



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 826 943 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**07.05.2003 Bulletin 2003/19**

(51) Int Cl.7: **F28F 9/18**

(21) Numéro de dépôt: **97114201.3**

(22) Date de dépôt: **18.08.1997**

(54) **Assemblage d'un collecteur à base d'aluminium et de tubes pour échangeur de chaleur et procédé de fabrication d'un tel assemblage**

Anordnung für einen Wärmetauscher bestehend aus einem Verteiler auf Aluminiumbasis und Rohren und Verfahren zur Herstellung einer solchen Anordnung

Assembly for a heat exchanger comprising an aluminium based manifold and tubes and process for manufacturing such an assembly

(84) Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT SE**

• **Martins, Carlos**  
**78490 Montfort L'Amaury (FR)**

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

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

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

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

(56) Documents cités:  
**DE-A- 3 316 960**                    **DE-A- 4 129 573**  
**FR-A- 2 231 932**                    **FR-A- 2 538 526**  
**JP-A- 7 305 992**                    **US-A- 4 234 041**

(72) Inventeurs:  
• **Letrange, Frédéric**  
**92000 Nanterre (FR)**

**EP 0 826 943 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne un assemblage d'un collecteur à base d'aluminium et de tubes pour échangeur de chaleur, le collecteur comprenant une face externe revêtue d'un placage externe et une multiplicité d'ouvertures propres à recevoir chacune une extrémité d'un des tubes de section prédéfinie et recouverte extérieurement d'un placage externe.

**[0002]** Le document DE 41 29 573 A décrit un assemblage de ce type, dans lequel les ouvertures sont entourées chacune d'un collet, ce qui permet d'obtenir un contact surfacique entre le collet et le tube qu'il reçoit. Toutefois, ce document ne donne aucune précision sur la manière dont sont réalisés les ouvertures et les collets correspondants.

**[0003]** Par ailleurs, le document US-A-4 234 041 décrit un collecteur dans lequel sont formées des ouvertures entourées chacune par un collet. Dans ce document, on réalise chacune des ouvertures avec enlèvement de matière. Plus particulièrement, on forme d'abord deux découpes espacées, puis on exécute une fente entre les deux découpes, ce qui permet de réaliser deux segments qui sont ensuite forcés vers l'extérieur pour former deux parois latérales opposées du collet.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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.

**[0006]** Il en résulte que l'étanchéité, obtenue par le joint de brasage 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** Or, il est apparu que, lors de l'opération de brasage, une partie du magnésium diffusait vers le joint de brasage, réduisant ainsi la mouillabilité des surfaces

à braser. Il en résulte une réduction notable de l'étanchéité du joint de brasage qui peut induire des fuites et accentuer la corrosion.

**[0010]** Un but de l'invention est donc de proposer un assemblage du type décrit dans l'introduction qui ne présente pas les inconvénients précités.

**[0011]** L'invention propose à cet effet un assemblage d'un collecteur à base d'aluminium et de tubes, dans lequel chaque ouverture est réalisée par crevage sans enlèvement de matière puis conformage d'une zone choisie du collecteur, laquelle zone est emboutie de sorte que la face externe du collecteur délimite en ladite zone un collet de section transversale interne sensiblement identique à la section prédéfinie de l'extrémité d'un des tubes, de sorte que, après introduction du tube dans l'ouverture du collet, un contact surfacique entre les placages externes respectifs du collet et de l'extrémité dudit tube est obtenu.

**[0012]** On entend par crevage sans enlèvement de matière, un poinçonnage particulier qui facilite la réalisation du collet, permettant ainsi d'obtenir un excellent joint d'étanchéité par brasage.

**[0013]** Avantagusement, les placages externes du collecteur et de l'extrémité du tube sont des alliages d'aluminium et de silicium.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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 brasage.

**[0018]** L'invention concerne également un procédé de fabrication de l'assemblage d'un collecteur à base d'aluminium et de tubes pour échangeur de chaleur du type décrit ci-dessus, le procédé comprenant les étapes suivantes :

a) réaliser les ouvertures dans des zones choisies du collecteur avec 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 aug-

mentée de l'épaisseur du collecteur, la réalisation des ouvertures comprenant les étapes :

1.) 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,

2.) crever ladite zone par poinçonnage sans enlèvement de matière 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 solidarisé au collecteur au niveau d'une ouverture , et

le procédé de fabrication dudit assemblage comprenant l'étape additionnelle :

b) introduire le tube dans l'ouverture du collet de telle sorte qu'un contact surfacique entre les placages externes respectifs du collet et l'extrémité du tube est obtenu.

