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

(11) **EP 2 567 172 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(21) Anmeldenummer: **11718066.1**

(22) Anmeldetag: **04.05.2011**

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057091

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/138349 (10.11.2011 Gazette 2011/45)

(54) **STAPELSCHEIBEN-WÄRMETAUSCHER**

STACKED PLATE HEAT EXCHANGER

ÉCHANGEUR DE CHALEUR À PLAQUES EMPILÉES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **06.05.2010 DE 102010028660**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **VELTE, Volker**
75443 Ötisheim (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/031230
DE-A1- 1 908 800
DE-A1- 19 909 881
JP-A- 11 193 998
US-A1- 2006 032 621

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 2 567 172 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stapelscheiben-Wärmetauscher mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen länglichen Scheiben, die einen Hohlraum zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums in Längsrichtung der Scheiben aufweisen und einen weiteren Hohlraum zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen, wobei annähernd in den beiden Endbereichen jeder länglichen Scheibe ein Durchgangsloch zur Zuführung des zu kühlenden Mediums angeordnet ist, welches an seiner Begrenzung zumindest teilweise von einem Dom umgeben ist. Ein Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist z.B. aus der JP 11-193998 bekannt.

[0002] Im Kühlerbau sind Stapelscheiben-Wärmetauscher hinlänglich bekannt, welche Luft, die einem Verbrennungsmotor zugeführt wird, durch ein Ölkühlmittel oder eine Luftkühlung kühlen. Figur 1 zeigt eine längliche Scheibe eines Stapelscheiben-Wärmetauschers, welche mit Öl gekühlt wird. In der perspektivischen Ansicht der Figur 1a weist die längliche Scheibe 1 einen Scheibenumlauf 2 auf sowie mehrere kreissegmentförmige, eingestanzte Durchgangslöcher 3. Mindestens 2 der kreissegmentförmigen Durchgangslöcher 3 sind dabei von einem Dom 4 umgeben (Figur 1b). Wie aus dem Querschnitt in Figur 1c zu entnehmen ist, weist jedes Durchgangsloch 3 einen Abstand 5 zum Rand der Scheibe auf. Dies hat zur Folge, dass die Wirksamkeit des Wärmetauschers begrenzt wird, da nicht alle Bereiche der länglichen Scheibe für die Wärmeübertragung genutzt werden.

[0003] Eine ähnliche Anordnung ergibt sich bei einem Stapelscheiben-Wärmetauscher, welcher mit Luft gekühlt wird und der in Figur 2 dargestellt ist. Auch hier besteht der Stapelscheiben-Wärmetauscher im Einzelnen aus mehreren länglichen Scheiben 6, von denen in der Figur 2 nur eine dargestellt ist. Diese längliche Scheibe 6 ist von einem Scheibenumlauf 7 vollständig umgeben. Jede Scheibe 6 besitzt dabei zwei Durchgangslöcher 8 für das zu kühlende Medium und weiterhin zwei Durchgangslöcher 9 für das Kühlmittel. Wie aus Figur 2b ersichtlich, sind sowohl das Durchgangsloch 8 als auch das Durchgangsloch 9 von einem Dom 10, 11 umgeben. Ein solcher Dom 10, 11 in den Scheiben 6 ist notwendig, um das Kühlmittel von dem zu kühlenden Medium im Wärmetauscher zu trennen. Durch die beschriebene Anordnung der Durchgangslöcher 8 und 9 in der Scheibe 6 kommt es zu einem höheren Materialbedarf und einer komplexeren Scheibengeometrie aufgrund eines höheren Umformgrades im Hinblick auf die Durchgangslöcher 8 und 9. Nachteilig ist auch hier, dass bei dem zur Verfügung stehenden Bauraum nur eine begrenzte Leistung zum Wärmeaustausch zur Verfügung steht.

[0004] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stapelscheiben-Wärmetauscher anzugeben, bei welchem bei Beibehaltung einer einfachen Scheibengeometrie eine maximale Bauraumleistung bei der Wärmeübertragung erzielt wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Wärmetauschen gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafterweise ist der Dom angrenzend an einen, eine Grundplatte der länglichen Scheibe begrenzenden Umlauf angeordnet. Damit wird der zur Verfügung stehende Bauraum vollständig ausgenutzt, da der Wärmeaustausch über die gesamte Fläche der länglichen Scheibe erfolgt.

[0007] In einer Ausgestaltung ist der Dom in einer anderen Ebene angeordnet als der Umlauf der länglichen Scheibe, wobei der Dom vorzugsweise in die Grundplatte eingeprägt ist oder erhaben aus der Grundplatte herausragt. Durch diese Anordnung ergibt sich eine verbesserte Stapelfähigkeit der einzelnen Scheiben des Wärmetauschers.

[0008] Erfindungsgemäß füllt der Dom einen Raum zwischen einem, eine Grundplatte der Scheibe begrenzenden Umlauf dem jeweiligen Durchgangsloch vollständig aus. Hierdurch wird der zur Verfügung stehende Bauraum optimal ausgenutzt, ohne dass Toträume für das zu kühlende Medium entstehen.

[0009] In einer Weiterbildung ist das Durchgangsloch in einer anderen Ebene angeordnet als die längliche Scheibe. Auch durch diese Ausbildung verbessert sich die Stapelfähigkeit der länglichen Scheiben.

