



(11) Numéro de publication : **0 493 199 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91403441.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **F28F 9/26, F28F 9/16**

(22) Date de dépôt : **18.12.91**

(30) Priorité : **21.12.90 FR 9016168**

(43) Date de publication de la demande :
01.07.92 Bulletin 92/27

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

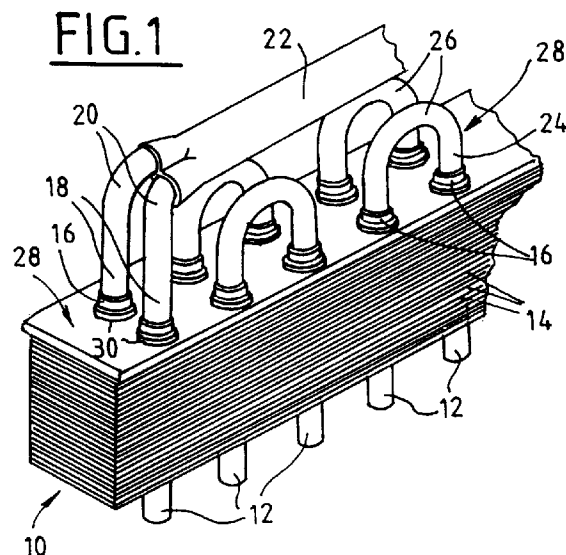
(71) Demandeur : **VALEO THERMIQUE HABITACLE**
8, rue Louis-Lormand, La Verriere
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

(72) Inventeur : **Bouvot, Jean-François**
2, rue des Grands Prés, Le Mesnil Sevin
F-78820 Dampierre (FR)

(74) Mandataire : **Gamonal, Didier et al**
VALEO Management Services, Service
Propriété Industrielle 30, rue Blanqui
F-93406 Saint-Ouen Cédex (FR)

(54) **Echangeur de chaleur, notamment pour véhicule automobile, et procédé pour sa fabrication.**

(57) L'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant un faisceau (10) de tubes (12) présentant des extrémités respectives (16) qui débouchent sur une même face d'extrémité du faisceau et dans lesquelles sont emboîtées et serties respectivement des extrémités (18;24), de forme conjuguée, de tubes de raccordement (20;26), une âme souple (28) portant des bagues de sertissage (30) disposées suivant une configuration géométrique correspondant à celle des extrémités (16) des tubes du faisceau sur ladite face d'extrémité étant prévue pour assurer le sertissage des extrémités des tubes du faisceau autour des extrémités correspondantes des tubes de raccordement après leur emboîtement mutuel.



L'invention concerne un échangeur de chaleur destiné notamment à un véhicule automobile et un procédé pour sa fabrication.

On connaît déjà des échangeurs de chaleur qui comprennent un faisceau de tubes parallèles présentant des extrémités respectives qui débouchent sur une même face d'extrémité du faisceau et dans lesquels sont emboîtées et serties respectivement des extrémités, de forme conjuguée, de tubes de raccordement.

Ces tubes de raccordement, qui assurent la distribution d'un fluide caloporteur aux tubes de l'échangeur, sont habituellement des tubes en forme de U et, dans le cas d'échangeur véhiculant un fluide frigorigène, des tubes capillaires, de section plus faible que celle des tubes du faisceau.

Il est impératif que les connexions de sertissage entre les extrémités des tubes du faisceau et les extrémités des tubes de raccordement soient parfaitement réalisées et restent étanches aux pressions élevées du fluide caloporteur. Il faut également que ces connexions puissent être réalisées sur des chaînes de production à grande vitesse.

On connaît, d'après le brevet français n° 82-11470 (n° de publication 2 509 031) un échangeur de chaleur du type précité, dans lequel l'assemblage des tubes du faisceau et des tubes de raccordement est obtenu au moyen d'une plaque de serrage munie d'ouvertures de serrage en nombre correspondant à celui des assemblages individuels.

On peut ainsi, après emboîtement mutuel des extrémités des tubes du faisceau dans les extrémités correspondantes des tubes de raccordement, réaliser en une seule opération le sertissage des extrémités ainsi emboîtées.

Pour cela, il est impératif que la disposition mutuelle des ouvertures de serrage de la plaque corresponde exactement à celle des extrémités des tubes du faisceau. Or, une telle correspondance est difficile à obtenir dans la pratique. En effet, les échangeurs de chaleur fabriqués en série sont sujets à des variations dimensionnelles. Mais surtout, de telles variations dimensionnelles sont beaucoup plus sensibles pour les plaques de serrage, surtout lorsqu'elles sont moulées en matière plastique.

