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

(11) EP 0 851 200 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(51) Int Cl.[7]: **F28F 1/04**, F28F 1/40, B21D 53/04

(21) Anmeldenummer: **97120668.5**

(22) Anmeldetag: **26.11.1997**

(54) **Verfahren zum Anbringen von Laschen und/oder Vorsprüngen an einem Feinblech, Feinblech mit Laschen und/oder Vorsprüngen sowie Rechteckrohr aus Feinblechen**

Process for arranging tabs and/or projections on a thin sheet, thin sheet with tabs and/or projections and thin tube of rectangular cross section

Procédé pour la réalisation de languettes et/ou de saillies sur une tôle mince, tôle mince avec languettes et/ou saillies et tube en tôle mince à section rectangulaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **24.12.1996 DE 19654367**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

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

(72) Erfinder:
- **Beck, Claus**
  73734 Esslingen (DE)
- **Hägele, Jürgen Dipl.-Ing. (FH)**
  D-70499 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 677 715
EP-A- 0 772 018
WO-A-95/05571
GB-A- 2 088 544
US-A- 4 122 700
US-A- 4 206 806
US-A- 5 417 097

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 851 200 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anbringen von Laschen und/oder Vorsprüngen an einem Feinblech, insbesondere an einem Feinblechstreifen, die im wesentlichen lotrecht von der Grundfläche des Feinbleches abragen und eine Höhe aufweisen, die höher als die Blechstärke ist (siehe z.B. WO 95/05571), sowie ein hiernach hergestelltes Feinblech und ein aus zwei Feinblechen hergestelltes Rechteckrohr für einen Wärmeübertrager.

[0002] In der nicht vorveröffentlichten DE-Patentanmeldung P 195 40 683.4 (& EP-A-0 772 018, Stand der Tecknik gemäß Art. 54(3) EPC) ist offenbart, daß an Feinblechen paarweise Laschen angebracht werden, die in Strömungsrichtung V-förmig auseinanderlaufen. Diese Laschen erstrecken sich bis etwa zu einem Viertel oder einem Drittel der Höhe des Rechteckrohres, so daß sie eine Höhe haben, die deutlich höher als die Blechstärke ist. In der DE-Patentanmeldüng ist offenbart, daß diese Laschen insbesondere als Einsätze vorgesehen werden, die beim Zusammenfügen der Rechteckrohre oder auch vorher an den Feinblechen angebracht werden, z.B. mittels Tiefziehens und Zusammendrückens.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das wirtschaftlich zu verwirklichen ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Im Anspruch 6 wird ein durch das Verfahren der Erfindung hergestellte Feinblech definiert.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die Laschen und/oder Vorsprünge nicht nur einfach und preisgünstigan einem Feinblech oder Feinblechstreifen angebracht werden können, sondern daß auch die Laschen und/oder Vorsprünge massive Teile sind, die ohne Spalte o.dgl. an das Feinblech anschließen. Dadurch bilden sie keine korrosionsanfälligen Stellen.

[0006] Nach der Erfindung wird vorgesehen, daß das Feinblech im Bereich der Laschen und/oder Vorsprünge mittels Stempel und Matrize flächig über seine Fließgrenze hinaus belastet wird, wobei ein Teil des Blechmaterials in eine oder mehrere Aussparungen der Matrize und/oder des Stempels hineingedrückt wird, die als Negativformen den anzubringen Laschen und/oder Vorsprüngen entsprechen. Dadurch lassen sich in einfacher Weise unter Einhaltung relativ enger Toleranzen Laschen und/oder Vorsprünge an dem Feinblech anbringen.