[0010] Erfindungsgemäß weist der Dom mehrere, das Kühlmittel zuführende Langlöcher auf. Dadurch erhöht sich die Kompaktheit des Bauteiles, da der Dom sowohl als Abstandshalter zur darüber liegenden länglichen Scheibe genutzt wird als auch auf derselben Fläche die Langlöcher zur Durchführung des Kühlmittels aufnimmt.

[0011] Ferner ist das Durchgangsloch annähernd kreissegmentförmig ausgebildet, wobei die das Durchgangsloch umgebenden Langlöcher kreisbogenförmig gekrümmt ausgebildet sind. Durch diese Ausgestaltung wird der Materialeinsatz reduziert und eine optimale Scheibengeometrie erreicht.

[0012] In einer Weiterbildung bildet der Dom einer ersten länglichen Scheibe mit einer darunter oder darüber angeordneten weiteren länglichen Scheibe einen Ringkanal, welcher durch die Langlöcher unterbrochen ist. Durch die Nutzung des Domes für den Ringkanal, in welchem das Kühlmittel transportiert wird, kann der Materialbedarf des Wärmetauschers weiter reduziert und die Bauweise besonders kompakt gestaltet werden.

[0013] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann die Grundplatte in einer ersten Ebene liegen, die zwischen einer zweiten Ebene, in der das jeweilige Durchgangsloch liegt, und einer dritten Ebene liegt, in der die Langlöcher liegen. Hierdurch ergibt sich auf engem Raum eine mehrfach gestufte Struktur, die sich durch eine hohe Steifigkeit auszeichnet.

[0014] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der Form in einen, eine Grundplatte der länglichen Scheibe begrenzenden Umlauf zumindest teilweise integriert sein. In diesem Fall gehen Umlauf und Dom gewissermaßen ineinander über und ermöglichen

eine Doppelnutzung des jeweiligen Wandabschnitts. Die Struktur wird dadurch besonders kompakt.

[0015] Erfindungsgemäß ist eine entlang des Rands der Scheibe verlaufende Außenwand des Doms in den Umlauf integriert. Mit anderen Worten, besagte Außenwand des Doms bildet einen Bestandteil des Umlaufs, wenn Dom und Umlauf auf der gleichen Seite der Scheibe angeordnet sind, oder eine integrale Verlängerung des Umlaufs, wenn Dom und Umlauf auf gegenüberliegenden Seiten der Scheibe angeordnet sind. Auch hierdurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauform.

[0016] Vorteilhafterweise ist der Dom mit einem vorgegebenen Neigungswinkel ausgebildet, der insbesondere nach innen zum Durchgangsloch geführt ist. Dadurch wird die Stapelfähigkeit der länglichen Scheiben weiter verbessert, da Lücken, welche in der Verlötung der übereinander liegenden Scheiben auftreten können, unterbunden werden.

[0017] Ferner ist ein Segment zwischen einem Abschlussbereich des Domes und dem Umlauf ausgebildet, dessen weiterer-Neigungswinkel größer ist als der vorgegebene Neigungswinkel des Domes, wobei die Abweichung des vorgegebenen Neigungswinkels des Domes zum weiteren Neigungswinkel des Segmentes annähernd 5° beträgt. Durch diese Geometrie wird der Umlauf der länglichen Scheibe im Bereich des Domes freigestellt, woraus eine umlaufende, auf einer Ebene liegende Lötfläche resultiert. Undichtigkeiten innerhalb des Wärmetauschers werden sicher verhindert.

[0018] Insbesondere ist das Segment auf Höhe des Domes angeordnet und schließt mit dem Umlauf der länglichen Scheibe ab. Diese Ausführung erfordert nur eine geringe Änderung im Umformungsgrad bei der Herstellung des Domes.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform ist nahe zu mindestens einem Abschlussbereich des Domes eine Nocke am Dom ausbildet, welche annähernd den vorgegebenen Neigungswinkel des Umlaufs aufweist und sich vorzugsweise parallel zum Dom erstreckt. Durch diese Nocke wird ein Kanal abgedichtet, welcher sich durch die Verwendung der unterschiedlichen Winkel des Domes und des Segmentes beim Aufeinanderstapeln von zwei länglichen Scheiben bildet.

[0020] Vorteilhafterweise ist der Abschlussbereich des kreisbogenförmig ausgebildeten Domes halbkreisähnlich gestaltet. Durch die Gestaltung des Abschlussbereiches des Domes bildet die Nocke eine Art Verschluss, um jedwede Flüssigkeit, die durch diesen Kanal in den Wärmetauscher eindringt, zu begrenzen. Die Nocke kann dabei in ihren Abmessungen sehr klein gehalten werden. In einer Weiterbildung weist die Nocke eine Ausdehnung von weniger als 6 mm auf.

[0021] In einer Weiterbildung sind der Dom und mindestens eine Nocke einteilig aus der länglichen Scheibe ausgebildet. Diese Teile lassen sich einfach als Stanzteile herstellen. Die Herstellung erfolgt dabei in einem einzigen Arbeitsschritt, für welchen nur einfache Werkzeuge benötigt werden. Dadurch werden die Herstellungskosten deutlich verringert.

[0022] Vorteilhafterweise ist die längliche Scheibe aus lötbarem Aluminium gebildet. Durch die Verwendung dieses leicht umformbaren Materials werden die Herstellung des Stapelscheiben-Wärmetauscher vereinfacht und Materialkosten reduziert.

