeur de la joue. Ces bandes de matière sont de préférence comprises entre 0 mm et 3 mm environ.

[0060] La figure 5 est un schéma représentant une vue de dessus d'une partie de la joue, selon une variante du deuxième mode de réalisation de la joue. Selon cette variante, une fente 61 ou 62 peut être prévue sur la paroi intérieure de chaque pli latéral 871 et 872, au niveau de la pointe du pli latéral. Plus précisément, chaque fente s'étend suivant la ligne de pli du pli latéral correspondant, sur la paroi intérieure de celui-ci. Chaque fente 61 et 62 a de préférence une section transversale en forme de V, la pointe du V étant orientée vers l'extérieur de la joue. Les fentes 61 et 62 permettent de faciliter le pliage des ailes 501 et 502, en cas de dilatation longitudinale.

[0061] L'ouverture 800 et les plis latéraux 871 et 872 de la zone de dilatation 80 permettent d'affaiblir l'âme centrale 500 pour compenser une dilatation longitudinale de la joue, tout en favorisant une rigidité en flexion, dans le plan perpendiculaire au plan de l'âme.

[0062] Par ailleurs, les plis latéraux 871 et 872 de la zone de dilatation peuvent permettre de tenir l'intercalaire supérieur plaqué contre le tube supérieur, pendant le brasage.

[0063] Conformément au deuxième mode de réalisation de l'invention, les pointes latérales 805 et 807 de l'ouverture en forme de M contribuent également à tenir l'intercalaire supérieur 70 plaqué contre le tube supérieur, pendant le brasage.

[0064] On fait référence à la figure 6 qui est une vue partielle de la joue 50 assemblée à l'intercalaire 70. Selon un autre aspect de l'invention, il est en outre possible de ne pas braser le pli d'intercalaire 701 situé entre le bord supérieur et le bord inférieur de la pointe centrale 803 avec la joue afin d'améliorer la compensation de dilatation. Le fait de prévoir un pli d'intercalaire libre augmente la souplesse de la joue, tout en conservant une tenue en pression alternée du tube satisfaisante.

[0065] Il est également possible de ne pas braser les plis latéraux 871 et 872 de la joue sur les intercalaires, ce qui améliore également la souplesse en dilatation.

[0066] Pendant le brasage, les tubes d'extrémité chauffés peuvent se dilater sous l'effet du chauffage. Les joues peuvent alors subir une dilatation différentielle par rapport aux tubes d'extrémité. Toutefois, cette dilatation différentielle est compensée par la zone de dilatation 80, conforme à l'invention, qui se déforme de manière à ne pas reporter les contraintes sur les extrémités de l'échangeur.

[0067] La joue conforme à l'invention peut être réalisée par profilage. En variante, elle peut être obtenue par emboutissage. L'ouverture 800 peut être obtenue par une découpe de la joue dans la zone de dilatation..

[0068] Les plis latéraux 871 et 872 peuvent être réalisés par une déformation des ailes et de la zone de raccordement des ailes à l'âme, vers l'intérieur de la joue.

[0069] Pour procéder au montage de l'échangeur de chaleur conforme à l'invention, le faisceau de tubes est tout d'abord assemblé, avec des intercalaires 7 insérés entre les tubes 2 et des intercalaires 70 et 71 disposés sur les tubes d'extrémité 20 et 21 respectivement. Les tubes du faisceau sont ensuite engagés dans les plaques collectrices 4, puis les joues 50 et 51 sont fixées aux plaques collectrices. L'échangeur assemblé est ensuite brasé. Les boîtes collectrices 3 peuvent être montées après brasage de l'échangeur. En variante, elles peuvent être brasées avec le faisceau de tubes.

[0070] Dans le deuxième mode de réalisation, les pointes latérales 805 et 807 de l'ouverture 800 en forme de "M" permettent de tenir l'intercalaire supérieur 70 plaqué contre le tube, pendant le brasage.

[0071] Comme indiqué ci-avant en référence à la figure 6, il est possible de laisser un pli d'intercalaire libre 701 entre les V de l'ouverture en M. Il est par ailleurs possible de ne pas braser les ailes de la joue sur les intercalaires.

[0072] Conformément à l'invention, il est possible d'adapter la forme des plis latéraux et les dimensions de la zone de dilatation 80 pour que les plis latéraux se cassent pendant l'utilisation de l'échangeur, ce qui permet de dissocier complètement l'extrémité de la joue de sa partie centrale. On obtient ainsi un effet similaire à celui qui résulterait d'une coupe par sciage de la joue selon l'art antérieur.