L'invention a notamment pour but de remédier aux inconvénients précités.

Elle propose, à cet effet, un échangeur de chaleur, du type défini en introduction, qui, selon sa caractéristique essentielle, comprend une âme souple portant des bagues de sertissage disposées suivant une configuration géométrique correspondant à celle des extrémités des tubes du faisceau sur ladite face d'extrémité pour assurer le sertissage des extrémités des tubes du faisceau avec les extrémités correspondantes des tubes de raccordement, après leur emboîtement mutuel.

Du fait que les bagues de sertissage sont portées

par une âme souple, elles peuvent, lors de l'opération de sertissage, compenser les variations dimensionnelles présentées éventuellement par l'échangeur de chaleur en cours de fabrication, par rapport aux dimensions de référence. En outre on peut réaliser le sertissage soit de façon simultanée, soit en plusieurs étapes.

Ainsi, on est assuré que chacune des bagues de sertissage est correctement positionnée par rapport à l'extrémité du tube du faisceau et l'extrémité du tube de raccordement correspondante.

Avantageusement, chaque bague de sertissage comprend un corps annulaire possédant un rebord annulaire antérieur de contour arrondi, facilitant l'introduction d'une extrémité d'un tube du faisceau et un rebord annulaire postérieur, ladite bague délimitant un passage interne s'évasant progressivement depuis le rebord annulaire postérieur jusqu'au rebord annulaire antérieur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le passage interne précité définit, du côté du rebord annulaire antérieur, une zone d'introduction dont la section interne est plus large que la section externe de l'extrémité du tube du faisceau avant sertissage et, du côté du rebord annulaire postérieur, une zone de serrage dont la section interne est plus étroite que la section externe de l'extrémité du tube du faisceau avant sertissage.

Dans une forme de réalisation de l'invention, le passage interne précité est défini par deux parois tronconiques qui se raccordent entre elles.

Avantageusement, l'âme portant les bagues de sertissage comprend des trous dans lesquels sont logées les bagues précitées.

Par exemple, le corps de chaque bague comprend une rainure annulaire périphérique pour recevoir le corps du trou correspondant.

A titre d'exemple, l'âme précitée peut être formée dans un matériau semi-rigide, notamment en caoutchouc ou élastomère.

Chacune des bagues de sertissage est réalisée en un matériau plus rigide que celui des extrémités des tubes à raccorder, par exemple en polyamide chargé de fibres de verre.

Sous un autre aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication de l'échangeur de chaleur défini ci-dessus, ce procédé comprenant les opérations suivantes :

- introduire les extrémités des tubes de raccordement au travers des bagues de sertissage correspondantes portées par l'âme souple ;
- emboîter lesdites extrémités des tubes de raccordement dans les extrémités correspondantes des tubes du faisceau ; et
- déplacer les bagues de sertissage dans une direction propre à les rapprocher des extrémités emboîtées, de manière à assurer le sertissage des extrémités des tubes du faisceau autour des

extrémités correspondantes des tubes de raccordement.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en perspective d'un échangeur de chaleur selon l'invention ;
- la figure 2 est un détail, à échelle agrandie, de l'échangeur de chaleur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'une âme souple portant une multiplicité de bagues de sertissage, destinées à faire partie d'un échangeur de chaleur selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe partielle, à l'échelle agrandie, suivant la ligne IV-IV de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en coupe partielle d'un échangeur de chaleur selon l'invention, préalablement à l'opération de sertissage ; et
- la figure 6 est une vue en coupe correspondant à celle de la figure 5, après l'opération de sertissage.

L'échangeur de chaleur représenté à la figure 1 comprend un faisceau 10 formé d'une multiplicité de tubes 12, d'axes parallèles, traversant une multiplicité d'ailettes 14 s'étendant parallèlement entre elles et perpendiculairement à l'axe des tubes. Les tubes 12 présentent des extrémités respectives 16 qui débouchent sur une même face d'extrémité du faisceau, dans un plan perpendiculaire aux axes des tubes 12. Dans les extrémités respectives des tubes 12, sont emboîtées les extrémités correspondantes 18 de deux tubes de raccordement 20 alimentés par une conduite commune 22. Dans les extrémités 16 des autres tubes 12, sont emboîtées les extrémités 24 de tubes en U 26, chaque tube en U assurant une liaison de fluide entre deux tubes adjacents 12 du faisceau 10.

