(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 923 650 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(51) Int Cl.:
F28D 1/03 *(2006.01)* ***B21C 37/15*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07022257.5**

(22) Anmeldetag: **16.11.2007**

(54) Flachrohr, insbesondere für einen Wärmetauscher

Flat pipe, especially for a heat exchanger

Tuyau plat, en particulier pour un échangeur thermique

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

(30) Priorität: **16.11.2006 DE 102006054036**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(73) Patentinhaber: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Walter, Christopher, Dipl.-Ing.**
  70469 Stuttgart (DE)
- **Kohl, Michael, Dipl.-Ing.**
  74321 Bietigheim (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 053 653
DE-A1- 19 548 495
FR-A- 2 770 634
FR-A- 2 832 788
JP-A- 11 351 777
US-A- 4 633 056

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 923 650 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flachrohr, insbesondere für einen Wärmetauscher, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus dem Bau von Wärmetauschern ist es bekannt, insbesondere aus Aluminium bestehende Flachrohre mit mehreren Kammern zu verwenden, die auf verschiedene Weise herstellbar sind. Bekannt sind Extrusionsverfahren und Verfahren, bei denen ein Blechstreifen oder Blechband zu einem Flachrohr gefaltet wird.

[0003] US 4,633,056 A beschreibt ein Flachrohr für einen Wärmetauscher, bei dem eine z-förmige Faltung eines Blechstreifens eine Trennwand zwischen zwei benachbarten getrennten Kammern des Tauscherrohres ausbildet. Die Enden des z-förmig gefalteten Blechstreifens werden umgeschlagen und stoßen zur Umschließung der Kammern wieder im Bereich der z-förmigen Faltung an. In diesem Anstoßbereich werden die Endbereiche verlötet oder mittels Elektronenstrahl verschweißt. Dies bedeutet einen erheblichen Aufwand bei der Herstellung der Flachrohre.

[0004] DE 195,48,495 A beschreibt ein Flachrohr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Flachrohr für einen Wärmetauscher anzugeben, das mechanisch stabil ist und zugleich einfach und kostengünstig herstellbar.

[0006] Diese Aufgabe wird für ein eingangs genanntes Flachrohr erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Plattierung des Blechstreifens mit einem Lotmaterial ist die Verlötung der anstoßenden Enden zu den geschlossenen Kammern des Flachrohres erheblich vereinfacht. Der Blechstreifen muss lediglich zum Flachrohr gebogen werden und kann dann als ganzes, ggf. sogar vormontiert zu einem Wärmetauscher, in einem Lötofen verlötet werden, da die Lötplattierung sich bereits auf dem Wandungsmaterial des Flachrohrs befindet.

[0007] Insgesamt kann hierdurch sichergestellt werden, dass zum einen nur wenig Lotplattierung verwendet wird und zum anderen die Innenwände der Kammern weitgehend von Lotplattierung freigehalten werden.

[0008] Da die innere Oberfläche der Kammern weitgehend keine Lotplattierung aufweist, wird vermieden, daß eine solche Lotplattierung je nach in den Rohren geführtem Fluid eine Kontamination des Fluids bewirt oder ungünstige Eigenschaften auf die Korrosionsfestigkeit des Flachrohrs hat. Dies gilt insbesondere bei sehr dünnen Flachrohrwänden, wie sie zum Zweck der Einsparung von Material und Gewicht insbesondere bei Wärmetauschern für Kraftfahrzeuge Verwendung finden.

[0009] Da eine äußere Oberfläche des Flachrohrs weitgehend mit dem Lotmaterial plattiert ist kann die äußere Oberfläche auf einfache Weise mit Rippenblechen oder ähnlichen Elementen verlötet werden oder auch in seinen Endbereichen mit einem Bodenblech des Wärmetauschers.

[0010] Zur Verbesserung der Lebensdauer des Flachrohres kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Blechstreifen eine Beschichtung mit einem von dem Lotmaterial verschiedenen, korrosionshemmenden Material aufweist. Ein solches korrosionshemmendes Material kann z. B. eine Beschichtung auf Basis von Zink sein. Grundsätzlich kann eine solche korrosionshemmende Beschichtung auch auf der Lotplattierung aufgebracht sein, was jedoch häufig eine Verringerung der Wirksamkeit der Schutzbeschichtung bedeutet. Besonders vorteilhaft ist daher die Schutzbeschichtung in Bereichen aufgebracht, in denen keine Lotplattierung vorliegt, insbesondere im Bereich der inneren Oberflächen der Kammern des Flachrohrs.

[0011] Hinsichtlich der Bemaßungen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Flachrohrs ist vorgesehen, dass eine Breite des Flachrohrs im wesentlichen durch die z-förmige Faltung bestimmt ist und zwischen etwa 0,5 mm und etwa 10 mm, besonders bevorzugt zwischen etwa 0,8 mm und etwa 4 mm, beträgt. Die Dicke des Blechstreifens beträgt dabei bevorzugt zwischen etwa 0,1 mm und etwa 2 mm und besonders bevorzugt zwischen etwa 0,15 mm und etwa 0,6 mm. Eine Tiefe des Flachrohrs in der Tiefenrichtung beträgt vorteilhaft zwischen etwa 6 mm und etwa 100 mm, besonders bevorzugt zwischen etwa 10 mm und etwa 50 mm. Ein Durchmesser einer der Kammern in der Tiefenrichtung beträgt vorteilhaft zwischen etwa 3 mm und etwa 50 mm und besonders bevorzugt zwischen etwa 5 mm und etwa 25 mm. Solche Maße sind insbesondere im Bau von Wärmetauschern von Kraftfahrzeugen üblich.