[0007] Eine vorteilhafte Anwendung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Feinbleche und insbesondere Feinblechstreifen besteht darin, daß ein Rechteckrohr für einen Wärmeübertrager, insbesondere für einen Abgaswärmeübertrager aus zwei U-förmigen Feinblechschalen zusammengesetzt ist, mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

[0008] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der beigefügten Beschreibung einer Vorrichtung zum Massivumformen von Feinblechen, die nicht unter den Schutzbereich der Ansprüche fällt. Anspruch 10 betrifft einen Wärmeübertrager mit mindestens einem Rechteckrohr gemäß Anspruch 9.

Fig. 1 zeigt eine Stirnansicht eines Rechteckrohres für einen Abgaswärmeübertrager, das mit mittels Massivumformen aus dem Boden der Feinblechschalen herausgeformten Laschen versehen ist,

Fig. 2 eine Ansicht auf eine Blechschale im Bereich zweier Laschen und

Fig. 3 eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0009] Das in Fig. 1 und 2 dargestellte Rechteckrohr 10, das etwa in dem Vierfachen seiner normalen Größe gezeichnet ist, ist zur Verwendung in einem Wärmeübertrager und insbesondere einem Abgaswärmeübertrager bestimmt. Aus einer Vielzahl derartiger Rechteckrohre 10 wird ein Rohrbündel gebildet, das zur Führung von Abgas bestimmt ist. Die Enden der Rohrbündel sind gasdicht jeweils in einem Rohrboden angeordnet, wobei die Rohrböden zusammen mit einem das Rohrbündel umgebenden Außenmantel ein Gehäuse zur Führung eines flüssigen Kühlmittels bilden. Dieses Gehäuse ist zwischen den beiden Rohrböden mit einem Eintritt und einem Austritt für das flüssige Kühlmittel versehen. Ein derartiger Abgaswärmetauscher ist in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 195 40 683.4 offenbart.

[0010] Das Rechteckrohr 10 ist aus zwei U-förmigen Feinblechschalen 11, 12 zusammengesetzt, die an ihren Stegen dicht miteinander verbunden sind, insbesondere verschweißt sind. Von den Böden der beiden Feinblechschalen 11, 12 ragen zum Innern des Rechteckrohres 10 hin Laschen 13, 14 ab, die sich etwa über ein Viertel bis ein Drittel der Höhe des Rechteckrohres erstrecken. Die Laschen 13, 14 sind jeweils paarweise symmetrisch zur Längsmitte des Rechteckrohres 10 angeordnet. Sie laufen in Strömungsrichtung des zu führenden Gases V-förmig auseinander, wobei ihre der Strömungsrichtung zugewandten Enden einen Abstand zueinander einhalten. Die paarweise angeordneten Laschen 13, 14 wiederholen sich über die Länge des Rechteckrohres 10 in regelmäßigen Abständen. Dabei sind die Feinblechschalen 11, 12 derart versetzt zueinander angeordnert, daß die Laschen 13, 14 der Böden der Feinblechschale 11 und der Feinblechschale 12 in Längsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

[0011] Die Laschen 13, 14 sind aus den Böden der Feinblechschalen 11, 12 mittels Massivumformens und insbesondere mittels eines Fließpressens herausgeformt. Hierzu werden die Feinblechstreifen, die später

zu den Feinblechhalbschalen 11, 12 umgeformt werden, zwischen einer Matrize und einem Stempel flächig mit Druck derart belastet, daß die Fließgrenze des Blechmaterials überschritten wird und ein Teil des Feinblechmaterials in Schlitze einer Matrize (oder auch des Stempels) hineinfließt, die die Form der Laschen 13, 14 bestimmen. Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Feinblechstreifen mittels einer Kreisfläche belastet, die die beiden Laschen 13, 14 umgibt. Es können jedoch noch andere Belastungsflächen vorgesehen werden, beispielsweise quadratische oder rechteckige Flächen oder Flächen, die an die Kontur der zu bildenden Laschen 13, 14 angepaßt sind. Die Feinblechstreifen, die eine Blechstärke von nicht mehr als 1,0 mm aufweisen, werden mittels Fließpressen auf etwa 70% bis etwa 50% ihrer ursprünglichen Blechstärke zusammengedrückt, wodurch sich Laschen 13, 14 von einer Höhe ergeben, deren Höhe ohne weiteres das 1,5-fache der ursprünglichen Blechstärke betragen kann.