**[0019]** 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.

**[0020]** Dans la description qui suit, 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** Préférentiellement, on revêt également la face interne 4 d'un placage interne, anti-corrosif, comme par exemple un alliage d'aluminium et de zinc.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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 lesquelles on reviendra plus loin. La première empreinte 7 est de forme sensiblement ovale de grand côté (longitudinal) L et de petit côté (transversal)  $\ell$ .

**[0026]** Une coupe longitudinale de cette première empreinte 7 est donnée sur la figure 1A.

**[0027]** 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.

**[0028]** La longueur L' de l'extension longitudinale de la seconde empreinte est sensiblement supérieure à L.

**[0029]** Bien entendu, les première et seconde empreintes peuvent être réalisées en une seule et unique étape à l'aide d'une machine-outil appropriée.

**[0030]** 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 coulisement des poinçons 10.

**[0031]** 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.

[0032] 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.

[0033] L'obtention des ouvertures s'effectue alors comme suit.

[0034] 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.

[0035] A l'aide des extrémités tranchantes 14, on crève la plaque 2, sans enlever de matière, ce qui ébauche les futures ouvertures 17.

[0036] 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, préalablement 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.

[0037] La partie centrale 6 du collecteur 1 est alors munie de ses ouvertures, et par conséquent les extrémités 8 de tubes peuvent être introduites dans celles-ci, comme illustré sur la figure 3.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] On se réfère maintenant aux figures 4A et 4B pour décrire une variante de collecteur selon l'invention.

[0041] 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%.

[0042] Ce type de collecteur offre des caractéristiques de résistance mécanique notablement supérieures à celles que présentent les collecteurs en aluminium pur.

[0043] Cependant, le magnésium contenu dans l'alliage a tendance à diffuser, lors de l'étape de brasage, en direction, notamment, du placage externe 3, ce qui

a tendance à diminuer l'efficacité de l'étanchéité au niveau du joint de brasage, 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.

[0044] Cela permet ainsi de réaliser des collecteurs de très grande étanchéité, et dont les caractéristiques mécaniques permettent des tenues en pression cyclée très importantes.

[0045] 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.

[0046] 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. Toutefois, un tel mode de réalisations n'est pas convert par les revendications.

## 30 Revendications

1. Assemblage d'un collecteur (1) à base d'aluminium et de tubes (8) 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 d'un des tubes (8) de section prédéfinie et recouverte extérieurement d'un placage externe (19), dans lequel chaque ouverture (17) est réalisée par crevage sans enlèvement de matière 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 des tubes (8), de sorte que, après introduction du tube dans l'ouverture (17) du collet, un contact surfacique entre les placages externes respectifs (3 ; 19) du collet (16) et de l'extrémité dudit tube (8) est obtenu.
2. Assemblage 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. Assemblage selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le collecteur comprend une

face interne (4), opposée à la face externe (2), revêtue d'un placage interne (5).

4. Assemblage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le placage interne (5) est un alliage d'aluminium et de zinc. 5
5. Assemblage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le collecteur est réalisé dans un alliage d'aluminium et de magnésium. 10
6. Assemblage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le pourcentage de magnésium est supérieur à 2%. 15
7. Assemblage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le collecteur comprend, entre sa face externe (2) et son placage externe (3), un placage intermédiaire (20). 20
8. Assemblage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le placage intermédiaire (20) est un alliage d'aluminium et de zinc. 25
9. Procédé de fabrication de l'assemblage d'un collecteur (1) à base d'aluminium et de tubes (8) pour échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 8, le procédé comprenant les étapes suivantes :

a) réaliser les ouvertures (17) dans des zones choisies du collecteur avec 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, la réalisation des ouvertures comprenant les étapes :

1.) 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), 50

2.) crever ladite zone par poinçonnage sans enlèvement de matière 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, 55

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 au collecteur (1) au niveau d'une ouverture (17), et le procédé de fabrication dudit assemblage comprenant l'étape additionnelle :

b) introduire le tube (8) dans l'ouverture (17) du collet (16) de telle sorte qu'un contact surfacique entre les placages externes respectifs (3 ; 12) du collet (16) et l'extrémité du tube (8) est obtenu.