[0012] Mit einer Anzahl der Kammern dabei genau zwei lässt sich eine besonders einfache und effektive Verfaltung des Blechstreifens unter Verwendung von z-förmigen Faltungen zur Bereitstellung von Trennwänden zwischen

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Nachfolgend werden mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Flachrohrs beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines nicht beanspruchten Flachrohrs, wobei drei Schritte einer Herstellung gezeigt sind.
- Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines nicht beanspruchten Flachrohrs.
- Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines nicht beanspruchten Flachrohrs.
- Fig. 4 zeigt ein Flachrohr gemäß der Erfindung.
- Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Wärmetauschers mit erfindungsgemäßen Flachrohren.
- Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines

nicht beanspruchten Flachrohrs mit vier Kammern.

Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Wärmetauschers mit Flachrohren gemäß dem nicht beanspruchten Ausführungsbeispiel aus Fig. 6.

[0015] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines nicht beanspruchten Flachrohrs, das aus einem Blechstreifen 1 auf Basis einer Aluminiumlegierung hergestellt ist. Der Blechstreifen 1 hat einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Eine Längsrichtung des Blechstreifens bzw. des Flachrohrs verläuft senkrecht zur Zeichnungsebene nach Fig. 1.

[0016] Der Blechstreifen 1 ist auf jeder seiner gegenüberliegenden Seiten vollständig mit einer Lotplattierung 2, 3 beschichtet. Zur Herstellung des Flachrohrs aus dem Blechstreifen 1 wird zunächst eine z-förmige Faltung 4 im mittleren Bereich des Blechstreifens 1 vorgenommen. Die Höhe der Faltung 4 bestimmt dabei im Wesentlichen die Breite des fertigen Flachrohrs. Nachfolgend werden linksseitige und rechtsseitige Endbereiche 5, 6 des Blechstreifens 1 um 90° gefaltet, wobei die Längen der Endbereiche 5, 6 nicht größer sind als die Höhe der z-förmigen Faltung 4. Die Bereiche des Blechstreifens links und rechts der Faltung 4 werden zur Ausbildung zweier geschlossener Kammern 7, 8 des Flachrohrs um 180° umgeschlagen. Dabei berühren die abgewinkelten Endbereiche 5, 6 mit ihren Außenflächen jeweils die Trennwand 4 an deren gegenüberliegenden Seiten. Das so vorgefaltete Flachrohr (siehe untere Darstellung in Fig. 1) wird nachfolgend in einen Lötofen verbracht, wobei durch Schmelzen der Lotplattierungen die Endbereiche 5, 6 jeweils mit der Trennwand 4 fest verlötet werden. Hierdurch werden die Kammern 7, 8 dicht und druckfest verschlossen.

[0017] Die Höhe der umgebogenen Endbereich 5, 6 ist jeweils etwa kleiner als die Höhe der Trennwand 4. Hierdurch wird die Breite des Flachrohrs nicht durch die Endbereiche bestimmt, was im Licht der Maßtoleranzen der Breite des Blechstreifens vorteilhaft ist.

[0018] Bei der nicht beanspruchten Ausführung nach Fig. 1 sind gemäß der beidseitig und vollständig vorliegenden Lotplattierung die Innenflächen der Kammern mit Lotplattierung beschichtet. Dies kann je nach Anwendungen Nachteile mit sich bringen und bedingt neben höheren Kosten ggf. eine verringerte Korrosionsresistenz. Erfahrungen haben gezeigt, dass übliche Lotplattierungen von Aluminium-Flachrohren trotz des Zink-Gehalts der Plattierungen einen Lochfraß oder auch eine Korrosion im Ansatzbereich eines Bodenteils nicht verhindern. Die Aufbringung einer zusätzlichen Korrosionsschutzschicht auf eine bestehende Lotplattierung ist dabei oft unzureichend. Im Interesse eines optimalen Korrosionsschutzes sollten daher kritische Bereiche des Blechs unmittelbar mit der Schutzschicht belegbar sein.

[0019] Bei einer verbesserten nicht beanspruchten Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind daher die Innenflächen der Kammern 7, 8 nicht mit Lotplattierung versehen, sondern Lotplattierung liegt lediglich in dem eng begrenzten Bereich der Verbindung der Endbereiche 5, 6 mit der Trennwand 4 vor. Dies wird dadurch erreicht, dass die Lotplattierung 2 nur auf einer Seite des Blechstreifens 1 aufgebracht ist. Auf dieser einen Seite reicht die Lotplattierung 2 nur von einem seitlichen Ende bis etwas über die Mitte des Blechstreifens 1 (siehe obere Darstellung in Fig. 2). Hierdurch wird die z-förmige Faltung 4 auf einer Seite noch mit Lotplattierung versehen und zudem hat eines der beiden Enden 6 auf einer Seite Lotplattierung. Das andere umgebogene Ende 5 des Blechstreifens 1 weist keinerlei Lotplattierung auf und wird im fertig gebogenen Zustand mit der einseitigen Lotplattierung der Faltung 4 verlötet. Insgesamt kann somit ein Flachrohr mit zwei Kammern 7, 8 gefaltet werden, bei dem innenseitig der Kammern 7, 8 keine Lotplattierung vorliegt und außenseitig eine Lotplattierung nur auf einer Kammer 8 vorliegt.

