



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication:

0 533 574 B1

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **07.12.94** 51 Int. Cl.⁵: **B21D 28/28**

21 Numéro de dépôt: **92402555.4**

22 Date de dépôt: **17.09.92**

54 **Procédé de poinçonnage d'une ouverture traversante dans une paroi tubulaire, et paroi tubulaire obtenue.**

30 Priorité: **19.09.91 FR 9111571**

43 Date de publication de la demande:
24.03.93 Bulletin 93/12

45 Mention de la délivrance du brevet:
07.12.94 Bulletin 94/49

84 Etats contractants désignés:
DE ES GB IT

56 Documents cités:
US-A- 2 829 983
US-A- 2 972 779

WERKSTATTSTECHNIK, ZEITSCHRIFT FUR INDUSTRIELLE FERTIGUNG vol. 69, no. 12, Décembre 1979, BERLIN pages 777 - 780 **KUHLUNG & THEBILLE 'HERSTELLUNG LANGLOCHARTIGER AUSSCHNITTE IN ROHREN'**

73 Titulaire: **VALEO THERMIOUE MOTEUR**
8, rue Louis-Lormand
La Verrière
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

72 Inventeur: **Le Gauyer, Philippe**
25 Rue Pradier
F-75019 Paris (FR)

74 Mandataire: **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services
Sce Propriété Industrielle
2, rue André Boule
B.P. 150
F-94004 Créteil (FR)

EP 0 533 574 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

L'invention concerne la fabrication des parois tubulaires de boîtes à fluide d'échangeurs de chaleur, et notamment de celles utilisées dans les condenseurs des installations de climatisation de véhicules automobiles. Plus particulièrement, l'invention concerne la réalisation dans une paroi tubulaire des ouvertures traversantes destinées à recevoir les extrémités des tubes de circulation de fluide de l'échangeur de chaleur.

Un procédé connu, notamment par le document "HERSTELLUNG LANGLOCHARTIGER AUSSCHNITTE IN ROHREN", pour réaliser une telle ouverture traversante utilise un poinçon présentant une surface extérieure cylindrique terminée par une arête coupante, le poinçon étant déplacé dans la direction des génératrices de sa surface cylindrique par rapport à la paroi tubulaire de façon que l'arête coupante vienne en contact avec celle-ci par l'extérieur et traverse son épaisseur en formant l'ouverture, la surface périphérique de cette dernière étant entièrement en contact, à la fin de la course du poinçon, avec la surface cylindrique de celui-ci.

Ce procédé conduit à une ouverture traversante dont la surface périphérique est cylindrique et se raccorde à la face externe de la paroi tubulaire, dans ses parties les plus éloignées du plan axial de la paroi tubulaire parallèle aux génératrices de la surface cylindrique du poinçon, selon un angle aigu. Cet angle de raccordement aigu définit une arête coupante qui, lors de l'insertion de l'extrémité du tube dans l'ouverture, arrachera un copeau sur celui-ci s'il n'est pas parfaitement aligné avec l'ouverture, ce risque étant d'autant plus grand que le nombre de tubes à mettre en place simultanément est plus élevé. Selon une variante du procédé connu, il est possible de réaliser une ouverture évasée par trois opérations de poinçonnage, la paroi étant maintenue chaque fois dans une position différente.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient.

Selon l'invention, dans un procédé tel que défini ci-dessus, ladite surface cylindrique se raccorde, à l'opposé de l'arête coupante, sur une partie au moins de son périmètre, à une portion de surface du poinçon inclinée vers l'extérieur à partir de la surface cylindrique, et, à la fin de la course de travail du poinçon, la portion de surface inclinée vient déformer la paroi tubulaire de façon à évaser l'ouverture. Cet évasement de l'ouverture assure un centrage de l'extrémité du tube et son introduction facile et sans détérioration dans l'ouverture.

De préférence, dans la position de fin de course du poinçon, la portion de surface inclinée est en contact avec une portion évasée de la surface

périphérique de l'ouverture adjacente à la surface externe de la paroi tubulaire, tandis que la surface cylindrique du poinçon, dans ladite partie de son périmètre, est en contact avec une portion cylindrique de la surface périphérique de l'ouverture adjacente à la surface interne de la paroi tubulaire. Ainsi, le tube est d'abord centré par la portion extérieure évasée de la surface de l'ouverture, puis guidé avec un jeu minimal par la portion cylindrique intérieure de cette surface.