[0012] In Fig. 3 ist schematisch eine Vorrichtung dargestellt, mittels der das Massivumformen zum Bilden der Laschen gemäß der Erfindung durchgeführt werden kann. Die Vorrichtung besitzt ein Unterteil 15, in der eine Matrize 16 angeordnet ist. Die Matrize 16 besitzt eine Aussparung 17, in die ein Feinblechstreifen 18 eingeschoben ist. Der Feinblechstreifen 18 ist mittels an dem Unterteil 15 angebrachter Führungen 19 in der Aussparung 17 gehalten. In der Matrize 16 sind schlitzförmige Aussparungen 20 vorgesehen, die als Negativformen für die zu bildenden Laschen 13, 14 dienen.

[0013] In einem dem Unterteil 15 unter Aufbringung einer Preßkraft zustellbaren Oberteil 21, ist ein Stempel 22 gehalten, der zwischen den Führungen 19 dem Feinblechstreifen 18 zustellbar ist, wobei er den Bereich der Aussparungen 20 flächig überdeckt. Der Stempel 22 besitzt hierzu eine ebene, zu dem Feinblech 18 parallele Stempelfläche 23, die den Bereich der Aussparungen 20 der Matrize 16 in ausreichender Größe flächig überdeckt. Der Stempel 22 wird mit seiner Stempelfläche 23 mit ausreichender Kraft in den Feinblechstreifen 18 eingedrückt, so daß die Fließgrenze des Blechmaterials überschritten wird. Ein Teil des Blechmaterials fließt dann in die Aussparungen 20 und bildet dabei die Laschen 13, 14, die in Fig. 1 und 2 dargestellt sind. Dabei wird das Feinblech in dem Bereich der Stempelfläche 23 auf etwa 70% bis etwa 50% der ursprünglichen Blechstärke zusammengedrückt. Die Eindrücktiefe hängt von der Höhe der zu bildenden Laschen ab. Zweckmäßigerweise wird die Eindringtiefe der Stempelfläche 23 des Stempels 22 durch einen Tiefenanschlag begrenzt. Die Aussparungen 20 können offene Schlitze sein oder eine Tiefe aufweisen, die größer als die gewünschte Höhe der Laschen ist. Die Höhe der Laschen bestimmt sich durch die Eindrücktiefe, mit der die Stempelfläche 23 in das Feinblech 18 eingedrückt wird. Zu erwähnen ist noch, daß bei dem Fließpressen die für Fließpressen üblichen Schmiermittel eingesetzt werden, um die Stanzzeit des Werkzeugs zu verbessern.

[0014] Das Fließpressen kann in kaltem Zustand durchgeführt werden. Wenn das Fließpressen in halbwarmem Zustand, beispielsweise bis 600°C oder im warmen Zustand, beispielsweise bis 1200°C, durchgeführt wird, so erhöht sich die Fließfähigkeit des Blechmaterials, so daß kleinere Umformkräfte erforderlich sind. Als Werkstoff für den Feinblechstreifen hat sich beispielsweise ein Stahl mit der Nr. 1.4539 als anwendbar erwiesen.

[0015] Mit der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung lassen sich an den Blechstreifen 18 die Paare von Laschen 13, 14 taktweise formen, indem das Feinblech 18 taktweise vorgeschoben und der Fließpreßvorgang durch Zustellen des Stempels 22 ebenfalls taktweise ausgeführt wird. Es ist jedoch auch möglich, ein ähnliches Fließpressen mittels Walzen des Feinblechstreifens durchzuführen. Dabei kann auch vorgesehen werden, daß ein Mittelstreifen, in welchem die Laschen 13, 14 durch Massivumformen gebildet werden, ständig fließgepreßt und damit zusammengedrückt wird, während dennoch die Laschen nur in regelmäßigen Abständen gebildet werden.

