

(19)



(11)

EP 1 846 718 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
10.02.2016 Patentblatt 2016/06

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 ^(2006.01) **F28F 9/18** ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/000971

(21) Anmeldenummer: **06706633.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/082084 (10.08.2006 Gazette 2006/32)

(22) Anmeldetag: **03.02.2006**

(54) **WÄRMETAUSCHER**

HEAT EXCHANGER

ECHANGEUR 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 NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **03.02.2005 DE 102005005180**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.10.2007 Patentblatt 2007/43

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

(72) Erfinder:
• **AKSOY, Cahit**
75417 Mühlacker (DE)

• **POMIN, Hubert**
71069 Sindelfingen (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 780 655 EP-A- 0 990 868
DE-A1- 10 360 472 US-A- 5 226 490

EP 1 846 718 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. DE-A1-10360472 zeigt einen derartigen Wärmetauscher

[0002] Ein Schnitt durch einen herkömmlichen Wärmetauscher ist in Fig. 36 dargestellt. Hierbei ist ein Kasten von einem Boden verschlossen, welcher eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist, die durch Durchzüge gebildet sind, welche sich in Richtung des Kastens erstrecken, und in die Enden von Flachrohren ragen. Der Boden weist eine umlaufende Sicke auf, in welche das Ende des Kastens ragt, wobei zur Abdichtung zwischen dem Ende des Kastens und dem Boden ein Dichtring angeordnet ist. Der Boden ist am Kasten beispielsweise mittels Wellschlitzbördelung angebracht. Ein derartiger Wärmetauscher lässt Wünsche offen.

[0003] Aus der EP 0 990 868 A2 ist ein Wärmetauscher mit einer Vielzahl von Rohren bekannt, deren Enden in um die Öffnung in den Rohrböden, zum Wärmetauscheretz hinweisenden Durchzügen stecken, deren Querschnitt nach innen gewölbt ist, und die darin flüssigkeitsdicht metallisch verbunden sind, wobei durch die Rohre und um die Rohre herum unterschiedliche wärmeaus-tauschende Medien strömen. Dabei reichen die Rohren- den bis unterhalb des Niveaus der Rohrbodenoberflä- che. Ferner bilden die Rohrenden mit den Durchzügen eine umlaufende Kontaktfläche, an die sich beidseitig ein Lötspalt zwischen Rohr und Durchzug anschließt. Der Boden weist auch in dieser bekannten Ausführungsform eine umlaufende Sicke auf, in welche das Ende des Kastens ragt, wobei ein Dichtring zwischen dem Ende des Kastens und dem tiefsten Bereich der Sicke angeordnet ist.

[0004] Die DE 103 60 472 A1 offenbart einen Wärmetauscher mit einem Rohrboden mit umlaufender Sicke zur Aufnahme eines Fußes eines Kastens zur Ausbildung eines Verteilerbehälters. Die FR 2 742 531 A1 offenbart einen Wärmetauscher mit eben ausgebildetem Rohrboden mit Ausklinkungen zwischen den Öffnungen zur Aufnahme der Rohre und dem Randbereich zur Aufnahme eines Fußes eines Kastens zur Ausbildung eines Verteilerbehältnisses.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Wärmetauscher zur Verfügung zu stellen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhaftere Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Erfindungsgemäß ist ein Wärmetauscher mit einer Mehrzahl von Rohren und mindestens einem durch einen mit Öffnungen versehenen Boden verschlossenen Kasten gebildet, in den zumindest ein Ende der Rohre mündet, wobei der Boden mehrere einzelne Nocken und/oder Sicken aufweist, wobei die Nocken und/oder Sicken sich in Längserstreckung der Rohre auf den Kasten erheben. Die Nocken sind in den Bodenbereich zwi-

schen den Rohren, d.h. im Bereich der Stege zwischen den die Rohre aufnehmenden Öffnungen, und an den längsseitigen Enden des Bodens ausgebildet. Dadurch können die Nocken die Funktion der umlaufenden Sicke, die erfindungsgemäß entfällt, übernehmen, wobei der Wärmetauscher schmaler bauen kann, da die Nocken, welche die umlaufende Sicke ersetzen, zwischen die Öffnungen bzw. die Rohre eingedrückt sind. Hierbei ist der Boden - dadurch, dass die Sicke entfällt - schalenartig und kleiner als bei herkömmlichen Wärmetauschern ausgebildet.

[0008] Die Länge der Nocken beträgt vorzugsweise maximal 50%, insbesondere maximal 45%, maximal 40% und besonders bevorzugt maximal 25% der Länge der die Rohre aufnehmenden Öffnungen. Insgesamt beträgt die Länge der einzelnen Nocken bevorzugt 5 bis 25 mm, besonders bevorzugt 10 bis 15 mm.

[0009] Alternativ können die Nocken durchgehend über die gesamte Länge der Stege wie auch an den Randbereichen und parallel zu den Stegen verlaufend ausgebildet sein, wobei die Nocken in dieser Ausführungsform im Folgenden als Sicken bezeichnet werden. Auch diese Sicken bieten gegenüber den bekannten umlaufenden Sicken die selben Vorteile wie die zuvor genannten Nocken.

[0010] Die Nocken und/oder Sicken erheben sich in Längserstreckung der Rohre auf den Kasten zu, d.h. weg vom Wärmetauscheretz. Auf Grund des Wegfalls der Sicke weist der Boden zudem ein verbessertes Dauerfestigkeitsverhalten bei Druckwechselbeanspruchung auf. Die Nocken und/oder Sicken dienen mit ihren zum Bodenrand weisenden Enden hierbei einen Halt für den Kasten.

[0011] Die Nocken und/oder Sicken sind bevorzugt durch einen Umformvorgang gebildet, insbesondere in einem Arbeitsgang mit dem Herstellen der Durchzüge und dem Umbiegen der Seiten. Dabei ist ihr bodenrandseitiges Ende derart ausgebildet, dass es die bei der Montage auftretenden Kräfte, die den Kasten zusammenpressen, aufnehmen, so dass ein Zusammenfallen des Kastens vermieden und damit die Dichtheit der Verbindung von Kasten und Boden sichergestellt werden kann.

[0012] Die Nocken und/oder Sicken weisen vorzugsweise eine konstante Höhe über ihre gesamte Länge auf. Das randseitige Ende der Nocken und/oder Sicken kann jedoch auch höher ausgebildet sein als das nach innen weisende Ende, welches ggf. auch flach auslaufen kann.

[0013] Bevorzugt sind die Öffnungen, welche die Rohre aufnehmen, als Durchzüge ausgebildet. Diese erstrecken sich vorzugsweise in Richtung auf die Rohre zu, d. h. weg vom Kasten.

[0014] Die Rohre enden hierbei vorzugsweise bündig mit den Durchzügen oder ragen gegebenenfalls auch etwas darüber hinaus. Die Durchzüge können jedoch auch entsprechend der EP 0 990 868 A2 ausgebildet sein.

[0015] Erfindungsgemäß ist der Boden - abgesehen von den Nocken, Sicken und Durchzügen - eben ausge-

bildet und die längs- und schmalseitigen Enden des Bodens sind angrenzend an einen ebenen Bereich in einem Winkel von 80 bis 90° in Richtung des Kastens umgebogen, wobei ein ausreichender Biegeradius vorgesehen ist.

[0016] Erfindungsgemäß weist der Kasten eine in Richtung des Bodens überstehende Nase auf, die beabstandet vom Umfang des Kastens ausgebildet ist. Das Vorsehen einer derartigen Nase ist prinzipiell auch bei umlaufender Sicke möglich. Außenumfangsseitig der Nase ist eine Dichtung angeordnet, wobei es sich um einen Dichtring oder um eine an den Kasten angespritzte Dichtung handeln kann. Der Dichtring kann in diesem Fall sowohl auf den Kasten aufgespannt als auch in den Boden eingespannt werden, so dass die Montage vereinfacht werden kann. Im Falle einer angespritzten Dichtung kann der Montagevorgang entfallen.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Dichtung ohrenartige Halteelemente auf, die in an den Ecken des Bodens vorgesehene Ausschnitte einhängbar sind bzw. eingehängt sind. Auf diese Weise ist die Dichtung besonders vorteilhaft montierbar bzw. in die vorgesehenen Ausschnitte einhängbar bzw. kann in die vorgesehenen Ausschnitte besonders vorteilhaft eingehängt werden.

[0018] Bevorzugt entspricht die Höhe der Nase etwa der Höhe der Nocken und/oder Sicken, so dass die Nase den Rand des Kastens zusätzlich vor Beschädigungen schützt.

[0019] Die Nocken oder Sicken begrenzen in Zusammenwirken mit der Nase die maximale Verformung durch Kräfte, die insbesondere im Rahmen der Montage seitlich auf den Boden einwirken. Hierbei kommen Nase und Nocken oder Sicke gegebenenfalls auch in Anlage aneinander.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform weist der Kasten in der Nähe des Bodens an seiner Innenumfangsseite sich nach innen erstreckende Rippen oder Vorsprünge auf. Dadurch lassen sich die Nocken und/oder Sicken weiter nach innen in den Boden hinein verschieben. Die lokale Materialverstärkung des bodenseitigen Teils des Kastens ist hierbei so ausgebildet, dass die Rohre nicht versperrt werden, so dass die Strömung nicht behindert wird. Die Rippen oder Vorsprünge liegen bevorzugt an den Nocken und/oder Sicken an, um die insbesondere bei der Montage auftretenden Kräfte aufzunehmen. Dabei erstrecken sich die Öffnungen für die Rohre bevorzugt bis zwischen die Rippen oder Vorsprünge hinein, so dass der Wärmetauscher verglichen mit herkömmlichen Wärmetauschern schmaler ausgebildet sein kann.

[0021] Um die Strömung nicht negativ zu beeinflussen und zudem das Gewicht des Kastens nicht zu sehr zu erhöhen, verringert sich bevorzugt die Höhe der Rippen oder Vorsprünge in Richtung in den Kasten hinein.

[0022] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von fünf Ausführungsbeispielen, teilweise unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung, näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine ausschnittsweise Seitenansicht eines Wärmetauschers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel mit teilweise angedeutetem Kasten,
- 5 Fig. 2 einen Schnitt entlang Linie A-A von Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie C-C von Fig. 1,
- 10 Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Boden von Fig. 1 aus Richtung des angedeuteten Kastens,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie D-D in Fig. 4,
- 15 Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie E-E in Fig. 4,
- Fig. 7 eine Seitenansicht des Wärmetauschers von Fig. 1 mit teilweise dargestelltem Kasten,
- 20 Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Wärmetauschers von Fig. 1 mit teilweise dargestelltem Kasten,
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des Bodens,
- 25 Fig. 10 eine Ansicht des Bodens aus einer anderen Perspektive,
- Fig. 11 eine perspektivische Detaildarstellung eines Eckbereichs des Bodens,
- 30 Fig. 12 eine perspektivische Ansicht des Wärmetauschers von Fig. 1 mit Darstellung des Fußbereichs des Kastens,
- 35 Fig. 13 eine andere perspektivische Ansicht des Wärmetauschers von Fig. 1 mit Darstellung des Fußbereichs des Kastens,
- 40 Fig. 14 eine ausschnittsweise Darstellung eines Wärmetauschers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel mit geschnitten dargestelltem Kasten,
- 45 Fig. 15 einen Schnitt entlang Linie A-A von Fig. 14,
- Fig. 16 eine perspektivische Ansicht eines Bodens gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- 50 Fig. 17 eine Draufsicht auf den Boden von Fig. 16,
- Fig. 18 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang Linie A-A in Fig. 17,
- 55 Fig. 19 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang Linie B-B in Fig. 17,
- Fig. 20 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung ent-

- lang Linie C-C in Fig. 17,
- Fig. 21 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang Linie D-D in Fig. 17, wobei im linken Teil der Schnittverlauf durch ein Flachrohr und im rechten Teil der Schnittverlauf durch eine Sicke, jeweils im Bereich der Kastenwand und ohne Darstellung eines Dichtelements, dargestellt ist,
- Fig. 22 eine Seitenansicht des Bodens von Fig. 16,
- Fig. 23 eine andere Seitenansicht des Bodens von Fig. 16,
- Fig. 24 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung entlang Linie F-F in Fig. 17 im zusammengesetzten, aber noch nicht fest verbundenen Zustand von Boden und Kasten,
- Fig. 25 eine schematische, ausschnittsweise Seitenansicht eines Wärmetauschers mit Boden gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel,
- Fig. 26 einen Schnitt durch den Boden und einen Teil eines aufgesetzten Kastens entlang Linie A-A von Fig. 25,
- Fig. 27 einen Schnitt durch den Boden und einen Teil eines aufgesetzten Kastens entlang Linie B-B von Fig. 25,
- Fig. 28 eine perspektivische Ansicht des Bodens von Fig. 25 aus Richtung des Kastens,
- Fig. 29 eine perspektivische Ansicht des Bodens von Fig. 25 aus Richtung der Flachrohre,
- Fig. 30 eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung des Wärmetauschers von Fig. 25 mit aufgesetztem Boden und eingespanntem Dichtring,
- Fig. 31 eine Draufsicht auf den Boden des Wärmetauschers von Fig. 25 mit eingespanntem Dichtring,
- Fig. 32 einen Schnitt durch den Boden mit Kasten, Dichtring und Flachrohren entlang Linie C-C von Fig. 31,
- Fig. 33 einen Schnitt durch den Boden mit Kasten, Dichtring und Flachrohren entlang Linie D-D von Fig. 31,
- Fig. 34 einen Schnitt durch den Boden mit Kasten, Dichtring und Flachrohren entlang Linie E-E von Fig. 31,

Fig. 35 eine Seitenansicht des Wärmetauschers von Fig. 25, und

Fig. 36 einen Schnitt durch einen herkömmlichen Wärmetauscher.

[0023] Fig. 1 zeigt einen Wärmetauscher 1, vorliegend einen kompakten Ladeluftkühler, bestehend aus zwei durch Böden 2 verschlossene Kästen 3 und einer Mehrzahl von sich zwischen den Kästen 3 erstreckenden Rohren 4. Die Rohre 4 sind als Flachrohre ausgebildet und ragen mit ihren Enden 5 in als Durchzüge mit den Außenabmessungen der Rohre 4 entsprechend ausgebildete Öffnungen 6 im den Böden 2. Hierbei zeigen die Durchzüge in Richtung auf die Rohre 4, wobei die Rohre 4 vorliegend jeweils etwa bündig mit der dem entsprechenden Kasten 3 zugewandten Fläche der Böden 2 enden (vgl. Fig. 2).