[0020] Eine Korrosionsschutzschicht ist in keinem der gezeigten oder beanspruchten Ausführungsbeispiele explizit dargestellt. Besonders zweckmäßig kann sie je nach Anforderungen an den Stellen vorgesehen werden, an denen der Blechstreifen 1 nicht mit Lotplattierung belegt ist.

[0021] Falls es gewünscht ist, dass Lotplattierung auf der gesamten Außenfläche des Flachrohrs vorliegt, beispielsweise zur besseren Verbindung mit Rippenblechen oder anderen Bauteilen des Wärmetauschers, so kann die Lotplattierung wie im nicht beanspruchten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 auf beiden gegenüberliegenden Seiten des Blechstreifens 1 aufgebracht werden, wobei die jeweilige Lotplattierung auf einer Seite nur bis etwa zur Mitte des Blechstreifens 1 reicht. Hierdurch ist der Blechstreifen an jeder Stelle nur auf einer Seite mit Lot plattiert, wobei an dieser Stelle die gegenüberliegende Seite nicht mit Lot plattiert ist (siehe obere Darstellung in Fig. 3). Gemäß der in Fig. 3 dargestellten und zuvor beschriebenen Verfaltung des Blechstreifens wird ein Flachrohr bereitgestellt, das auf seiner gesamten Außenfläche Lotplattierung aufweist und wobei die gesamte Innenfläche der Kammern 7, 8 frei von Lotplattierung ist.

Ein Flachrohr gemäß der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt. Um einen Überschuss an Lotplattierung im Bereich der Anbindung der Endbereiche 5, 6 an die Trennwand 4 zu vermeiden wird im mittleren Bereich des Blechstreifens 1 auf keiner der beiden Seiten eine Lotplattierung vorgesehen. Dieser beidseitig nicht mit Lotplattierung belegte Bereich 1 a des Blechstreifens 1 entspricht in seiner Breite etwa der z-förmigen Faltung 4 (siehe mittlere Darstellung in Fig. 4). Die Lotplattierung die einem Verlöten der Endbereiche 5, 6 mit dem zentralen Faltungsbereich 4 dient, liegt jeweils auf den Endbereichen 5, 6 vor. Eine "doppelte" Lotplattierung im Anlagebereich wie im nicht beanspruchten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist somit vermieden.

[0022] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Wärmetauschers mit Flachrohren nach einem der

zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele. Die Flachrohre haben jeweils zwei in Tiefenrichtung des Wärmetauschers hintereinander angeordnete Kammern 7, 8 und zwischen zwei benachbarten Flachrohren sind jeweils Rippenelemente 9 vorgesehen. Das Rippenelement 9 dient einer Vergrößerung der Kontaktfläche mit dem in Tiefenrichtung an den Flachrohren vorbeiströmenden Fluid, das Wärme von dem in den Flachrohren geführten Fluid aufnimmt oder in dieses abgibt. Zur Verbesserung der Wärmeleitung zwischen den Flachrohren 7 und den Rippenelementen 9 sind die Rippenelemente 9 zweckmäßig mit der Oberfläche der Flachrohre 7 verlötet. Hierzu dient auf bevorzugter Weise die an den Außenflächen der Flachrohre vorgesehene Lotplattierung.

[0023] Fig. 6 zeigt ein Beispiel eines nicht beanspruchten Flachrohrs, bei dem vier separate Kammern in Tiefenrichtung hintereinander angeordnet sind. Hierzu wird der Blechstreifen 1, der in der Darstellung nach Fig. 6 ohne Lotplattierung gezeigt ist, mit insgesamt drei z-förmigen Faltungen 4a, 4b, 4c versehen, die in ihrer Faltungsrichtung alternieren. Wie in den zuvor beschriebenen Beispielen werden die seitlichen Endbereiche 5, 6 des Blechstreifens 1 abgewinkelt und auf jeder Seite wird ein ausreichend langer Überstand des Blechstreifens umgelegt. Die Endbereiche 5, 6 stoßen dabei jeweils an die äußeren der Faltungen 4a, 4c an und werden mit diesen verlötet. Konstruktiv bedingt haben zwei Kammern 7a, 8a der insgesamt vier Kammern des Flachrohrs eine doppelte Wandung. Um Druckfestigkeit und die Abdichtung der Kammern untereinander zu gewährleisten, sind diese Wandungen im Bereich ihrer gegenseitigen Anlage zweckmäßig miteinander verlötet. Hierzu kann der gesamte Blechstreifen 1 eine entsprechende Lotplattierung aufweisen oder auch eine nur selektiv in den betreffenden Bereichen vorgesehene Lotplattierung.

