



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 826 943 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.03.1998 Bulletin 1998/10

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 9/18**

(21) Numéro de dépôt: **97114201.3**

(22) Date de dépôt: **18.08.1997**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV RO SI

(30) Priorité: **29.08.1996 FR 9610573**

(71) Demandeur:
**VALEO THERMIQUE MOTEUR
78321 La Verrière (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Letrange, Frédéric
92000 Nanterre (FR)**
• **Martins, Carlos
78490 Montfort L'Amaury (FR)**

(74) Mandataire: **Gamonal, Didier et al
Valeo Management Services,
Propriété Industrielle,
2, rue André Boulle - B.P. 150
94017 Créteil (FR)**

(54) **Collecteur à collets, à base d'aluminium, pour échangeur de chaleur, notamment de véhicule automobile**

(57) Un collecteur (1) à base d'aluminium comprend une face externe (2) revêtue d'un placage externe (3) et une multiplicité d'ouvertures (17) propres à recevoir chacune une extrémité de tube (8) de section prédéfinie et recouverte extérieurement d'un placage externe (19). Chaque ouverture est réalisée par crevage puis conformation d'une zone choisie du collecteur, laquelle zone est emboutie de sorte que la face externe (2) dudit col-

lecteur délimite en ladite zone un collet (16) de section transversale interne sensiblement identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un tube (8). Cela permet, après introduction du tube dans l'ouverture (17) du collet (16), d'obtenir un contact surfacique entre les placages externes respectifs (3;19) du collet et de l'extrémité dudit tube (8).

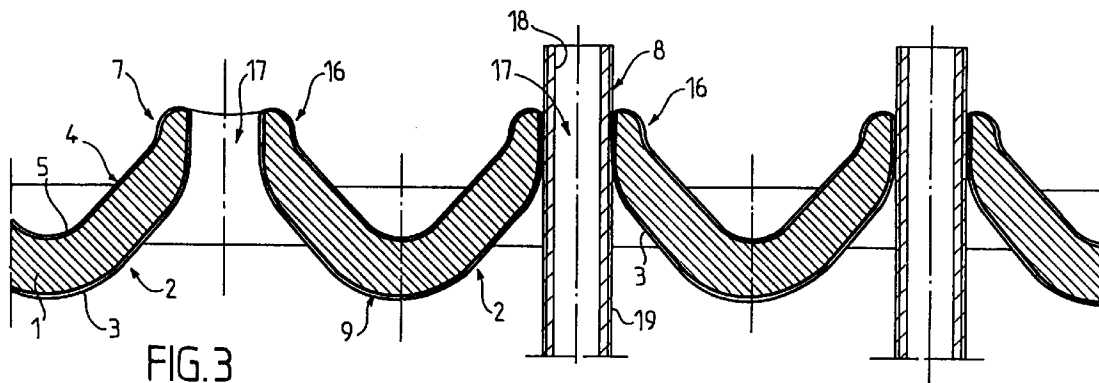


FIG. 3

EP 0 826 943 A1

Description

L'invention concerne le domaine des échangeurs de chaleur, notamment de véhicule automobile.

Elle concerne plus précisément les collecteurs à base d'aluminium de tels échangeurs de chaleur, comprenant une face externe revêtue d'un placage externe et une multiplicité d'ouvertures propres à recevoir chacune une extrémité de tube de section prédéfinie et recouverte extérieurement d'un placage externe.

Dans les collecteurs actuels, à base d'aluminium, la solidarisation des tubes relativement au collecteur, s'effectue au niveau des ouvertures par soudage ou brasage.

Or, les ouvertures de ce type de collecteur sont généralement réalisées par découpe, avec enlèvement de matière. Le contact entre l'extrémité d'un tube, revêtue d'un placage externe, et le collecteur, s'effectue par conséquent sur la périphérie de l'ouverture dans laquelle ladite extrémité est introduite. Le contact s'effectue donc au niveau de l'épaisseur de la paroi du collecteur, laquelle n'est pas revêtue de placage du fait de la découpe.

Il en résulte que l'étanchéité, obtenue par le joint de brasure au niveau de chaque ouverture, n'est pas parfaite. Il peut donc survenir des fuites et des problèmes de corrosion dont les conséquences peuvent être graves.