[0073] Bien évidemment, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-avant. Elle englobe toutes les variantes de réalisation qui pourront être envisagées par l'homme du métier. En particulier, l'invention n'est pas limitée à une ouverture 800 en forme générale de rectangle ou à une ouverture en forme générale de "M". D'autres formes peuvent être envisagées. En particulier, une ouverture 800 en forme générale de "X", comme représentée sur la figure 7, pourrait être utilisée pour mettre en oeuvre l'invention.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile, comportant un faisceau de tubes (2) et des intercalaires interposés entre les tubes du faisceau pour favoriser l'échange de chaleur, le faisceau étant délimité par deux intercalaires d'extrémités (70, 71), l'échangeur comportant en outre deux plaques collectrices, destinées à être traversées par les extrémités du faisceau; et au moins une joue (50, 51) disposée sur l'un desdits intercalaires d'extrémité, la ou lesdites joues comportant une âme centrale (500) sensiblement plane, bordée par deux ailes longitudinales (501, 502), et au moins une zone de dilatation (80) pour compenser les dilatations longitudinales de la joue, comprenant une ouverture (800) agencée dans l'âme centrale (500) et deux plis latéraux (871, 872) dirigés vers l'intérieur de la Joue, les plis latéraux étant disposés de part et d'autre de l'axe longitudinal de la joue (Δ), **caractérisé en ce que** lesdites ailes (501, 502) sont raccordées à l'âme centrale (500) dans la zone de dilatation (80), chaque pli latéral s'étendant sur une partie des ailes et sur la partie correspondante de la zone de raccordement des ailes à l'âme centrale, conférant à la section transversale de la joue dans la zone de dilatation une forme de U.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les plis latéraux sont sensiblement, symétriques entre eux par rapport à l'axe longitudinal de la joue (Δ).
3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'ouverture (800) de la zone de dilatation (80) a une longueur sensiblement égale à la longueur des plis latéraux (871, 872).
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** la pointe de chaque pli latéral est sensiblement située au milieu de la zone de dilatation, suivant l'axe longitudinal de la joue (Δ).
5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la joue comporte une zone de dilatation unique (80) et **en ce que** la distance entre le milieu de la zone de dilatation et l'une des plaques collectrices est sensiblement comprise entre 75 mm et 300 mm.
6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la joue comporte deux zones de dilatation, chaque zone de dilatation étant située au voisinage d'une plaque collectrice.
7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (800) de la zone de dilatation a une forme généralement rectangulaire.
8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'ouverture (800) de la zone de dilatation a une forme générale de "X".
9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ladite ouverture a une forme générale de "M", les jambes du "M" (808, 809) étant dirigées suivant l'axe longitudinal de la joue (Δ).
10. Echangeur de chaleur selon la revendication 9, prise en combinaison avec la revendication 6, **caractérisé en ce que** les jambes du "M" sont dirigées vers le centre de la joue.
11. Echangeur de chaleur selon la revendication 9 prise en combinaison avec la revendication 6, **caractérisé en ce que** les jambes du "M" sont dirigées vers la plaque collectrice voisine.
12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le rapport entre la largeur (L2) des branches de raccordement (804, 806) des jambes du "M" et la longueur (L1) de la joue est sensiblement compris entre 0,05 et 0,25.
13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** la distance (L4) entre le bord supérieur de la pointe centrale (803) du M et le bord inférieur de chaque pointe latérale du M (805, 807) est sensiblement comprise entre -5 mm et +5 mm.
14. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** la distance (L6) entre le bord inférieur de la pointe centrale (803) et le bord supérieur de chaque pointe latérale (805, 807) est sensiblement supérieure ou égale à la largeur (L2) des branches de raccordement (804, 806) des jambes du "M", et est sensiblement inférieure ou égale à la longueur (L1) de la zone de dilatation (80).
15. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque pli latéral (871, 872) comprend sur sa paroi interne, une fente (61, 62), de direction sensiblement perpendiculaire au plan de l'âme centrale, au niveau de la pointe du pli latéral.
16. Echangeur de chaleur selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** chaque fente (61, 62) a une section transversale en forme générale de V, la poin-

te du V étant orientée vers l'extérieur de la joue.

17. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la longueur (L1) de la zone de dilatation et la largeur de la joue (Lj) est sensiblement compris entre 0,5 et 1,5.
18. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la profondeur (L5) de chaque pli latéral et la largeur (Lj) de la joue est sensiblement compris entre 0,05 et 0,3.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, der ein Rohrbündel (2) und Einlagen trägt, die zwischen die Rohre des Bündels eingefügt sind, um den Wärmeaustausch zu begünstigen, wobei das Bündel von zwei Endeinlagen (70, 71) abgegrenzt ist, wobei der Austausch ferner zwei Sammelplatten aufweist, die dazu bestimmt sind, von den Enden des Bündels durchquert zu werden, und mindestens eine Backe (50, 51), die auf einer der Endeinlagen angeordnet ist, wobei die Backe oder die Backen eine zentrale Seele (500), die im Wesentlichen eben ist, aufweisen, die von zwei Längsrippen (501, 502) umrandet ist, und mindestens einen Dehnungsbereich (80), um die Längsdehnungen der Backe zu kompensieren, der eine Öffnung (800), die in der zentralen Seele (500) eingerichtet ist, aufweist, und zwei seitliche Falten (871, 872), die zum Inneren der Backe gerichtet sind, wobei die seitlichen Falten zu beiden Seiten der Längsachse der Backe (Δ) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (501, 502) an die zentrale Seele (500) in dem Dehnungsbereich (80) angeschlossen sind, wobei sich jede seitliche Falte auf einem Teil der Rippen und auf dem entsprechenden Teil des Anschlussbereichs der Rippen an die zentrale Seele erstreckt, was dem Querschnitt der Backe in dem Dehnungsbereich eine U-Form verleiht.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitlichen Falten im Wesentlichen in Bezug zu der Längsachse der Backe (Δ) untereinander symmetrisch sind.
3. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (800) des Dehnungsbereichs (80) eine Länge im Wesentlichen gleich der Länge der seitlichen Falten (871, 872) hat.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 und

3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze jeder seitlichen Falte im Wesentlichen in der Mitte des Dehnungsbereichs entlang der Längsachse der Backe (Δ) liegt.

5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Backe einen einzigen Dehnungsbereich (80) aufweist und dass die Entfernung zwischen der Mitte des Dehnungsbereichs und einer der Sammelplatten im Wesentlichen zwischen 75 mm und 300 mm liegt.
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Backe zwei Dehnungsbereiche aufweist, wobei sich jeder Dehnungsbereich in der Nähe einer Sammelplatte befindet.
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (800) des Dehnungsbereichs eine allgemein rechteckige Form hat.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (800) des Dehnungsbereichs eine allgemeine "X"-Form hat.
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung eine allgemeine "M"-Form hat, wobei die Schenkel des "M" (808, 809) entlang der Längsachse der Backe (Δ) ausgerichtet sind.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, kombiniert mit Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel des "M" zu der Mitte der Backe gerichtet sind.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 9, kombiniert mit Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel des "M" zu der benachbarten Sammelplatte gerichtet sind.
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Breite (L2) der Anschlusszweige (804, 806) der Schenkel des "M" und der Länge (L1) der Backe im Wesentlichen zwischen 0,05 und 0,25 liegt.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfernung (L4) zwischen dem oberen Rand der zentralen Spitze (830) des M und dem unteren Rand jeder seitlichen Spitze des M (805, 807) im Wesentlichen zwischen -5 mm und +5 mm liegt.