[0024] Der als Blech-Stanzbiegeteile ausgebildete Boden 2 weist ferner eine Mehrzahl von Erhebungen in Form von Nocken 7 auf, die sich in Richtung des Kastens 3 erstrecken, d.h. sich über die Bodengrunde Ebene B erheben. Vorliegend sind die Nocken 7 mittels eines Umformvorgangs hergestellt. Dabei sind jeweils zwei erste Nocken 7a jeweils im Bereich der Enden der Stege zwischen zwei Öffnungen 6 und drei zweite Nocken 7b am schmalseitigen Ende des Bodens 2 angeordnet (vgl. Fig. 4).

[0025] Die Länge der ersten Noppen 7a, wie auch der zweiten Noppen 7b beträgt ca. 22% der Länge der Öffnungen 6, also der Durchzüge und somit der (größeren) Breite der Flachrohre, wobei die ersten Noppen 7a vorliegend eine Länge von 15 mm aufweisen.

[0026] Die längsseitigen und schmalseitigen Enden des Bodens 2 sind im nicht dargestellten montierten Zustand in einem rechten Winkel in Richtung auf den Kasten 3 zu umgebogen, wobei an den Ecken 8 des Bodens 2 jeweils Ausschnitte vorgesehen sind. In den Enden sind eine Mehrzahl von Schlitzten 9 vorgesehen, die der Verbindung von Boden 2 und Kasten 3 mittels der bekannten Wellschlitzbördelung dienen, d.h. einzelne Materialpartien des Bodens 2 hintergreifen die entsprechend mit einem Absatz 10 versehenen Endbereiche des Kastens 3. Wie beispielsweise aus Fig. 9 ersichtlich, sind die Schlitzte 9 vorliegend jeweils auf Höhe der Öffnungen 6 (Längsseite) beziehungsweise der zweiten Nocken 7b (Schmalseite) angeordnet.

[0027] Das bodenseitige Ende des Kastens 3 ist mit einer umlaufenden Nase 11 versehen, die auf der Innenumfangsseite ausgebildet ist und sich in Richtung zum Boden 2 erstreckt, so dass ein Absatz 12 zur Aufnahme eines Dichtrings 13 ausgebildet ist (siehe Fig. 2 und 3). Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Dichtring 13 auf diesen Absatz 12 aufgespannt, wobei das Aufspannen im Rahmen der Montage vor dem Aufsetzen des Kastens 3 auf den Boden 2 erfolgt. Beim Dichtring 13 handelt es sich vorliegend um einen Dichtring mit einem Kreisprofil, jedoch sind auch andere Profile,

insbesondere ovale oder rechteckförmige Profile (Flachdichtung) möglich.

[0028] Alternativ ist auch ein Aufspannen des Dichtungs 12 auf den Boden 2 mit Hilfe von am Dichtring 12 ausgebildeten Halteelementen, die in den an den Ecken 8 des Bodens 2 vorgesehenen Ausschnitten verspannt werden, möglich. Diese besonders bevorzugte Ausführungsform wird näher unter Bezugnahme auf das an späterer Stelle beschriebene fünfte Ausführungsbeispiel erläutert.

[0029] Gemäß einer nicht in der Zeichnung dargestellten Variante ist die Dichtung direkt am Kasten 3 im Absatz 12 angespritzt ausgebildet, so dass eine Fehlmontage des Dichtrings vermieden werden kann.

[0030] In allen drei Fällen wird nach der Positionierung bzw. Ausbildung des Dichtrings der Kasten 3 aufgesetzt und die Dichtung verpresst. Anschließend erfolgt gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Verschließen mittels Wellschlitzbördelung, wobei die im Boden 2 integrierten Nocken 7 zur Abstützung des Kastens 3 gegen die durch die Verschließvorrichtung einwirkenden Kräfte dienen, so dass ein Einfallen des Kastens 3 und einer damit verbundenen Undichtheit vermieden wird.

[0031] Gemäß dem in den Figuren 14 und 15 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel, das - soweit nicht ausdrücklich erwähnt - dem zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel entspricht, weshalb gleiche und gleichwirkende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, sind auf der Innenumfangsseite des Kastens 3 zinnenartig Rippen 14 ausgebildet, die mit den ersten Nocken 7a zusammenwirken, welche in Längsrichtung der Stege zwischen die Öffnungen 6 weiter hinein versetzt sind. Die Rippen 14 am Kasten 3 reichen hierbei bis zum bodenseitigen Ende der Nase 11. Vorliegend sind die Rippen 14 derart ausgebildet, dass sich oberhalb der ersten Nocken 7a ihre Höhe verringert.

[0032] In den Figuren 16 bis 24 ist ein Boden 2 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel dargestellt. Hierbei sind - im Unterschied zu den Nocken 7a und 7b der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen - sich über im Wesentlichen die gesamte Breite des Bodens 2 erstreckende Nocken, im Folgenden als Sicken 7' bezeichnet, mit im Wesentlichen durchgehenden Querschnittsverlauf (siehe Fig. 18) ausgebildet, welche vorliegend mittels Umformen, also entsprechend den Nocken 7a und 7b, hergestellt sind.

[0033] Die Stege zwischen den Öffnungen 6 weisen hierbei in Richtung der einzuführenden Flachrohre etwa senkrecht zum Boden 2 verlaufende Ränder 6' (Durchzüge) auf, die einen bogenförmigen Übergang in Richtung der Bodengrundebene B aufweisen, d.h. dem Boden 2 ohne in Steglängsrichtung durchgehenden Sicken 7'. Anschließend ist die Sicke 7' ausgebildet, wobei die Sicke 7' ebenfalls bogenförmige Übergänge aufweist. Der Querschnitt jeden Steges weist vorliegend drei Radien, deren Mittelpunkte innerhalb des Steges angeordnet sind, und zwei Radien, deren Mittelpunkte außerhalb des Steges angeordnet sind, auf, d.h. die Übergänge

sind jeweils als Kreisbogenabschnitte ausgebildet, jedoch kann sich der Krümmungsverlauf der einzelnen Übergänge auch ändern.

[0034] Auch an den schmalseitigen Randbereichen des Bodens 2 ist jeweils eine durchgehende Sicke 7' an Stelle der drei Nocken 7b gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel angeordnet.

[0035] Sofern die Bodengrundebene B nicht wie bei den ersten beiden Ausführungsbeispielen durch eine Fläche gebildet wird, wird sie durch den Wendepunkt der Krümmungsverläufe von Durchzügen und Sicken 7' festgelegt, wie in der Detailansicht X von Fig. 18 angedeutet.

[0036] Die Flachrohrenden der in die Öffnungen zwischen den Stegen angeordneten Flachrohre 4 (siehe Fig. 24t) ragen im zusammengebauten und verlöteten Zustand gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel leicht über die Bodengrundebene B - d.h. die Ebene, die der Boden aufweist, ohne ausgebildete Sicken - hinaus, jedoch ist auch ein bündiger Abschluss mit der Bodengrundebene B oder ein Hinausragen bis zum Ende der Sicken und ggf. auch darüber hinaus möglich.

[0037] Die Anbringung des Kastens 3 erfolgt auf die im ersten Ausführungsbeispiel beschriebene Weise.

[0038] Gemäß einem vierten, nicht in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel, sind die Nocken derart ausgebildet, dass die sich verjüngenden Enden der Nocken im Wesentlichen in der Mittellängsebene des Bodens direkt aneinander angrenzen, d.h. die beiden Nocken sind nahezu als ein einziger, durchgehender Nocken ausgebildet.

[0039] Gemäß dem fünften, in den Figuren 25 bis 35 dargestellten Ausführungsbeispiel weist ein Wärmetauscher 1, wiederum ein Ladeluftkühler, zwei durch Böden 2 verschlossene Kästen 3 und einer Mehrzahl von sich zwischen den Kästen 3 erstreckenden Rohren 4 auf. Die Rohre 4 sind als Flachrohre ausgebildet und zwischen zwei Rohren sind Wellrippen angeordnet. Die Rohre 4 ragen mit ihren Enden 5 in als Durchzüge mit den Außenabmessungen der Rohre 4 entsprechend ausgebildete Öffnungen 6 im den Böden 2. Hierbei zeigen die Durchzüge in Richtung auf die Rohre 4, wobei die Rohre 4 vorliegend jeweils etwa über die Böden 2 hinausragen (siehe Fig. 32).

[0040] Der als Blech-Stanzbiegeteile ausgebildete Boden 2 weist ferner eine Mehrzahl von Erhebungen in Form von Nocken 7 auf, die sich in Richtung des Kastens 3 erstrecken, d.h. sich über die Bodengrundebene B erheben. Vorliegend sind die Nocken 7 mittels eines Umformvorgangs mit Hilfe von Stempeln mit trapezförmigem oder dreieckförmigem Querschnitt hergestellt. Dabei sind jeweils zwei erste Nocken 7a jeweils im Bereich der Enden der Stege zwischen zwei Öffnungen 6 angeordnet. Ferner sind jeweils vier in einer Reihe angeordnete und vorliegend einander entsprechend ausgebildete zweite Nocken 7b am schmalseitigen Ende des Bodens 2 vorgesehen (siehe Fig. 28). Die Länge der ersten Nocken 7a und der zweiten Nocken 7b entspricht einander, jedoch unterscheidet sich deren Gestalt, d.h. ihre Nut-

form. Die ersten Nocken 7a weisen eine annähernd V-förmige Gestalt von im Wesentlichen konstanter Höhe, die zweiten Nocken 7b eine mehr U-förmige Gestalt, die zur Bodenmitte hin abgerundet und nach außen hin steiler ausgebildet ist und eine im Wesentlichen konstante Höhe hat, auf.

[0041] Die längsseitigen und schmalseitigen Enden des Bodens 2 sind im montierten Zustand in einem rechten Winkel in Richtung auf den Kasten 3 zu umgebogen, wobei an den Ecken 8 des Bodens 2 jeweils Ausschnitte vorgesehen sind. Die Ausschnitte dienen der Aufnahme von an einem in den Boden 2 eingespannten Dichtring 13, welcher an seinen vier Ecken ohrenförmige Halteelemente 13' aufweist, die über einen Steg einstückig mit dem Dichtring 13 verbunden sind. Im Gegensatz zu an herkömmlichen Böden angeordneten Dichtringen, die in eine außen umlaufende Nut unter Spannung eingelegt und durch den Kasten eingespannt sind, liegt der Dichtring 13 auf einer ebenen Fläche in der Bodengrunde ebene B, wobei er durch die in den Ausschnitten gehaltenen Halteelemente 13' definiert rechteckförmig aufgespannt ist, so dass eine gute Abdichtung zwischen Kasten und Boden gewährleistet werden kann. Der Dichtring 13 hat vorliegend einen kreisförmigen Querschnitt, jedoch kann prinzipiell auch ein anderer Querschnitt vorgesehen sein, bspw. ein rechteckförmiger Querschnitt.

[0042] In den Enden der Böden 2 sind eine Mehrzahl von Schlitzfen 9 vorgesehen, die der Verbindung von Boden 2 und Kasten 3 mittels der bekannten und Wellenschlitzbördelung dienen.

[0043] Die Länge der ersten Noppen 7a, wie auch der zweiten Noppen 7b beträgt ca. 20% der Länge der Öffnungen 6, also der Durchzüge und somit der (größeren) Breite der Flachrohre, wobei die ersten Noppen 7a vorliegend eine Länge von 10 mm aufweisen.

[0044] Natürlich sind auch Kombinationen der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele möglich, wobei bspw. abwechselnd Nocken 7 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und Nocken 7' gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel an benachbarten Stegen vorgesehen sind. Ebenso können an den mittleren Stegen nur durchgehende Nocken 7' und an den äußeren Stegen Nocken 7 vorgesehen sein. Ebenfalls ist ein Übergang von durchgehenden Nocken 7' zu seitlichen, durch einen Stegbereich, der im Wesentlichen unverformt ist, getrennte Nocken 7 nach außen hin möglich, d.h. in der Mitte erfolgt die Ausgestaltung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel, anschließend gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel und nach außen hin nach dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei sich die Längserstreckung der Nocken nach außen hin verringert. Im Randbereich unterscheiden sich jedoch die getrennt ausgebildeten Nocken 7 nicht von den durchgehenden Nocken 7', so dass keine spezielle Anpassung des Kastens an unterschiedlich ausgebildete Stegbereiche erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einer Mehrzahl von Rohren (4) und mindestens einem durch einen mit Öffnungen (6) versehenen Boden (2) verschlossenen Kasten (3), In den zumindest ein Ende (5) der Rohre (4) mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (2) Nocken (7; 7a; 7b; 7') und/oder Sicken aufweist, und die Nocken (7; 7a, 7b; 7') und/oder Sicken sich in Längserstreckung der Rohre (4) auf den Kasten (3) erheben, wobei die Nocken (7; 7a; 7') und/oder Sicken in den Bodenbereichen zwischen den Rohren (4) ausgebildet sind, und wobei der Boden (2) abgesehen von den Nocken (7; 7a, 7b; 7') und/oder Sicken (7') und Durchzügen eben ausgebildet ist und die längs- und schmalseitigen Enden des Bodens (2) in einem Winkel von 80 bis 90° in Richtung des Kastens (3) umgebogen sind, wobei der Kasten (3) eine in Richtung des Bodens (2) überstehende Nase aufweist, die beabstandet vom Umfang des Kastens (3) ausgebildet ist und umfangsseitig der Nase eine Dichtung angeordnet ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nocken (7, 7b) und/oder Sicken (7') an den längsseitigen Enden des Bodens (2) ausgebildet sind.
3. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nocken (7; 7a, 7b; 7') und/oder Sicken durch einen Umformvorgang gebildet sind.
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (6), welche die Rohre (4) aufnehmen, als Durchzügen ausgebildet sind, die sich in Richtung auf die Rohre (4) zu erstrecken.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (4) bündig mit den Durchzügen enden oder etwas darüber hinausragen.
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung aufgespannt oder angespritzt ist.
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung ohrenartige Halteelemente (13') aufweist, die in an den Ecken (8) des Bodens (2) vorgesehene Ausschnitte einhängbar sind.
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Nase etwa der Höhe der Nocken (7, 7a) und/oder Sicken (7) entspricht.

9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nase an den Nocken (7a) oder Sicken (7') anliegt.
10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kasten (3) in der Nähe des Bodens (2) an seiner Innenumfangsseite sich nach innen erstreckende Rippen (14) oder Vorsprünge aufweist.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (14) oder Vorsprünge an den Nocken (7, 7a) und/oder Sicken (7') anliegen.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Rippen (14) oder Vorsprünge sich in Richtung in den Kasten (3) hinein verringert.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (6) für die Rohre (4) sich bis zwischen die Rippen (14) oder Vorsprünge hinein erstrecken.