Par ailleurs, en raison des limitations de poids et d'encombrement que l'on rencontre dans les compartiments moteurs des véhicules actuels, les constructeurs sont obligés d'utiliser des matériaux légers et de faible épaisseur. Or, les matériaux de faible épaisseur utilisés ne présentent pas toujours des caractéristiques de résistance mécanique, notamment, suffisantes pour les tenues en pression cyclée.

Pour remédier à cet inconvénient, on réalise certains collecteurs dans un alliage d'aluminium et de magnésium dont la résistance mécanique est bien supérieure à celle de l'aluminium pur.

Or, il est apparu que, lors de l'opération de brasage, une partie du magnésium diffusait vers le joint de brasure, réduisant ainsi la mouillabilité des surfaces à braser. Il en résulte une réduction notable de l'étanchéité du joint de brasure qui peut induire des fuites et accentuer la corrosion.

Un but de l'invention est donc de proposer un collecteur du type décrit dans l'introduction qui ne présente pas les inconvénients précités.

L'invention propose à cet effet un collecteur à base d'aluminium dont chaque ouverture est réalisée par crevage puis conformage d'une zone choisie et emboutie de sorte que la face externe du collecteur délimite en cette zone un collet de section transversale interne sensiblement identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un tube, permettant ainsi, après introduction du tube dans l'ouverture du collet, d'obtenir un contact surfacique entre les placages externes respectifs du collet et

de l'extrémité du tube.

On entend par crevage, un poinçonnage particulier, en principe sans enlèvement de matière, qui facilite la réalisation du collet, permettant ainsi d'obtenir un excellent joint d'étanchéité par brasure.

Avantageusement, les placages externes du collecteur et de l'extrémité du tube sont des alliages d'aluminium et de silicium.

Préférentiellement, la face interne du collecteur, qui est opposée à sa face externe, est revêtue d'un placage interne, comme par exemple un alliage d'aluminium et de zinc dont les propriétés anti-corrosives sont bien connues. Cela contribue à renforcer la protection de l'échangeur de chaleur contre la corrosion.

Dans une forme de réalisation préférentielle, le collecteur est réalisé dans un alliage d'aluminium et de magnésium, le pourcentage de magnésium étant de préférence supérieur à 2%. Cela permet de renforcer notablement la résistance mécanique du collecteur, comparativement à un collecteur en aluminium pur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on prévoit, entre la face externe du collecteur et son placage externe, un placage intermédiaire réalisé, par exemple, dans un alliage d'aluminium et de zinc.

Un tel placage intermédiaire permet de limiter, voire stopper, la diffusion du magnésium vers le placage externe, contribuant ainsi à renforcer encore plus la qualité du joint d'étanchéité obtenu par brasure.

L'invention concerne également un procédé d'obtention d'ouvertures du type décrit précédemment, et comprenant les étapes suivantes :

a) prévoir un outil comprenant un poinçon muni d'une extrémité tranchante prolongée par un corps de section transversale identique à celle d'une extrémité de tube, ainsi qu'une matrice munie d'au moins un trou de section sensiblement égale à la section transversale du corps du poinçon augmentée de l'épaisseur du collecteur,

b) placer la matrice en regard d'une face interne du collecteur, opposée à sa face externe, de sorte que ledit trou soit placé au dessus d'une zone choisie, puis appliquer l'extrémité tranchante du poinçon sur la face externe du collecteur, au niveau de la zone choisie, de façon à faire pénétrer la face interne du collecteur dans le trou,

c) crever ladite zone pour ébaucher une ouverture et faire pénétrer dans le trou la matière formant le collecteur et délimitant ladite ouverture, de sorte qu'un collet se forme, puis, faire coulisser le corps dudit poinçon dans le trou de sorte que le collet et son ouverture présentent une section transversale interne identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un tube destinée à être solidarisée du collecteur au niveau d'une ouverture.

Selon une autre caractéristique du procédé, le crevage est un poinçonnage sans enlèvement de matière,

ce qui permet de ne pas endommager le placage externe au niveau des ouvertures.

Préférentiellement, entre les étapes a) et b), on prévoit une étape a') dans laquelle on emboutit la zone choisie, d'une première part, du côté de la face externe du collecteur, de façon à réaliser sur ladite face interne une première empreinte en relief de dimensions sensiblement égales à celles du corps du poinçon, puis d'une seconde part, du côté de la face interne du collecteur, de façon à réaliser sur ladite face externe une seconde empreinte en relief entourant une partie au moins de la première empreinte.