14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfernung (L6) zwischen dem unteren Rand der zentralen Spitze (803) und dem oberen Rand jeder seitlichen Spitze (805, 807) im Wesentlichen größer oder gleich der Breite (L2) der Anschlusszweige (804, 806) der Schenkel des "M" und im Wesentlichen kleiner oder gleich der Länge (L1) des Dehnungsbereichs (80) ist.

5

15. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede seitliche Falte (871, 872) auf ihrer Innenwand einen Schlitz (61, 62) mit einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene der zentralen Seele auf dem Niveau der Spitze der seitlichen Falte aufweist.

10

16. Wärmetauscher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Schlitz (61, 62) einen Querschnitt in allgemeiner V-Form hat, wobei die Spitze des V zur Außenseite der Backe ausgerichtet ist.

15

20

17. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Länge (L1) des Dehnungsbereichs und der Breite der Backe (Lj) im Wesentlichen zwischen 0,5 und 1,5 liegt.

25

18. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Tiefe (L5) jeder seitlichen Falte und der Breite (Lj) der Backe im Wesentlichen zwischen 0,05 und 0,3 liegt.

30

35

Claims

1. Heat exchanger, notably for a motor vehicle, comprising a core of tubes (2) and inserts interposed between the tubes of the core to promote the exchange of heat, the core being delimited by two end inserts (70, 71), the exchanger also comprising two collector plates, designed to be traversed by the ends of the core, and at least one flange (50, 51) placed on one of the said end inserts, the flange or flanges comprising a substantially flat central web (500) bordered by two longitudinal wing walls (501, 502) and at least one expansion zone (80) in order to compensate for the longitudinal expansions of the flange, comprising an opening (800) arranged in the central web (500), and two lateral folds (871, 872) directed towards the inside of the flange, the lateral folds being placed on either side of the longitudinal axis (Δ) of the flange, **characterized in that** the said wing walls (501, 502) are connected to the central web (500) in the expansion zone (80), each lateral fold extending over a portion of the wing walls and

40

45

50

55

over the corresponding portion of the zone of connection of the wing walls to the central web, conferring a U shape on the cross section of the wing wall in the expansion zone.

2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the lateral folds are substantially symmetrical with one another relative to the longitudinal axis (Δ) of the flange.

3. Heat exchanger according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the opening (800) of the expansion zone (80) has a length that is substantially equal to the length of the lateral folds (871, 872).

4. Heat exchanger according to one of Claims 2 and 3, **characterized in that** the point of each lateral fold is situated substantially in the middle of the expansion zone, along the longitudinal axis (Δ) of the flange.

5. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the flange comprises a single expansion zone (80) and **in that** the distance between the middle of the expansion zone and one of the collector plates is substantially between 75 mm and 300 mm.

6. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the flange comprises two expansion zones, each expansion zone being situated in the vicinity of a collector plate.

7. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the opening (800) of the expansion zone has a generally rectangular shape.

8. Heat exchanger according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the opening (800) of the expansion zone has the general shape of an "X".

9. Heat exchanger according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the said opening has the general shape of an "M", the legs of the "M" (808, 809) being directed along the longitudinal axis (Δ) of the flange.

10. Heat exchanger according to Claim 9, taken in combination with Claim 6, **characterized in that** the legs of the "M" are directed towards the centre of the flange.

11. Heat exchanger according to Claim 9, taken in combination with Claim 6, **characterized in that** the legs of the "M" are directed towards the adjacent collector plate.

12. Heat exchanger according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that** the ratio between the width (L2) of the connection branches (804, 806) of the legs of the "M" and the length (L1) of the flange is substantially between 0.05 and 0.25. 5
13. Heat exchanger according to one of Claims 9 to 12, **characterized in that** the distance (L4) between the top edge of the central point (803) of the M and the bottom edge of each lateral point of the M (805, 807) is substantially between -5 mm and +5 mm. 10
14. Heat exchanger according to one of Claims 9 to 13, **characterized in that** the distance (L6) between the bottom edge of the central point (803) and the top edge of each lateral point (805, 807) is substantially greater than or equal to the width (L2) of the connection branches (804, 806) of the legs of the "M", and is substantially less than or equal to the length (L1) of the expansion zone (80). 15
20
15. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** each lateral fold (871, 872) comprises, on its inner wall, a slot (61, 62), with a direction substantially perpendicular to the plane of the central web, at the point of the lateral fold. 25
16. Heat exchanger according to Claim 15, **characterized in that** each slot (61, 62) has a cross section in the general shape of a V, the point of the V being oriented towards the outside of the flange. 30
17. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ratio between the length (L1) of the expansion zone and the width of the flange (Lj) is substantially between 0.5 and 1.5. 35
18. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ratio between the depth (L5) of each lateral fold and the width (Lj) of the flange is substantially between 0.05 and 0.3. 40