[0024] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines nicht beanspruchten Wärmetauschers mit den Vierkammer-Flachrohren gemäß Fig. 6. Wie ein Vergleich der konstruktiven Schemata der Zweikammer-Flachrohre (Fig. 1) und der Vierkammer-Flachrohre nach Fig. 6 zeigt, haben solche Flachrohre bevorzugt eine gerade Anzahl von Kammern, wodurch die Faltung des Blechstreifens vereinfacht ist und insbesondere auf sickenartige Faltungen zur Herstellung von Trennwänden verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Flachrohr, insbesondere für einen Wärmetauscher, umfassend
   einen sich in einer Längsrichtung des Flachrohrs erstreckenden Blechstreifen (1), wobei das Flachrohr durch Biegungen des Blechstreifens (1) um die Längsrichtung ausgeformt ist,
   wobei das Flachrohr zumindest zwei in einer Tiefenrichtung hintereinander angeordnete Kammern (7, 8) aufweist,
   wobei zwischen den Kammern (7, 8) zumindest eine durch im Wesentlichen z-förmige Biegung des Blechstreifens ausgebildete Trennwand (4) vorgesehen ist, und
   wobei beide abgewinkelte Endbereiche (5, 6) des Blechstreifens (1) an die Trennwand (4) angrenzen, wobei der Blechstreifen (1) zumindest teilweise eine Plattierung (2, 3) aus einem Lotmaterial aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattierung (2, 3) in einem in der Längsrichtung streifenförmigen Teilbereich auf beiden Seiten des Blechstreifens (1) angeordnet ist und zwar derart, dass jede Stelle bis auf einen mittleren Bereich (1 a) nur auf einer Seite mit Lot plattiert ist, wobei an dieser Stelle die gegenüberliegende Seite nicht mit Lot plattiert ist, so dass eine innere Oberfläche der Kammern (7, 8) weitgehend keine Lotplattierung aufweist und eine äußere Oberfläche des Flachrohrs und ein Bereich der Anbindung der Endbereiche (5, 6) an die Trennwand (4) weitgehend mit dem Lotmaterial plattiert ist.

2. Flachrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Bereich (1a) in seiner Breite etwa der z-förmigen Faltung (4) entspricht.

3. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechstreifen (1) eine Beschichtung mit einem von dem Lotmaterial verschiedenen, korrosionshemmenden Material aufweist.

4. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite des Flachrohrs im Wesentlichen durch die z-förmige Faltung (4) bestimmt ist und zwischen etwa 0,5 mm und etwa 10 mm, insbesondere zwischen etwa 0,8 mm und etwa 4 mm, beträgt.

5. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke des Blechsteifens (1) zwischen etwa 0,1 mm und etwa 2 mm, insbesondere zwischen etwa 0,15 mm und etwa 0,6 mm, beträgt.

6. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tiefe des Flachrohrs in der Tiefenrichtung zwischen etwa 6 mm und etwa 100 mm, insbesondere zwischen etwa 10 mm und etwa 50 mm, beträgt.

7. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Durchmesser einer Kammer (7, 8) in der Tiefenrichtung zwischen etwa 3 mm und etwa 50 mm, insbesondere zwischen etwa 5 mm und etwa 25 mm, beträgt.

8. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl

der Kammern (7, 8) genau zwei ist.

Claims

1. A flat pipe, in particular for a heat exchanger, comprising a metal strip (1) extending in a longitudinal direction of the flat pipe, wherein the flat pipe is formed about the longitudinal direction by means of blending the metal strip (1), wherein the flat pipe has at least two chambers (7, 8) being disposed behind each other in a depth direction, wherein at least one partition (4) is embodied by an essentially z-shaped bend of the metal strip between the chambers (7, 8), and wherein both angled end areas (5, 6) of the metal strip (1) adjoin the partition (4), wherein the metal strip (1) has an at least partial plating (2, 3) of a solder material, **characterized in that** the plating (2, 3) is disposed in a striped partial area in a longitudinal direction on both sides of the metal strip (1) such that each location, with the exception of the center area (1a), is plated with solder only on one side, wherein at this location the opposite side is not plated with solder such that an interval surface of the chambers (7, 8) largely has no solder plating, and an eternal surface of the flat pipe, and that an area of the connection of the end areas (5, 6) to the partition (4) is largely plated with the solder material.

2. The flat pipe according to clam 1, **characterized in that** the center area (1a) corresponds it its width approximately the z-shaped fold (4).

3. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized in that** the metal strip (1) has a coating of a corrosion-inhibiting maternal that is different from the solder material.

4. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized in that** a with of the flat pipe is essentially determined by the z-shaped fold (4), and is between about 0.5 mm and about 10 mm, in particular between about 0.8 mm and about 4 mm.

5. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized, in that** a thickness of the metal strip (1) is between about 0.1 mm and about 2 mm, in particular between about 0.15 mm and about 0.6 mm.

6. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized in that** a depth of the flat pipe in the depth direction is between about 6 mm and about 100 mm, in particular between about 10 mm and about 50 mm.

7. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized in that** a diameter of a chamber (7, 8) in the depth direction is between about 3 mm and about 50 mm, in particular between about 5 mm and about 25 mm.

8. The flat pipe according to one of the previous claims, **characterized in that** the number of chambers (7, 8) is exactly two.

