



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 903 555 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
24.03.1999 Patentblatt 1999/12

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F28F 1/32, B21D 53/08

(21) Anmeldenummer: 98115572.4

(22) Anmeldetag: 19.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Helms, Werner  
73730 Esslingen (DE)  
• Hemminger, Roland  
73733 Esslingen (DE)

(30) Priorität: 23.09.1997 DE 19741856

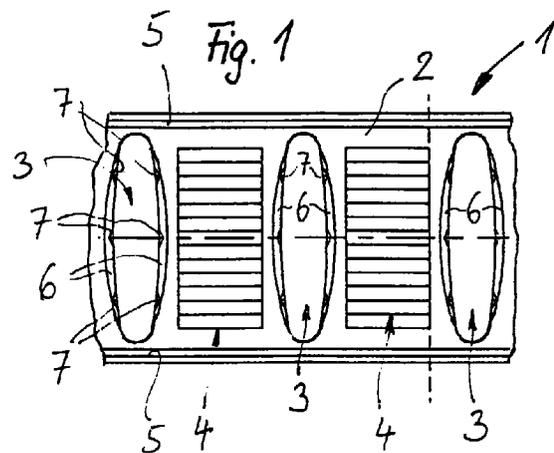
(74) Vertreter:  
Wilhelm & Dauster  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Hospitalstrasse 8  
70174 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: Behr GmbH & Co.  
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Rippe für einen Wärmeübertrager und Verfahren zur Herstellung von Rippendurchzügen in derartigen Rippen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rippe (1,1A) für einen Wärmeübertrager und ein Verfahren zur Herstellung von Rippendurchzügen (3,3A), wobei jeder Durchzug (3,3A) mit wenigstens einem nach außen abgestellten Stützrand (6,6A) versehen ist, der eine ebene Auflagefläche für die benachbarte Rippe (1,1A) bildet.

Die Durchzüge (3,3A) in der Rippe (1,1A) werden dadurch gebildet, daß zunächst in das ebene Rippenblech (2,2A) ein Trennschnitt (8,8A) eingebracht wird, und daß anschließend die durch den Trennschnitt (8,8A) gebildeten Schnittländer zu dem Kragen (9,9A) umgeformt werden.



EP 0 903 555 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rippe für einen Wärmeübertrager, der einen aus Rohren und quer zu diesen verlaufenden Rippen zusammengesetzten Rippen/Rohrblock aufweist, mit mehreren Durchzügen, die im zusammengefügteten Zustand des Rippen/Rohrblockes die Rohre aufnehmen, wobei jeder Durchzug Abstandshalter für eine der Rippenteilung entsprechende, gleichmäßige Positionierung zu der jeweils benachbarten Rippe aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung von Rippendurchzügen in derartigen Rippen, wobei aus einem ebenen Rippenblech durch Umformen jeweils ein den Durchzug bildender Kragen ausgestellt wird.

[0002] Eine solche Rippe und ein solches Verfahren sind aus der DE 44 04 837 A1 bekannt. Um eine gleichmäßige Rippenteilung für die Rippen eines Rippen/Rohrblockes eines Wärmeübertragers zu erzielen, sind die die Rohre des Rippen/Rohrblockes aufnehmenden Durchzüge der Rippen mit Abstandshaltern in Form von auf dem Umfang der Durchzüge verteilt ausgeprägten Nasen ausgebildet. Zur Herstellung der Durchzüge der Rippen werden in einem ersten Verfahrensschritt aus einem entsprechend ebenen Rippenblech im Bereich jedes Durchzugs Durchzugsöffnungen ausgestanzt, wobei gleichzeitig Lappen freigeschnitten werden, in die in einem nachfolgenden Verfahrensschritt die als Abstandshalter dienenden Nasen eingepreßt werden. Anschließend werden die Lappen einschließlich der nach außen geprägten Nasen mittels Stempel und Matrize eingezogen und angekippt und schließlich der gesamte Kragen einschließlich Lappen und Nasen vollständig durchgezogen. Beim Stanzen der Durchzugsöffnungen entsteht ein Stanzabfall, der mittels separater Arbeitsvorgänge entfernt werden muß, um zu verhindern, daß er das Werkzeug verunreinigt. Solche zusätzlichen Arbeitsvorgänge sind insbesondere das Ausblasen der Stanzabfälle mit Hilfe von Druckluftdüsen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rippe der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei vereinfachter Herstellbarkeit wenigstens gleich gute Abstandshalterfunktionen für die Erzielung einer gleichmäßigen Rippenteilung wie der Stand der Technik ermöglicht. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das einen reduzierten Herstellungsaufwand zur Schaffung der Rippendurchzüge gewährleistet.