[0023] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Einige davon sollen anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

[0024] Es zeigen:

- Fig. 1: eine längliche Scheibe eines Stapelscheiben-Wärmetauschers mit Ölkühlung nach dem Stand der Technik
- Fig. 2: eine längliche Scheibe eines Stapelscheiben-Wärmetauschers mit Luftkühlung nach dem Stand der Technik
- Fig. 3: Gestaltung des Domes bei einem Wärmetauscher, welcher mit Luft gekühlt wird
- Fig. 4: längliche Scheibe des Wärmetauschers nach Fig. 3 mit nach innen gewölbtem Dom
- Fig. 5: längliche Scheibe eines Wärmetauschers mit Ölkühlung mit nach außen gewölbtem Dom
- Fig. 6: längliche Scheibe eines Wärmetauschers mit Ölkühlung mit nach innen geneigtem Dom
- Fig. 7: Ausschnitt aus dem Endbereich einer länglichen Scheibe mit einem Stufensprung am Umlauf der Scheibe
- Fig. 8: Detaildarstellung des Stufensprungs nach Fig. 7
- Fig. 9: Darstellung eines am Dom angeordneten Segmentes
- Fig. 10: Querschnitt durch einen Wärmetauscher mit dem Stufensprung nach Fig. 9
- Fig. 11: Darstellung einer Nocke im Radiusbereich des Domes
- Fig. 12: Querschnitt durch den Wärmetauscher mit der Nocke nach Fig. 11.

[0025] Gleiche Merkmale sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0026] Figur 3 zeigt eine längliche Scheibe 6 eines Stapelscheiben-Wärmetauschers für eine Luftkühlung, welche oval ausgebildet ist. Diese längliche Scheibe 6 besteht aus einer Grundplatte 12, um welche sich an deren Rand eine Umgrenzung 7 anschließt. Diese Umgrenzung 7 steht in einem Winkel von annähernd 90° zur Grundplatte 12 und dient zur besseren Stapelung der verschiedenen Scheiben 6 übereinander. An den entgegen gesetzten Enden der Scheibe 6 ist jeweils ein Durchgangsloch 8 angeordnet, welches aus der Scheibe 6 herausgearbeitet ist. Jedes Durchgangsloch 8 ist dabei so nahe an den Rand der Umgrenzung 7 der Scheibe 6 herangeführt, dass zwischen dem Durchgangsloch 8 und der Umgrenzung 7 lediglich nur noch ein Dom 10, der auch als Durchzug bezeichnet wird, angeordnet ist. Dieser Durchzug 10 füllt somit den Raum zwischen der Umgrenzung 7 und dem Durchgangsloch 8 vollständig aus.

Das Durchgangsloch 8 ist dabei halbkreisförmig ausgebildet, wobei der Radius des Halbkreises von dem Durchzug 10 vollständig umgeben ist.

[0027] In Figur 3b ist eine nähere Ansicht eines Durchgangsloches 8a mit dem ihn umgebenden Durchzug 10 dargestellt. Der Durchzug 10 besitzt mehrere Langlöcher 13, die die gesamte Oberfläche des Durchzuges 10 ausfüllen und welche der Grundplatte 12 der länglichen Scheibe 6 abgewandt sind. Der Durchzug 10 ist dabei erhaben über der durch die Grundplatte 12 vorgegebenen Ebene ausgebildet, wodurch die Langlöcher 13 in einer Ebene über der von der Grundplatte 12 aufgespannten Ebene positioniert sind.

[0028] Durch das eine Durchgangsloch 8a wird das zu kühlende Medium dem Wärmetauscher zugeführt, welches durch das weitere Durchgangsloch 8b, das in Figur 3a abgebildet ist, wieder aus dem Wärmetauscher ausgeführt wird. Die Langlöcher 13 dienen dazu, dass dem Wärmetauscher das Kühlmedium, in diesem Fall Luft, zugeführt wird. Zwischen den beiden Durchgangslöchern 8a, 8b sind nicht weiter dargestellte Turbulenzeinsätze angeordnet, welche zur Erzeugung von Turbulenzen genutzt werden, mit dem Ziel, dass das zu kühlende Medium die gesamte Oberfläche der Grundplatte 12 überstreicht und somit einen großen Wärmekontakt mit dem Kühlmedium erzielt. Wie aus Figur 3b ersichtlich, ist der Durchzug 10 in einem Stanzvorgang aus dem Material der Grundplatte 12 der länglichen Scheibe 6 nach außen ausgestanzt.

[0029] Bei der in den Fig. 3a und 3b gezeigten Ausführungsform ist der Dom 10 bzw. der Durchzug 10 in den Umlauf 7 der Scheibe 6 zumindest teilweise integriert, nämlich im Bereich einer hier nicht näher bezeichneten Außenwand des Doms 10 bzw. des Durchzugs 10, die sich entlang des Rands der Scheibe 6 erstreckt. Im Beispiel der Fig. 3 stehen Umlauf 7 und Außenwand des Durchzugs 10 an verschiedenen Seiten von der Scheibe 6 ab, wodurch der Durchzug 10 im Bereich seiner Außenwand eine integrale Verlängerung des Umlaufs 7 darstellt.