Dans le cas où l'ouverture et la section transversale de la surface cylindrique du poinçon sont allongées dans la direction circonférentielle de la paroi tubulaire, deux portions de surfaces inclinées sont avantageusement prévues, adjacentes respectivement aux deux extrémités de la section transversale de la surface cylindrique. C'est en effet au niveau de ces deux extrémités que l'angle de raccordement de la surface cylindrique de l'ouverture, en l'absence d'évasement, et de la face externe de la paroi tubulaire serait le plus aigu. De plus, le centrage du tube aux deux extrémités de sa section transversale allongée suffit pour assurer son positionnement complet.

L'invention vise également une paroi tubulaire pour boîte à fluide d'échangeur de chaleur telle qu'on peut l'obtenir par le procédé défini ci-dessus, comportant des ouvertures traversantes allongées dans sa direction circonférentielle et dont la surface périphérique présente, dans les régions d'extrémités des ouvertures, une portion évasée vers l'extérieur caractérisée en ce que ladite portion évasée s'étend à partir de la face externe de la paroi tubulaire sur une fraction de l'épaisseur de celle-ci et se raccorde à une portion de surface cylindrique s'étendant sur la fraction restante de l'épaisseur de la paroi tubulaire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée donnée ci-après d'un exemple de réalisation, et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une paroi tubulaire de boîte à fluide montrant deux phases successives du procédé selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle de côté dans la seconde de ces phases, la paroi tubulaire étant représentée en coupe axiale ; et
- la figure 3 est une vue partielle en élévation de cette même paroi tubulaire montrant un tube de circulation introduit dans l'ouverture terminée.

La figure 1 montre la réalisation d'une ouverture traversante dans la paroi tubulaire 1 d'une boîte à fluide d'échangeur de chaleur au moyen d'un poinçon 2 présentant une surface extérieure cylindrique 3 se raccordant à une extrémité à une partie rétrécie 4 définissant une arête coupante. Le

poinçon est déplacé par rapport à la paroi 1 dans le sens de la flèche F, parallèlement aux génératrices de la surface cylindrique 3. Dans la moitié gauche de la figure 1, l'arête 4 a essentiellement traversé l'épaisseur de la paroi 1 et formé une ouverture 5 dont la surface périphérique 6, dans sa région adjacente à la face externe 7 de la paroi 1, est cylindrique et en contact avec la surface extérieure cylindrique 3 du poinçon. Cette surface cylindrique 6 se raccorde à la face 7, dans les régions les plus éloignées du plan axial P de la paroi 1 parallèle à la flèche F, selon un angle aigu de faible valeur. Si le mouvement d'avance du poinçon était arrêté à ce stade, comme c'est le cas dans le procédé connu, l'arête définie par cet angle aigu risquerait de détériorer le tube qui sera ultérieurement présenté pour pénétrer dans l'ouverture, et même d'empêcher son introduction.

Selon l'invention, la surface cylindrique 3 du poinçon 2 se raccorde, à l'opposé de l'arête 4, à une portion de surface 8 inclinée vers l'extérieur à partir de la surface cylindrique 3. A la fin de la course de travail du poinçon, comme montré dans la moitié droite de la figure 1, cette portion de surface inclinée 8 vient déformer la paroi tubulaire de façon à évaser l'ouverture, qui est allongée dans la direction circonférentielle de la paroi tubulaire, au voisinage de ses deux extrémités. La portion de surface inclinée 8 est alors en contact avec des portions évasées 6a de la surface périphérique de l'ouverture adjacentes à la face externe 7 de la paroi tubulaire, tandis que la surface cylindrique 3 du poinçon est en contact avec des portions cylindriques 6b de la surface périphérique de l'ouverture, également au voisinage des extrémités de celle-ci, adjacentes à la surface interne 9 de la paroi 1. En revanche, comme montré à la figure 2, dans la région du plan P, où la pénétration de l'arête 4 du poinçon forme dans la paroi 1 une dépression 10 dans laquelle la face externe 7 est inclinée par rapport à l'axe longitudinal 11 de la paroi tubulaire, seule la surface cylindrique 3 vient en contact avec la surface périphérique de l'ouverture 5, définissant pour celle-ci deux portions de surface 6c qui s'étendent dans des plans perpendiculaires à l'axe de la paroi tubulaire 1, sur toute l'épaisseur de celle-ci. Ces portions de surface 6c se raccordent à la face externe 7 selon un angle obtus, de sorte que le centrage du tube dans la direction de l'axe 11 est assuré. Il n'est donc pas utile que la portion de surface inclinée 8 du poinçon s'étende sur tout le périmètre de celui-ci. Elle est donc limitée à deux portions séparées dans les régions les plus éloignées du plan P.