10. Procédé selon la revendication 9, **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).

## Claims

1. Assembly consisting of an aluminium-based manifold (1) and of tubes (8) for a heat exchanger, especially for a motor vehicle, the said manifold (1) comprising an external face (2) clad with an external cladding (3) and a multiplicity of openings (17) each suitable for receiving one end of one of the tubes (8), the said end being of predefined cross section and covered on the outside with an external cladding (19), in which assembly each opening (17) is produced by lancing, without removal of material, then shaping of a chosen region of the manifold, which region is drawn so that the external face (2) of the manifold defines, in the said region, a collar (16) of internal cross section substantially identical to the predefined cross section of the end of one of the tubes (8) so that, after the tube has been introduced into the opening (17) of the collar, there is surface contact between the respective external claddings (3; 19) of the collar (16) and of the end of the said tube (8).
2. Assembly according to Claim 1, **characterized in that** the external claddings (3; 19) of the manifold and of the ends of the tubes (8) are made of an aluminium-silicon alloy.

3. Assembly according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the manifold comprises an internal face (4), opposite the external face (2), clad with an internal cladding (5). 5
4. Assembly according to Claim 3, **characterized in that** the internal cladding (5) is an aluminium-zinc alloy.
5. Assembly according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the manifold is made of an aluminium-magnesium alloy. 10
6. Assembly according to Claim 5, **characterized in that** the percentage of magnesium is greater than 2%. 15
7. Assembly according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the manifold includes, between its external face (2) and its external cladding (3), an intermediate cladding (20). 20
8. Assembly according to Claim 7, **characterized in that** the intermediate cladding (20) is an aluminium-zinc alloy. 25
9. Process for manufacturing the assembly consisting of an aluminium-based manifold (1) and of tubes (8) for a heat exchanger according to one of Claims 1 to 8, the process comprising the following steps: 30

a) the step of producing the openings (17) in chosen regions of the manifold with a tool (11) comprising a punch (10) provided with a cutting edge (14) extended by a body (15) of cross section identical to that of one end of a tube, together with a die (12) provided with at least one hole (13) of cross section approximately equal to the cross section of the body (15) of the punch increased by the thickness of the manifold, the production of the openings comprising the steps: 35

1) of placing the die (12) opposite an internal face (4) of the manifold, on the opposite side to its external face (2), so that the said hole (13) is placed above a chosen region, and then of applying the cutting edge (14) of the punch (10) against the external face (2) of the manifold (1), in the chosen region, so as to make the internal face (4) of the manifold (1) penetrate the hole (13) and 2) of lancing the said region, by punching without removal of material, in order to blank an opening (17) and make the material forming the manifold (1) and defining the said opening (17) penetrate the hole (13) so that a collar (16) is formed and then 40

of making the body (15) of the said punch (10) slide in the hole (13) so that the collar (16) and its opening (17) have an internal cross section identical to the predefined cross section of the end of a tube (8) intended to be fastened to the manifold (1) in an opening (17), and the process for manufacturing the said assembly comprising the additional step:

b) of introducing the tube (8) into the opening (17) of the collar (16) in such a way that there is surface contact between the respective external claddings (3; 12) of the collar (16) and the end of the tube (8).

10. Process according to Claim 9, **characterized in that**, between steps a) and b), a step a') is provided in which the chosen region is drawn, on the one hand, on the external face (2) side of the manifold (1) so as to produce, on the said internal face (4), a first raised impression (7) having dimensions approximately equal to those of the body (15) of the punch (10) and then, on the other hand, on the internal face (4) side of the manifold (1) so as to produce, on the said external face (2), a second raised impression (9) surrounding at least part of the first impression (7). 45

#### Patentansprüche

1. Anordnung aus einem Kollektor (1) auf Aluminiumbasis und Röhren (8) für einen Wärmetauscher, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei der Kollektor (1) eine Außenfläche (2), die mit einer Außenplattierung (3) verkleidet ist, und eine Mehrzahl von Öffnungen (17) aufweist, die zur Aufnahme jeweils eines Endes eines der Rohre (8) von vordefiniertem Querschnitt, das außen mit einer Außenplattierung (19) bedeckt ist, geeignet ist, wobei jede Öffnung (17) durch ein Durchstechen ohne Materialentnahme eines ausgewählten Bereichs des Kollektors und anschließendes Anpassen hergestellt wird, wobei der Bereich tiefgezogen ist, so dass die Außenfläche (2) des Kollektors in diesem Bereich einen Bund (16) mit einem Innenquerschnitt begrenzt, der im wesentlichen identisch zu dem vordefinierten Querschnitt des Endes eines der Rohre (8) ist, so dass nach der Einführung des Rohrs in die Öffnung (17) des Bunds ein Flächenkontakt zwischen den jeweiligen Außenplattierungen (3; 19) des Bunds (16) und des Endes des Rohrs (8) erhalten wird. 50
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenplattierungen (3; 19) des Kollektors und der Rohrenden (8) aus einer Legie- 55