[0004] Für die Rippe wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jeder Durchzug mit wenigstens einem rechtwinklig zu einer Durchzugsachse nach außen abgewinkelten und zumindest teilweise umlaufenden Stützrand versehen ist, der eine ebene Auflagefläche für die benachbarte Rippe bildet. Erfindungsgemäß kann der jeweilige Durchzug sowohl für runde als auch für flachovale oder für flache Rohre ausgelegt sein. Durch den Stützrand wird eine weiter verbesserte Abstützung der oberhalb

der Rippe liegenden, benachbarten Rippe geschaffen, so daß eine sichere Einhaltung der gleichmäßigen Rippenteilung des Rippen/Rohrblockes erzielbar ist. Bei flachen oder flachovalen Rohren weist jeder Durchzug vorzugsweise zwei auf gegenüberliegenden Längsseiten des Durchzuges angeordnete Stützränder auf, die entsprechend entgegengesetzt nach außen abgestellt sind. Die durch die Stützränder gebildete ebene Auflagefläche verläuft parallel zur Rippenebene. Durch das Vorsehen des wenigstens einen zusätzlichen Stützrandes ist es möglich, bei der Herstellung der Durchzüge auf das Stanzen von Durchzugsöffnungen - wie dies beim Stand der Technik der Fall ist - zu verzichten und die Durchzüge auf der Basis einfacher Trennschnitte herzustellen.

[0005] In Ausgestaltung der Erfindung ist der wenigstens eine Stützrand mit wenigstens einer koplanar nach außen abragenden, ohrenartigen Lasche versehen. Die ohrenartige Lasche vergrößert die ebene Auflagefläche für die jeweils benachbarte Rippe, so daß eine weiter verbesserte Blockfügung des Rippen/Rohrblockes erzielbar ist.

[0006] Für das Verfahren wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst in das ebene Rippenblech wenigstens ein Trennschnitt eingebracht wird, und daß anschließend die durch den Trennschnitt gebildeten Schnittländer zu dem Kragen umgeformt werden. Im Gegensatz zum Stand der Technik entsteht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kein Abfall, da keine Stanzung zur Schaffung von Durchzugsöffnungen benötigt wird. Die Durchzüge werden vielmehr auf der Basis der einfachen Trennschnitte geschaffen. Da kein Stanzabfall anfällt, entfallen die notwendigen Arbeitsvorgänge zur Entfernung und Entsorgung der Stanzabfälle. Somit ist eine kostengünstigere Herstellung der Rippendurchzüge erzielbar. Auch die Preßwerkzeuge können vereinfacht hergestellt werden, da keine Maßnahmen getroffen werden müssen, die ein Entfernen der Stanzabfälle aus den Stanzbereichen erzielen.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung wird der Trennschnitt an seinen gegenüberliegenden Enden unter Bildung von ohrenartigen Laschen gekrümmt gestaltet. Der gekrümmte Verlauf der Trennschnitte unter Bildung der ohrenartigen Laschen gewährleistet, daß bei den nachfolgenden Umformstufen kein Aufreißen des Rippenbleches auf Höhe des Trennschnittes erfolgt. Somit wird eine verbesserte Herstellbarkeit der Rippendurchzüge erzielt.

[0008] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht auf einen Teil einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rippe einen Rippen/Rohrblock eines Wärmeübertragers,