Les portions de surface évasées 6a, dont l'étendue est limitée aussi bien dans la direction de l'épaisseur de la paroi 1, comme montré à la figure 1, que dans la direction circonférentielle de l'ouver-

ture 5, comme montré aux figures 2 et 3, assurent un centrage de l'extrémité du tube 12 dans la direction perpendiculaire au plan P et une introduction facile de celle-ci dans l'ouverture, les portions de surface cylindriques 6b et 6c maintenant avec précision le positionnement final du tube.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'une ouverture traversante (6) dans une paroi tubulaire (1) de boîte à fluide d'un échangeur de chaleur au moyen d'un poinçon (2) présentant une surface extérieure cylindrique (3) terminée par une arête coupante (4), le poinçon (2) étant déplacé dans la direction (F) des génératrices de sa surface cylindrique (3) par rapport à la paroi tubulaire (1) de façon que l'arête coupante (4) vienne en contact avec celle-ci par l'extérieur et traverse son épaisseur en formant l'ouverture (6), caractérisé en ce que ladite surface cylindrique (3) se raccorde, à l'opposé de l'arête coupante (4), sur une partie au moins de son périmètre, à une portion de surface (8) du poinçon (2) inclinée vers l'extérieur à partir de la surface cylindrique (3), et en ce que, à la fin de la course de travail du poinçon (2), la portion de surface inclinée vient déformer la paroi tubulaire (1) de façon à évaser l'ouverture (6).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans la position de fin de course du poinçon (2), la portion de surface inclinée est en contact avec une portion évasée (6a) de la surface périphérique de l'ouverture (6) adjacente à la face externe (7) de la paroi tubulaire (1), tandis que la surface cylindrique du poinçon (3), dans ladite partie de son périmètre, est au contact avec une portion cylindrique (6b) de la surface périphérique de l'ouverture (6) adjacente à la face interne (9) de la paroi tubulaire (1).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'ouverture (6) et la section transversale de la surface cylindrique (3) du poinçon (2) sont allongées dans la direction circonférentielle de la paroi tubulaire (1), et que deux portions de surfaces inclinées (8) sont prévues, adjacentes respectivement aux deux extrémités de la section transversale de la surface cylindrique.
4. Paroi tubulaire (1) pour boîte à fluide d'échangeur de chaleur telle qu'on peut l'obtenir par le procédé selon l'une des revendications précédentes, comportant des ouvertures traversantes allongées dans sa direction circonférentiel-

le et dont la surface périphérique présente, dans les régions d'extrémités des ouvertures, une portion (6a) évasée vers l'extérieur, caractérisée en ce que ladite portion évasée (6a) s'étend à partir de la face externe (7) de la paroi tubulaire (1) sur une fraction de l'épaisseur de celle-ci et en ce que ladite portion évasée (6a) se raccorde à une portion de surface cylindrique (6b) s'étendant sur la fraction restante de l'épaisseur de la paroi (1).

Claims

1. A method of forming a through aperture (6) in a tubular wall (1) of a heat exchanger header, by means of a punch (2) having a cylindrical outer surface (3) terminating in a cutting edge (4), the punch (2) being displaced in the direction (F) of the generatrices of the cylindrical surface (3) with respect to the tubular wall (1), in such a way that the cutting edge (4) comes into contact with the latter from the outside and passes through its thickness so as to form the aperture (6), characterized in that the said cylindrical surface (3) is joined, remotely from the cutting edge (4) and over at least part of its perimeter, to a surface portion (8) of the punch which is inclined outwardly from the cylindrical surface (3) , and in that, at the end of the working stroke of the punch (2), the inclined surface portion deforms the tubular wall (1) so as to expand the aperture (6).
2. A method according to Claim 1, characterized in that in the position of the punch (2) at the end of its stroke, the inclined surface portion is in contact with a flared portion (6a) of the peripheral surface of the aperture (6) adjacent to the outer face (7) of the tubular wall (1), while the cylindrical surface of the punch (3), in the said portion of its perimeter, is in contact with a cylindrical portion (6b) of the peripheral surface of the aperture (6) adjacent to the inner face (9) of the tubular wall (1).
3. A method according to Claim 1 or Claim 2, characterized in that the aperture (6) and the transverse cross section of the cylindrical surface (3) of the punch (2) are elongated in the circumferential direction of the tubular wall (1), and in that two inclined surface portions (8) are provided, being respectively adjacent to the two ends of the transverse cross section of the cylindrical surface.
4. A tubular wall (1) for a heat exchanger header, such that it can be made by the method according to one of the preceding Claims and