[0030] Figur 4 zeigt eine ähnliche Anordnung der länglichen Scheibe 6, welche für einen Stapelscheiben-Wärmetauscher mit Luftkühlung genutzt wird. Die längliche Scheibe 6 besteht ebenfalls aus einer Grundplatte 12, welche eine ovale Form aufweist und die von einer Umgrenzung 7 umgeben ist. Die beiden, sich an den Enden der länglichen Scheibe 6 erstreckenden Durchgangslöcher 8a, 8b sind jeweils mit einem Durchzug 10a, 10b in ihrem Radius des Halbkreises umgeben. Auch hier weisen die Durchzüge 10a, 10b Langlöcher 13 zum Transport des Kühlmittels auf. Im Unterschied zu Figur 3 ist der Durchzug 10a, 10b nach innen ausgebildet, was bedeutet, dass die Grundplatte 12 der länglichen Scheibe 6 in einer höheren Ebene ausgebildet ist als die Langlöcher 13 des Durchzuges 10a, 10b. Wie aus Figur 4b ersichtlich, existiert somit ein Stufensprung 15 zwischen der Grundplatte 12 und dem äußeren Rand der Oberfläche des Durchzuges 8a, 8b.

[0031] Bei den Fig. 4a und 4b ist insbesondere ein Ausführungsform erkennbar, bei welcher die Grundplatte 12 der Scheibe 6 in einer nicht näher bezeichneten ersten Ebene liegt, die in der Stapelrichtung zwischen einer nicht näher bezeichneten zweiten Ebene, in der das jeweilige Durchgangsloch 8a bzw. 8b liegt, und einer nicht näher bezeichneten dritten Ebene liegt, in der die Langlöcher 13 liegen. Hierdurch ergibt sich eine äußerst steife mehrfach gestufte Struktur für die Scheibe 6 im Bereich der Langlöcher 13.

[0032] In den Figuren 5 und 6 ist eine vergleichbare Anordnung für einen Stapelscheiben-Wärmetauscher dargestellt, welcher mit Öl gekühlt wird. Die längliche Scheibe 1 ist dabei rechteckähnlich ausgebildet und weist abgerundete Ecken auf, wobei auch diese Grundplatte 14 von einer Umgrenzung 2 vollständig umgeben ist. In den Ecken der Grundplatte 14 sind vier Durchgangslöcher 3a- 3d angeordnet, wovon zwei sich gegenüber liegende Durchgangslöcher 3b, 3c, welche entlang einer Längsseite der Grundplatte 14 angeordnet sind, jeweils einen Durchzug 4a, 4b aufweisen (Figur 5a und 5c). Wie in Figur 5b dargestellt, ist ein Stufensprung 15 vorhanden, indem die Grundplatte 14 die normale Ebene verlässt und mit dem Durchzug 4a in eine darüber gelegene Ebene übergeht. Bei dieser Ausführung erstreckt sich jedes Durchgangsloch 3a bis 3d vollständig in den Randbereich der Grundplatte 14 und wird dort direkt von der Umgrenzung 2 umschlossen. Der Durchzug 4a, 4b umfasst dabei die Durchgangslöcher 3b, 3c vollständig, wobei ein Teil des Durchzuges 4a, 4b in die Umgrenzung 2 eingearbeitet ist.

[0033] In Figur 6 ist eine Scheibe 1 für den Stapelscheiben-Wärmetauscher mit einer Ölkühlung dargestellt, bei welchem der Durchzug 4a, 4b nach innen gerichtet ist. Die beiden Durchzüge 4a, 4b sind einander gegenüberliegend zur Innenseite der Grundplatte 14 angeordnet. Wie in den Figuren 6b und 6c dargestellt, liegt die von der Grundplatte 14 aufgespannte Ebene höher als die Ebene, in welcher das Durchgangsloch 3b, 3c liegt.

[0034] In Figur 7 sind Ausschnitte aus der länglichen Scheibe 6 des Stapelscheiben-Wärmetauschers, welcher mit Luft gekühlt wird, dargestellt. Dabei zeigt Figur 7a einen nach innen eingeprägten Durchzug 10, während in Figur 7b ein nach außen gezogener Durchzug 10 dargestellt ist. Aus den gekennzeichneten Bereichen ist ersichtlich, dass ein Stufensprung 15 zwischen der Umgrenzung 7 der Grundplatte 12 und dem Durchzug 10 jeweils an der Stelle auftritt, wo die Grundplatte 12 in den Durchzug 8 übergeht. Ein solcher Stufensprung 15 weist, wie in Figur 8 dargestellt ist, das Problem auf, dass bei der Verlötung von mehreren aufeinander liegenden Scheiben 6 eine Lücke 16 auftritt. Diese Lücke 16 ist insbesondere in Figur 8b verdeutlicht. Um eine solche Lücke 16 in der Verlötung zu verhindern und den Stapelscheiben-Wärmetauscher besonders dicht zu gestalten, wird auf der Höhe des Überganges des Durchzugs 10 in die Grundplatte 12 ein Segment 17 mit einem Winkel eingeführt, welcher um annähernd 5° steiler ist als der

Winkel, mit welchem sich der Durchzug 10 zu den Langlöchern 13 hinneigt. Durch diese Freistellung der Fläche nach innen zur Grundplatte 12 wird eine optimale Verlötung zweier übereinander liegender Scheiben 6 erreicht, da dadurch umlaufend ein Kontakt zwischen der Lötfläche und der Scheibe 6 erzielt wird. Der Kontakt ist dabei überall gleichmäßig anliegend (Figur 9).