- Fig. 2a ein ebenes Rippenblech im Bereich eines Trennschnittes zur Herstellung eines Durchzuges für die Rippe nach Fig. 1,
- Fig. 2b einen weiteren, an den Herstellungsschritt nach Fig. 2a anschließenden Herstellungsschritt zur Schaffung des Durchzuges,
- Fig. 3a und 3b Schnittdarstellungen entlang der Schnittlinie III-III in den Fig. 2a und 2b des Rippenbleches in den Herstellungsschritten nach den Fig. 2a und 2b,
- Fig. 4a einen weiteren Herstellungsschritt zur Erzielung des Durchzuges in der Rippe nach Fig. 1,
- Fig. 4b den fertiggestellten Durchzug der Rippe nach Fig. 1,
- Fig. 5a eine Schnittdarstellung des Umformvorganges für den Herstellungsschritt nach Fig. 4a entlang der Schnittlinie V-V in den Fig. 4a und 4b,
- Fig. 5b eine Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie V-V in den Fig. 4a und 4b des letzten Herstellungsschrittes zur Erzielung des Durchzuges für die Rippe nach Fig. 1,
- Fig. 6 bis 10 verschiedene Herstellungsschritte zur Herstellung einer Rippe ähnlich Fig. 1, bei der Stützränder der Durchzüge mit ohrenartigen Laschen versehen sind.

**[0009]** Rippen 1, 1a, wie sie in den Fig. 1 und 10 ausschnittsweise dargestellt sind, sind Teil eines Rippen/Rohrblockes für einen Wärmeübertrager, insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, wobei eine Vielzahl von parallel zueinander ausgerichteten Rippen 1, 1a jeweils mit einer Vielzahl von parallel nebeneinander angeordneten Durchzügen 3, 3a versehen sind, die eine Vielzahl von in einer Reihe parallel nebeneinander verlaufenden Rohren aufnehmen. Die Rohre sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel als flachovale Rohre gestaltet, wobei auch die Durchzüge 3, 3a entsprechend identisch gestaltet sind. Der aus Rippen 1, 1a und Rohren zusammengesetzte Rippen/Rohrblock wird in an sich bekannter Weise mechanisch gefügt, wobei die Durchzüge 3, 3a der übereinanderliegenden Rippen 1, 1a jeweils ein Rohr enganliegend umschließen. Die Durchzüge 1, 1a der Rippen 3, 3a ragen jeweils gleichgerichtet von der zuge-

ordneten Rippe ab und bilden für die darüberliegende Rippe 1, 1a Abstandshalter, so daß eine gleichmäßige Rippenteilung des Rippen/Rohrblockes erzielt wird. Der grundsätzliche Aufbau eines Rippen/Rohrblockes, wie er zuvor beschrieben worden ist, einschließlich der mechanischen Fügung des Rippen/Rohrblockes ist ausführlich in der DE 44 04 837 A1 beschrieben und durch Zeichnungen offenbart, so daß für eine nähere Erläuterung auf diese Druckschrift verwiesen wird.

**[0010]** Die Rippe 1 weist gemäß den Fig. 1, 4b und 5b ein ebenes Rippenblech 2 auf, dessen längsseitige Ränder mit jeweils einer Randrille 5 versehen sind. Entlang des ebenen Rippenbleches 2 sind in gleichmäßigen Abständen parallel zueinander ausgerichtete Durchzüge 3 vorgesehen, deren Durchzugöffnung an die Außenkontur von flachovalen Rohren angepaßt ist. Zwischen den benachbarten Durchzügen 3 sind an sich bekannte Kiemenfelder 4 vorgesehen, zu deren näherer Erläuterung ebenfalls auf die DE 44 04 837 A1 verwiesen wird. Die Durchzüge 3 sind identisch zueinander gestaltet. Jeder Durchzug 3 weist einen umlaufenden, rechtwinklig zu dem die Rippenebene definierenden Rippenblech 2 zu einer Seite abgestellten Kragen 9 auf, an den im Bereich der gegenüberliegenden Längsseiten des Kragens 9 zwei rechtwinklig nach außen abgestellte Stützränder 6 anschließen. Die Oberfläche der Stützränder 6 verläuft parallel zu der durch das Rippenblech 2 gebildeten Rippenebene. Im Übergangsbereich zwischen dem Kragen 9 und den Stützrändern 6 sind auf beiden Längsseiten des Kragens 9 drei in gleichmäßigen Abständen zueinander angeordnete Nasen 7 eingepreßt. Die Nasen 7 sind analog der in der DE 44 04 837 A1 beschriebenen Nasen derart pyramideneckförmig gestaltet, daß sie in der Ebene der Stützränder 6 einen dreieckförmigen Querschnitt bilden. Die Nasen 7 sind auf den gegenüberliegenden Längsseiten jedes Durchzuges 3 spiegelsymmetrisch zu einer Mittellängsebene jedes Durchzuges 3 angeordnet, so daß jeder Längsseite des Durchzuges 3 und damit jedem Stützrand 6 jeweils drei Nasen 7 zugeordnet sind. Die Nasen 7 weisen neben einer Abstandshalterfunktion, die für sich aus der DE 44 04 837 A1 bereits bekannt ist, für die beiden Stützränder 6 eine Versteifungsfunktion auf, da sie für die Stützränder 6 eine stegartige Stützfunktion bilden.