having through apertures which are elongated in its circumferential direction, and which have in their peripheral surface, in the end regions of the apertures, a portion (6a) which is flared outwardly, characterized in that the said flared portion (6a) extends from the outer face (7) of the tubular wall (1) over a fraction of the thickness of the latter, and in that the said flared portion (6a) is joined to a cylindrical surface portion (6b) extending over the remaining fraction of the thickness of the wall (1).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer durchgehenden Öffnung (6) in einer rohrförmigen Wand (1) einer Endkammer eines Wärmetauschers anhand eines Stempels (2) mit einer zylindrischen Außenfläche (3), die in einer Schneidkante (4) endet, wobei der Stempel (2) in der Richtung (F) der Erzeugenden seiner zylindrischen Fläche (3) im Verhältnis zur rohrförmigen Wand (1) bewegt wird, so daß die Schneidkante (4) mit dieser von außen in Berührung kommt und durch ihre Dicke hindurchgeht, wodurch die Öffnung (6) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die zylindrische Fläche (3) auf der zur Schneidkante (4) entgegengesetzten Seite zumindest auf einem Teil ihres Umfangs an eine Teilfläche (8) des Stempels (2) anschließt, die von der zylindrischen Fläche (3) aus nach außen geneigt ist, und daß am Ende des Arbeitshubs des Stempels (2) die geneigte Teilfläche die rohrförmige Wand (1) so verformt, daß die Öffnung (6) konisch erweitert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 , **dadurch gekennzeichnet**, daß sich in der Endstellung des Stempels (2) die geneigte Teilfläche mit einem konisch erweiterten Abschnitt (6a) der Umfangsfläche der Öffnung (6) in Berührung befindet, der an die Außenseite (7) der rohrförmigen Wand (1) angrenzt, während die zylindrische Fläche (3) des Stempels in dem besagten Teil seines Umfangs mit einem zylindrischen Abschnitt (6b) der Umfangsfläche der Öffnung (6) in Berührung steht, der an die Innenseite (9) der rohrförmigen Wand (1) angrenzt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2 , **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (6) und der Querschnitt der zylindrischen Fläche (3) des Stempels (2) in der Umfangsrichtung der rohrförmigen Wand (1) länglich ausgebildet sind und daß zwei geneigte Teilflächen (8) vorgesehen sind, die jeweils an die beiden Enden des

Querschnitts der zylindrischen Fläche angrenzen.

4. Rohrförmige Wand (1) für die Endkammer eines Wärmetauschers, wie sie mit dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche hergestellt werden kann, die in ihrer Umfangsrichtung länglich ausgebildete durchgehende Öffnungen umfaßt, deren Umfangsfläche in den Endbereichen der Öffnungen einen nach außen konisch erweiterten Abschnitt (6a) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich dieser konisch erweiterte Abschnitt (6a) von der Außenseite (7) der rohrförmigen Wand (1) aus über einen Bruchteil ihrer Dicke erstreckt und daß sich dieser konisch erweiterte Abschnitt (6a) an eine zylindrische Teilfläche (6b) anschließt, die sich auf dem verbleibenden Bruchteil der Dicke der rohrförmigen Wand (1) erstreckt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