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

- la figure 1A illustre une première étape de réalisation d'un collecteur selon l'invention dans une vue en coupe longitudinale;
- les figures 1B et 1C illustrent une seconde étape de réalisation d'un collecteur selon l'invention dans des vues en coupe longitudinale et transversale;
- les figures 1D et 1E illustrent une troisième étape de réalisation d'un collecteur selon l'invention dans des vues en coupe transversale et longitudinale;
- la figure 2 illustre en vue du dessus un poinçon permettant de réaliser les ouvertures d'un collecteur selon l'invention;
- la figure 3 illustre, en coupe transversale, un premier type de collecteur équipé de tubes; et
- les figures 4A et 4B illustrent un second mode de réalisation d'un collecteur selon l'invention, équipé de tubes, la figure 4B étant un agrandissement d'une partie de la figure 4A.

On se réfère tout d'abord aux figures 1A à 1E, et 2 pour décrire les principales étapes d'un procédé d'obtention d'ouvertures dans un collecteur à base d'aluminium.

Pour réaliser un collecteur selon l'invention, on part d'une plaque sensiblement plane, à base d'aluminium 1. On revêt la surface externe 2 d'un placage externe 3, de préférence en alliage d'aluminium et de silicium.

Préférentiellement, on revêt également la face interne 4 d'un placage interne, anti-corrosif, comme par exemple un alliage d'aluminium et de zinc.

Puis, à l'aide d'une machine-outil appropriée, on emboutit, en des zones choisies, une partie centrale 6 de la plaque 1 de façon à y former une première empreinte 7 en relief du côté de la face interne 4.

Cette première empreinte 7 en relief présente des dimensions sensiblement égales aux dimensions d'une extrémité de tube 8 (voir figure 3), et d'un poinçon (voir figure 2) destiné à réaliser des ouvertures 17 sur les-

quelles on reviendra plus loin. La première empreinte 7 est de forme sensiblement ovale de grand côté (longitudinal) L et de petit côté (transversal) ℓ .

Une coupe longitudinale de cette première empreinte 7 est donnée sur la figure 1A.

On réalise ensuite (voir figures 1B et 1C), toujours par emboutissage, une seconde empreinte 9 en relief sur la face externe 2 de la plaque, autour d'une partie au moins de la première empreinte 7, de façon à former au moins sur les côtés longitudinaux L de la première empreinte 7 deux rainures. Bien entendu, la rainure qui se trouve située entre deux premières empreintes 7 parallèles et voisines forme seconde empreinte 9 pour chacune desdites premières empreintes.

La longueur L' de l'extension longitudinale de la seconde empreinte est sensiblement supérieure à L.

Bien entendu, les première et seconde empreintes peuvent être réalisées en une seule et unique étape à l'aide d'une machine-outil appropriée.

Puis, comme illustré sur la figure 1D, on utilise un autre outil 11 comprenant au moins un poinçon 10 (sur la figure 1D, deux poinçons sont illustrés), ainsi qu'une matrice 12 dans laquelle se trouvent réalisés autant de trous 13 qu'il y a de poinçons 10 prévus, lesdits trous 13 étant agencés pour permettre le coulissement des poinçons 10.

Chaque poinçon 10 comprend une partie d'extrémité effilée et tranchante 14 prolongée par un corps 15 de section transversale sensiblement identique à la forme de la première empreinte 7, ainsi qu'à la section transversale externe d'une extrémité de tube 8.

Chaque trou 13 de la matrice 12 présente une forme adaptée à celle du corps 15 d'un poinçon 10, mais légèrement supérieure pour des raisons que l'on expliquera plus loin.

L'obtention des ouvertures s'effectue alors comme suit.

Tout d'abord, on positionne la matrice 12 de l'outil 11 de façon que chacun de ses trous soit placé au-dessus d'une première empreinte 7, au contact de la face interne 4. Puis on déplace les poinçons 10 sensiblement perpendiculairement au plan défini par la plaque collectrice 1, et parallèlement à l'axe des trous 13, jusqu'à ce que leurs extrémités 14 respectives soient au contact de la face externe conformée 2 au niveau des premières empreintes 7.

A l'aide des extrémités tranchantes 14, on crève la plaque 2, sans enlever de matière, ce qui ébauche les futures ouvertures 17.