45

50

55

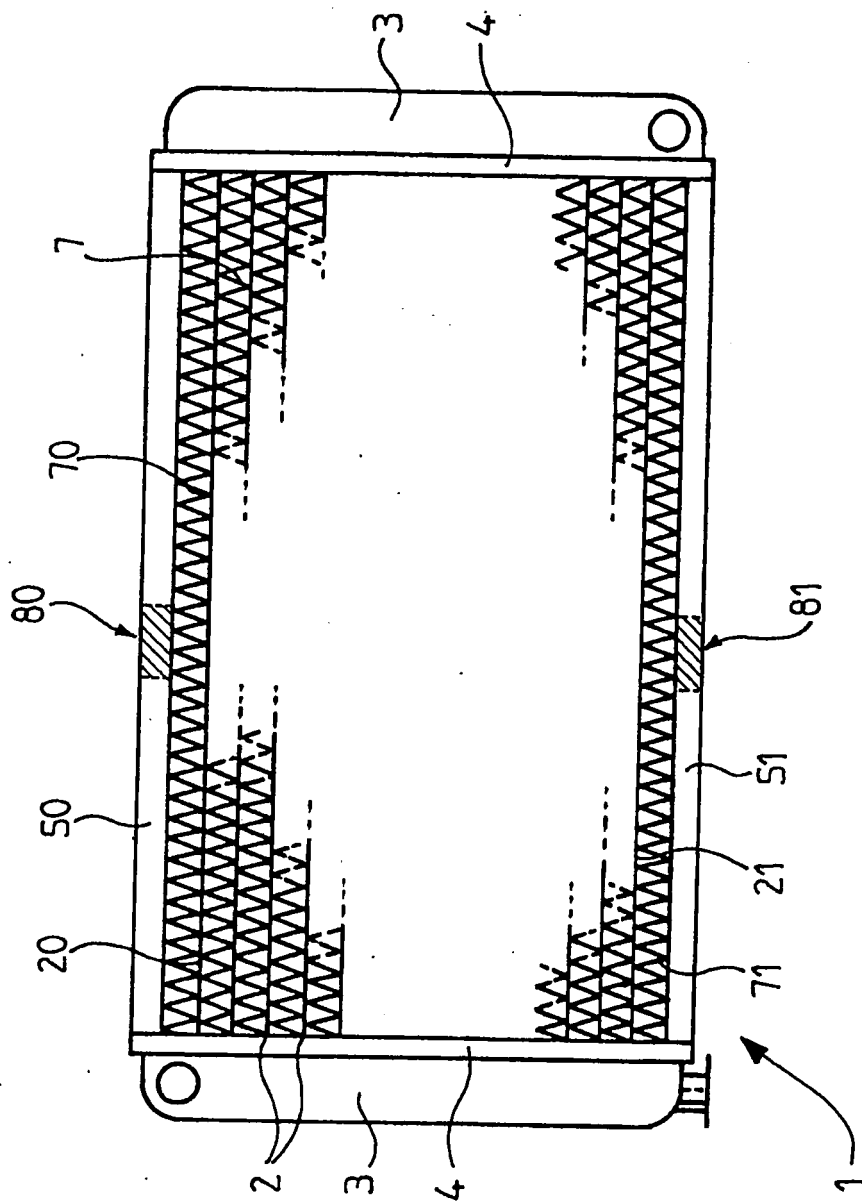


FIG. 1

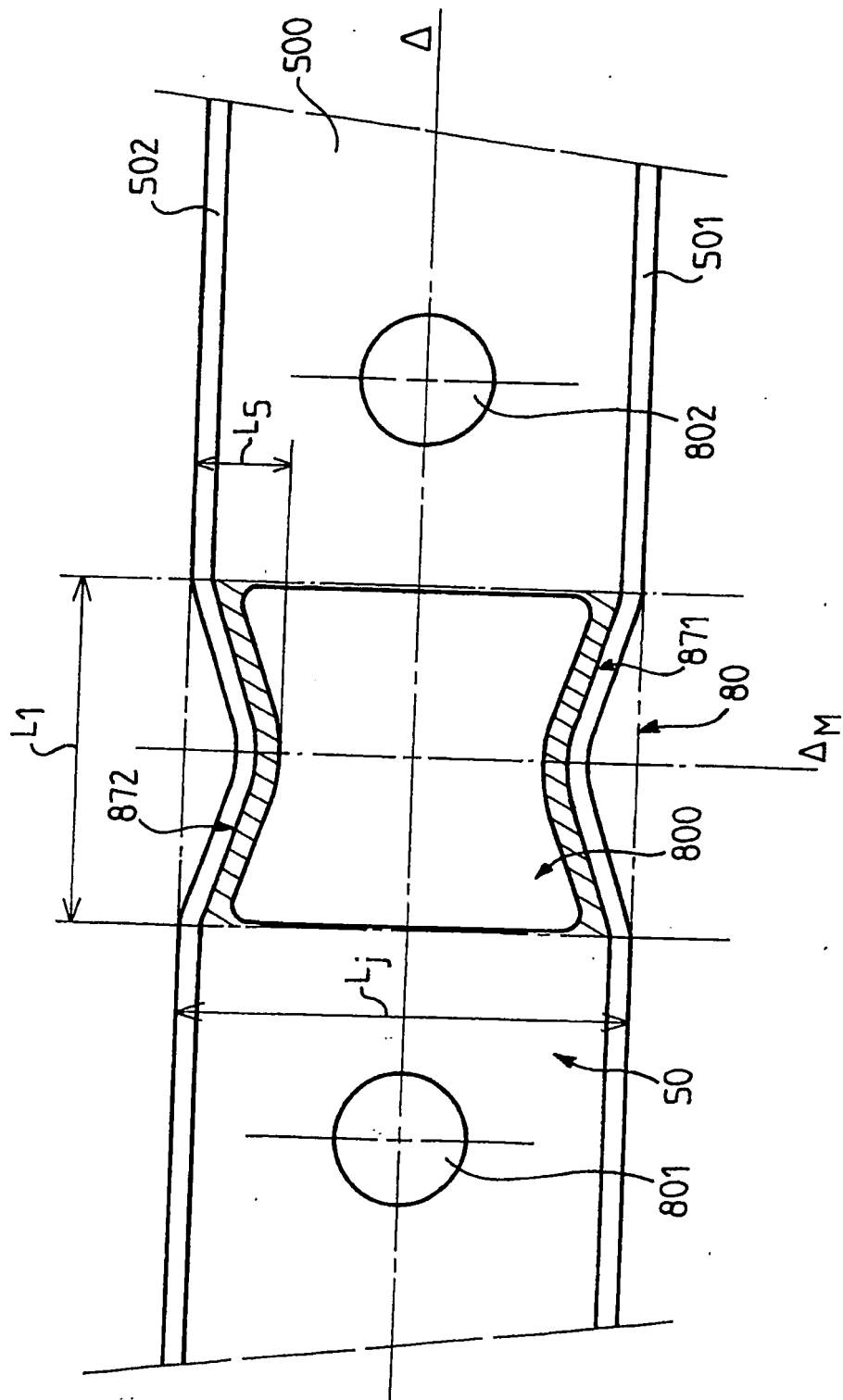


FIG. 2A