Bien entendu, et sans sortir du cadre de l'invention, il peut être envisagé que, seulement des tubes en U 26 soient emboîtés dans les tubes 12, de façon à procurer un échangeur de chaleur dit "échangeur en U", c'est-à-dire muni d'une seule boîte collectrice.

Les extrémités 18 des tubes 20 et les extrémités 24 des tubes 26 sont emboîtées dans les extrémités, de forme conjuguée, des tubes 12 du faisceau 10. Après emboîtement, les extrémités 16 sont serties sur les extrémités 18 et sur les extrémités 24, ici de manière simultanée, grâce à une âme souple 28 portant des bagues de sertissage 30 (figures 1 et 2). Cette âme est formée dans un matériau souple ou semi-rigide, par exemple en caoutchouc ou élastomère.

Bien entendu, il peut être envisagé que les extrémités 16 et 18 soient serties par étapes ou séquences, telles que rangées de tubes par rangées de tubes ou de toute autre manière.

Les bagues de sertissage 30 portées par l'âme souple 28 sont disposées suivant une configuration

géométrique correspondant à celle des extrémités 16 des tubes 12 du faisceau 10, sur la face d'extrémité considérée du faisceau.

Dans le cas de l'échangeur de chaleur représenté à la figure 1, l'âme souple 28 porte deux rangées de bagues de sertissage 30, disposées suivant la même configuration géométrique que celle des extrémités des tubes 12 du faisceau.

On se réfère maintenant à la figure 3 qui montre une autre âme souple 32, réalisée suivant le même principe que celle de l'âme 28 des figures 1 et 2, mais portant ici trente-cinq bagues de sertissage 30, disposées en cinq rangées de sept bagues chacune. L'âme 32 et les bagues de sertissage 30 qu'elle porte sont destinées à s'adapter sur un faisceau de tubes (non représenté) comportant cinq rangées de sept tubes chacune. L'âme souple 32 est formée dans un matériau souple ou semi-rigide, par exemple en caoutchouc ou élastomère. Dans l'exemple, l'âme 32 a une forme générale rectangulaire, étant limitée par deux grands bords parallèles 34 et 36 et par deux petits bords parallèles 38 et 40.

L'âme 32 ménage une multiplicité de trous 44 (figure 4) au nombre de trente-cinq dans l'exemple considéré, disposés en cinq rangées de sept trous chacune, les trous d'une rangée étant disposés en quinconce par rapport aux trous de la ou des rangées adjacentes.

Chacune des bagues de sertissage 30 (figure 4) comprend un corps annulaire possédant un rebord annulaire antérieur 46 de contour arrondi pour faciliter, comme on le verra plus loin, l'introduction d'une extrémité d'un tube du faisceau, ainsi qu'un rebord annulaire postérieur 48. La bague 30 délimite un passage interne 50 s'évasant progressivement depuis le rebord annulaire postérieur 48 jusqu'au rebord annulaire antérieur 46.

Le passage interne 50 définit, du côté du rebord antérieur 46, une zone d'introduction dont la section interne (diamètre D1) est plus large que la section externe de l'extrémité du tube du faisceau avant sertissage. Par ailleurs, le passage interne 50 définit, du côté du rebord annulaire postérieur 48, une zone de serrage dont la section interne (diamètre D2) est plus étroite que la section externe de l'extrémité du tube du faisceau avant sertissage.

Dans l'exemple, le passage interne 50 est délimité par deux parois tronconiques 52 et 54 situés respectivement du côté du rebord antérieur 46 et du rebord postérieur 48.

Par ailleurs, le corps de la bague comprend une rainure annulaire périphérique 56 propre à recevoir le bord du trou 44.

Dans l'exemple, la bague 30 possède une forme de révolution autour d'un axe XX et est destinée à s'adapter dans un trou 44 de forme circulaire.

La bague 30 est réalisée dans un matériau plus rigide que celui des extrémités des tubes à raccorder,

par exemple en métal, ou dans une matière plastique rigide, telle que du polyamide chargé de fibres de verre.