Ensuite, on force le passage du corps 15 du poinçon 10 au travers de l'ébauche d'ouverture en continuant à faire coulisser ledit poinçon à l'intérieur du trou 13 (voir figures 1D et 1E). En raison des dimensions du trou 13, une partie du matériau constituant la plaque 1 est entraînée par le poinçon 10 à l'intérieur dudit trou 13, formant ainsi un collet repoussé 16 de dimension égale à la section transversale du corps 15 du poinçon 10. D'autre part, cela conforme l'ouverture 17, préala-

blement ébauchée par le crevage, aux dimensions du corps de poinçon, et par conséquent aux dimensions des extrémités de tubes 8 qu'il est censé recevoir.

La partie centrale 6 du collecteur 1 est alors munie de sa ou ses ouverture(s), et par conséquent les extrémités 8 de tubes peuvent être introduites dans celles-ci, comme illustré sur la figure 3.

Une fois l'extrémité du tube introduite dans une ouverture 17, on réalise un contact surfacique entre le placage externe 3 de la face externe 2 de la plaque 1 qui délimite le collet 16, et le placage externe 19 de la paroi 18 délimitant l'extrémité 8 du tube.

Ce contact surfacique est réalisé sur plusieurs millimètres de haut, ce qui permet, lors de l'étape de brasage, d'obtenir un joint d'étanchéité très performant.

On se réfère maintenant aux figures 4A et 4B pour décrire une variante de collecteur selon l'invention.

En raison de la relative fragilité des collecteurs en aluminium pur, ceux-ci peuvent être réalisés dans un alliage d'aluminium et de magnésium. De préférence, le pourcentage de magnésium est choisi supérieur à 2%.

Ce type de collecteur offre des caractéristiques de résistance mécanique notablement supérieures à celles que présentent les collecteurs en aluminium pur.

Cependant, le magnésium contenu dans l'alliage a tendance à diffuser, lors de l'étape de brasure, en direction, notamment, du placage externe 3, ce qui a tendance à diminuer l'efficacité de l'étanchéité au niveau du joint de brasure, par réduction de la mouillabilité du placage externe de la face externe 2. Il est par conséquent préférable de placer entre le placage externe 3 et la plaque en alliage d'aluminium et magnésium formant le collecteur 1, un placage intermédiaire 20 réalisé dans un alliage d'aluminium et de zinc dont les caractéristiques physiques permettent de limiter, voire de stopper totalement, la diffusion du magnésium en direction du placage externe 3.

Cela permet ainsi de réaliser des collecteurs de très grande étanchéité, et dont les caractéristiques mécaniques permettent des tenues en pression cyclée très importantes.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation et au procédé décrits ci-avant, mais elle englobe toutes les variantes que pourra développer l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Ainsi, on a décrit un collecteur dans lequel les ouvertures sont réalisées après formation de premières et secondes empreintes. Mais ces empreintes ne sont pas indispensables.

Par ailleurs, on a décrit un collecteur dans lequel les ouvertures sont tout d'abord ébauchées par crevage, sans enlèvement de matière. Mais, on peut parfaitement envisager d'ébaucher lesdites ouvertures par crevage, avec enlèvement de matière, pourvu que l'ébauche présente des dimensions sensiblement plus petites que celles d'une extrémité de tube, de sorte que des collets puissent être formés.

Revendications

1. Collecteur à base d'aluminium pour échangeur de chaleur, notamment de véhicule automobile, ledit collecteur (1) comprenant une face externe (2) revêtue d'un placage externe (3) et une multiplicité d'ouvertures (17) propres à recevoir chacune une extrémité de tube (8) de section prédéfinie et recouverte extérieurement d'un placage externe (19), caractérisé en ce que chaque ouverture (17) est réalisée par crevage puis conformage d'une zone choisie du collecteur, laquelle zone est emboutie de sorte que la face externe (2) du collecteur délimite en ladite zone un collet (16) de section transversale interne sensiblement identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un tube (8), ce qui permet, après introduction du tube dans l'ouverture (17) du collet, d'obtenir un contact surfacique entre les placages externes respectifs (3;19) du collet (16) et de l'extrémité dudit tube (8).
2. Collecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les placages externes (3;19) du collecteur et des extrémités de tube (8) sont en alliage d'aluminium et de silicium.
3. Collecteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend une face interne (4), opposée à la face externe (2), revêtue d'un placage interne (5).
4. Collecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le placage interne (5) est un alliage d'aluminium et de zinc.
5. Collecteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est réalisé dans un alliage d'aluminium et de magnésium.
6. Collecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le pourcentage de magnésium est supérieur à 2%.
7. Collecteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend, entre sa face externe (2) et son placage externe (3), un placage intermédiaire (20).
8. Collecteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le placage intermédiaire (20) est un alliage d'aluminium et de zinc.
9. Procédé d'obtention d'ouvertures dans des zones choisies d'un collecteur (1) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