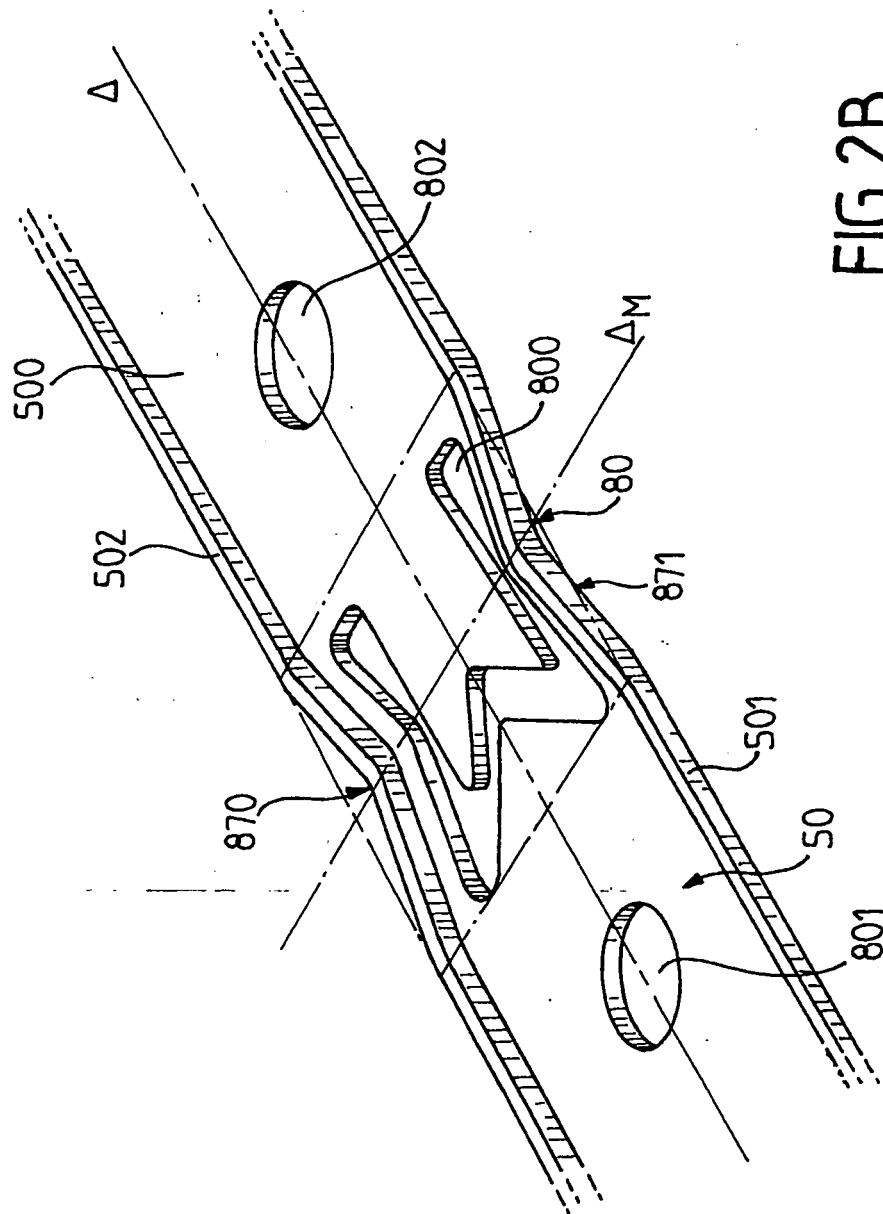


FIG. 2B

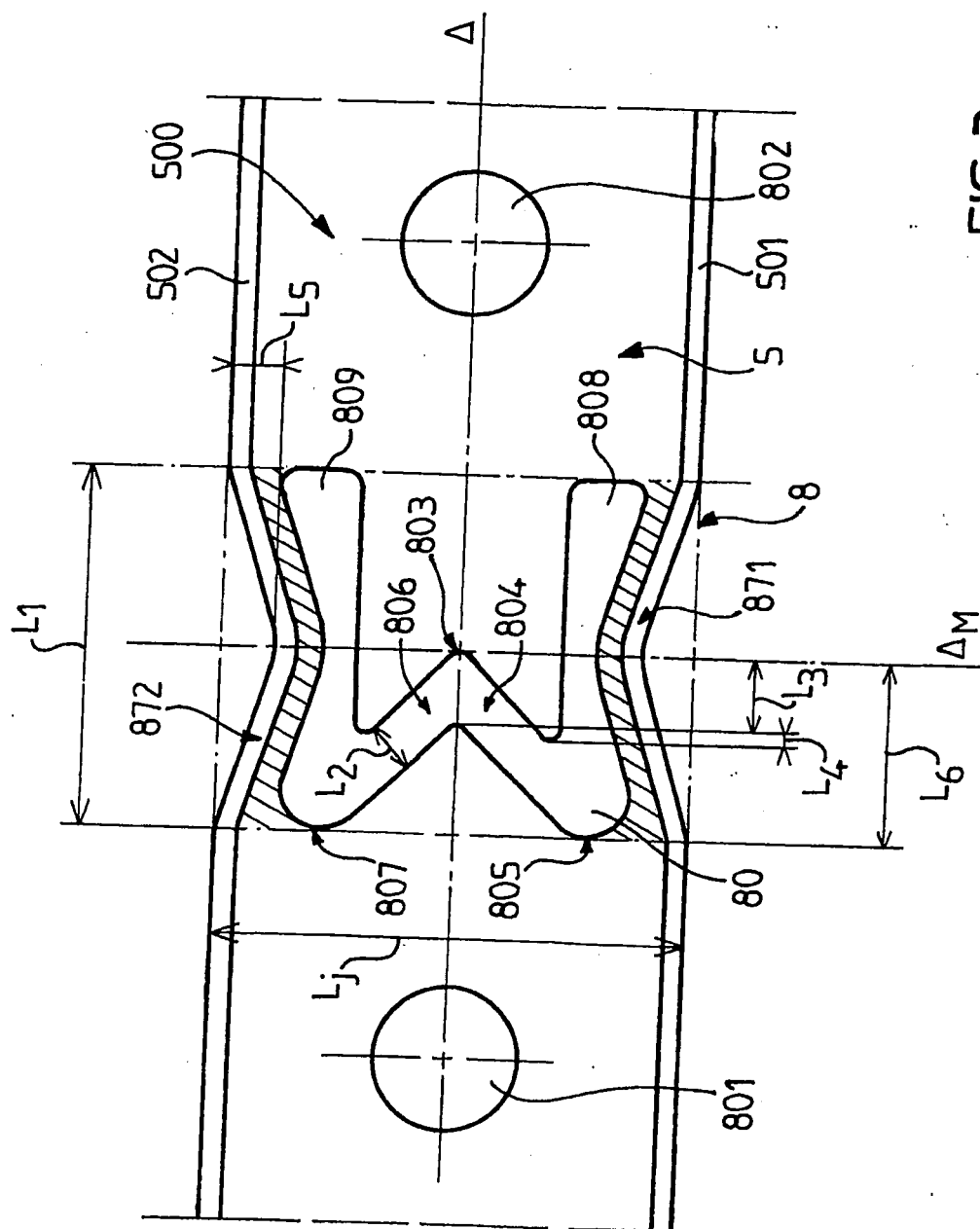


FIG. 3