**[0011]** Wie aus Fig. 5b erkennbar ist, verlaufen die Oberkanten der Nasen 7 in einer gemeinsamen Flucht mit den Stützrändern 6, so daß die durch die Oberkanten der Nasen 7 und durch die Stützränder 6 gebildete Auflagefläche parallel zu dem Rippenblech 2 ausgerichtet sind und die Stützfläche für die im zusammengefügte Zustand jeweils darüberliegende und identisch gestaltete Rippe 1 bilden.

**[0012]** Die Rippe 1a nach Fig. 10 entspricht im wesentlichen der Rippe 1, wie sie zuvor beschrieben worden ist. Gleiche Teile der Rippe 1a werden daher mit den gleichen Bezugszeichen, lediglich unter Hinzufügung des Buchstabens a bezeichnet. Einziger Unter-

schied bei der Rippe 1a zu der Rippe 1 nach der Fig. 1 ist es, daß die Durchzüge 3a der Rippe 1a an diagonal gegenüberliegenden Endbereichen der gegenüberliegenden Stützränder 6a jeweils eine ohrenartige Lasche 10 aufweisen, die koplanar zu dem Stützrand 6a nach außen abragt. Die ohrenartige Lasche 10 hat herstellungstechnische Ursachen, wie nachfolgend beschrieben werden wird.

**[0013]** Zunächst wird jedoch das Herstellungsverfahren für Durchzüge 3 der Rippe 1 beschrieben. Zur Herstellung von Durchzügen 3 innerhalb der Rippe 1 wird in dem Rippenblech 2 auf Höhe der jeweiligen Rohrteilung und damit der späteren Positionierung der Durchzüge 3 quer zur Längsachse des Rippenbleches 2 ein Trennschnitt 8 (Fig. 2a und 3a) eingebracht, der durch ein geeignetes Schneidwerkzeug bei gleichzeitiger Auflage des Rippenbleches 2 erzielt wird. In einem weiteren Verfahrensschritt werden gemäß den Fig. 2b und 3b die Stützränder 6 und die Nasen 7 geschaffen. Dazu ist als entsprechendes Umformwerkzeug ein rechtwinklig zum Rippenblech wirksamer Prägestempel  $S_1$  vorgesehen, der mit einer nicht dargestellten Matrize zusammenwirkt. Der Prägestempel  $S_1$  weist eine klingenartige Form mit einem Querschnitt auf, der dem Verlauf der Stützränder 6 in Fig. 2b entspricht. Der Prägestempel  $S_1$  weist zudem jeweils seitlich derartige Prägekanten auf, daß durch den Umformschritt zusammen mit der Abwinklung der Stützränder 6 die Nasen 7 geprägt werden. Nach dem Verfahrensschritt nach den Fig. 2b und 3b ragen die Stützränder 6 rechtwinklig zur durch das Rippenblech 2 gebildeten Rippenebene nach oben ab. Der Grund jeder im Querschnitt dreieckförmigen Nase 7 verläuft gemäß Fig. 3b in einem spitzen Winkel zu einer Unterseite des Rippenbleches 2 zum jeweiligen Stützrand 6 nach innen und nach oben. Die durch den Trennschnitt 8 gebildeten Schnittländer werden somit unter Bildung der Stützränder 6 nach oben ausgestellt und aufgeweitet. Die Aufweitung muß derart behutsam erfolgen, daß kein Einreißen des Trennschnittes 8 an den gegenüberliegenden, stirnseitigen Randbereichen auftritt.