Claims

1. A heat exchanger having a plurality of tubes (4) and having at least one tank (3) which is closed off by means of a base (2) which is provided with openings (6) and into which at least one end (5) of the tubes (4) opens out, **characterised in that** the base (2) has lobes (7; 7a; 7b; 7') and/or beads, and the lobes (7; 7a, 7b; 7') and/or beads rise in the longitudinal extent of the tubes (4) toward the tank (3), wherein the lobes (7; 7a; 7') and/or beads are formed in the base regions between the tubes (4), and wherein the base (2) is of planar design with the exception of the lobes (7; 7a, 7b; 7') and/or beads (7') and rim holes and the longitudinal and narrow-side ends of the base (2) are bent around at an angle of 80 to 90° in the direction of the tank (3), wherein the tank (3) has a lug which protrudes in the direction of the base (2) and which is formed spaced apart from the periphery of the tank (3) and a seal is arranged at the peripheral side of the lug.
2. The heat exchanger as claimed in claim 1, **characterised in that** the lobes (7, 7b) and/or beads (7') are formed at the longitudinal-side ends of the base (2).
3. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the lobes (7; 7a, 7b; 7') and/or beads are formed by means of a shaping process.

4. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (6) which receive the tubes (4) are formed as rim holes which extend in the direction of the tubes (4).
5. The heat exchanger as claimed in claim 4, **characterised in that** the tubes (4) end flush with, or project slightly beyond, the rim holes.
6. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the seal is mounted on or injection-moulded on.
7. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the seal has ear-like retaining elements (13') which can be hooked into cutouts provided at the corners (8) of the base (2).
8. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the height of the lug corresponds approximately to the height of the lobes (7, 7a) and/or beads (7').
9. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the lug bears against the lobes (7a) or beads (7').
10. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the tank (3) has, in the vicinity of the base (2), on its inner peripheral side, inwardly extending ribs (14) or projections.
11. The heat exchanger as claimed in claim 10, **characterised in that** the ribs (14) or projections bear against the lobes (7, 7a) and/or beads (7').
12. The heat exchanger as claimed in claim 10 or 11, **characterised in that** the height of the ribs (14) or projections reduces in the direction into the tank (3).
13. The heat exchanger as claimed in one of claims 10 to 11, **characterised in that** the openings (6) for the tubes (4) extend in between the ribs (14) or projections.

Revendications

1. Echangeur de chaleur comportant une pluralité de tubes (4) et au moins une boîte (3) fermée par un fond (2) doté d'ouvertures (6), boîte dans laquelle débouche au moins une extrémité (5) des tubes (4), **caractérisé en ce que** le fond (2) présente des bossages (7 ; 7a, 7b ; 7') et / ou des moulures, et les bossages (7 ; 7a, 7b ; 7') et / ou les moulures sont en saillie sur la boîte (3), dans le sens longitudinal

- des tubes (4), où les bossages (7 ; 7a ; 7') et / ou les moulures sont configurés entre les tubes (4), dans les zones formant le fond, et où le fond (2), indépendamment des bossages (7 ; 7a, 7b ; 7') et / ou des moulures (7') et des passages, est configuré de façon plane, et les extrémités du fond (2), au niveau de ses grands et de ses petits côtés, sont recourbées en direction de la boîte (3), suivant un angle de 80 à 90°, où la boîte (3) présente un ergot en saillie en direction du fond (2), ergot qui est configuré en étant à distance de la circonférence de la boîte (3), et un joint d'étanchéité est disposé côté circonférence de l'ergot.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bossages (7, 7b) et / ou les moulures (7') sont configurés au niveau des extrémités des grands côtés du fond (2).
3. Echangeur de chaleur selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bossages (7 ; 7a, 7b ; 7') et / ou les moulures sont réalisés par un processus de formage.
4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures (6), qui logent les tubes (4), sont configurées comme des passages qui s'étendent en direction des tubes (4).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les tubes (4) se terminent à fleur des passages ou bien dépassent un peu au-dessus de ces passages.
6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité est fixé ou moulé par injection.
7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité présente des éléments de fixation (13'), en forme d'oeillets, qui peuvent être accrochés dans des découpes prévues au niveau des parties angulaires (8) du fond (2).
8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur de l'ergot correspond à peu près à la hauteur des bossages (7, 7a) et / ou des moulures (7).
9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ergot est en appui sur les bossages (7a) ou sur les moulures (7').
10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- la boîte (3) présente sur son côté circonférentiel intérieur, à proximité du fond (2), des ailettes (14) ou parties saillantes s'étendant vers l'intérieur.
- 5 11. Echangeur de chaleur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les ailettes (14) ou parties saillantes sont en appui sur les bossages (7, 7a) et / ou sur les moulures (7').
- 10 12. Echangeur de chaleur selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la hauteur des ailettes (14) ou parties saillantes diminue vers l'intérieur, en allant en direction de la boîte (3).
- 15 13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les ouvertures (6) pour les tubes (4) s'étendent vers l'intérieur, entre les ailettes (14) ou parties saillantes.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

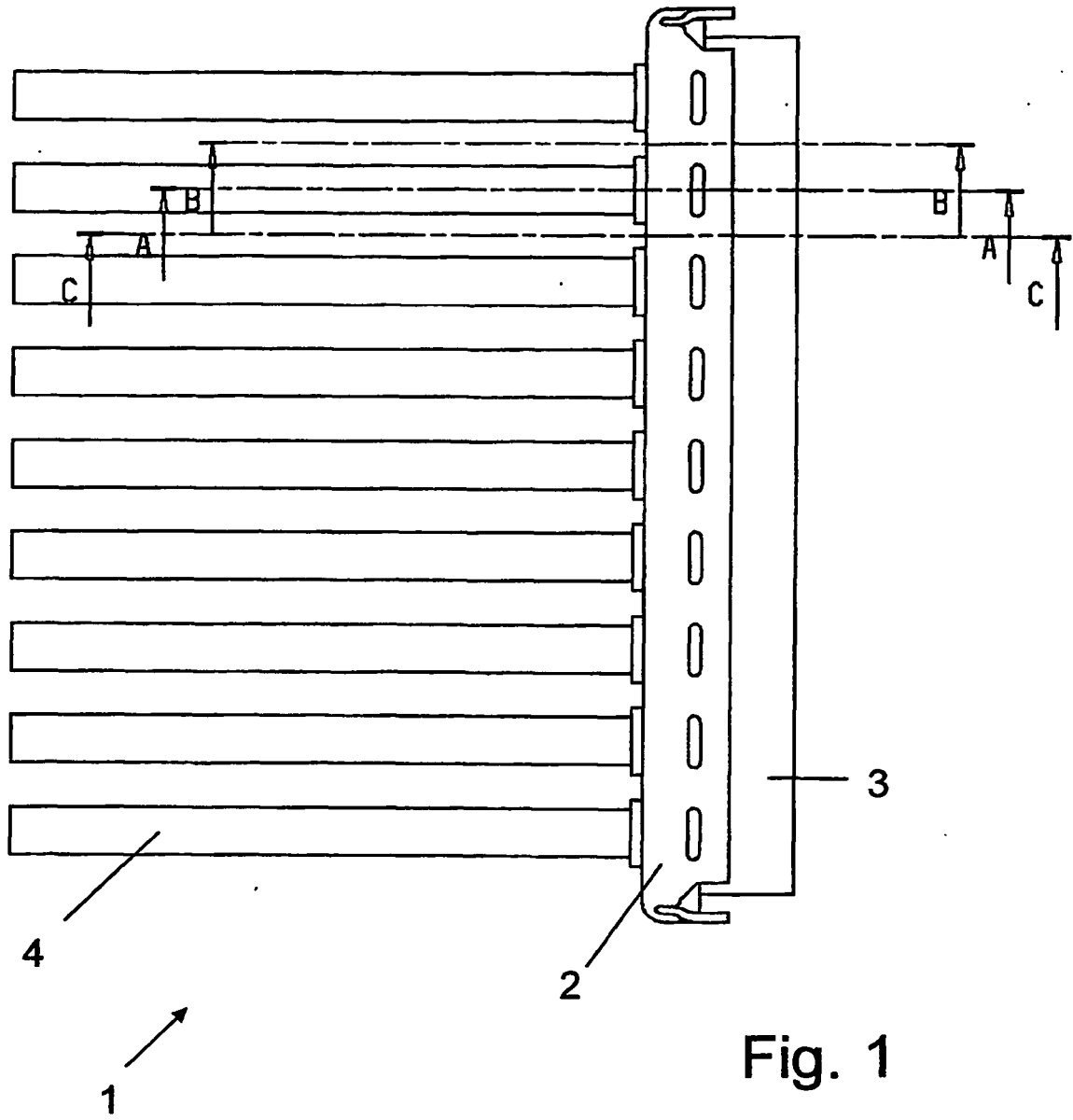
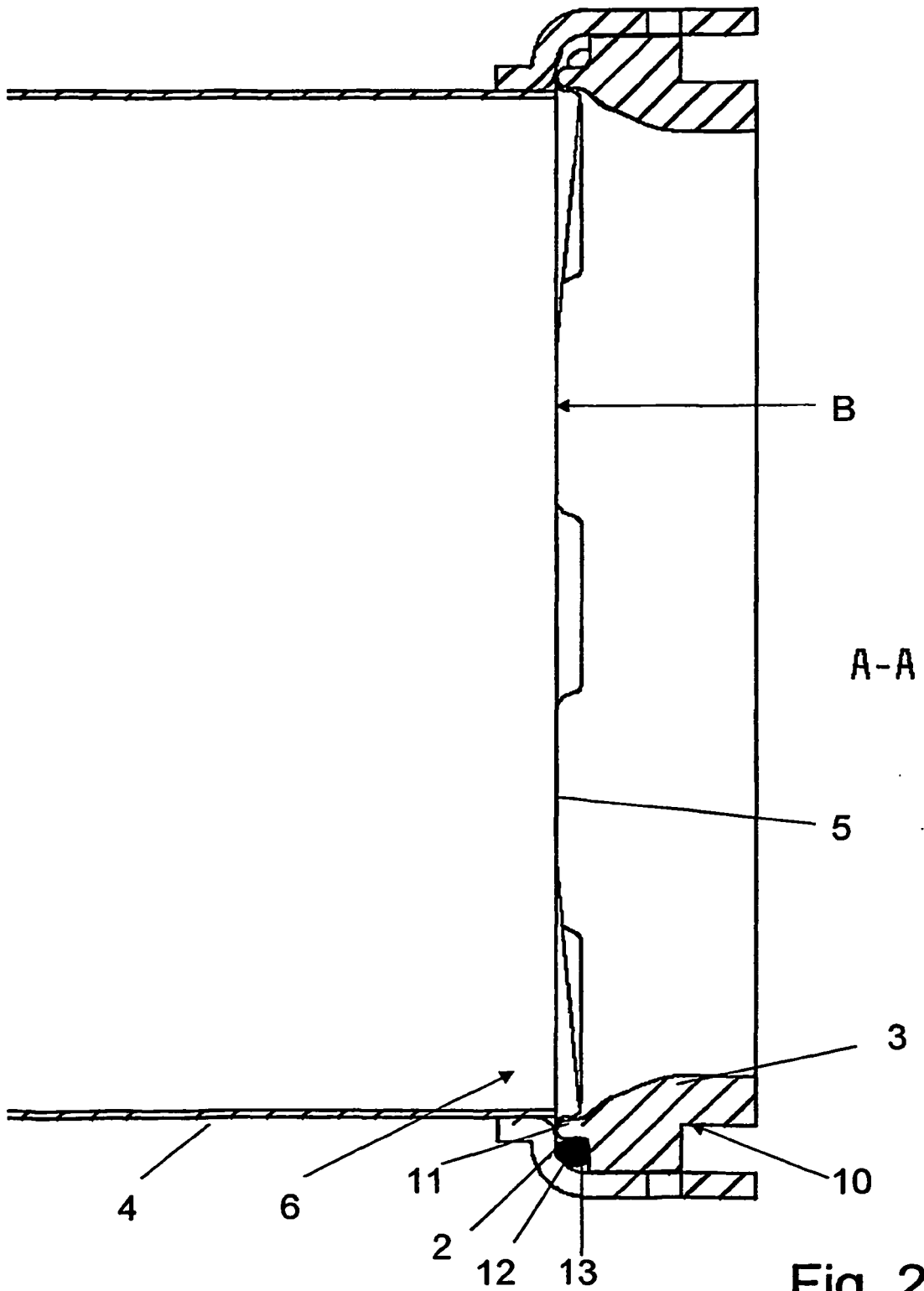