Revendications

1. Tube plat, en particulier pour un échangeur de chaleur, comprenant une bande de tôle (1) s'étendant suivant une direction longitudinale du tube plat, où le tube plat est déformé par des coudes de la bande de tôle (1) autour de la direction longitudinale,
où le tube plat présente au moins deux chambres (7, 8) disposées l'une derrière l'autre dans le sens de la profondeur, où il est prévu, entre les chambres (7, 8), au moins une paroi de séparation (4) configurée par une coude de la bande de tôle, sensiblement en forme de z, et où les deux zones d'extrémités coudées (5, 6) de la bande de tôle (1) sont contiguës à la paroi de séparation (4), où la bande de tôle (1) présente au moins partiellement un placage (2, 3) se composant d'un matériau à braser, **caractérisé en ce que** le placage (2, 3) est disposé des deux côtés de la bande de tôle (1), dans une zone partielle en forme de bande dans le sens de la longueur, et ce, de manière telle, que chaque emplacement, jusqu'à une zone centrale (1a), soit plaqué avec de la brasure seulement sur un côté, où, au niveau de cet emplacement, le côté opposé n'est pas plaqué avec de la brasure, de sorte qu'une surface intérieure des chambres (7, 8) ne présente dans une large mesure aucun placage avec de la brasure, et une surface extérieure du tube plat et une zone de la jonction des zones d'extrémités (5, 6), au niveau de la paroi de séparation (4), sont dans une large mesure planquées avec le matériau à braser.

2. Tube plat selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone centrale (1a) correspond, dans sa largeur, à peu près à la pliure (4) en forme de z.

3. Tube plat selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bande de tôle (1) présente un revêtement comportant un matériau anticorrosif, différent du matériau à braser.

4. Tube plat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une largeur du tube plat est déterminée essentiellement par la pliure (4) en forme de z et est comprise entre 0,5 mm environ est 10 mm environ, en particulier entre 0,8 mm, environ et 4 mm environ.

5. Tube plat selon l'une quelconque des revendications

précédentes, **caractérisé en ce qu'**une épaisseur de la bande de tôle (1) est comprise entre 0,1 mm environ et 2 mm environ, en particulier entre 0,15 mm environ et 0,6 mm environ.

6. Tube plat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une profondeur du tube plat, dans le sens de la profondeur, est comprise entre 6 mm environ et 100 mm environ, en particulier entre 10 mm environ est 50 mm environ.

7. Tube plat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un diamètre d'une chambre (7, 8), dans le sens de la profondeur, est comprise entre 3 mm environ et 50 mm, environ, en particulier entre 5 mm environ et 25 mm environ.

8. Tube plat selon l'une quelconque des revendications précédente, **caractérisé en ce que** le nombre de chambres (7, 8) est exactement de deux.