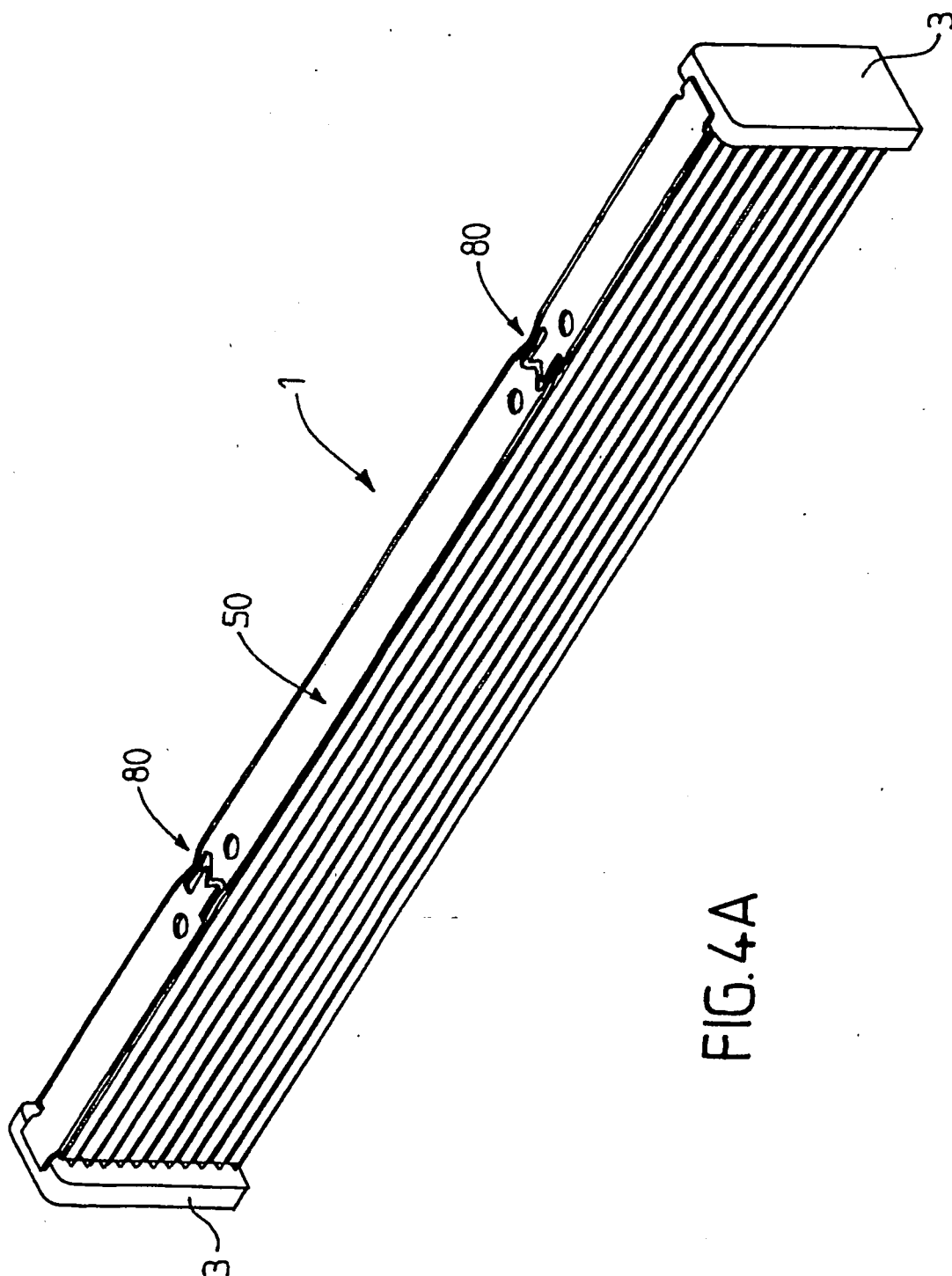


FIG. 4A

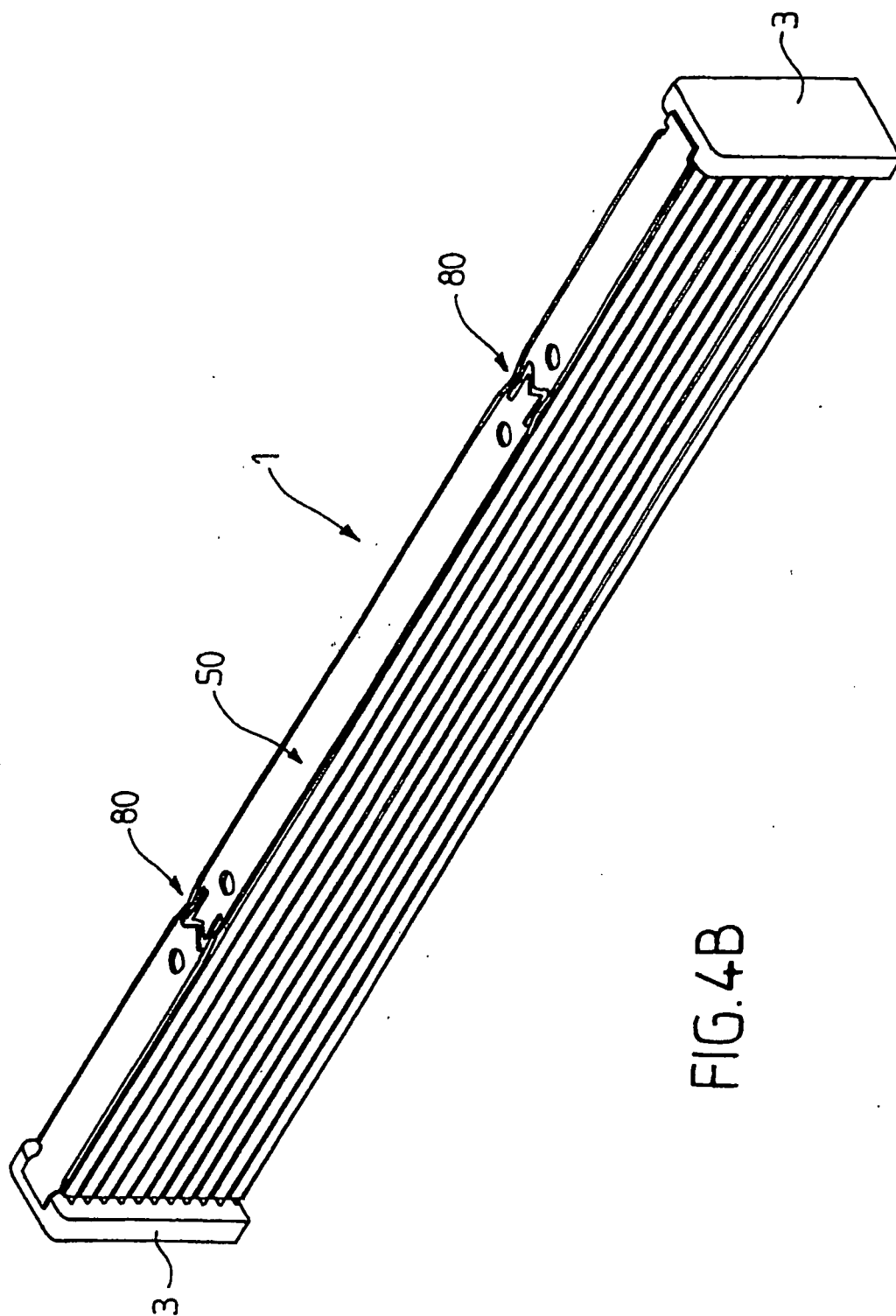


FIG. 4B

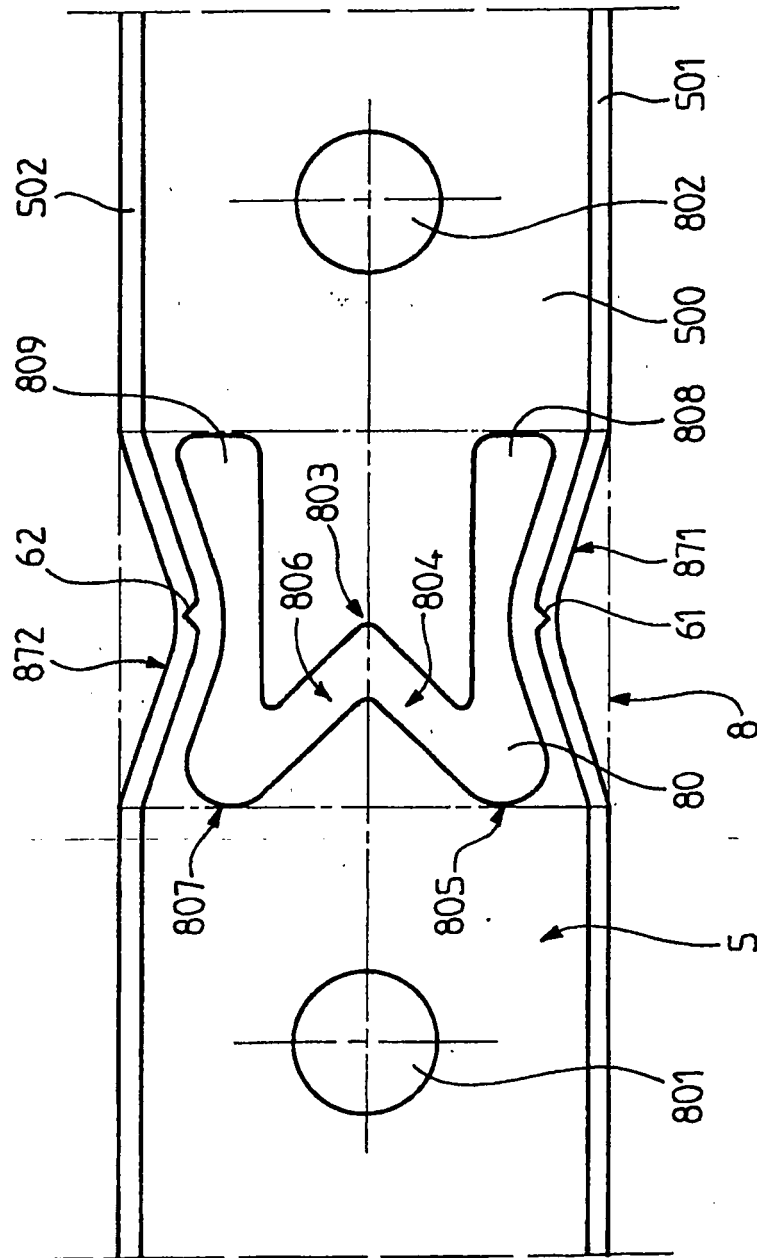