**[0014]** In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt eine weitere Aufweitung der Durchzugsöffnung, wobei durch einen weiteren, gegenüber dem Prägestempel  $S_1$  in der Breite vergrößerten Prägestempel  $S_2$  ein umlaufender, bei diesem Verfahrensschritt noch schräg nach oben angekippter und somit sich konisch nach oben verjüngender Kragen 9 geschaffen wird. Dazu ist der Prägestempel  $S_2$  mit einer entsprechend elliptischen und konisch zulaufenden Prägekontur versehen. Durch den Prägestempel  $S_2$  erfolgt eine Umformung derart, daß zusätzliches Material des Rippenbleches 2 im Bereich der Durchzugsöffnung schräg nach oben gedrückt wird, wodurch sich der umlaufende Kragen 9 unterhalb der Nasen 7 und der Stützränder 6 ergibt. In dieser Zwischenstufe verjüngt sich der Kragen 9 zum freien Ende der Durchzugsöffnung nach oben hin und die beiden Stützränder 6 ragen rechtwinklig zu dem Kragen schräg

nach oben und nach außen ab. In einem weiteren Verfahrensschritt wird mittels eines im Querschnitt weiter verbreiterten Prägestempels  $S_3$  die Endkontur des Durchzuges 3 erzielt, wobei der Kragen 9 derart durchgezogen wird, daß seine umlaufende Wandung rechtwinklig zur Rippenebene nach oben abgestellt ist. Dieser anhand der Fig. 4b und 5b dokumentierte Verfahrensschritt umfaßt den fertiggestellten Durchzug, wobei die Stützränder 6 jeweils rechtwinklig zum Kragen 9 nach außen abragen.

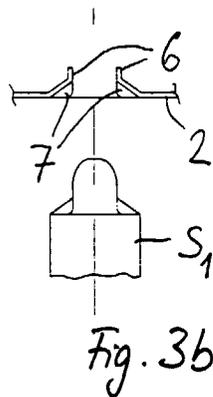
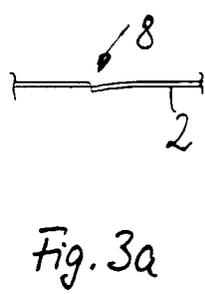
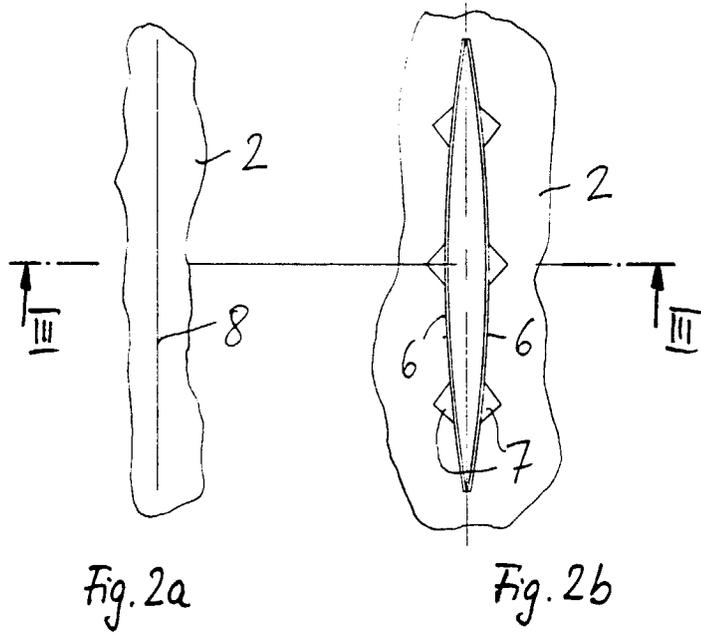
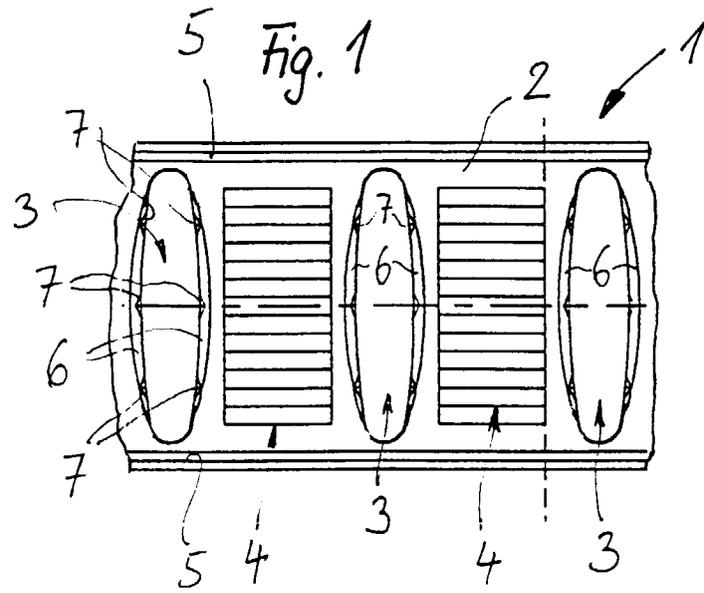
**[0015]** Das Verfahren zur Herstellung der Durchzüge 3a aus dem Rippenblech 2a der Rippe 1a nach den Fig. 6 bis 10 entspricht im wesentlichen dem zuvor beschriebenen Herstellungsverfahren, so daß nachfolgend lediglich noch auf die Unterschiede zu dem bereits beschriebenen Herstellungsverfahren eingegangen wird. Bei beiden Herstellungsverfahren wird nach Fertigstellung der Durchzüge 3, 3a die weitere Fertigstellung der Rippen 1, 1a erzielt, indem die Kiemenfelder 4, 4a und die Randrillen 5, 5a entsprechend eingepreßt werden.