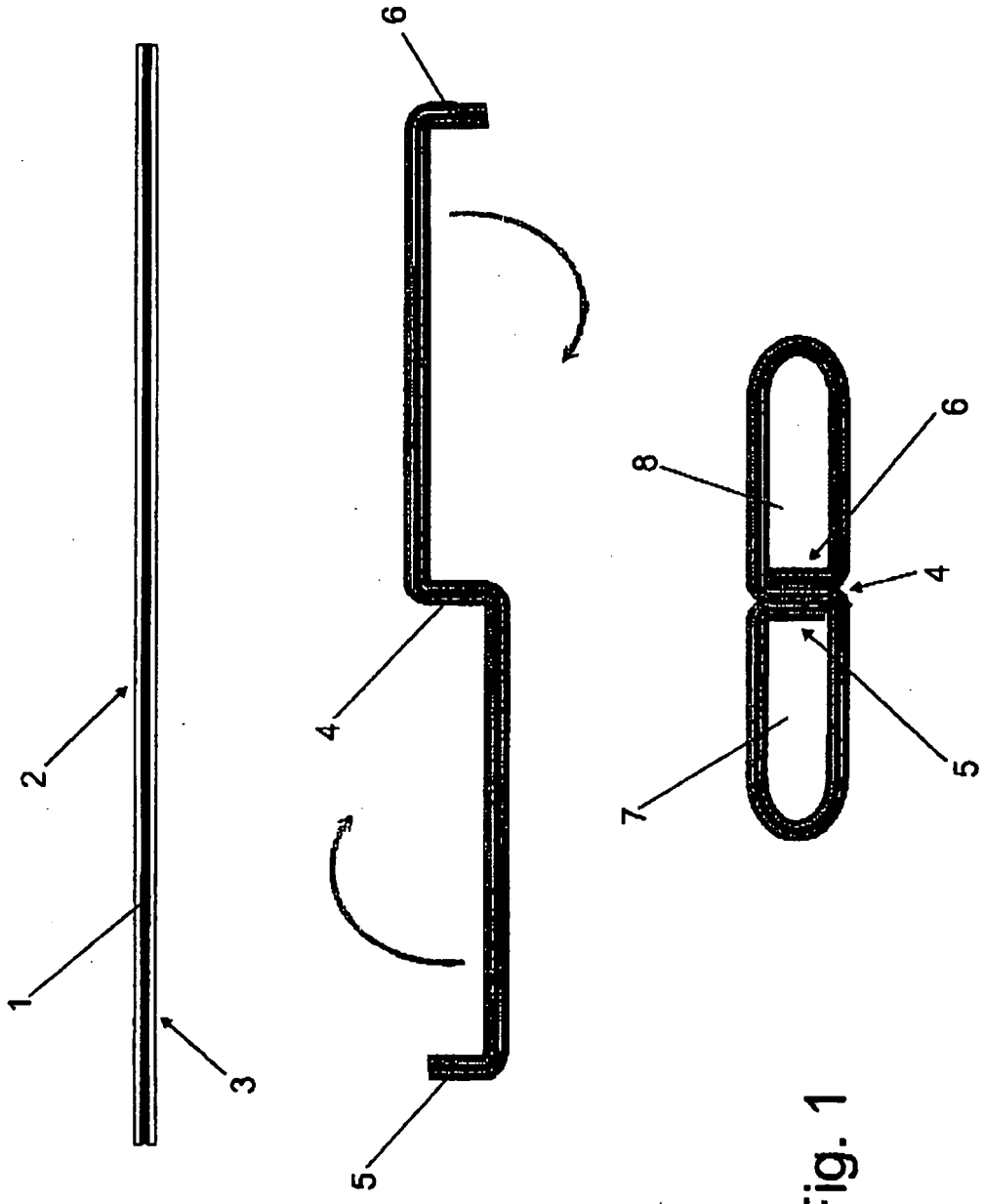


Fig. 1

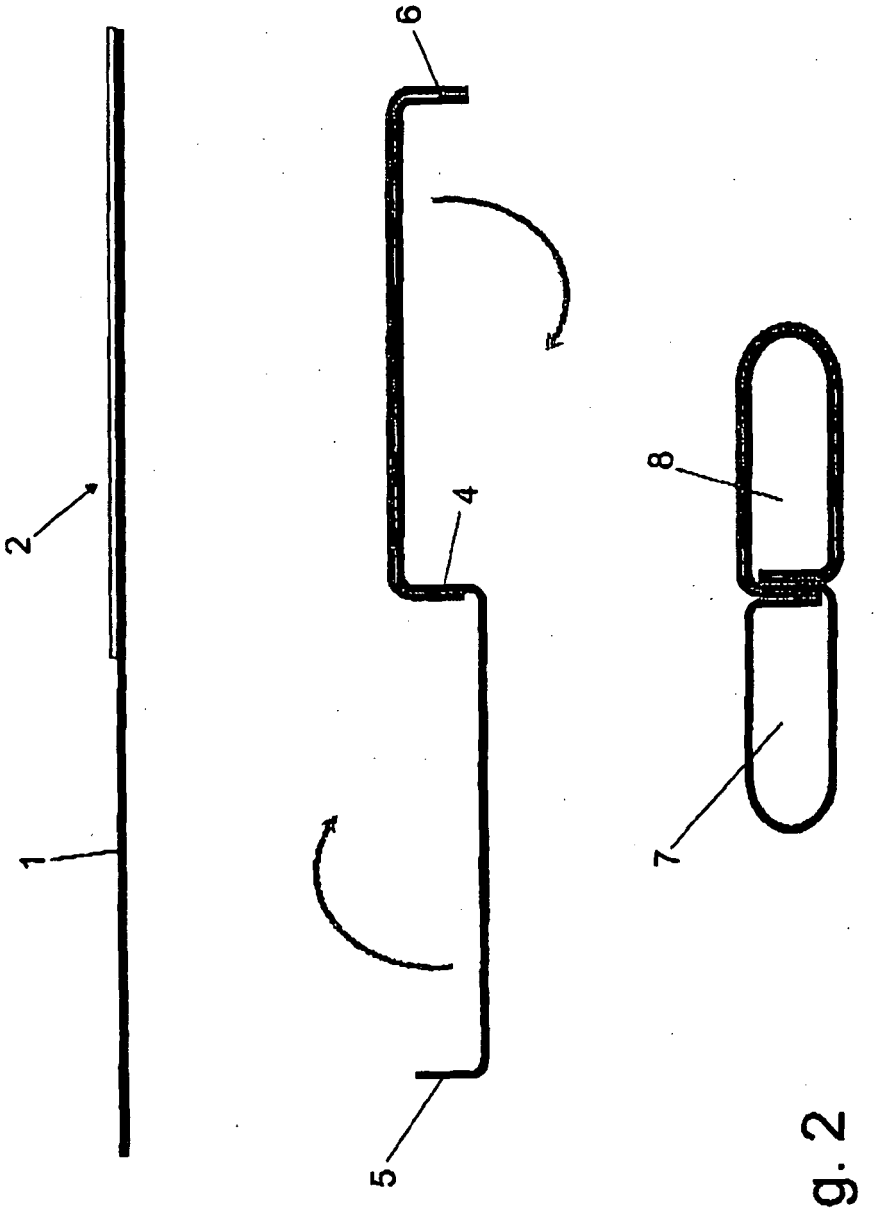


Fig. 2

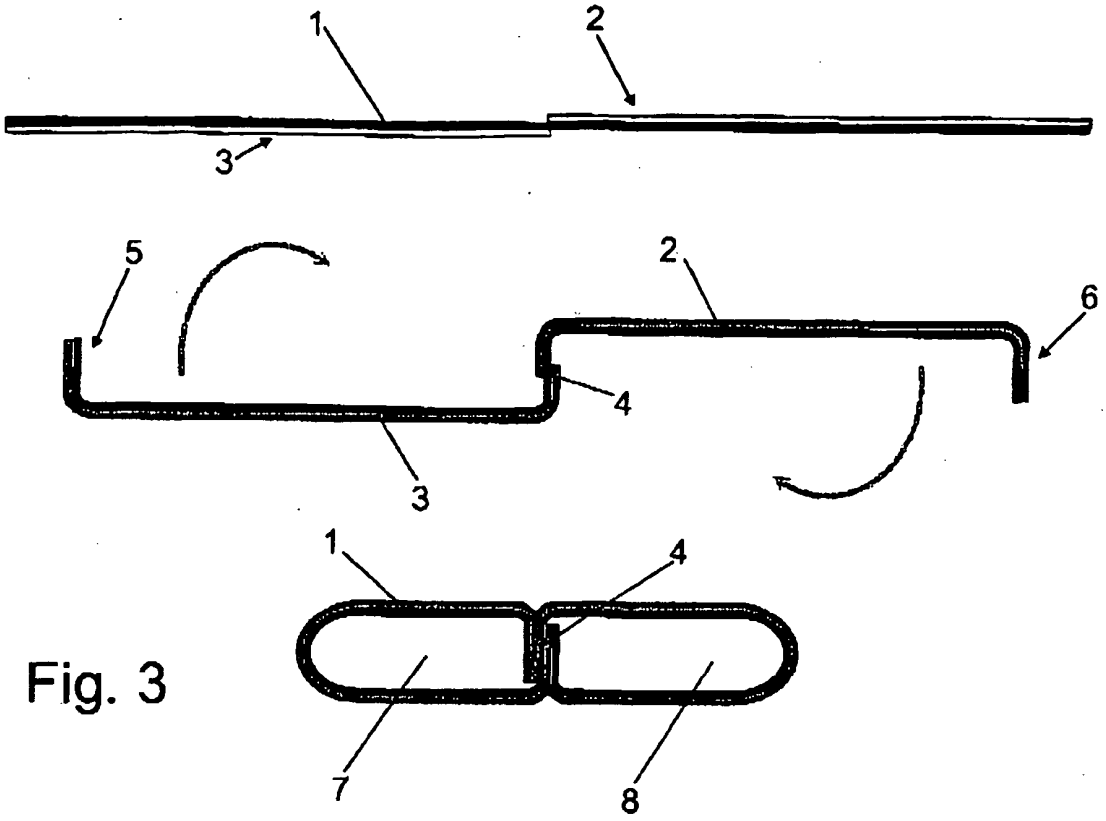


Fig. 3