FIG. 5

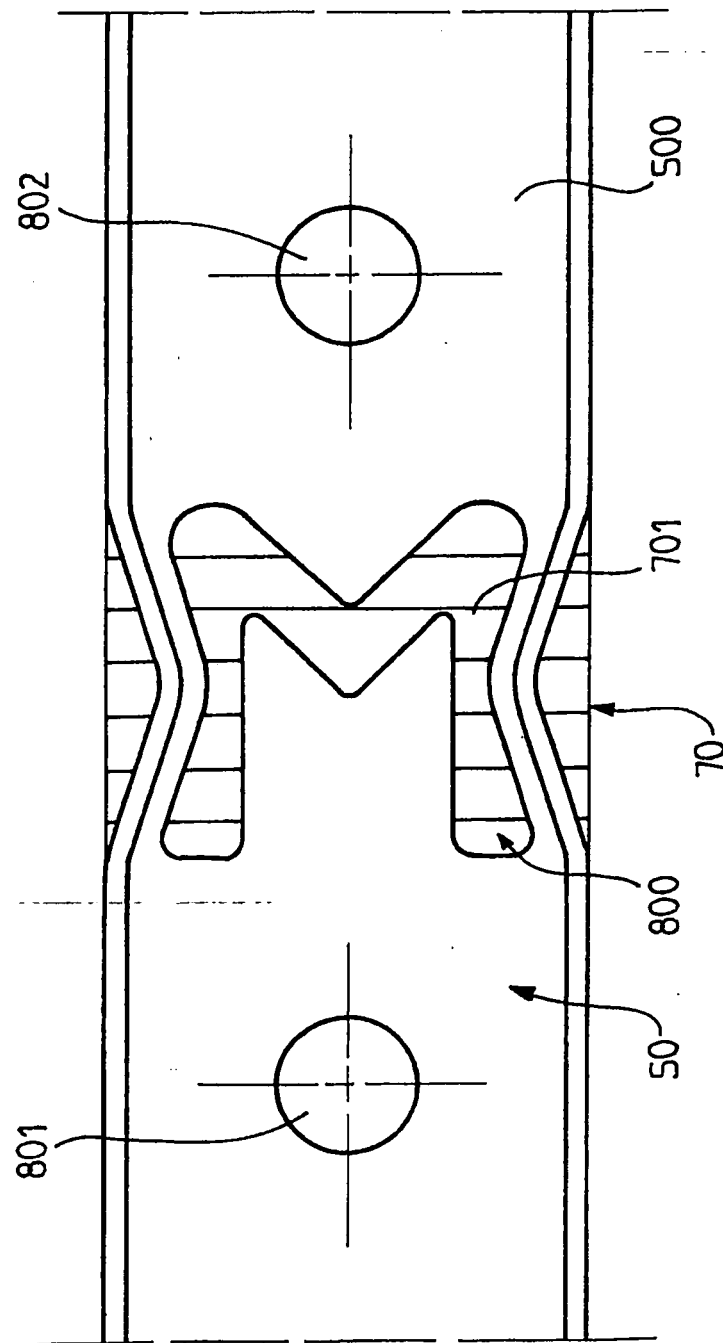


FIG. 6

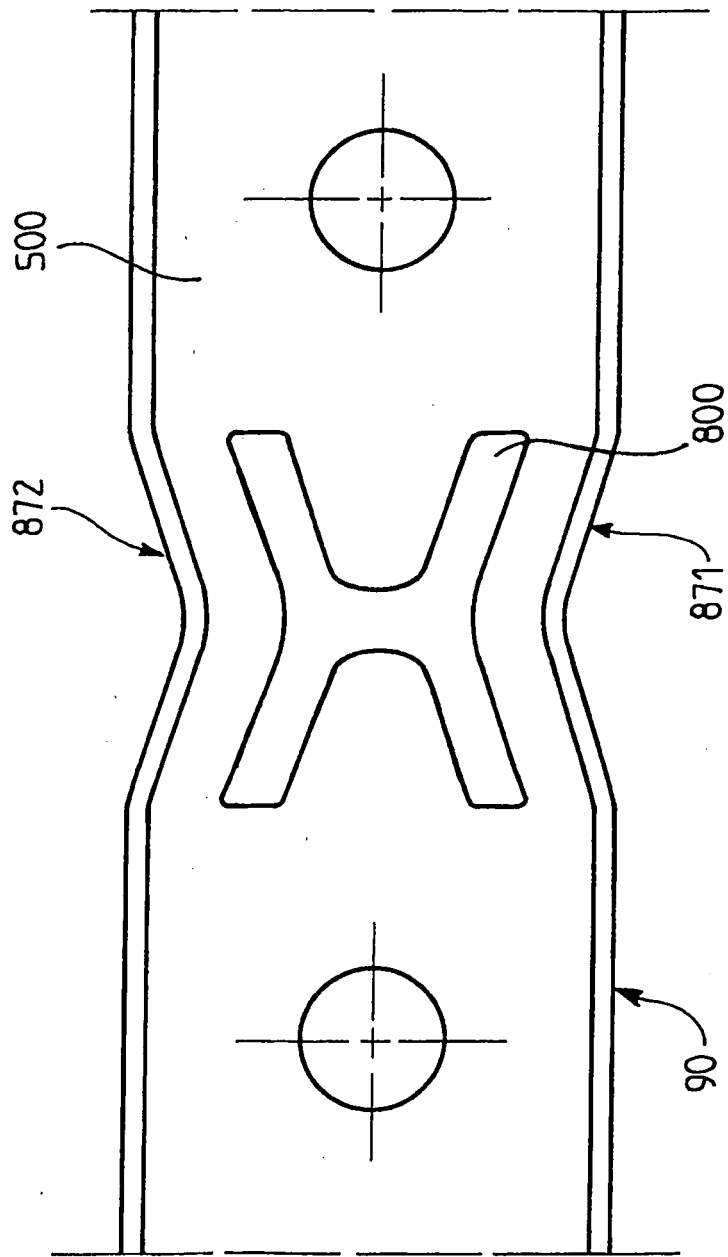


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2183375 [0010]
- EP 1195573 A [0011]
- US 6328098 B [0012]