**[0016]** Einziger Unterschied bei der Herstellung der Durchzüge 3a der Rippe 1a ist es, daß im ersten Verfahrensschritt ein anders gestalteter Trennschnitt 8a vorgenommen wird. Dieser Trennschnitt 8a weist zusätzlich zu seinem geradlinigen mittleren Bereich zwei Stirnbereiche auf, in denen der Trennschnitt unter Bildung ohrenartiger Laschen 10 hakenartig gekrümmt in der Ebene des Rippenbleches 2a verläuft. Trotz der beiden Krümmungen im Bereich der gegenüberliegenden Stirnbereiche ist der Trennschnitt 8a einstückig und durchgängig gestaltet, wobei der Trennschnitt 8a mittels eines entsprechend gestalteten Schneidwerkzeuges in einem einzigen Schneidvorgang geschaffen wird. Die anschließenden Prägeschnitte entsprechen den anhand der Fig. 2b, 3b, 4a, 5a und 4b, 5b dargestellten Verfahrensschritte zur Herstellung des Durchzuges 3, wobei die ohrenartigen Laschen 10 jeweils einem Stützrand 6a zugeordnet sind und sich koplanar zu diesem nach außen abragend erstrecken. Durch die hakenartige Krümmung des Trennschnittes 8a in seinen gegenüberliegenden Stirnbereichen wird ein Einreißen des Rippenbleches 2a durch entsprechende Kerbwirkungen, wie es beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 5b auftreten könnte, vermieden, da die ohrenartigen Laschen 10 in den beim Prägen der Prägeschnitte nach den Fig. 7 und 8 entstehenden Hauptbelastungsbereichen keine Kerbwirkungen in den Hauptbelastungsrichtungen entstehen lassen. Im fertiggestellten Zustand der Durchzüge 3a nach den Fig. 8 bis 10 bilden die Oberseiten der ohrenartigen Laschen 10 zusätzliche Stützflächen, die eine weiter verbesserte Auflage der darüberliegenden Rippe ermöglichen.

**[0017]** Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind mehrere Trennschnitte für die Schaffung der anschließend durchzuziehenden Schnittländer vorgesehen, die derart zueinander positioniert sind, daß keine Schnittabfälle entstehen.