On se réfère maintenant aux figures 5 et 6 pour montrer la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

Comme montré à la figure 5, l'extrémité 18 du tube 20 est évasée de manière à s'emboîter étroitement à l'intérieur de l'extrémité 16, également évasée, du tube 12. Le diamètre externe de l'extrémité 16 avant sertissage (figure 1) est inférieur au diamètre D1 de la zone d'introduction du passage 50 et supérieur au diamètre D2 de la zone de serrage du passage 50 (figure 4).

En exerçant une pression, ici sur le rebord annulaire postérieur 48 de chacune des bagues 30, dans le sens des flèches F (figure 5), chacune des bagues 30 se déplace en direction axiale et le passage interne correspondant 50 de la bague vient assurer le sertissage des extrémités 16 et 18 préalablement emboîtées. Au fur et à mesure du déplacement de la bague 30, l'extrémité 16 est comprimée radialement vers l'intérieur, ce qui entraîne également une compression radiale vers l'intérieur de l'extrémité 18. Comme les tubes 12 et 20 sont formés d'un métal déformable, par exemple en aluminium, on obtient une connexion par sertissage entre les deux extrémités 16 et 18. Sous l'effet de la pression radiale, engendrée par le déplacement de la bague 30, l'extrémité 16 vient s'appliquer étroitement, par sa face interne, contre la face externe de l'extrémité 18 en assurant un excellent contact métal/métal absorbant les éventuelles inégalités de surface des deux parties en contact. On est donc assuré d'une étanchéité parfaite. Lorsque chacune des bagues 30 a été amenée dans sa position définitive (figure 6), on constate que le diamètre externe de l'extrémité 16 a diminué et que cette extrémité se raccorde au corps du tube 12 par un bourrelet 58. De même, le diamètre externe de l'extrémité 18 a diminué et cette extrémité se raccorde au corps du tube 20 par un bourrelet 60 et par une partie tronconique 62 qui préexistait avant l'opération de sertissage.

Pour réaliser le montage de l'échangeur de chaleur, on introduit d'abord les extrémités des tubes de raccordement au travers des bagues de sertissage correspondantes portées par l'âme souple, de manière que lesdites extrémités dépassent au-delà des bords antérieurs des bagues. On emboîte ensuite les extrémités des tubes de raccordement dans les extrémités correspondantes des tubes du faisceau, puis on exerce une pression, ici simultanée, sur chacune des bagues 30, de manière à assurer le sertissage simultané des extrémités des tubes du faisceau sur les extrémités correspondantes des tubes de raccordement.

Etant donné que les bagues de sertissage 30 sont portées par une âme souple 28 (figures 1 et 2) ou 32 (figures 3 à 6), chacune des bagues 30 vient

automatiquement se positionner autour de l'extrémité du tube du faisceau correspondant. On peut ainsi compenser les éventuelles variations dimensionnelles du faisceau de tubes par rapport aux dimensions de référence.

Pour réaliser le déplacement simultané des bagues de sertissage 30, on utilise avantageusement une presse (non représentée) comportant des moyens d'appui propres à coopérer avec les rebords postérieurs 48 des bagues de sertissage 30.

Dans les formes de réalisation décrites précédemment, les bagues et les trous correspondants des âmes souples ont une forme de révolution, les tubes utilisés étant circulaires.

Il est possible, toutefois, de faire appel à des bagues ayant des formes différentes, par exemple, ovales ou oblongues, si les tubes à raccorder ont une section non circulaire.

Dans ce cas et de préférence, pour orienter les bagues, les trous dans l'âme sont en correspondance.

L'invention s'applique à tout type d'échangeur de chaleur, notamment à des échangeurs d'installation de climatisation, tels que des évaporateurs ou condenseurs, destinés à être traversés par un fluide frigorigène.

Revendications

1. - Echangeur de chaleur comprenant un faisceau (10) de tubes (12) parallèles présentant des extrémités respectives (16) sur une même face d'extrémité du faisceau et dans lesquelles sont emboîtées et serties, respectivement, des extrémités (18;24), de forme conjuguée, de tubes de raccordement (20;26), caractérisé en ce qu'il comprend une âme souple (28;32) portant des bagues de sertissage (30) disposées suivant une configuration géométrique correspondant à celle des extrémités (16) des tubes (12) du faisceau (10) sur ladite face d'extrémité pour assurer le sertissage des extrémités (16) du tube (12) du faisceau (10) avec les extrémités correspondantes (18;24) des tubes (20;26) de raccordement après leur emboîtement mutuel.

2. - Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque bague de sertissage (30) comprend un corps annulaire possédant un rebord annulaire antérieur (46) de contour arrondi pour faciliter l'introduction d'une extrémité (16) d'un tube (12) du faisceau (10) et un rebord annulaire postérieur (48), ladite bague délimitant un passage interne (50) s'évasant progressivement depuis le rebord annulaire postérieur (48) jusqu'au rebord annulaire antérieur (46).

3. - Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le passage interne (50) définit, du côté du rebord annulaire antérieur (46) une

zone d'introduction dont la section interne (D1) est plus large que la section externe de l'extrémité (16) du tube (12) du faisceau (10) avant sertissage et, du côté du rebord annulaire postérieur (48), une zone de serrage dont la section interne (D2) est plus étroite que la section externe de l'extrémité (16) du tube (12) du faisceau (10) avant sertissage.

5

4. - Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le passage interne (50) est délimité par deux parois tronconiques (54,52) qui se raccordent entre elles.

10

5. - Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'âme (28;32) comprend des trous (44) dans lesquels sont logées respectivement les bagues de sertissage (30).

15

6. - Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps de la bague de serrage (30) comprend une rainure annulaire périphérique (56) pour recevoir le bord du trou (44).

7. - Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'âme (28;32) est formée dans un matériau semi-rigide, par exemple en caoutchouc ou en élastomère.

20

8. - Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la bague (30) est formée dans un matériau plus rigide que celui des extrémités des tubes à raccorder, par exemple en polyamide chargé de fibres de verre.

25

9. - Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :

30

- introduire les extrémités (18;24) des tubes de raccordement (20;26) au travers des bagues de sertissage (30) correspondantes portées par l'âme souple (28;32) ;

35

- emboîter lesdites extrémités (18;24) des tubes de raccordement dans les extrémités correspondantes (16) des tubes (12) du faisceau ; et

- déplacer les bagues de sertissage (30) dans une direction propre à les rapprocher des extrémités emboîtées, de manière à assurer le sertissage des extrémités (16) des tubes du faisceau avec les extrémités correspondantes des tubes de raccordement (20;26).