[0016] Bei einer abgewandelten Ausführungsform wird eine Matrize 16 mit einer ebenen Auflagefläche vorgesehen, während den Aussparungen 20 entsprechende Aussparungen in dem Stempel 22 im Bereich der Stempelfläche 23 vorgesehen sind. Das Anbringen der Aussparungen 20 in der Matrize 16 hat jedoch den Vorteil, daß die gasführende Seite eines aus den Blechstreifen 18 gebildeten Rohres bis auf die Laschen 13, 14 glatte Innenwandungen aufweist, so daß eine Ablagerung von festen Partikeln o.dgl. vermieden wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbringen von Laschen und/oder Vorsprüngen an einem Feinblech, insbesondere an einem Feinblechstreifen, die im wesentlichen lotrecht von der Grundfläche des Feinbleches abragen und eine Höhe aufweisen, die höher als die Blechstärke ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge mittels Fließpressens aus dem Feinblech (17) herausgeformt werden, wobei das Feinblech flächig belastet wird und ein Teil des Blechmaterials in eine oder mehrere Aussparungen einer Matrize und/oder eines Stempels hineingedrückt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Feinblech mittels einer Kreisfläche, einer rechteckigen, insbesondere quadratischen Fläche oder einer Fläche, die der Kontur der zu bildenden Laschen und/oder Vorsprünge angepaßt ist, belastet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß die Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge mittels taktweisen Zustellens von Stempel (22) und Matrize (16) und taktweisen Vorschiebens des Feinbleches, insbesondere des Feinblechstreifens (18), geformt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Massivumformen des Feinbleches und insbesondere des Feinblechstreifens (18) zum Erzeugen von Laschen und/oder Vorsprüngen mittels Walzen kontinuierlich durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Feinblech (18) im Bereich der Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge auf etwa 70% bis etwa 50% der ursprünglichen Blechstärke mittels Fließpressens eingedrückt wird.

6. Feinblech, insbesondere Feinblechstreifen, von dessen Grundfläche massive Laschen und/oder Vorsprünge abragen und eine Höhe aufweisen, die höher als die Blechstärke ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge mittels Fließpressens mit flächiger Belastung des Feinbleches aus dem Feinblech (18) herausgeformt sind.

7. Feinblech nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Feinblech (18) im Bereich der Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge auf etwa 70% bis etwa 50% der ursprünglichen Blechstärke eingepreßt ist.

8. Feinblech nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laschen (13, 14) und/oder Vorsprünge sich auf der Seite der Grundfläche befinden, die nicht eingepreßt ist.

9. Rechteckrohr für einen Wärmeübertrager, insbesondere für einen Abgaswärmeübertrager, das aus zwei U-förmigen Feinblechschalen zusammengesetzt ist, wobei wenigstens von dem Boden einer der Feinblechschalen paarweise angeordnete massive Laschen nach innen abragen, die in Strömungsrichtung V-förmig auseinanderlaufen, wobei die Laschen (13, 14) mittels Fließpressens mit flächiger Belastung des Feinbleches aus dem Boden wenigstens einer der Feinblechschalen (11, 12) herausgeformt sind.

10. Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einer Vielzahl von Rechteckrohren, deren Enden in Rohrböden angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Rechteckrohr nach Anspruch 9 ausgebildet ist.

Claims

1. Method for producing tabs and/or projections on sheet metal, in particular on a sheet metal strip, which project essentially at right angles from the base surface of the sheet metal and have a height which is greater than the thickness of the sheet metal, **characterised in that** the tabs (13, 14) and/or projections are shaped from the sheet metal (17) by impact extrusion, whereby the surface of the sheet metal is loaded and a part of the sheet metal material is pressed into one or more recesses of a female die and/or a male die.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the sheet metal is loaded by means of a circular surface, a rectangular, in particular square, surface or a surface with a contour matching the tabs and/or projections to be produced.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the tabs (13, 14) and/or projections are shaped by means of the intermittent feed of male die (22) and female die (16) and the intermittent advance of the sheet metal, in particular of the sheet metal strip (18).

4. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the solid-blank forming process of the sheet metal and in particular of the sheet metal strip (18) for producing tabs and/or projections is running continuously by means of rolls.

5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the sheet metal (18) is reduced to approximately 70% to 50% of the original sheet metal thickness by means of impact extrusion in the region of the tabs (13, 14) and/or projections.

6. Sheet metal, in particular sheet metal strip, from the base surface of which solid tabs and/or projections project and have a height which is greater than the thickness of the sheet metal, **characterised in that** the tabs (13, 14) and/or projections are shaped from the sheet metal (18) by means of impact extrusion involving the planar loading of the sheet metal.

7. Sheet metal according to claim 6, **characterised in that** the sheet metal (18) reduced to approximately 70% to 50% of the original sheet metal thickness in the region of the tabs (13, 14) and/or projections.

8. Sheet metal according to claim 7, **characterised in that** the tabs (13, 14) and/or projections are located on that side of the base surface which is not pressed in.

9. Box-section tubing for a heat transfer device, in par-

ticular for an exhaust gas heat transfer device, assembled from two U-shaped sheet metal shells, whereby pairs of solid tabs project inwards from the base of at least one of the sheet metal shells and diverge in a V-shaped formation in the direction of flow, whereby the tabs (13, 14) are shaped from the base of at least one of the sheet metal shells (11, 12) by means of impact extrusion involving the planar loading of the sheet metal.

10. Heat transfer device, in particular exhaust gas heat transfer device, with a plurality of box-section tubes terminating in tube sheets, **characterised in that** at least one box-section tube is designed according to claim 9.

Revendications

1. Procédé pour la réalisation de languettes et/ou de saillies sur une tôle mince, notamment sur une bande de tôle mince, saillantes essentiellement à angle droit de la surface de la tôle fine et présentant une hauteur supérieure à l'épaisseur de tôle, **caractérisé en ce que** les languettes (13, 14) et/ou saillies sont formées par filage de la tôle fine (17), ladite tôle fine subissant une contrainte plane et une partie du matériau de tôle étant poinçonnée pour former un ou plusieurs évidements d'une matrice et/ou d'une estampe.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle fine est contrainte par une surface circulaire, une surface rectangulaire, notamment carrée, ou par une surface ajustée au contour des languettes et/ou saillies à former.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les languettes (13, 14) et/ou saillies sont formées par approche cyclique de l'étampe (22) et de la matrice (16) et avance cyclique de la tôle fine, notamment de la bande de tôle fine (18).

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le formage massif de la tôle fine et notamment de la bande de tôle fine (18) pour la réalisation de languettes et/ou de saillies est exécuté par laminage continu.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la tôle fine (18) est déformée par filage dans la zone des languettes (13, 14) et ou/saillies sur 70 % à 50 % environ de l'épaisseur initiale de tôle.

6. Tôle fine, notamment bande de tôle fine, à la surface de laquelle font saillie des languettes et/ou saillies massives présentant une hauteur supérieure à l'épaisseur de tôle, **caractérisée en ce que** les languettes (13, 14) et/ou les saillies sont formées par filage à contrainte plane de la tôle fine (18).

7. Tôle fine selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la tôle fine (18) est emboutie dans la zone des languettes (13, 14) et ou/saillies sur 70 % à 50 % environ de l'épaisseur initiale de tôle

8. Tôle fine selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les languettes (13, 14) et/ou saillies se trouvent sur le côté de la surface de base qui n'est pas embouti.