a) prévoir un outil (11) comprenant un poinçon

(10) muni d'une extrémité (14) tranchante prolongée par un corps (15) de section transversale identique à celle d'une extrémité de tube, ainsi qu'une matrice (12) munie d'au moins un trou (13) de section sensiblement égale à la section transversale du corps (15) du poinçon augmentée de l'épaisseur du collecteur, 5

b) placer la matrice (12) en regard d'une face interne (4) du collecteur, opposée à sa face externe (2), de sorte que ledit trou (13) soit placé au dessus d'une zone choisie, puis appliquer l'extrémité tranchante (14) du poinçon (10) sur la face externe (2) du collecteur (1), au niveau de la zone choisie, de façon à faire pénétrer la face interne (4) du collecteur (1) dans le trou (13), 10 15

c) crever ladite zone pour ébaucher une ouverture (17) et faire pénétrer dans le trou (13) la matière formant le collecteur (1) et délimitant ladite ouverture (17), de sorte qu'un collet (16) se forme, puis, faire coulisser le corps (15) dudit poinçon (10) dans le trou (13) de sorte que le collet (16) et son ouverture (17) présentent une section transversale interne identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un tube (8) destinée à être solidarisé du collecteur (1) au niveau d'une ouverture (17). 20 25

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le crevage est un poinçonnage sans enlèvement de matière. 30

11. Procédé selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce qu'entre les étapes a) et b), on prévoit une étape a') dans laquelle on emboutit la zone choisie, d'une première part, du côté de la face externe (2) du collecteur (1), de façon à réaliser sur ladite face interne (4) une première empreinte en relief (7) de dimensions sensiblement égales à celles du corps (15) du poinçon (10), puis d'une seconde part, du côté de la face interne (4) du collecteur (1), de façon à réaliser sur ladite face externe (2) une seconde empreinte en relief (9) entourant une partie au moins de la première empreinte (7). 35 40 45