40

45

50

55

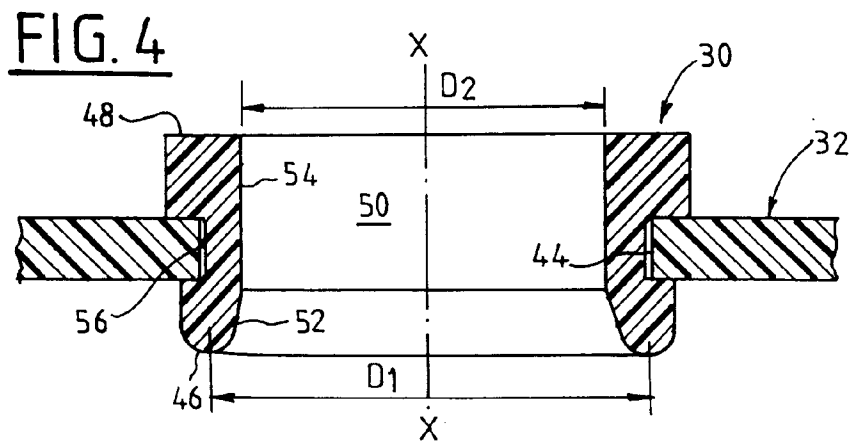
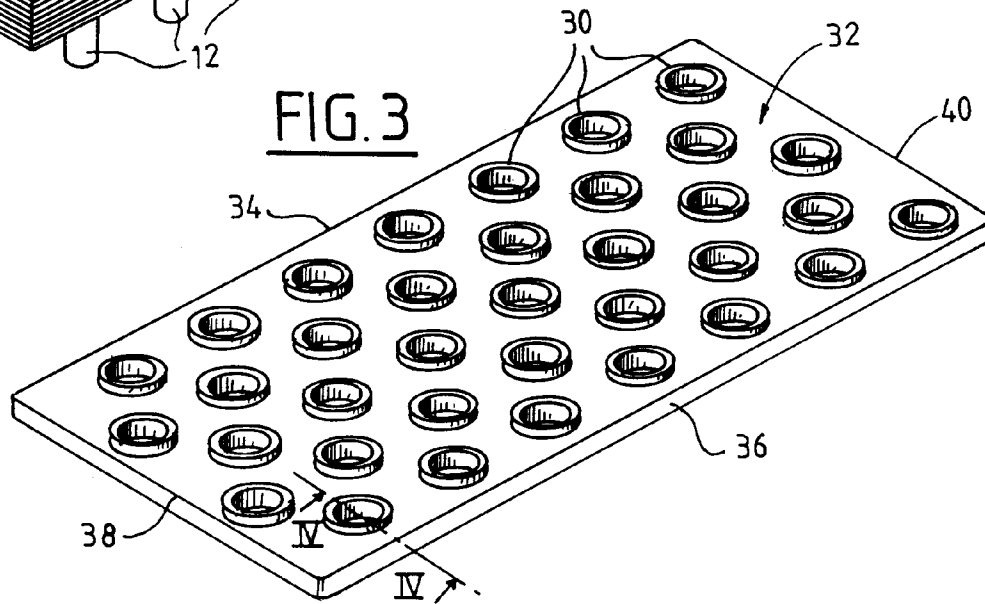
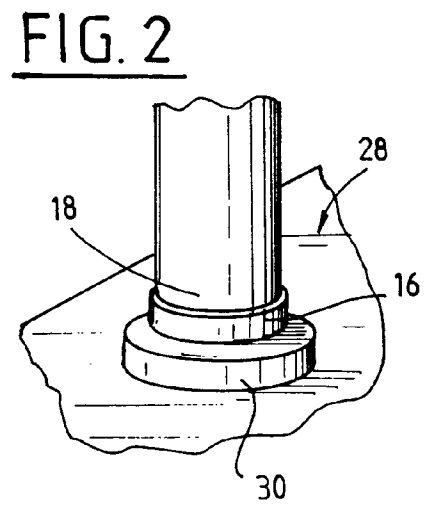
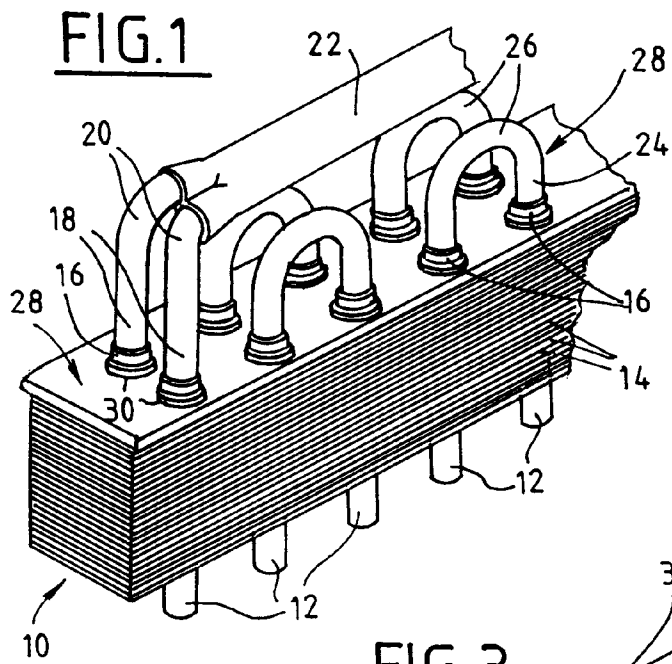