Fig. 1



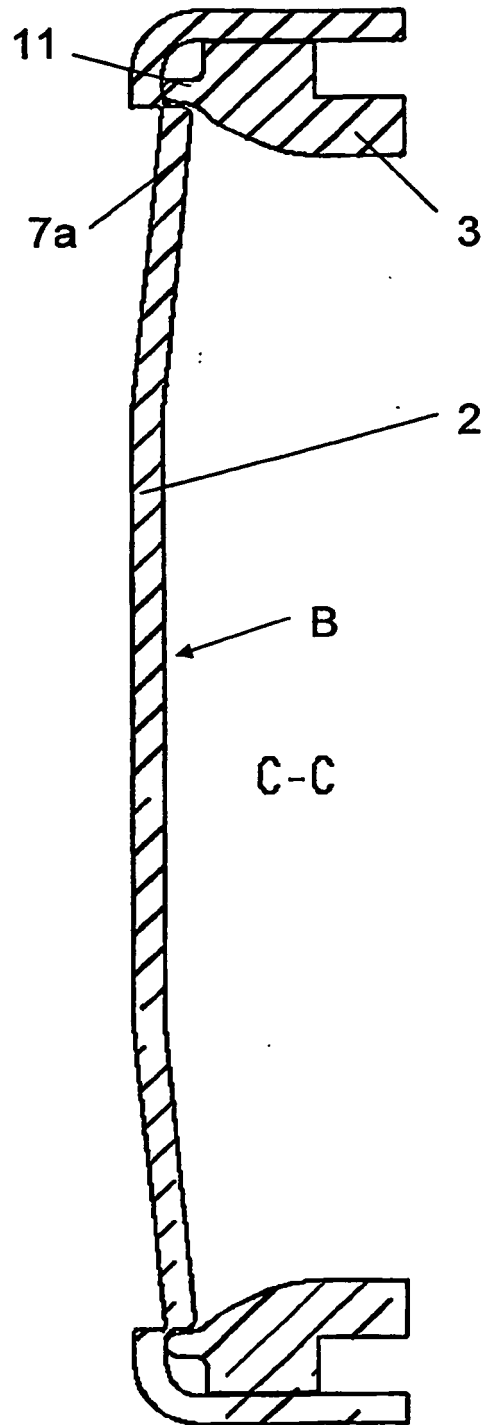


Fig. 3

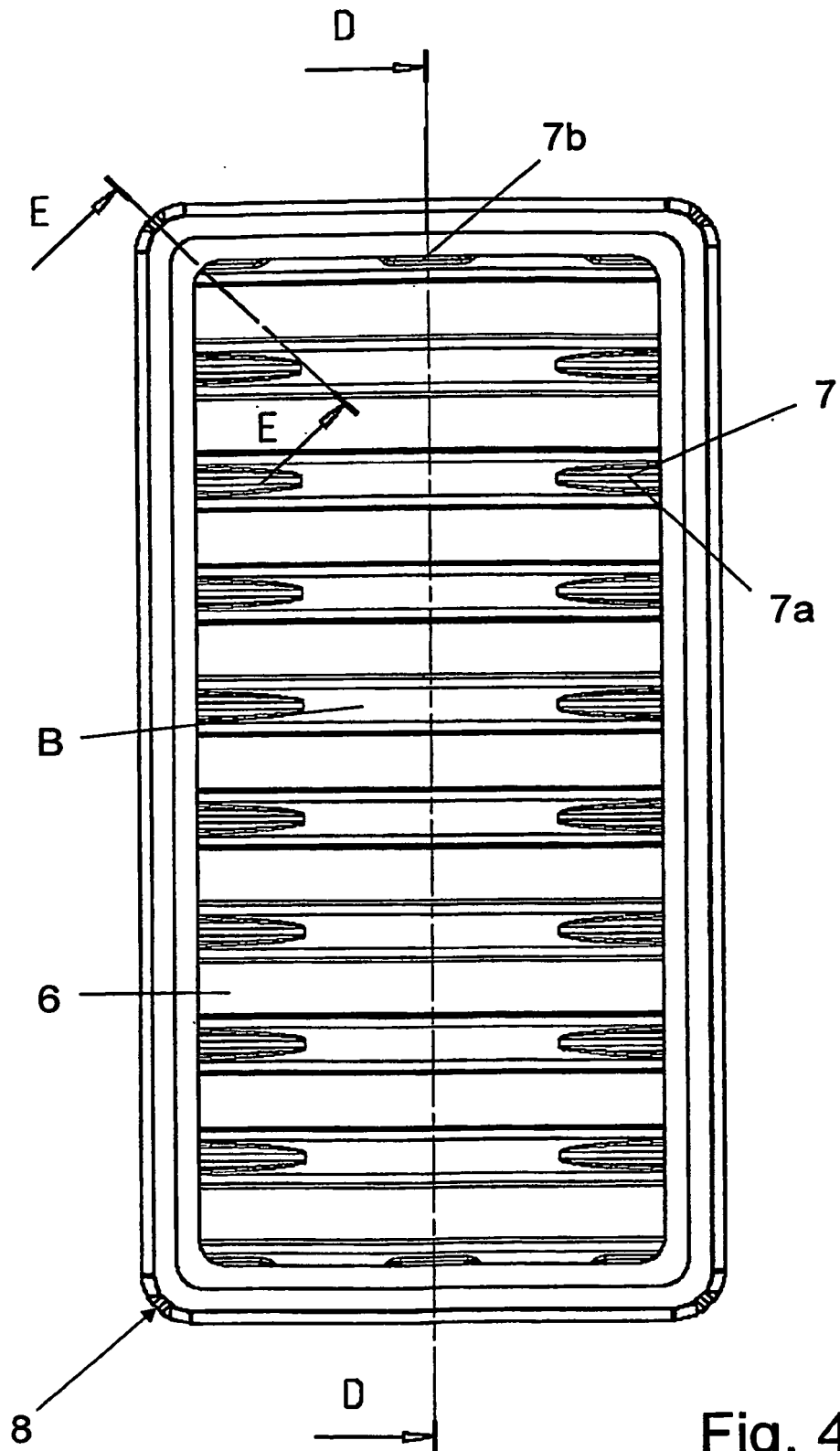


Fig. 4

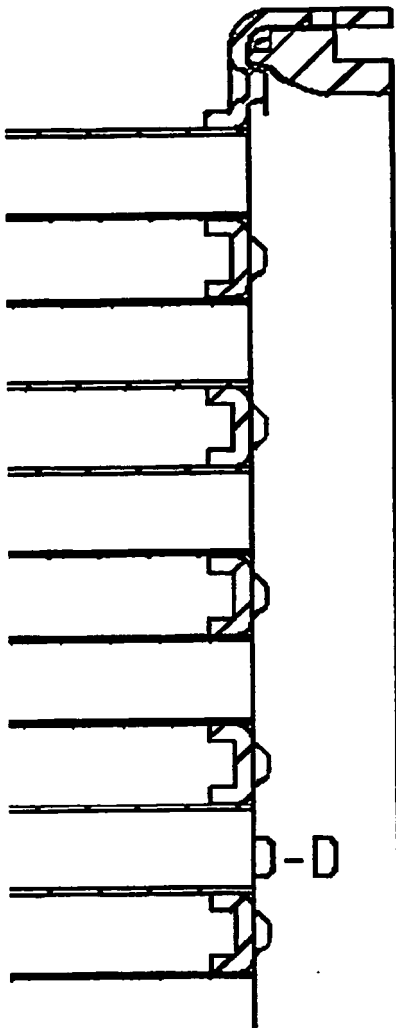
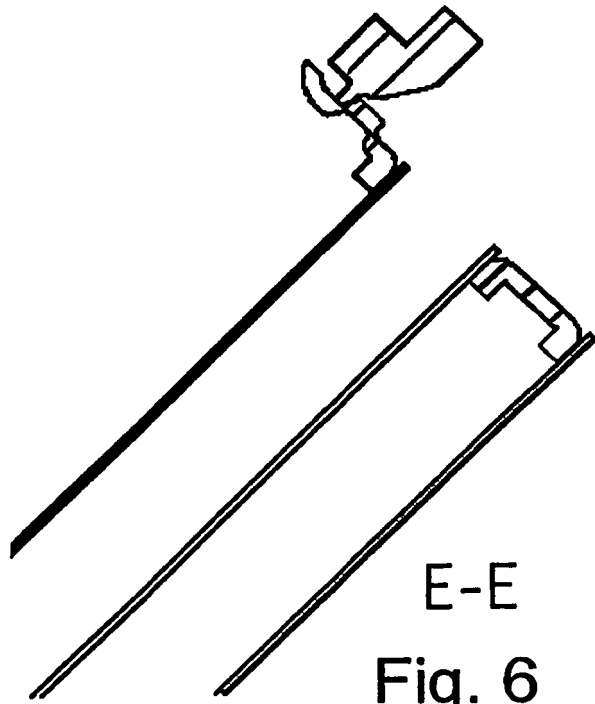
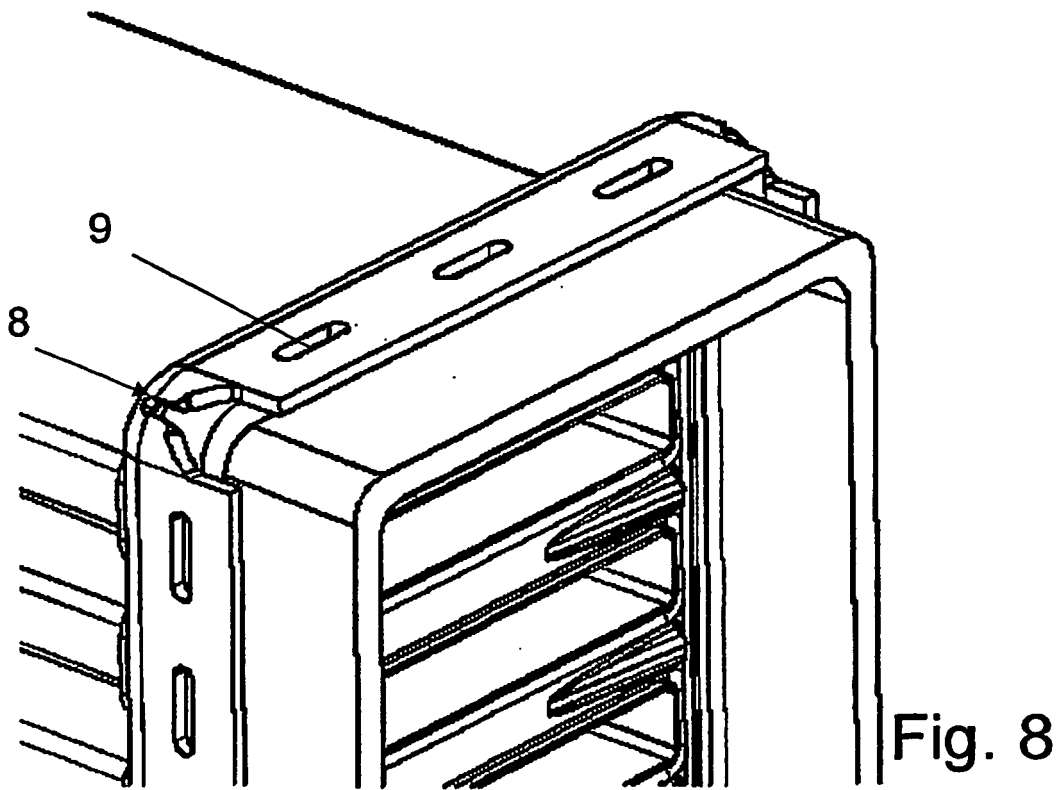
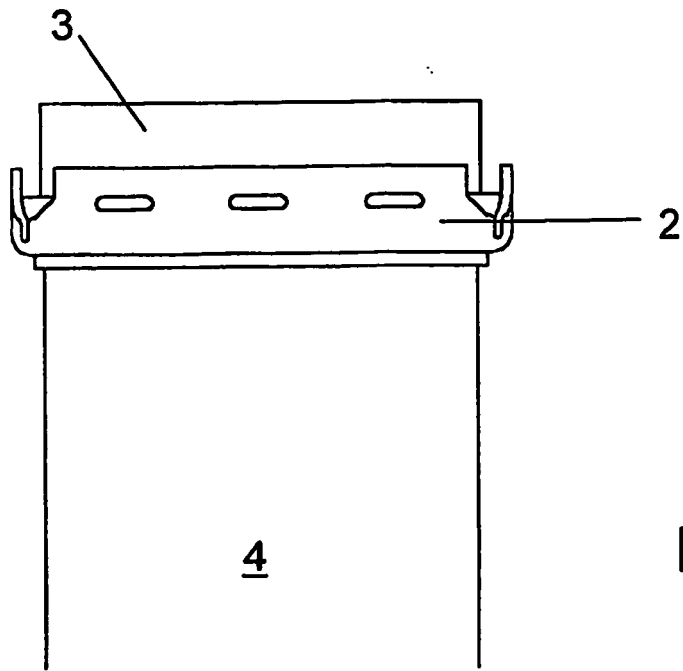