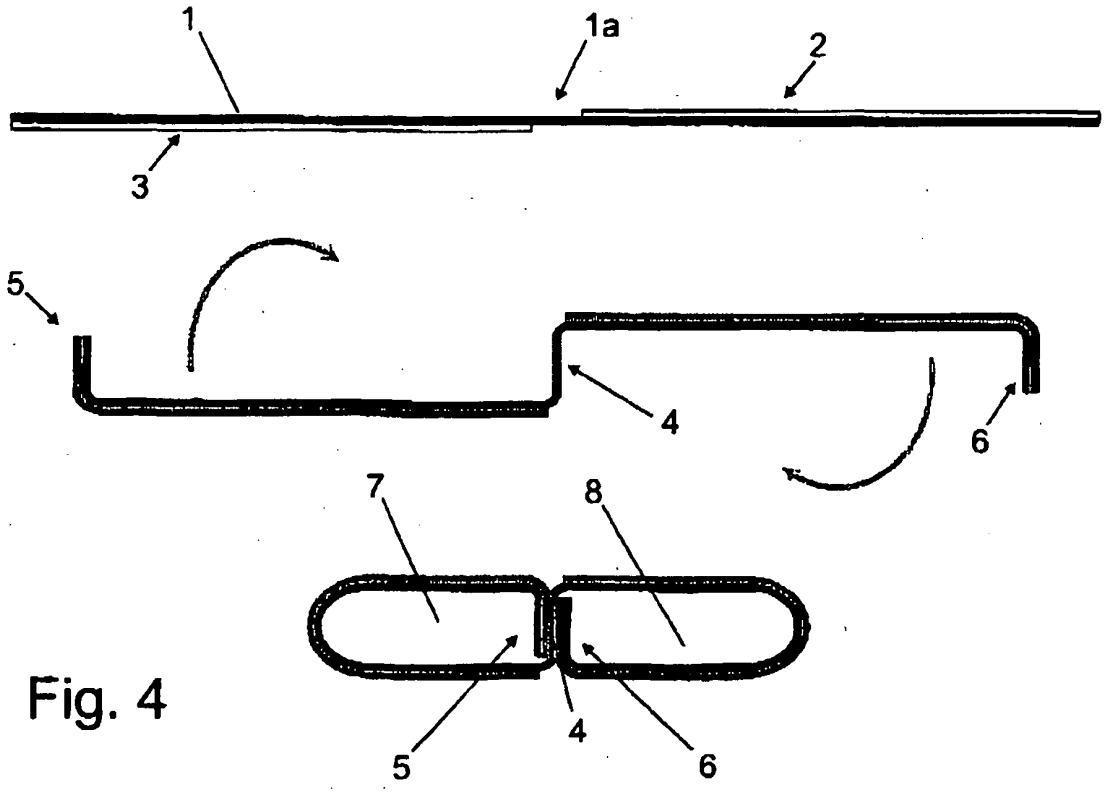


Fig. 4

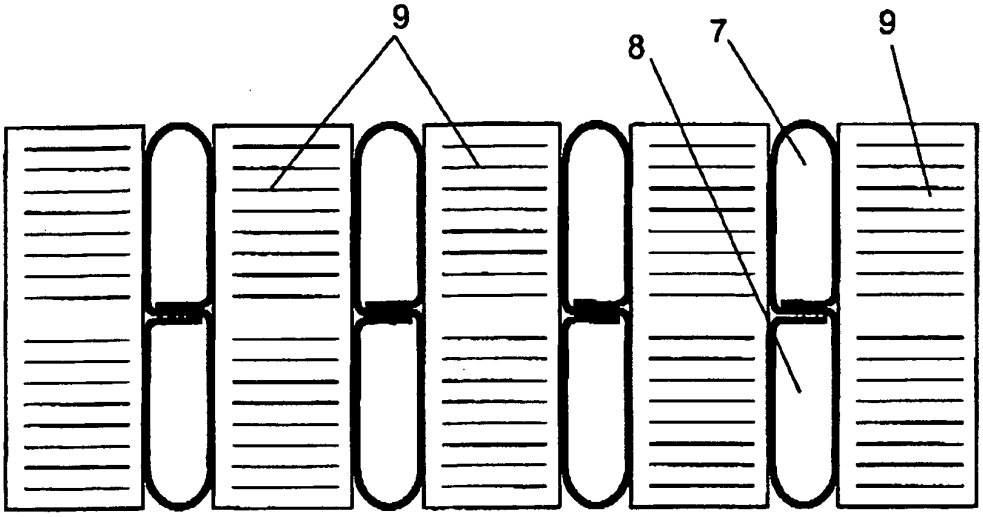


Fig. 5

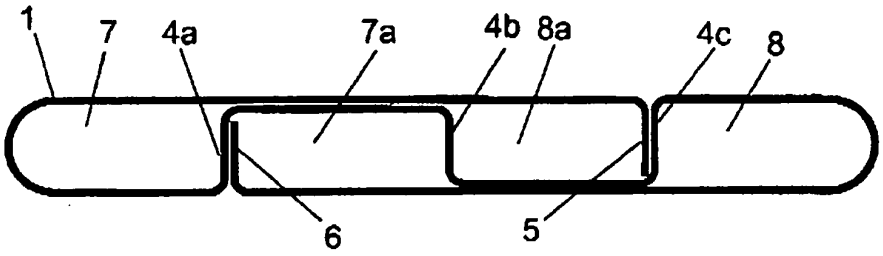