FIG. 5

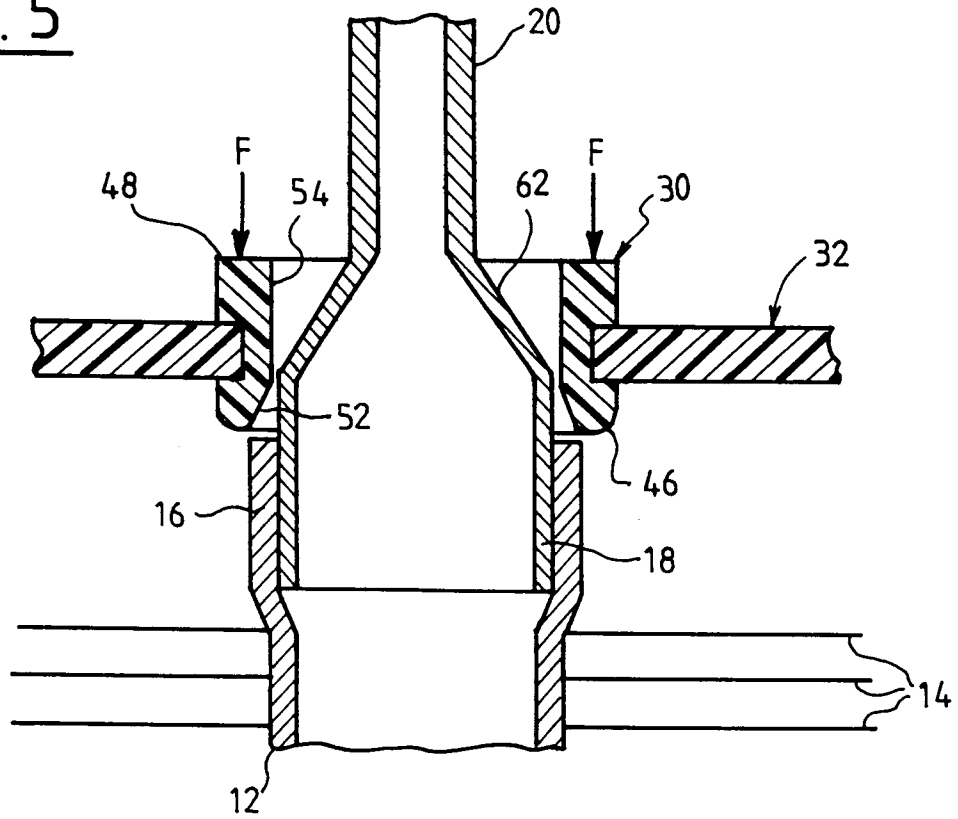
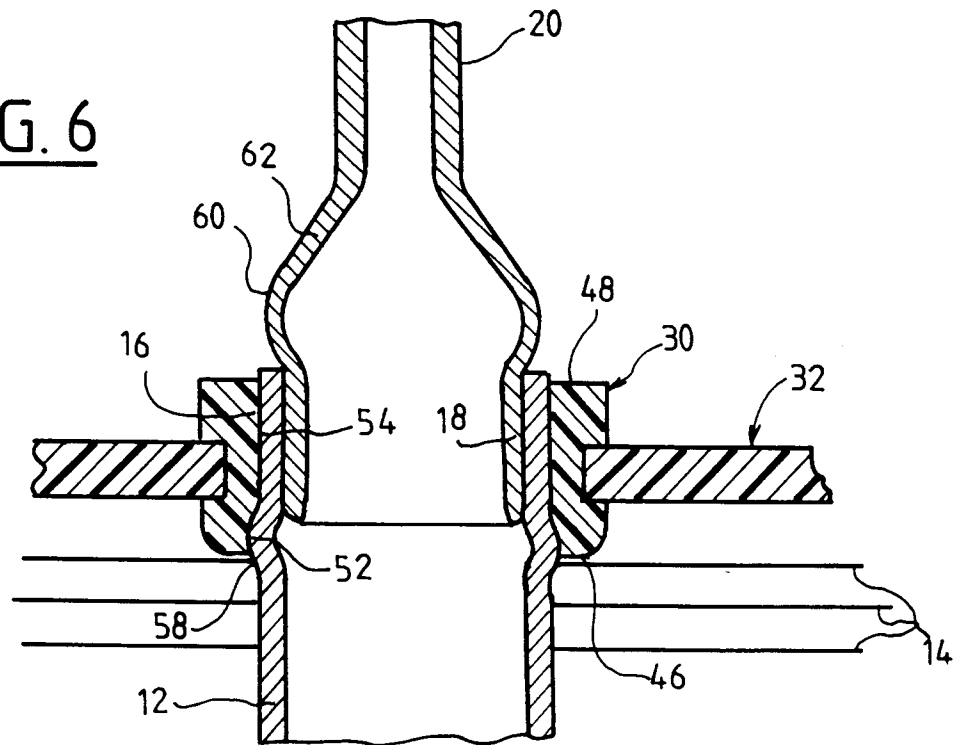


FIG. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 3441

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A, D	FR-A-2 509 031 (BEHR) * le document en entier * ---	1	F28F9/26 F28F9/16
A	US-A-2 267 314 (STIKELEATHER) * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-2 341 095 (HAMON) * le document en entier * ---	1	
A	EP-A-0 173 027 (AIR INDUSTRIE) * le document en entier * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) F28F F16L
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03 FEVRIER 1992	Examineur SMETS E, D. C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)