Fig. 5



E-E
Fig. 6



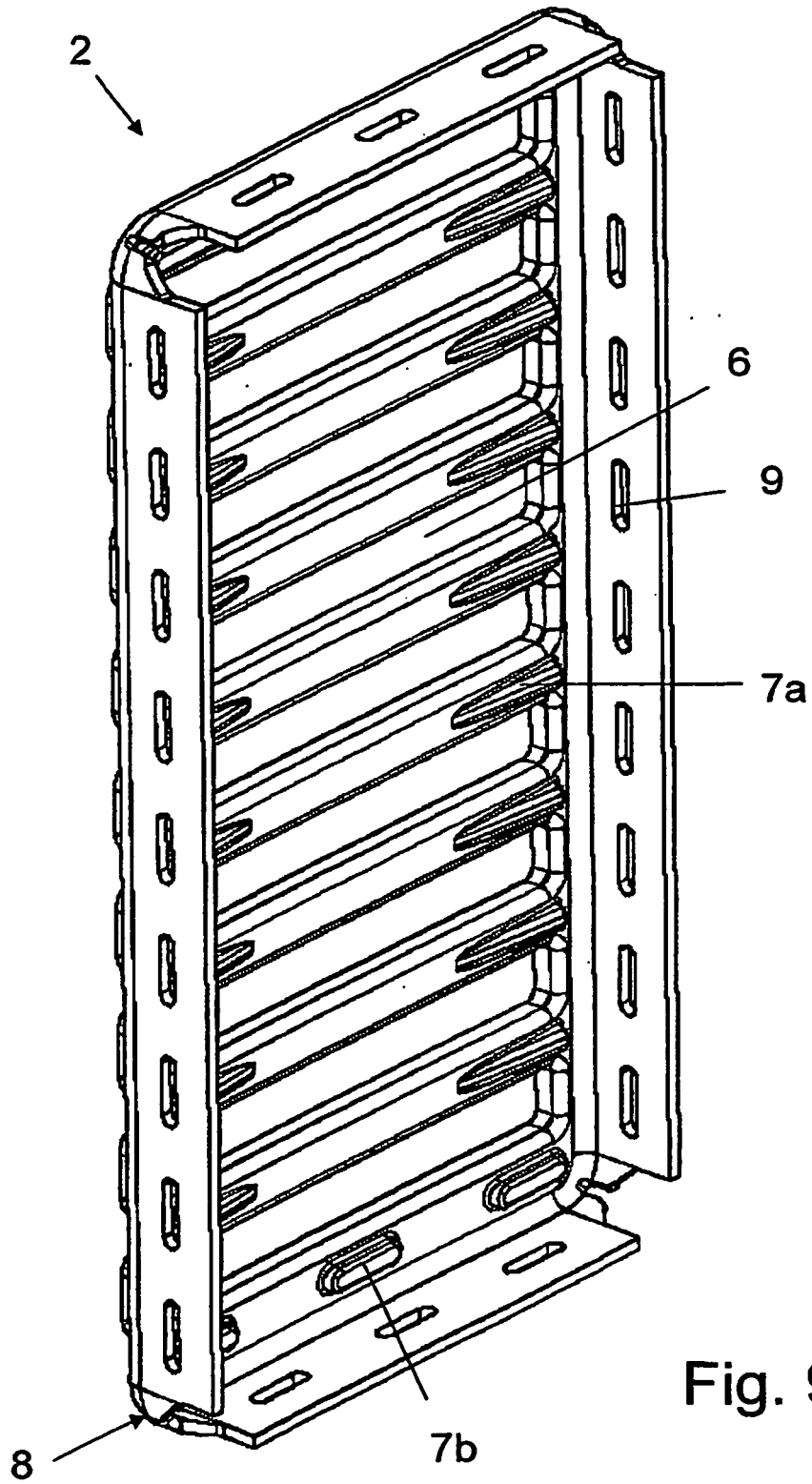


Fig. 9

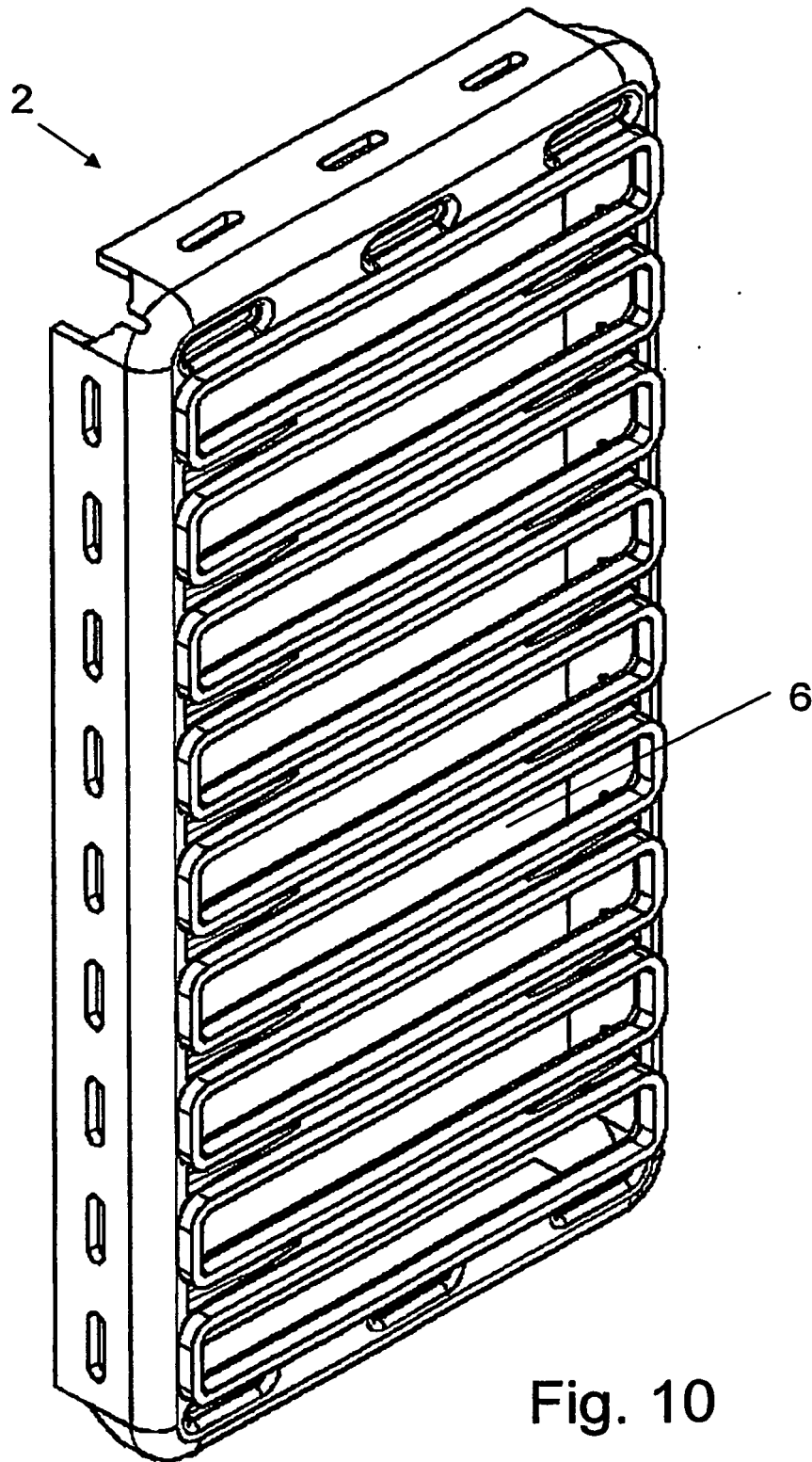


Fig. 10

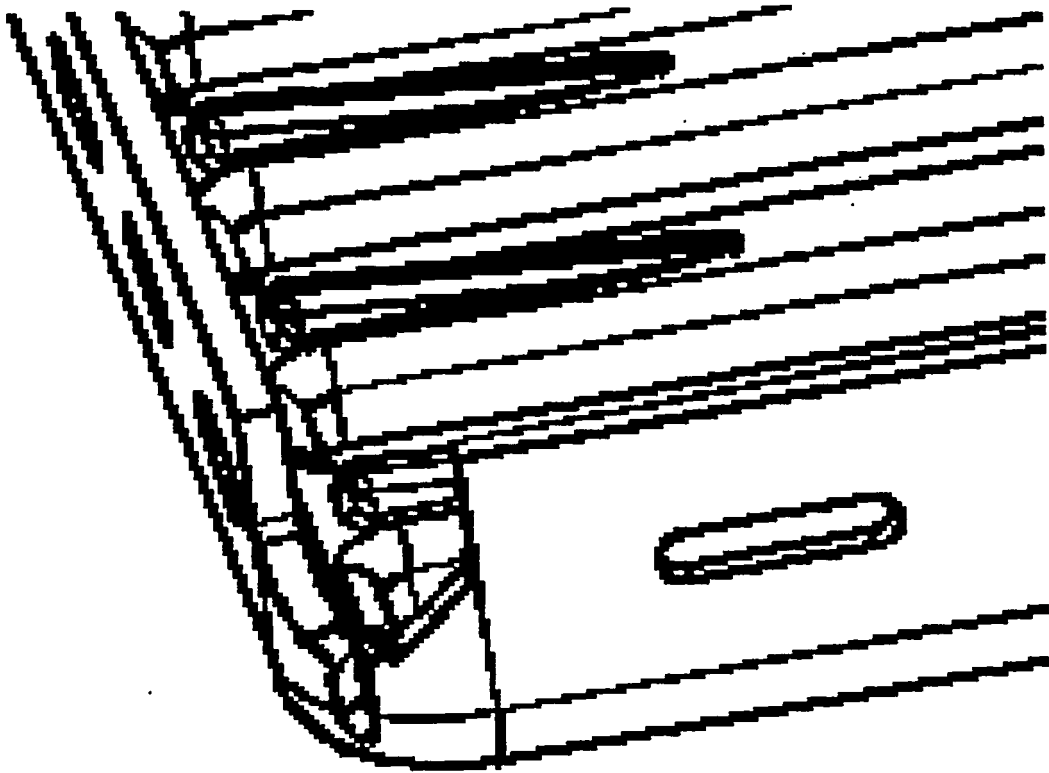


Fig. 11

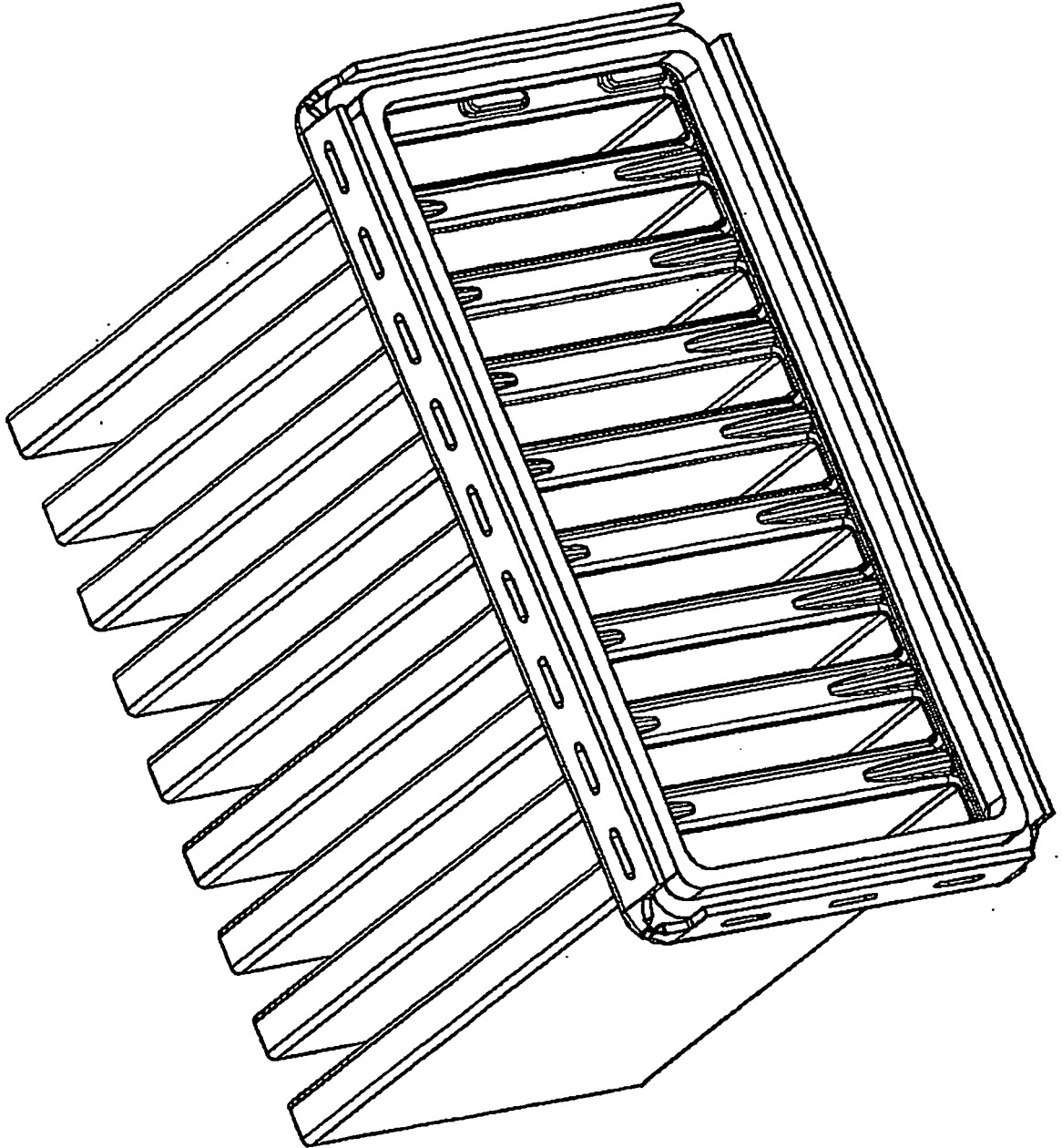


Fig. 12

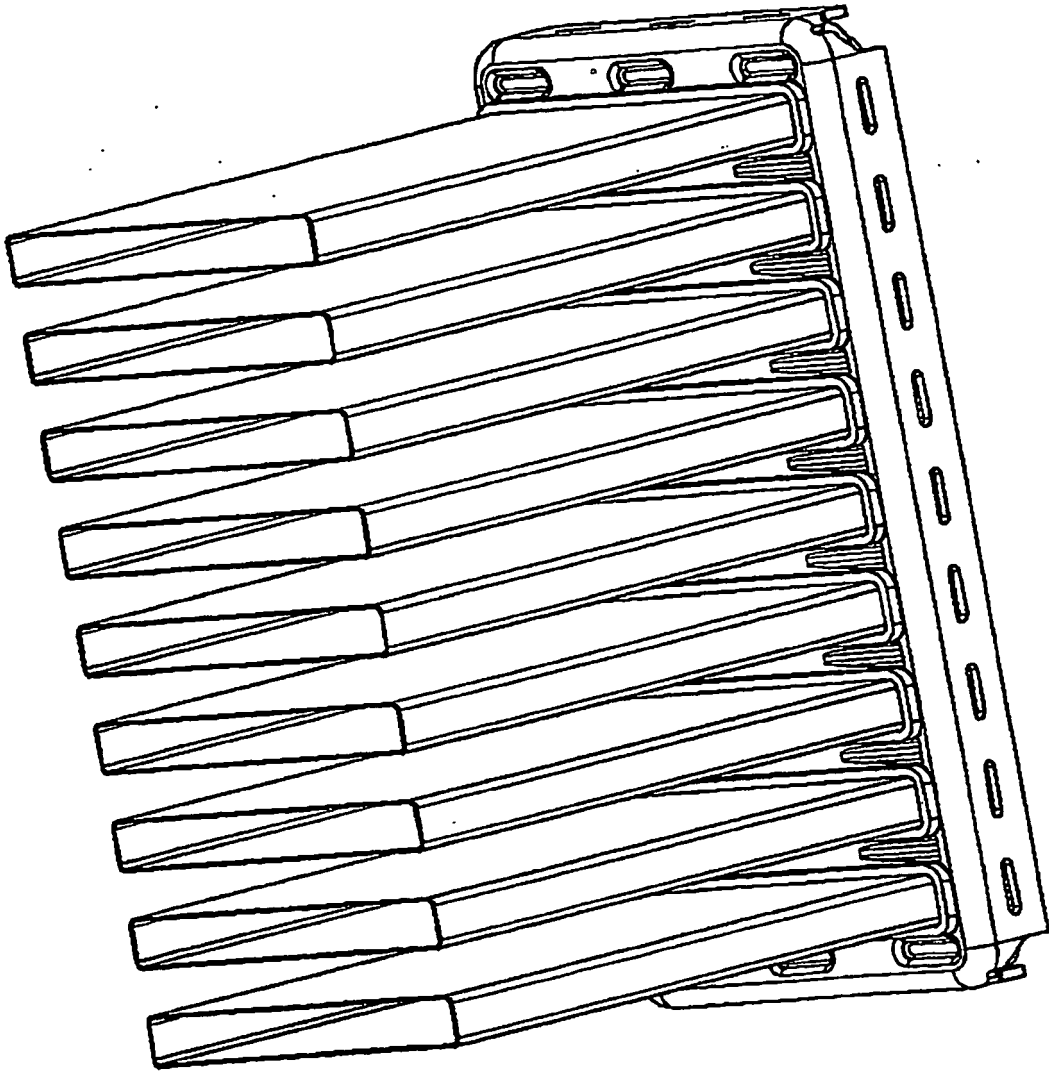


Fig. 13

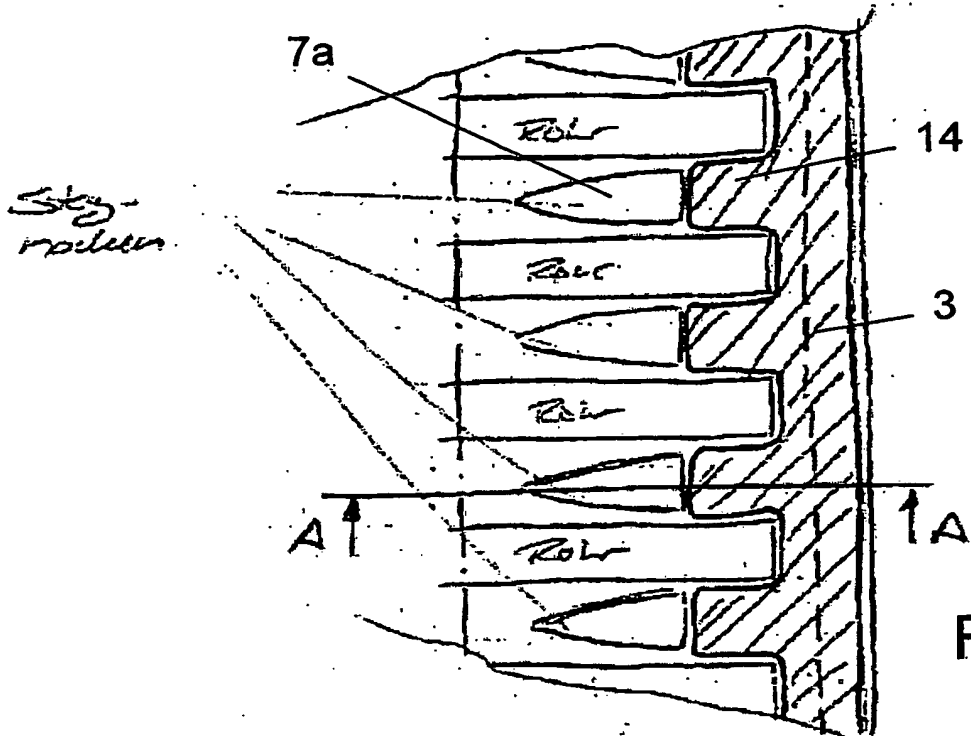


Fig. 14

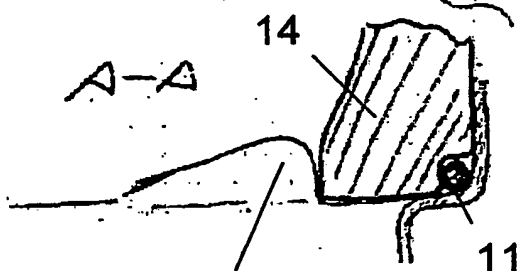


Fig. 15