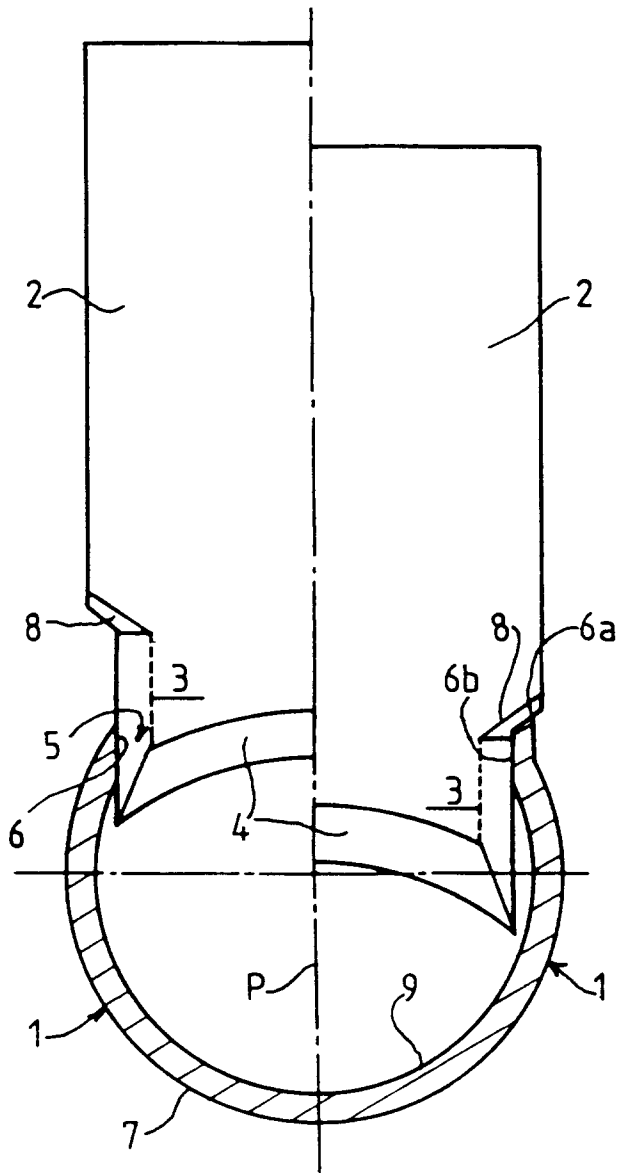


FIG. 1

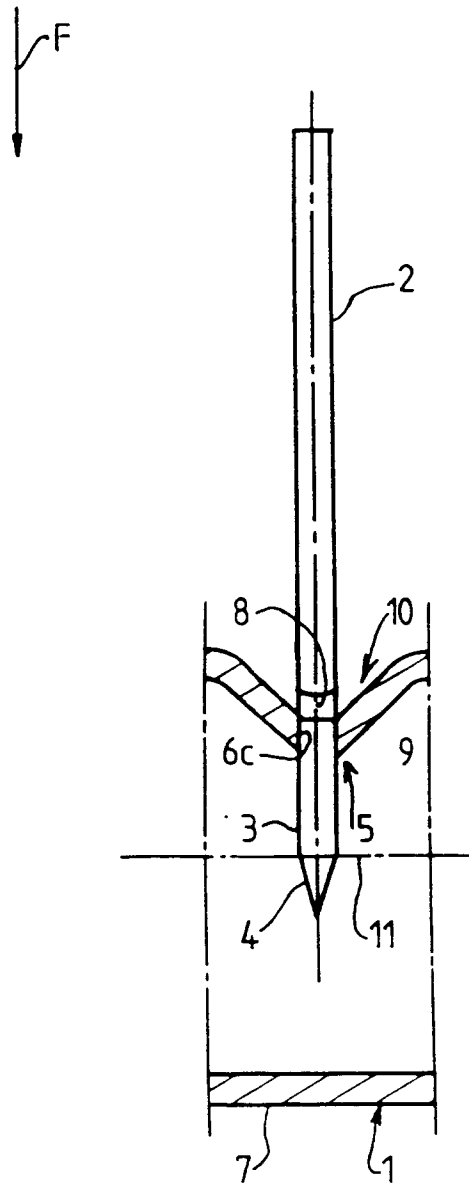


FIG. 2

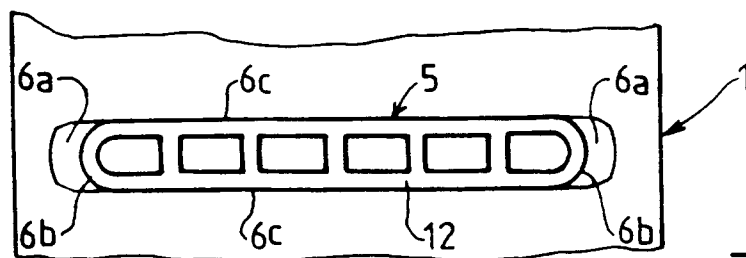


FIG. 3