## Patentansprüche

1. Rippe für einen Wärmeübertrager, der einen aus Rohren und quer zu diesen verlaufenden Rippen zusammengesetzten Rippen/Rohrblock aufweist, mit mehreren Durchzügen, die im zusammengefügt Zustand des Rippen/Rohrblockes die Rohre aufnehmen, wobei jeder Durchzug Abstandshalter für eine der Rippenteilung entsprechende, gleichmäßige Positionierung zu der jeweils benachbarten Rippe aufweist, 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß jeder Durchzug (3, 3a) mit wenigstens einem rechtwinklig zu einer Durchzugsachse nach außen abgewinkelten und zumindest teilweise unlaufenden Stützrand (6, 6a) versehen ist, der eine ebene Auflagefläche für die benachbarte Rippe (1, 1a) bildet. 10
2. Rippe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Stützrand (6a) mit wenigstens einer koplanar nach außen abragenden, ohrenartigen Lasche (10) versehen ist. 20
3. Verfahren zur Herstellung von Rippendurchzügen in Rippen für Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1, wobei aus einem ebenen Rippenblech durch Umformen jeweils ein den Durchzug bildender Kragen ausgestellt wird, 25  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß zunächst in das ebene Rippenblech (2, 2a) wenigstens ein Trennschnitt (8, 8a) eingebracht wird, und daß anschließend die durch den Trennschnitt (8, 8a) gebildeten Schnittränder mit den Nasen (7, 7a) versehen und zu dem Kragen (9, 9a) umgeformt werden. 30
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittränder mit als Abstandshalter dienenden Nasen (7, 7a) versehen werden. 40
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Trennschnitt (8, 8a) an seinen gegenüberliegenden Enden unter Bildung von ohrenartigen Laschen (10) gekrümmt gestaltet wird. 45
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mit der Prägung der Nasen (7, 7a) eine Aufweitung der Schnittränder unter Bildung von wenigstens einem Stützrand (6, 6a) erfolgt, und daß durch eine weitere Umformung der Kragen (9, 9a) - in Umformrichtung gesehen - hinter dem Stützrand (6, 6a) gebildet wird, wobei der Stützrand (6, 6a) zu dem Kragen (9, 9a) rechtwinklig ausgerichtet ist. 50  
 55
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (9, 9a) in zwei aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten fertiggestellt wird, wobei bei dem ersten Schritt eine Schrägstellung des Kragens (9, 9a) relativ zum Rippenblech (2, 2a) und beim zweiten Schritt die Umbiegung zu der rechtwinklig vom Rippenblech (2, 2a) abgestellten Endposition erfolgen.



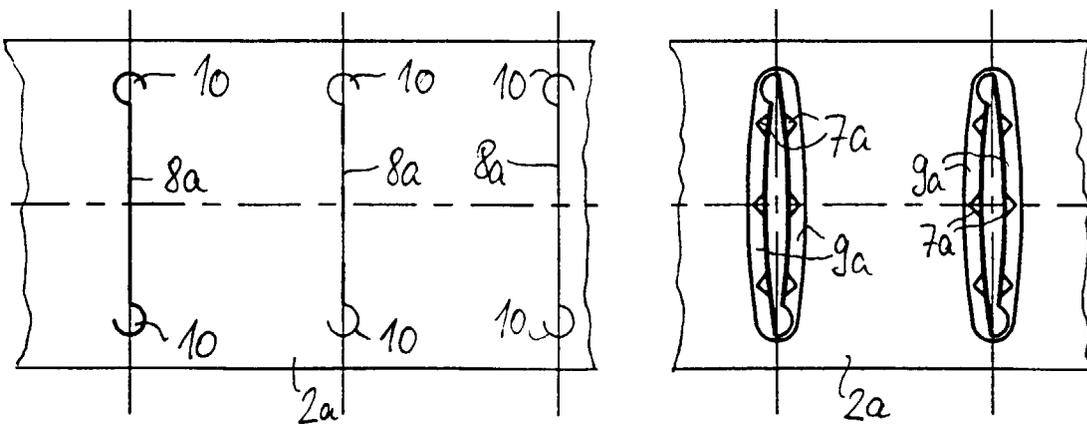
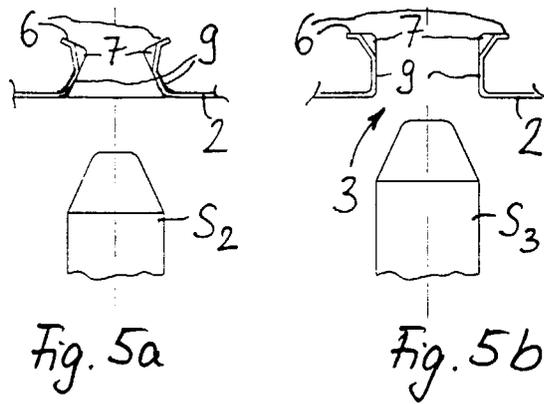
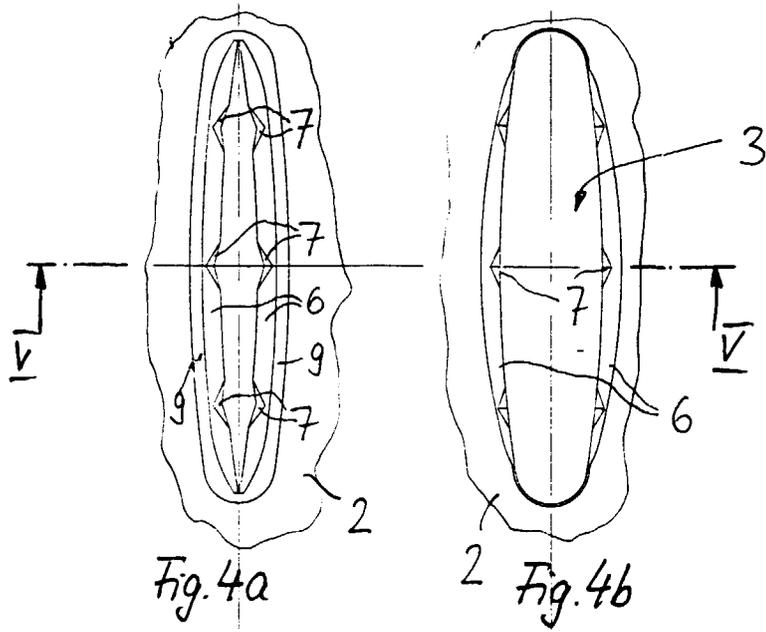