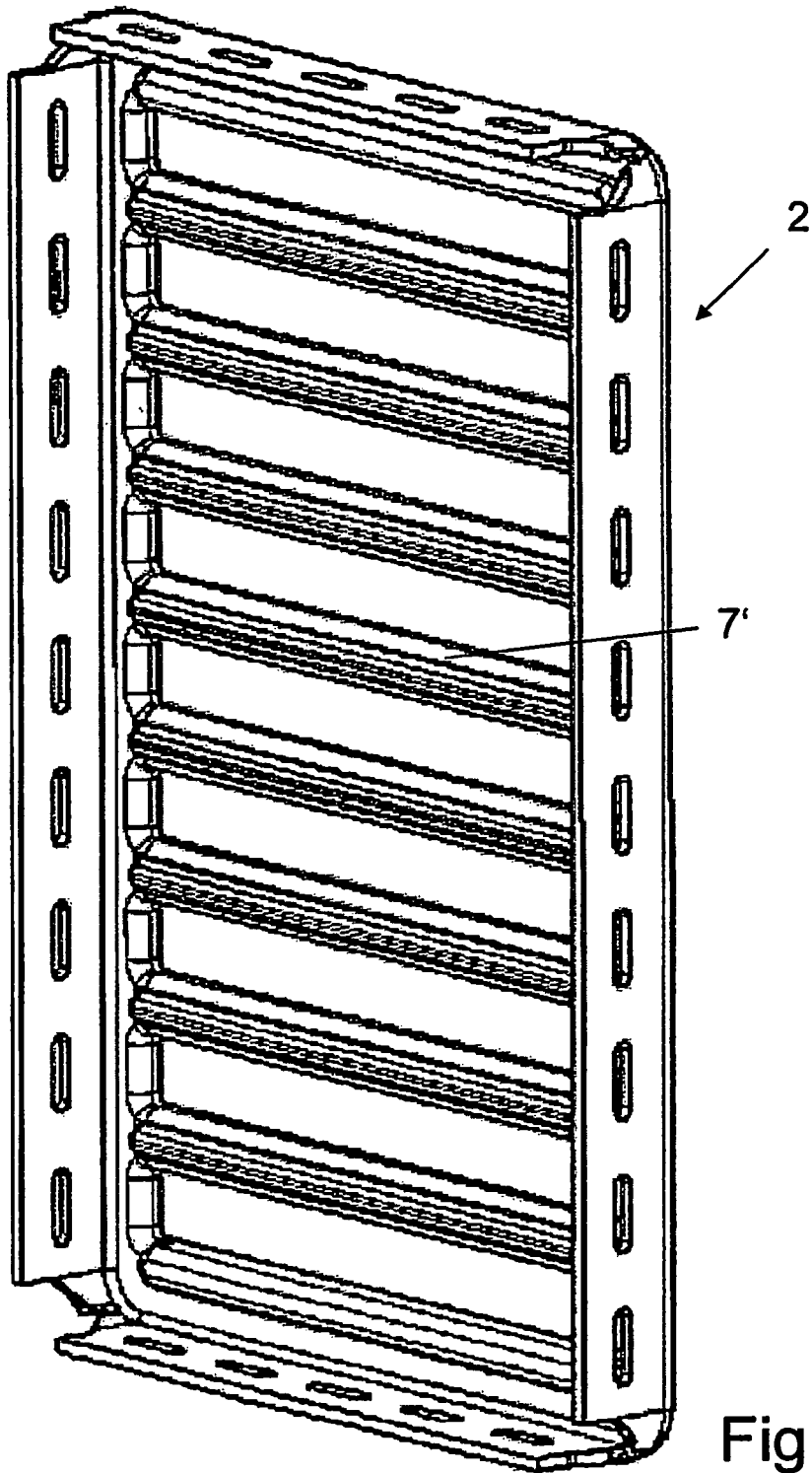


Fig. 16

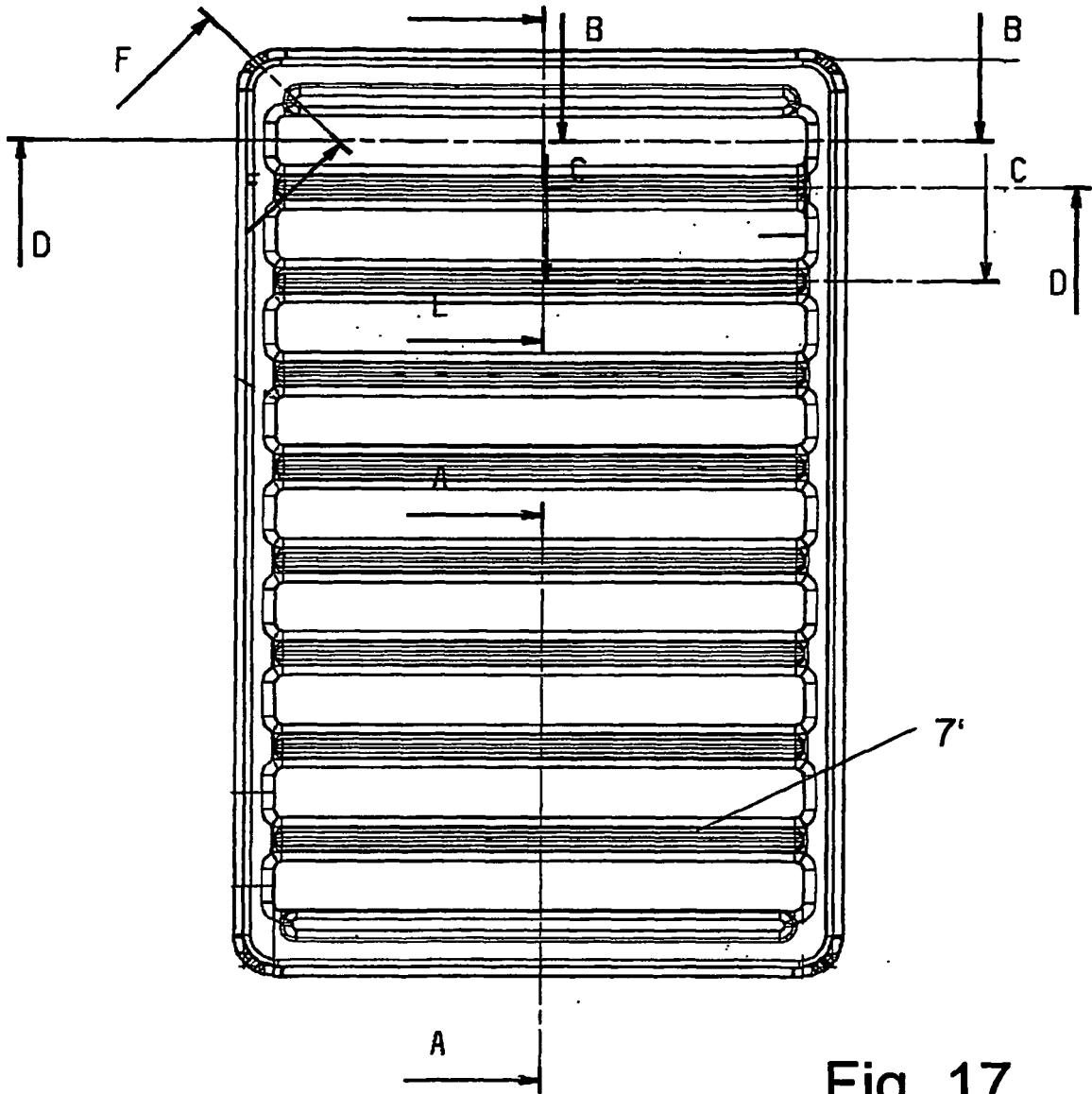


Fig. 17

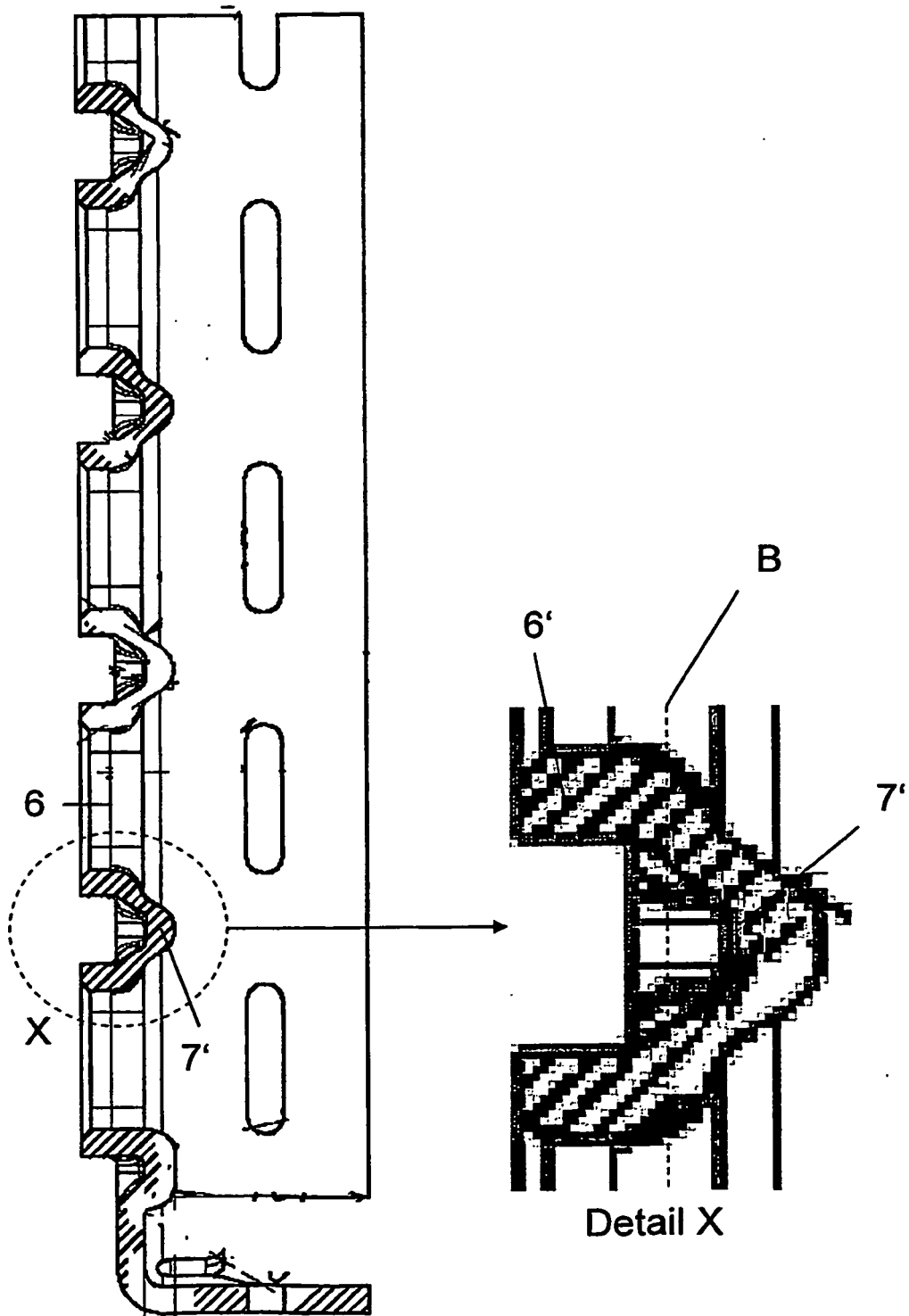


Fig. 18

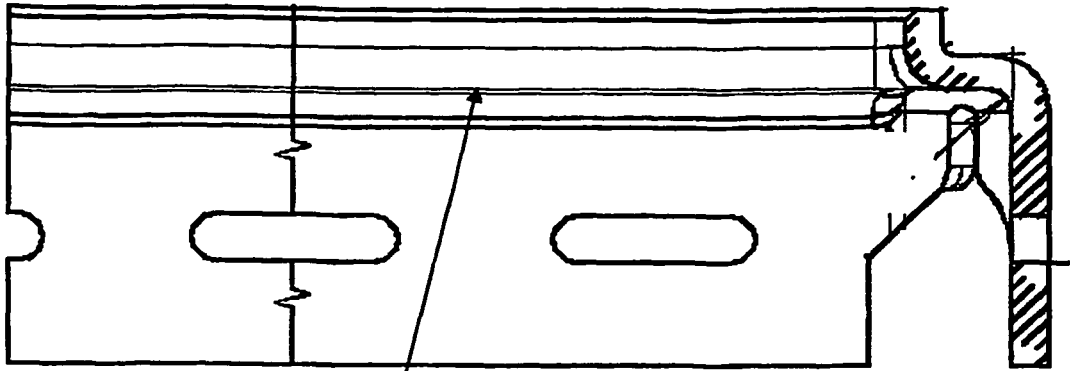


Fig. 19

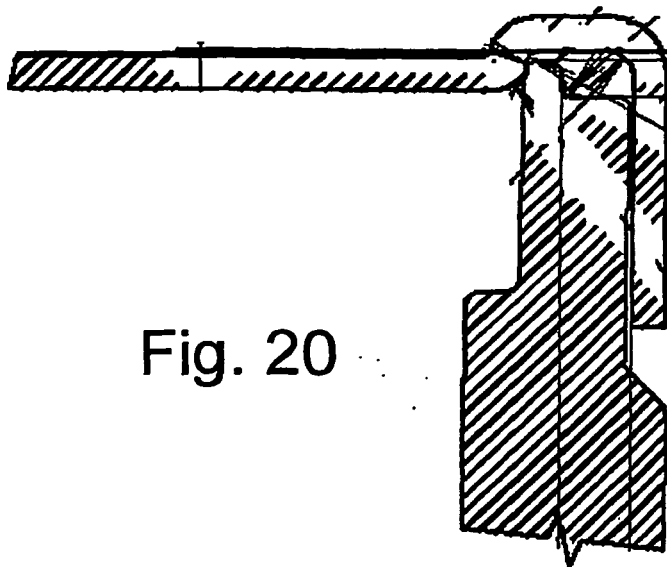


Fig. 20

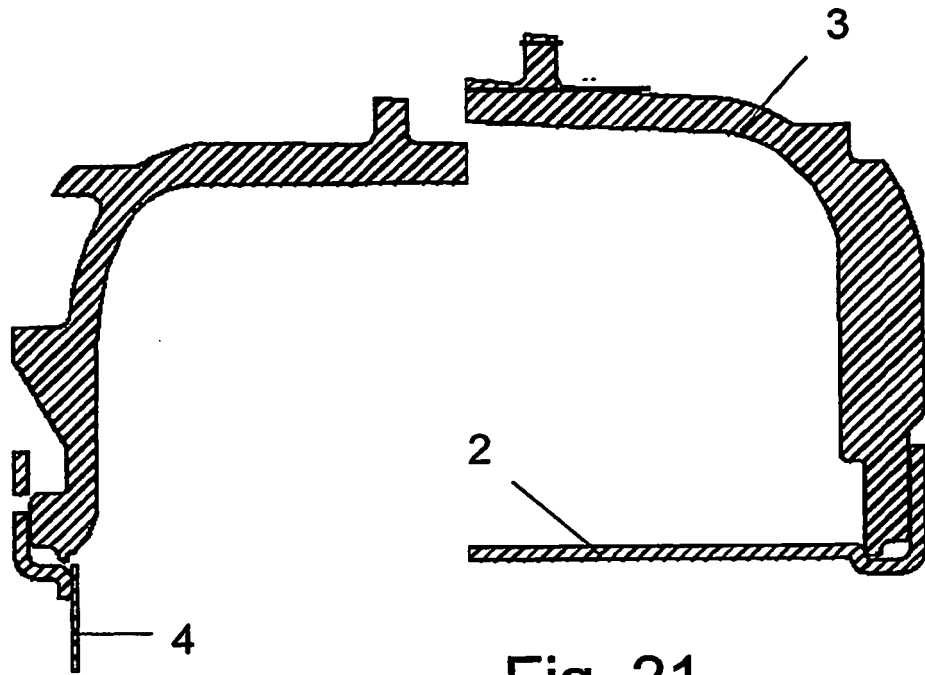


Fig. 21

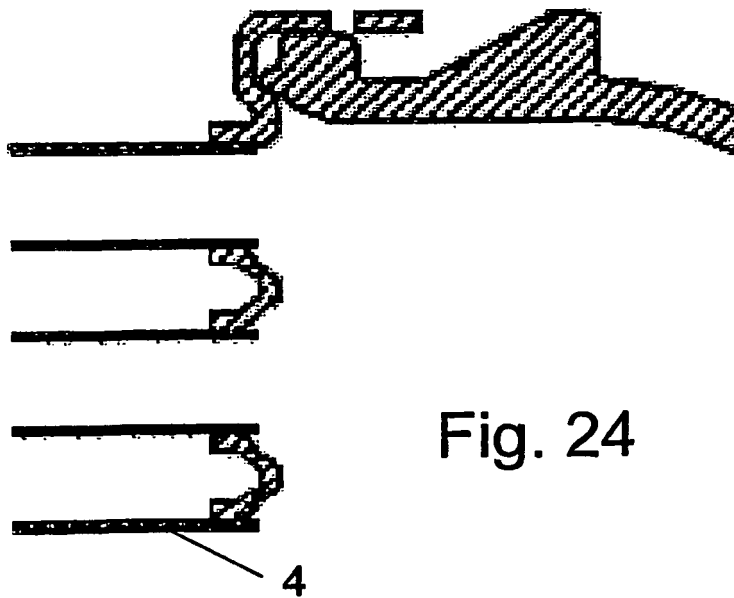


Fig. 24

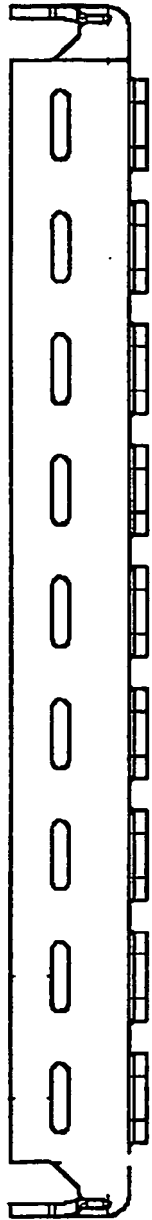