Fig. 6

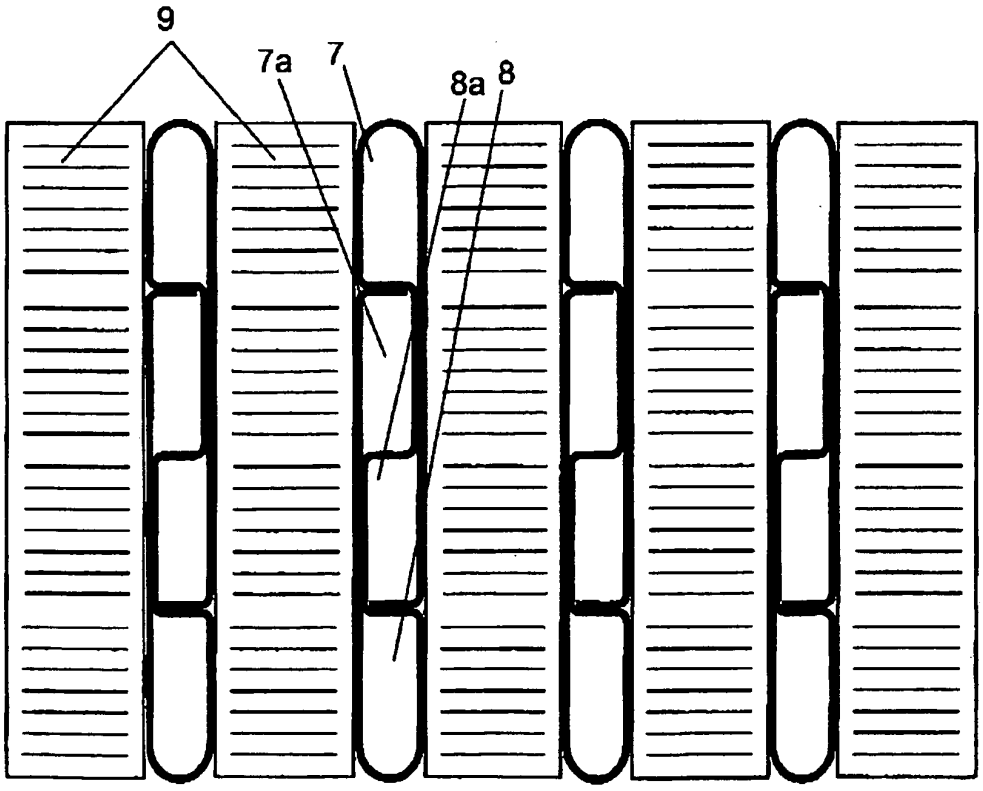


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4633056 A **[0003]**
- DE 19548495 A **[0004]**