nung aus Aluminium und Silizium bestehen.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kollektor eine der Außenfläche (2) gegenüberliegende Innenfläche (4) umfasst, die mit einer Innenplattierung (5) verkleidet ist. 5
4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenplattierung (5) eine Legierung aus Aluminium und Zink ist. 10
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kollektor aus einer Legierung aus Aluminium und Magnesium hergestellt ist. 15
6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prozentsatz von Magnesium größer als 2% ist. 20
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kollektor zwischen seiner Außenfläche (2) und seiner Außenplattierung (3) eine Zwischenplattierung (20) umfasst. 25
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplattierung (20) eine Legierung aus Aluminium und Zink ist. 30
9. Verfahren zur Herstellung der Anordnung aus einem Kollektor (1) auf Aluminiumbasis und Röhren (8) für einen Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: 35

a) Herstellen der Öffnungen (17) in den ausgewählten Bereichen des Kollektors mit einem Werkzeug (11), das einen Stempel (10), der mit einem Schneidende (14) versehen ist, das sich in einen Körper (15) mit einem Querschnitt fortsetzt, der gleich demjenigen von einem Rohrende ist, sowie eine Matrize (12) umfasst, die mit zumindest einem Loch (13) mit einem Querschnitt versehen ist, der im wesentlichen gleich dem Querschnitt des Körpers (15) des Stempels vermehrt um die Dicke des Kollektors ist, wobei die Herstellung der Öffnungen folgende Schritte umfasst: 40 45 50

1.) Platzieren der Matrize (12) gegenüber einer Innenfläche (4) des Kollektors, die seiner Außenfläche (2) gegenüberliegt, so dass das Loch (13) über einem ausgewählten Bereich zu liegen kommt, dann Aufbringen des Schneidendes (14) des Stempels (10) auf die Außenfläche (2) des Kollektors 55

(1) auf Höhe des ausgewählten Bereichs, um die Innenfläche (4) des Kollektors (1) in das Loch (13) eindringen zu lassen,

2.) Durchstechen des Bereichs durch Stanzen ohne Entfernung von Material, um eine Öffnung (17) grob vorzuarbeiten, und Eindringenlassen des den Kollektor (1) bildenden und die Öffnung (17) begrenzenden Materials in das Loch (13), so dass sich ein Bund (16) bildet, dann Gleitenlassen des Körpers (15) des Stempels (10) in dem Loch (13), so dass der Bund (16) und seine Öffnung (17) einen Innenquerschnitt aufweisen, der identisch zu dem vordefinierten Querschnitt des Endes eines Rohrs (8) ist, das dazu bestimmt ist, mit dem Kollektor (1) auf Höhe einer Öffnung (17) fest verbunden zu werden, und wobei das Verfahren zur Herstellung der Anordnung den folgenden zusätzlichen Schritt umfasst:

b) Einführen des Rohrs (8) in die Öffnung (17) des Bunds (16), so dass ein Flächenkontakt zwischen den jeweiligen Außenplattierungen (3; 12) des Bunds (16) und des Rohrendes (8) erhalten wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Schritten a) und b) ein Schritt a') vorgesehen ist, bei dem der ausgewählte Bereich in einem ersten Teil auf der Seite der Außenfläche (2) des Kollektors (1) tiefgezogen wird, so dass eine erste auf der Innenfläche (4) erhabene Eindrückung (7) mit Abmessungen hergestellt wird, die im wesentlichen gleich denjenigen des Körpers (15) des Stempels (10) sind, dann in einem zweiten Teil auf der Seite der Innenfläche (4) des Kollektors (1) tiefgezogen wird, so dass eine zweite auf der Außenfläche (2) erhabene Eindrückung (9) hergestellt wird, die einen Teil zumindest der ersten Eindrückung (7) umgibt.