Fig. 22

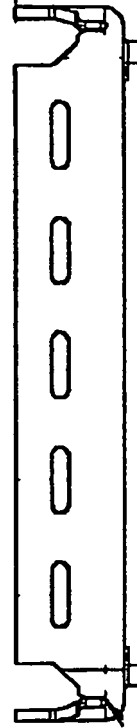


Fig. 23

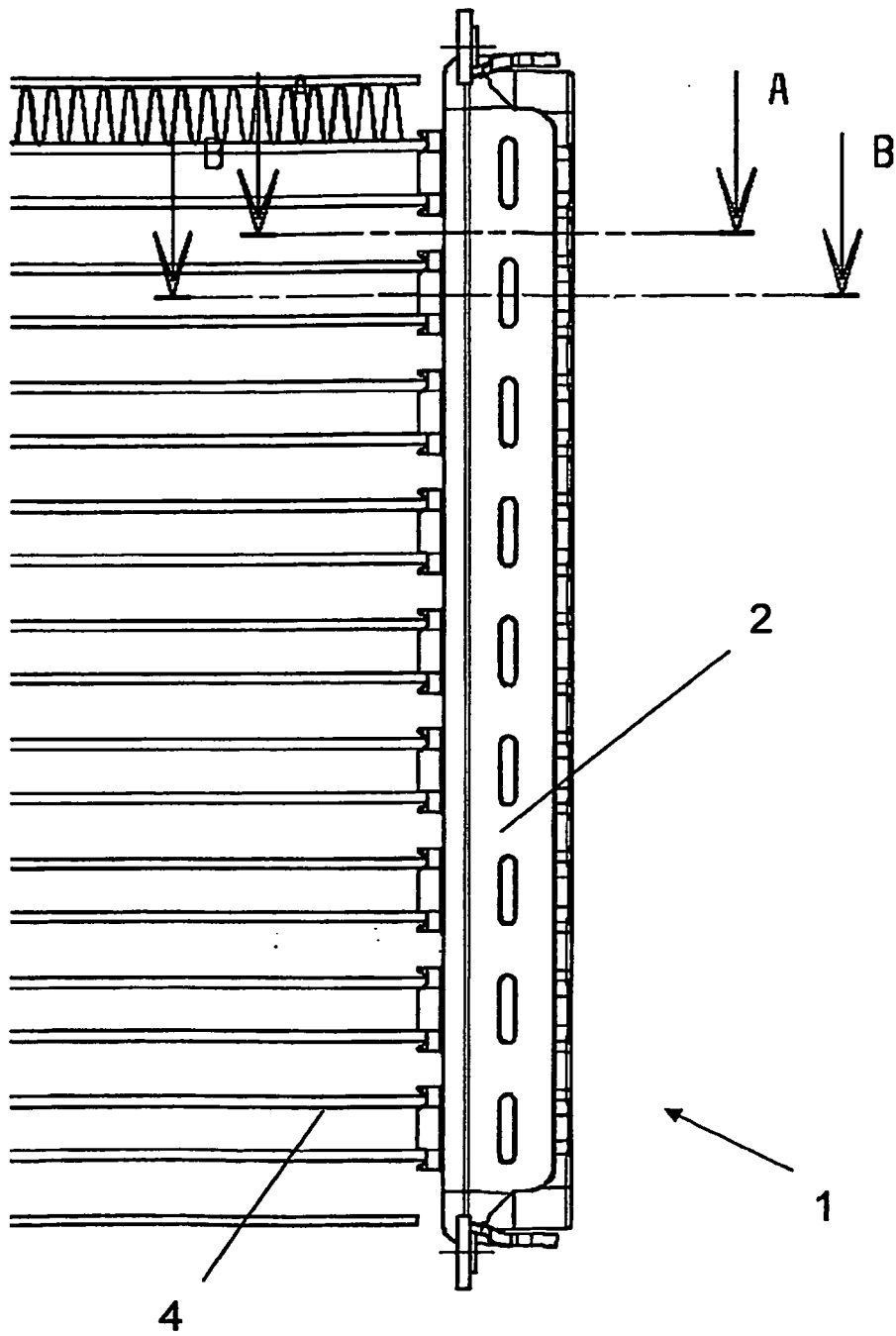


Fig. 25

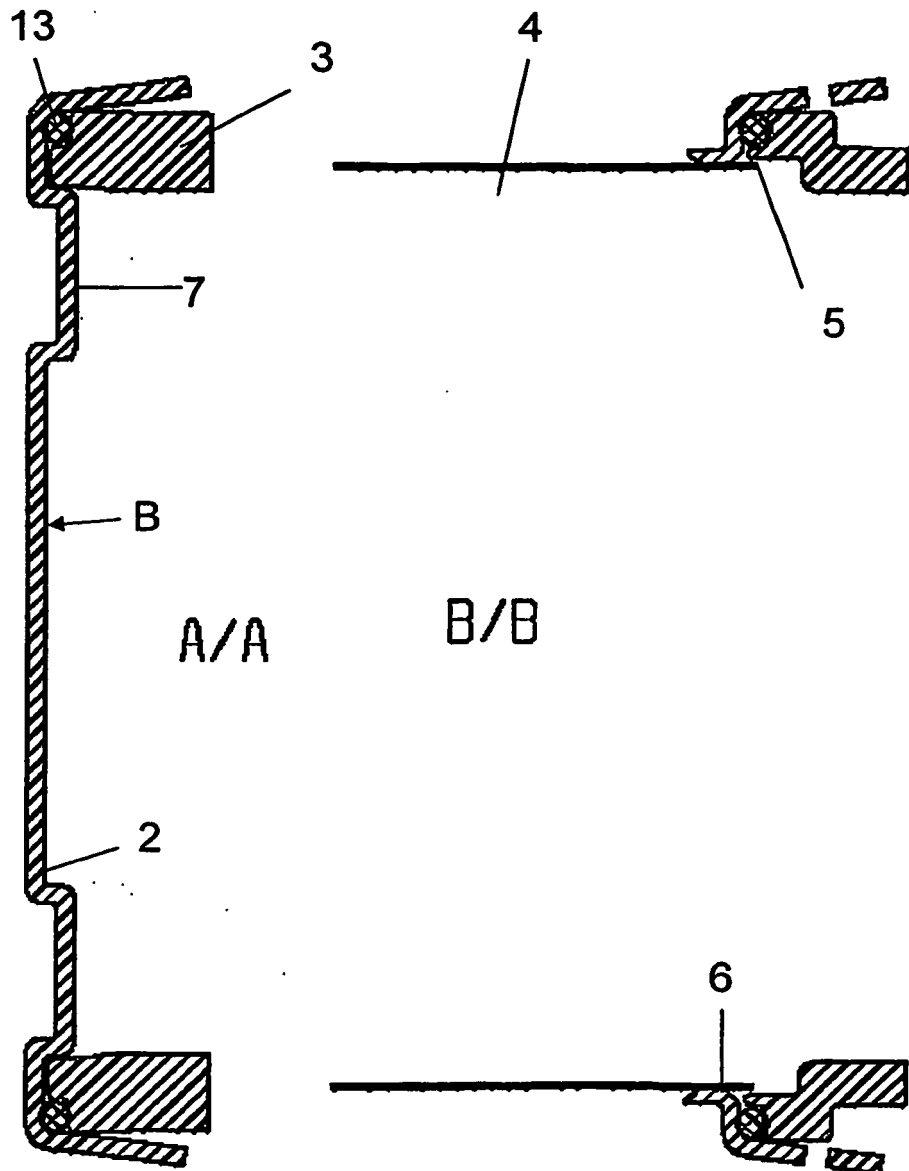


Fig. 26

Fig. 27

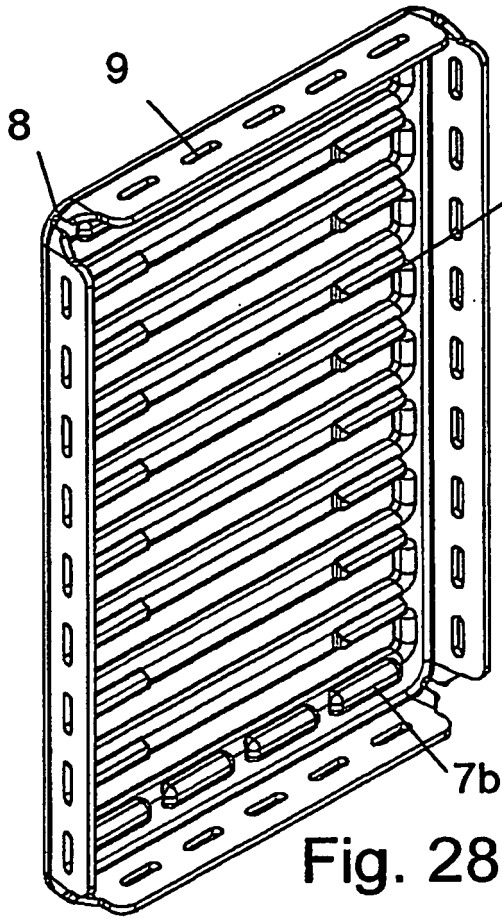


Fig. 28

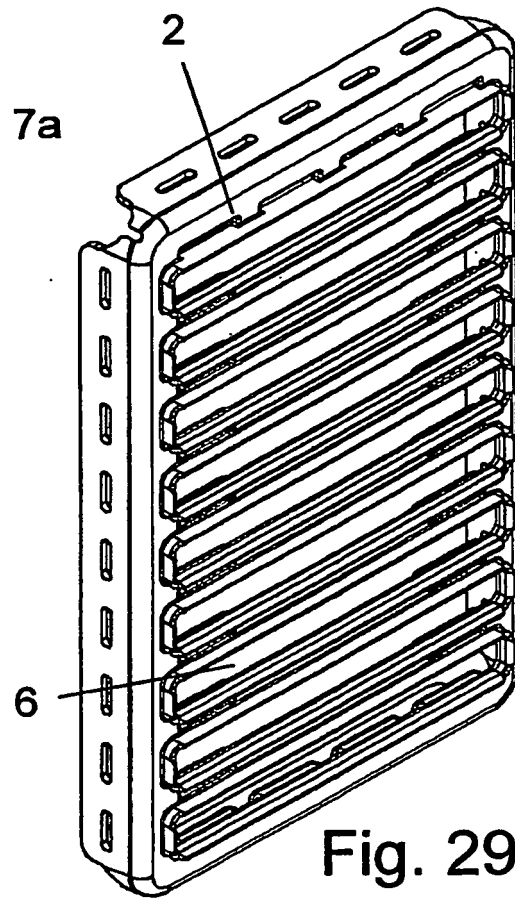


Fig. 29

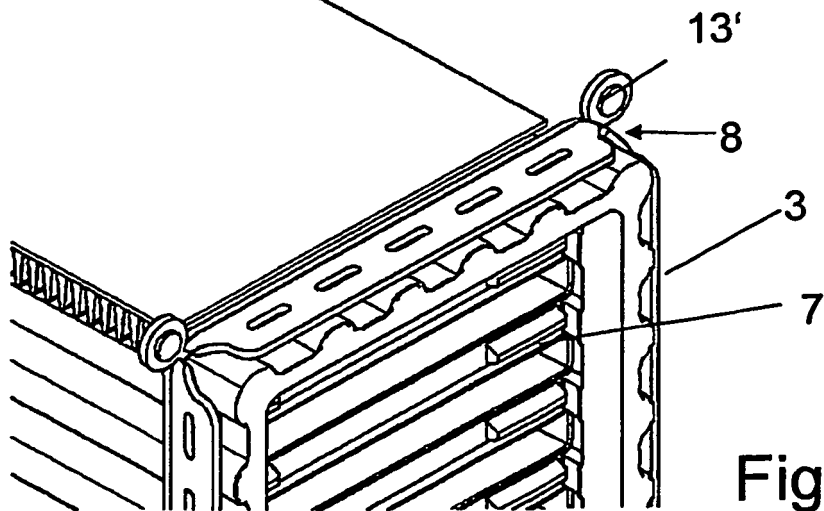


Fig. 30

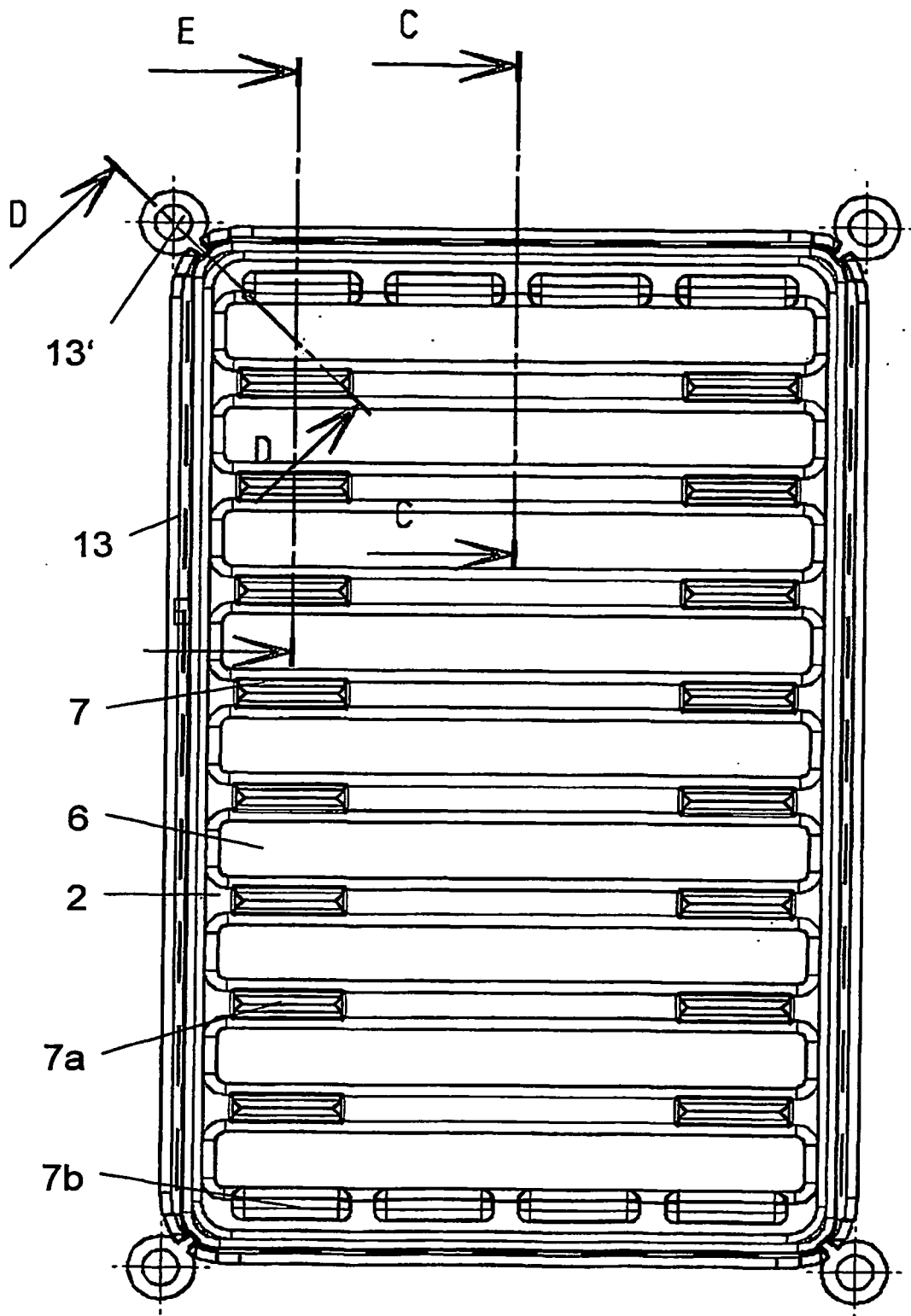