50

55

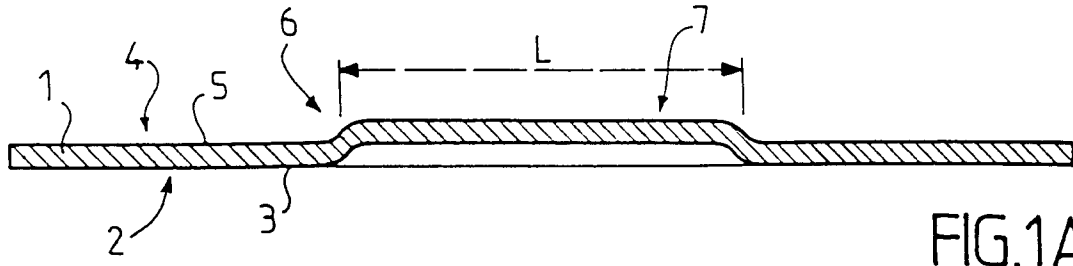


FIG. 1A

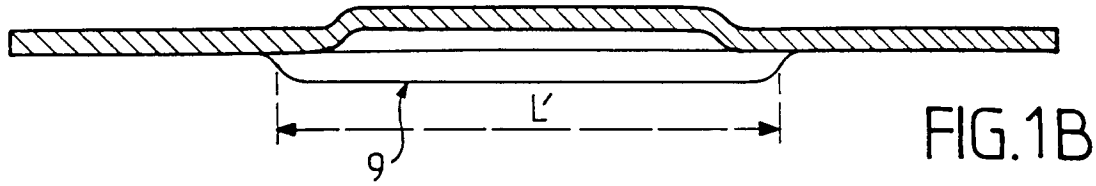


FIG. 1B

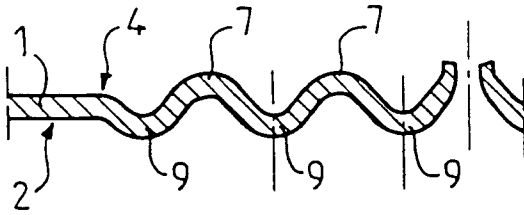


FIG. 1C

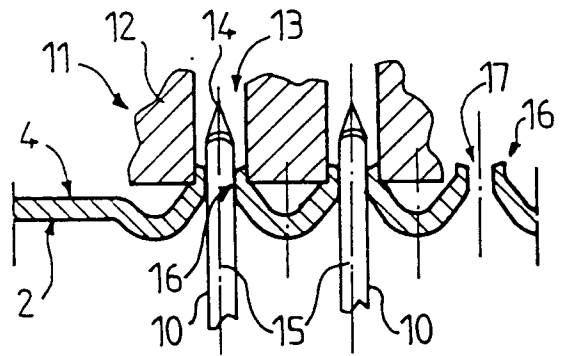


FIG. 1D

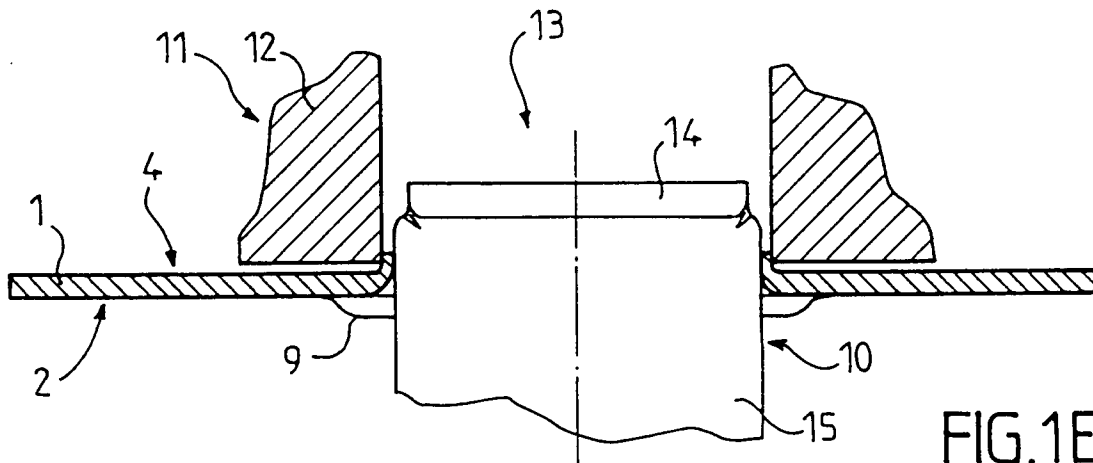


FIG. 1E

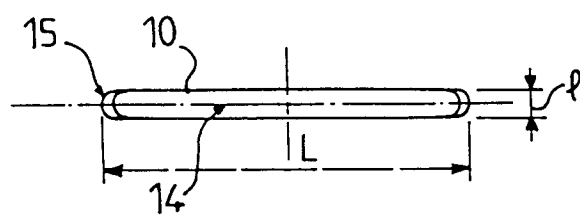


FIG. 2

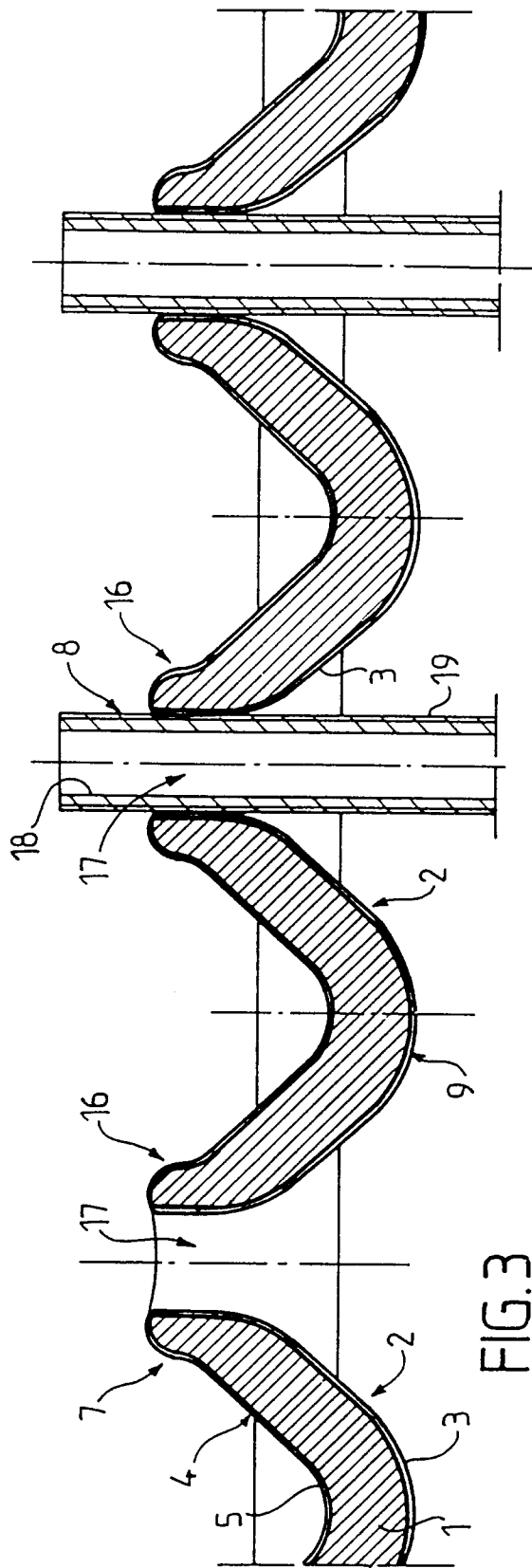


FIG. 3

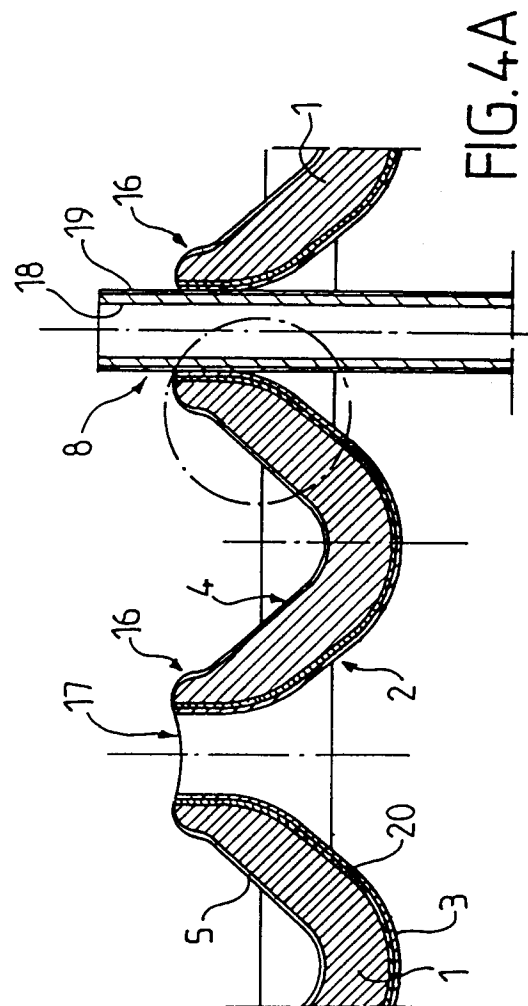


FIG. 4A

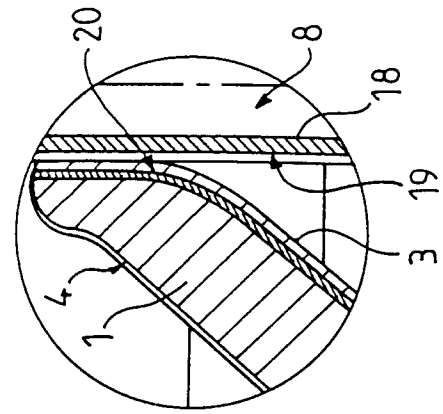


FIG. 4B



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 11 4201

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.6)
A	DE 33 16 960 A (LEIPZIG BLECHVERFORMUNG) 17 novembre 1983 * le document en entier *	1,9	F28F9/18
A	JP 07 305 992 A (ZEXEL CORP) 21 novembre 1995 * figures 6,11 *	1,9	
A	US 4 234 041 A (MELNYK WILLIAM) 18 novembre 1980 * le document en entier *	1,9	
A	DE 41 29 573 A (BEHR GMBH & CO) 11 mars 1993 * le document en entier *	1	
A	FR 2 538 526 A (CHAUSSON USINES SA) 29 juin 1984 * page 2, ligne 30 - ligne 33; figure 1 *	1	
A	FR 2 231 932 A (SUEDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 27 décembre 1974	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F28F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 5 décembre 1997	Examineur Zaegel, B
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 (P04C02)