9. Tube à section rectangulaire pour un échangeur thermique, notamment pour un échangeur de chaleur de gaz brûlés, composé de deux coques de tôle fine en U, où des languettes massives disposées par paires, s'écartant en V l'une de l'autre dans le sens de l'écoulement, font saillie vers l'intérieur depuis la base d'une des tôles en coque fine au moins, lesdites languettes (13, 14) étant formées par filage à contrainte plane de la tôle fine sur la base d'une des coques de tôle fine (11, 12) au moins.

10. Echangeur thermique, notamment échangeur de chaleur de gaz brûlés, avec une pluralité de tubes à section rectangulaire dont les extrémités sont disposées dans des fonds de tubes, **caractérisé en ce qu'**au moins un tube à section rectangulaire est formé selon la revendication 9.

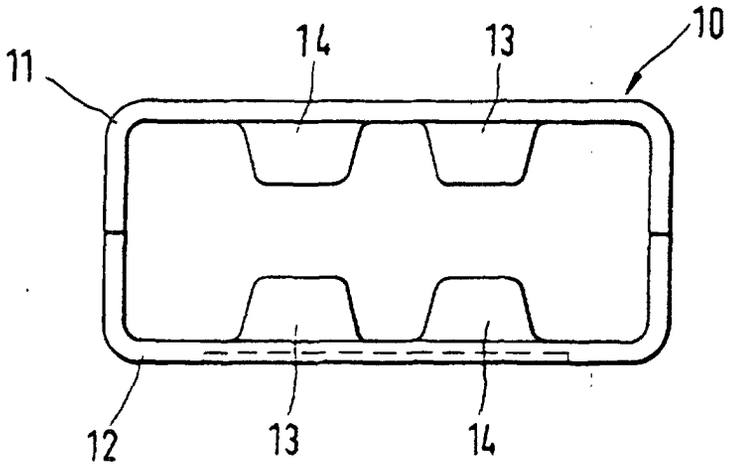


Fig.1

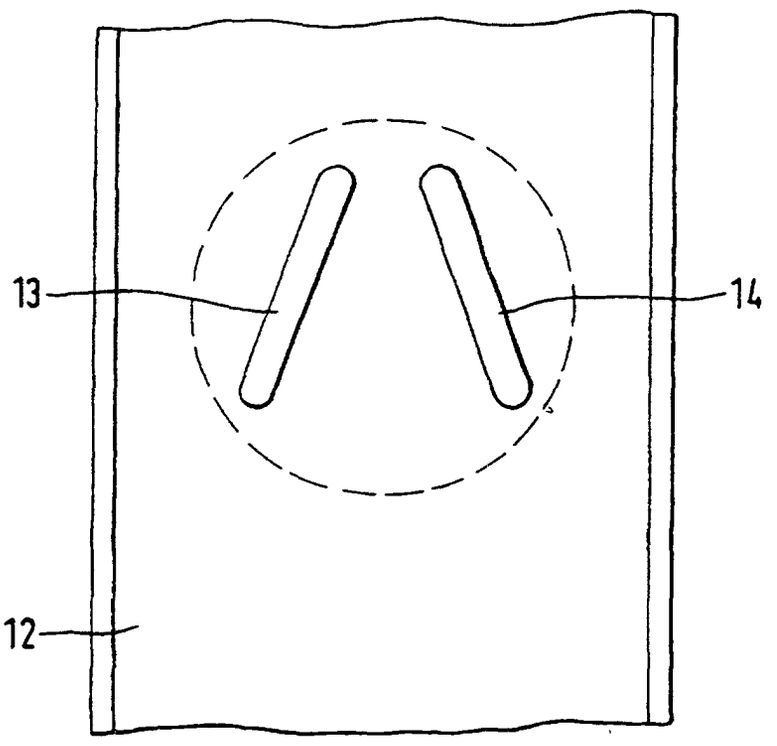


Fig. 2

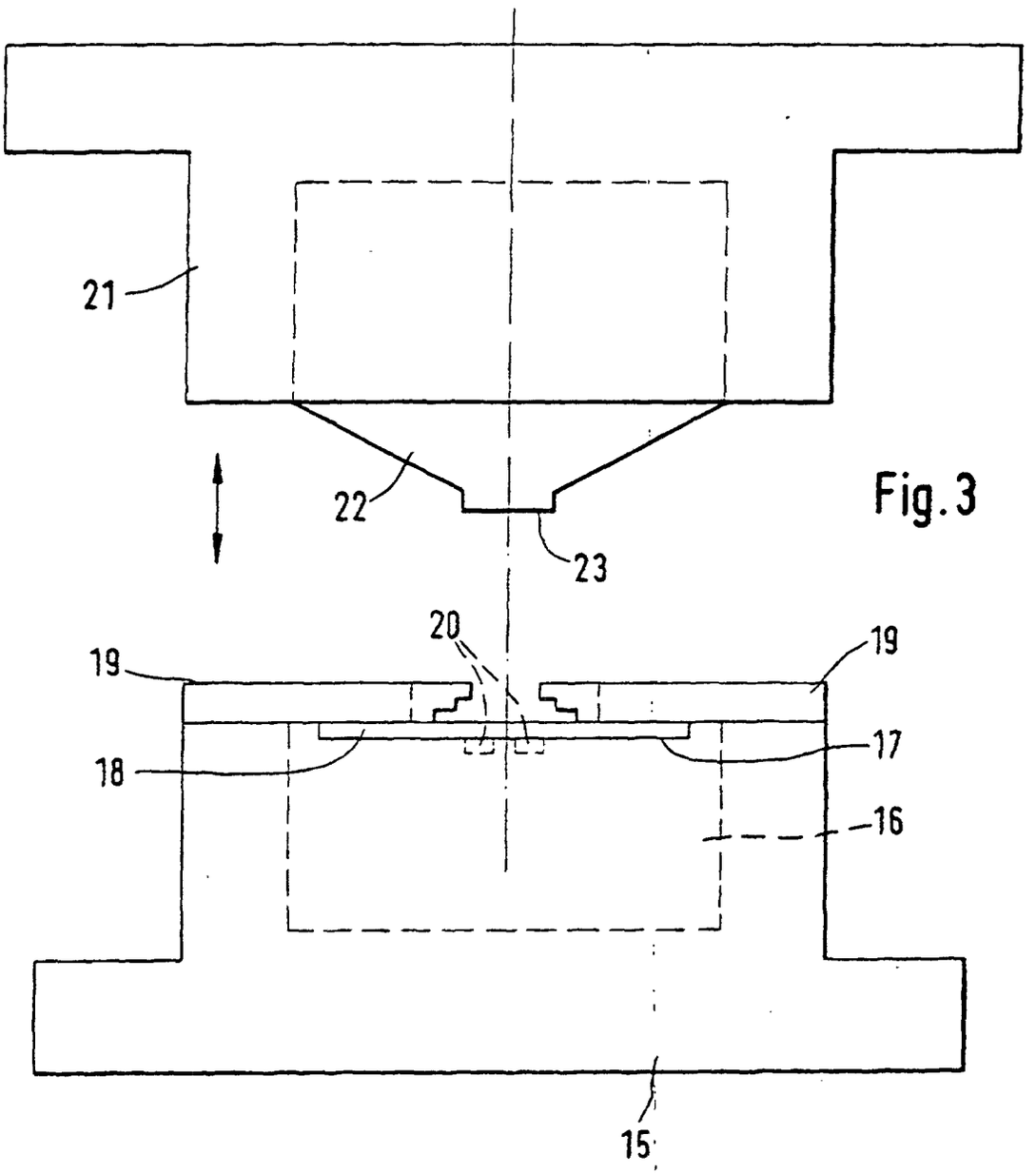


Fig.3