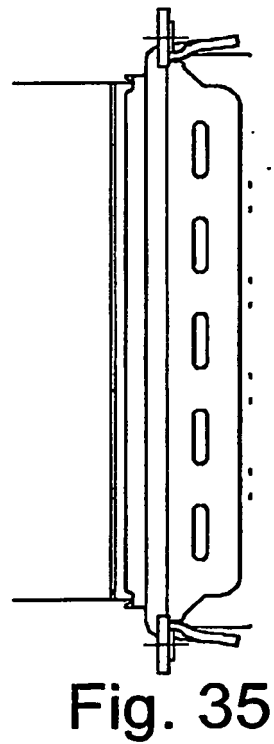
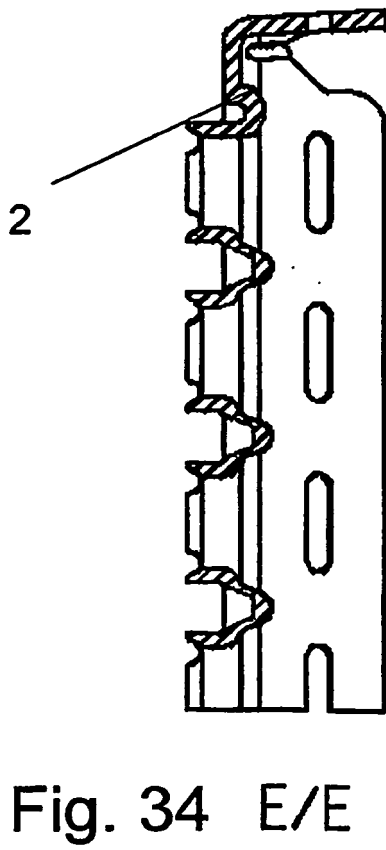
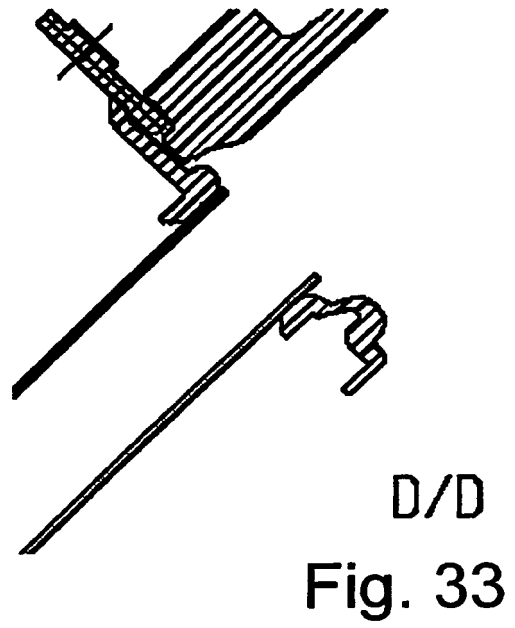
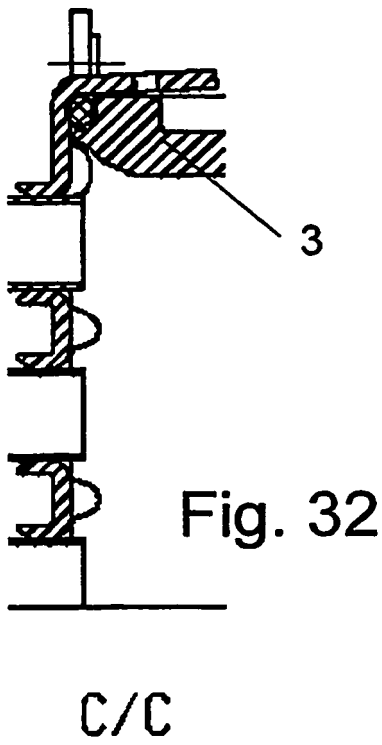


Fig. 31



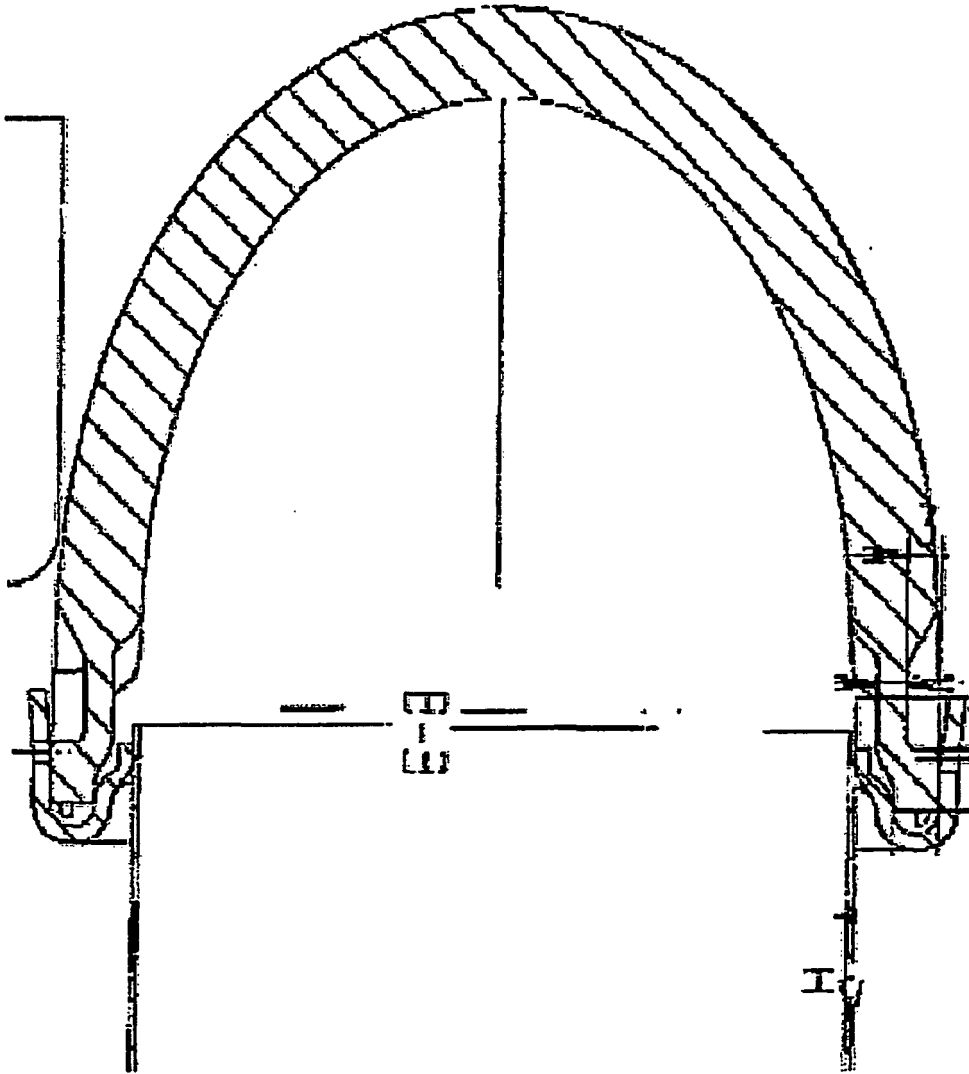


Fig. 36

Stand der Technik

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

- DE 10360472 A1 [0001] [0004]
- EP 0990868 A2 [0003] [0014]
- FR 2742531 A1 [0004]