Fig. 6

Fig. 7

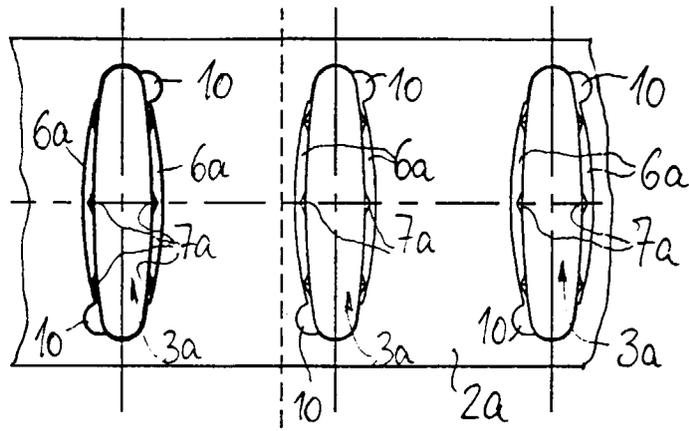


Fig. 8

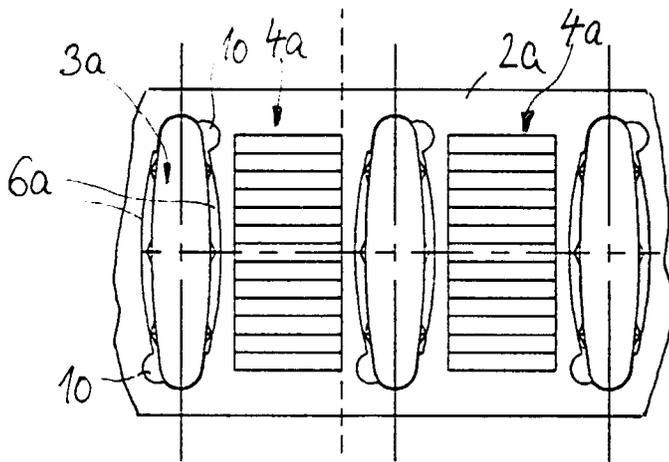


Fig. 9

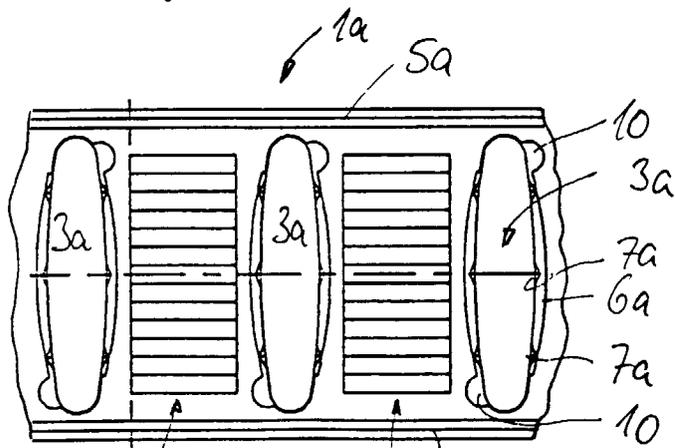


Fig. 10