[0035] Der umlaufend anliegende Kontakt der Scheibe 6 mit der Lötfläche ist in Figur 10 noch einmal für einen gestapelten Wärmetauscher mit mehreren übereinander liegenden Scheiben 6 dargestellt. Dabei entsteht zwischen zwei übereinander liegenden Scheiben 6 ein umlaufender Kanal 18. Um diesen umlaufenden Kanal 18 abzuschließen und ein Austreten von Kühlmittel aus diesem Kanal 18 zu verhindern, ist im Radiusbereich des halbkreisförmigen Durchzuges 10, insbesondere nahe den beiden Enden eines Durchzuges 10, eine Nocke 19 platziert. Die Nocke 19 befindet sich am äußeren Rand des letzten Langloches 13 des Durchzuges 10, wobei die Nocke 19 einen Winkel senkrecht zur Grundplatte 12 aufweist, welcher größer ist als der Winkel, den die Außenseite des Durchzuges 10 zur Grundplatte 12 aufweist. Die Nocke 19 ist ungefähr 5 mm breit und annähernd am radialen Auslauf der Wandung des Durchzuges 10 in der Nähe des Segmentes 17 angeordnet (siehe Figur 11a und b).

[0036] Die Figuren 11c und 11d zeigen die Anordnung der Nocke 19 in einem Schnitt durch mehrere, übereinander gestapelte längliche Scheiben 6 des Stapelscheiben-Wärmetauschers. Die Nocke 19 ist im Bereich zur Umgrenzung 7 der länglichen Scheibe 6 positioniert und weist zu dieser einen stumpfen Winkel auf. Beim Übereinanderlegen der Scheiben 6 sind diese so positioniert, dass die Durchzüge 10 von jeweils zwei aneinander grenzenden Scheiben 6 aufeinander liegen.

[0037] In Figur 12 sind ebenfalls übereinander gestapelte Scheiben 6 des Stapelscheiben-Wärmetauschers im Querschnitt dargestellt. Der zweite Winkel von 5°, der von dem Segment 17 bestimmt wird, führt zu einem umlaufenden Kanal 18 (Figur 12b), welcher durch die Nocke 19 vollständig abgedichtet wird (Figur 12a).

[0038] Die einzelnen länglichen Scheiben 1, 6 des Stapelscheiben-Wärmetauschers sind aus lötbarem Aluminium hergestellt und bilden mit den beschriebenen Ausführungen einen kompakten Wärmetauscher, welcher eine hohe Bauraumleistung aufweist, wodurch ein maximaler Wärmeübertragungsgrad des Wärmeaustausches zwischen zu kühlendem Medium und dem Kühlmittel erzielt wird. Die kompakte Ausgestaltung des Wärmetauschers führt zu einer Verringerung des Materialeinsatzes bei der Herstellung. Darüber hinaus ist ein geringerer Umformgrad notwendig, was eine kostengünstige Lösung nach sich zieht. Eine prozesssichere Verlötung durch eine umlaufende Lötfläche ist ohne Abstufung möglich, so dass ein dichter Wärmetauscher generiert wird.

Patentansprüche

1. Stapelscheiben-Wärmetauscher

   - mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen länglichen Scheiben (6), die einen Hohlraum zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums in Längsrichtung der Scheiben (6) aufweisen und einen weiteren Hohlraum zum Durchführen eines Kühlmittels begrenzen,
   - wobei annähernd in den beiden Endbereichen jeder länglichen Scheibe (6) ein Durchgangsloch (8) zur Zuführung des zu kühlenden Mediums angeordnet ist, welches an seiner Begrenzung mindestens teilweise von einem Dom (10) umgeben ist,
   - wobei das Durchgangsloch (8) annähernd am Rand der länglichen Scheibe (6) angeordnet ist,
   - wobei der Dom (10) und/oder das Durchgangsloch (8) in den Rand der länglichen Scheibe (6) integriert ist,

   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** der Dom (10) einen Raum zwischen einem, eine Grundplatte (12) der Scheibe (6) begrenzenden Umlauf (7) und dem jeweiligen Durchgangsloch (8) vollständig ausfüllt,
   - **dass** der Dom (10) mehrere, das Kühlmittel zuführende Langlöcher (13) aufweist,
   - **dass** eine entlang des Rands der Scheibe (6) verlaufende Außenwand des Doms (10) in den Umlauf (7) integriert ist.

2. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dom (10) angrenzend an einen, eine Grundplatte (12) der länglichen Scheibe (6) begrenzenden Umlauf (7) angeordnet ist.

3. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dom (10) in einer anderen Ebene angeordnet ist als ein, eine Grundplatte (12) der Scheibe (6) begrenzender Umlauf (7) der länglichen Scheibe (6), wobei der Dom (10) vorzugsweise in die Grundplatte (12) eingeprägt ist oder erhaben aus der Grundplatte (12) herausragt.

4. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchgangsloch (8) in einer anderen Ebene angeordnet ist als die längliche Scheibe (6).

5. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das Durchgangsloch (8) annähernd kreissegmentförmig und/oder die das Durchgangsloch umgebenen Langlöcher (13) kreisbogenförmig gekrümmt ausgebildet sind,
- **dass** der Dom (10) einer ersten länglichen Scheibe (6) mit einer darunter angeordneten weiteren länglichen Scheibe (6) einen Ringkanal bildet, welcher durch die Langlöcher (13) unterbrochen ist.

6. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (12) in einer Ebene liegt, die zwischen der Ebene, in der das jeweilige Durchgangsloch (8) liegt, und der Ebene liegt, in der die Langlöcher (13) liegen.

7. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dom (10) mit einem vorgegebenen Neigungswinkel ausgebildet ist, der insbesondere nach innen zum Durchgangsloch (8) geführt ist.

8. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Segment (17) zwischen einem Abschlussbereich des Domes (10) und dem Umlauf (7) ausgebildet ist, dessen weiterer Neigungswinkel größer ist als der vorgegebene Neigungswinkel des Domes (10), wobei die Abweichung des vorgegebenen Neigungswinkels des Domes (10) zum weiteren Neigungswinkel des Segmentes (17) annähernd 5° beträgt.

9. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Segment (17) auf Höhe des Domes (10) angeordnet ist und an dem Umlauf (7) der länglichen Scheibe (6) abschließt.

10. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** nahe zu mindestens einem Abschlussbereich des Domes (10) eine Nocke (19) am Dom (10) ausbildet ist, welche annähernd den vorgegebenen Neigungswinkel des Umlaufs (7) aufweist und sich vorzugsweise parallel zum Dom (10) erstreckt.

11. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Abschlussbereich des kreisbogenförmig ausgebildeten Domes (10) halbkreisähnlich gestaltet ist, und/oder
- **dass** die Nocke (19) eine Ausdehnung von weniger als 6 mm aufweist, und/oder
- **dass** der Dom (10) und mindestens eine Nocke (19) einteilig aus der länglichen Scheibe (6) ausgebildet sind.

12. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längliche Scheibe (6) aus lötbarem Aluminium gebildet ist.

Claims

1. A stacked plate heat exchanger

- having a plurality of elongated plates (6) which are stacked on top of one another and connected to one another, and which have a cavity through which a medium to be cooled is conducted in the longitudinal direction of the plates (6), and which plates delimit a further cavity for conducting a coolant therethrough,
- wherein approximately in the two end regions of each elongated plate (6), a through hole (8) is arranged for supplying the medium to be cooled, which through hole is at least partially surrounded at its boundary by a dome (10),
- wherein the through hole (8) is arranged approximately at the edge of the elongated plate (6), wherein the dome (10) and/or the through hole (8) is integrated in the edge of the elongated plate (6),

characterized in

- **that** the dome (10) completely fills a space between a rim (7) delimiting a base plate (12) of the plate (6) and the respective through hole (8),
- **that** an outer wall of the dome (10), which outer wall runs along the edge of the plate (6), is integrated in the rim (7).

2. The stacked plate heat exchanger according to claim 1, **characterized in that** the dome (10) is arranged adjacent to a rim (7) delimiting a base plate (12) of the elongated plate (6).

3. The stacked plate heat exchanger according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the dome (10) is arranged in a different plane than a rim (7) of the elongated plate (6), said rim delimiting a base plate (12) of the elongated plate (6), wherein the dome (10) is preferably embossed into the base plate (12), or is raised and protrudes from the base plate (12).

4. The stacked plate heat exchanger according to any one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the through hole (8) is arranged in a different plane than the elongated plate (6).

5. The stacked plate heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that**

- the through hole (8) is approximately circular-segment-shaped, and/or the elongated holes (13) surrounding the through hole are curved in a circular-arc-shaped manner,
- the dome (10) of a first elongated plate (6) together with a further elongated plate (6) arranged therebelow forms an annular channel which is interrupted by the elongated holes (13).

6. The stacked plate heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the base plate (12) lies in a plane which lies between the plane in which the respective through hole (8) lies and the plane in which the elongated holes (13) lie.

7. The stacked plate heat exchanger according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the dome (10) is formed with a predetermined inclination angle which is in particular directed inward toward the through hole (8).

8. The stacked plate heat exchanger according to claim 7, **characterized in that** between a closure region of the dome (10) and the rim (7), a segment (17) is formed, the further inclination angle of which is larger than the predetermined inclination angle of the dome (10), wherein the deviation of the predetermined inclination angle of the dome (10) from the further angle of the segment (17) is approximately 5°.

9. The stacked plate heat exchanger according to claim 8, **characterized in that** the segment (17) is arranged at the height of the dome (10) and ends flush with the rim (7) of the elongated plate (6).

10. The stacked plate heat exchanger according to any one of the claims 7 to 9, **characterized in that** close to at least one closure region of the dome (10), a cam (19) is formed on the dome (10), which cam has approximately the predetermined inclination angle of the rim (7) and preferably extends parallel to the dome (10).

11. The stacked plate heat exchanger according to claim 10, **characterized in**

- **that** the closure region of the circular-arc-shaped dome (4, 10) is configured in semicircle-like manner, and/or
- **that** the cam (19) has an extension of less than 6 mm, and/or
- **that** the dome (10) and at least one cam (19) are integrally formed from the elongated plate (6).

12. The stacked plate heat exchanger according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the elongated plate (6) is formed from solderable aluminum.

Revendications

1. Echangeur de chaleur à plaques empilées,

- comprenant une pluralité de plaques (6) allongées empilées les unes sur les autres et reliées entre elles qui présentent un creux pour faire passer un milieu à refroidir dans le sens longitudinal desdites plaques (6) et délimitent un autre creux pour faire passer un fluide de refroidissement,
- approximativement dans les deux zones d'extrémité de chaque plaque (6) allongée étant disposé un trou de passage (8) destiné à amener le milieu à refroidir, qui est entouré sur sa limite au moins en partie par un dôme (10),
- ledit trou de passage (8) étant agencé approximativement sur le bord de la plaque (6) allongée,
- ledit dôme (10) et/ou ledit trou de passage (8) étant intégré(s) au bord de ladite plaque (6) allongée,

caractérisé par le fait

- **que** ledit dôme (10) comble complètement un espace situé entre un rebord périphérique (7) délimitant une plaque de base (12) de la plaque (6) et le trou de passage (8) respectif,
- **que** ledit dôme (10) présente une pluralité de trous oblongs (13) amenant le fluide de refroidissement,
- **qu'**une paroi extérieure dudit dôme (10), qui s'étend le long du bord de la plaque (6), est intégrée au rebord périphérique (7).

2. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit dôme (10) est disposé de manière contiguë à un rebord périphérique (7) délimitant une plaque de base (12) de la plaque (6) allongée.

3. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** ledit dôme (10) est disposé dans un autre plan qu'un rebord périphérique (7) de la plaque (6) allongée, qui délimite une plaque de base (12) de ladite plaque (6), le dôme (10) étant, de préférence, gravé en creux dans ladite plaque de base (12) ou faisant saillie en relief de ladite plaque de base (12).

4. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** ledit trou de passage (8) est disposé dans un autre plan que la plaque (6) allon-

gée.

5. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait**

- **que** ledit trou de passage (8) est réalisé de manière à présenter approximativement une forme de segment de cercle et/ou les trous oblongs (13) entourant le trou de passage (8) étant réalisés de manière à être courbés en arc de cercle,
- **que** le dôme (10) d'une première plaque (6) allongée forme avec une autre plaque (6) allongée disposée là-dessous un canal annulaire qui est interrompu par lesdits trous oblongs (13).

6. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite plaque de base (12) est située dans un plan qui est situé entre le plan où est situé le trou de passage (8) respectif et le plan où sont situés les trous oblongs (13).

7. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit dôme (10) est réalisé avec un angle d'inclinaison donné qui s'étend en particulier vers l'intérieur en direction du trou de passage (8).

8. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 7, **caractérisé par le fait qu'**un segment (17) est réalisé entre une zone terminale du dôme (10) et le rebord périphérique (7), dont l'autre angle d'inclinaison est supérieur audit angle d'inclinaison donné du dôme (10), l'écart de l'angle d'inclinaison donné du dôme (10) par rapport audit autre angle d'inclinaison du segment (17) étant de 5° approximativement.

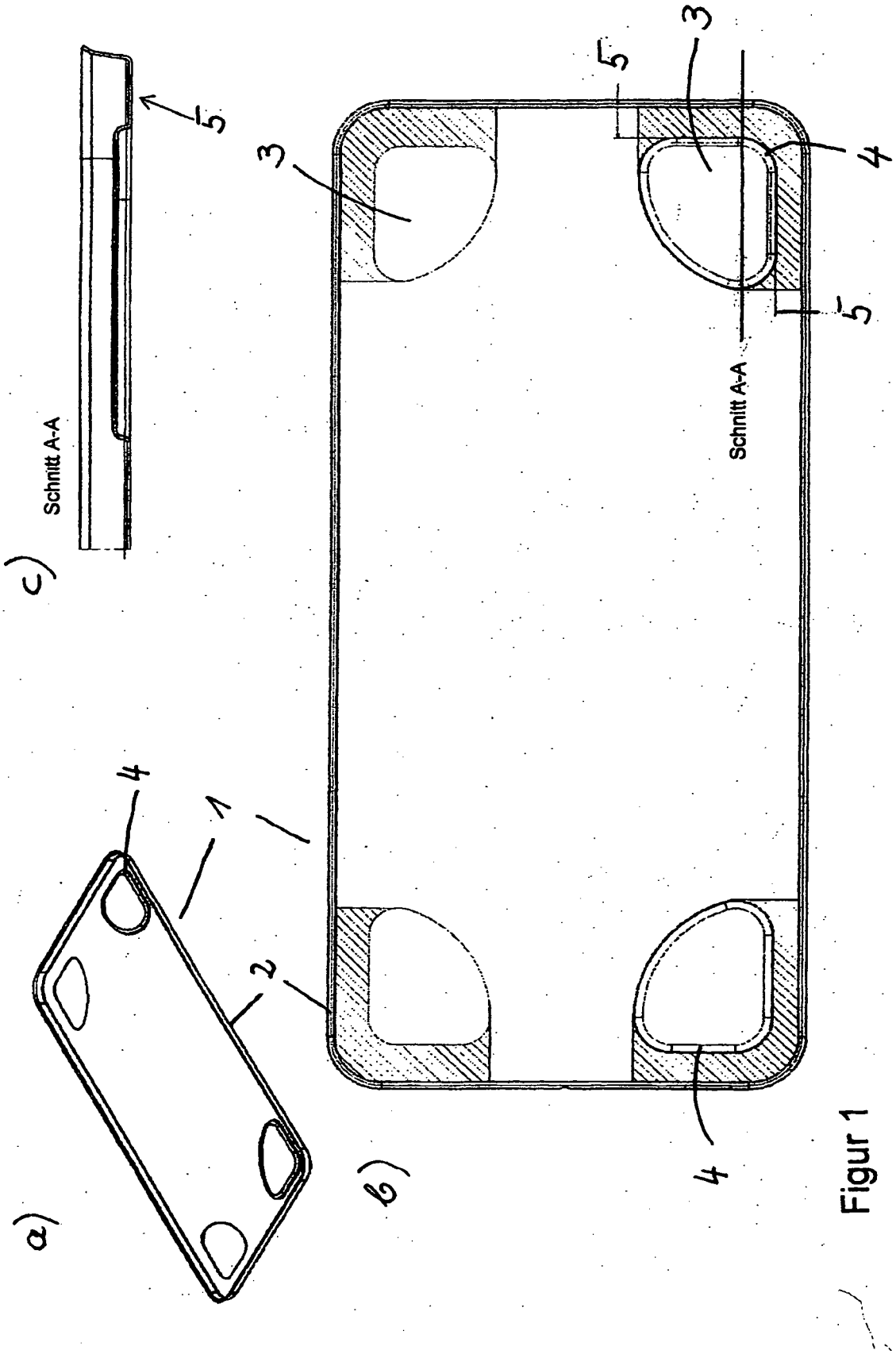
9. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** ledit segment (17) est disposé au niveau du dôme (10) et se termine sur le rebord périphérique (7) de la plaque (6) allongée.

10. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé par le fait qu'**une came (19) est réalisée sur le dôme (10) à proximité d'au moins une zone terminale du dôme (10), laquelle came présente approximativement l'angle d'inclinaison donné du rebord périphérique (7) et s'étend de préférence parallèlement au dôme (10).

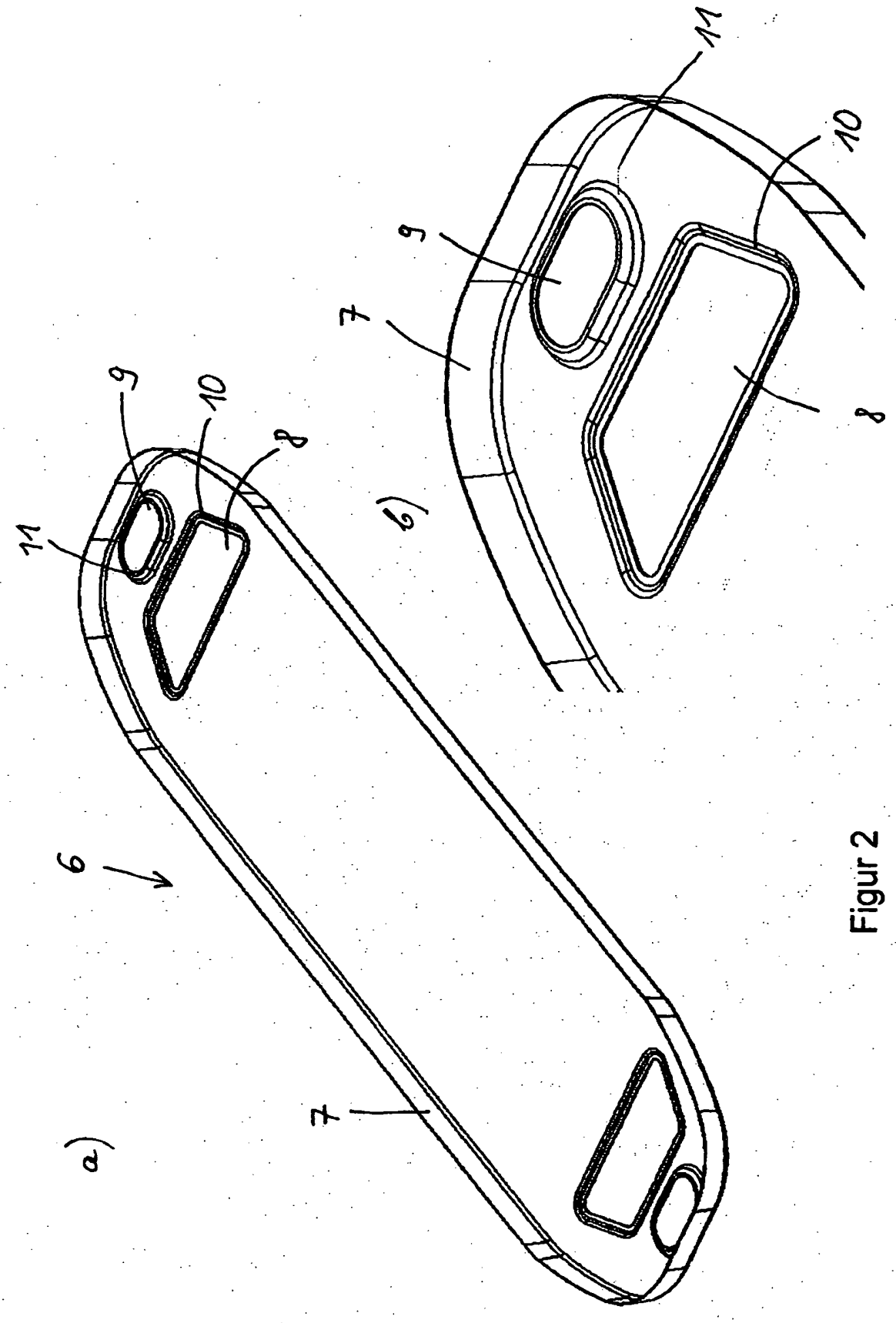
11. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon la revendication 10, **caractérisé par le fait**

- **que** la zone terminale du dôme (10) réalisé en arc de cercle est formée de manière à ressembler à un demi-cercle, et/ou
- **que** ladite came (19) présente une extension inférieure à 6 mm, et/ou
- **que** le dôme (10) et au moins une came (19) sont réalisés d'un seul tenant à partir de la plaque (6) allongée.

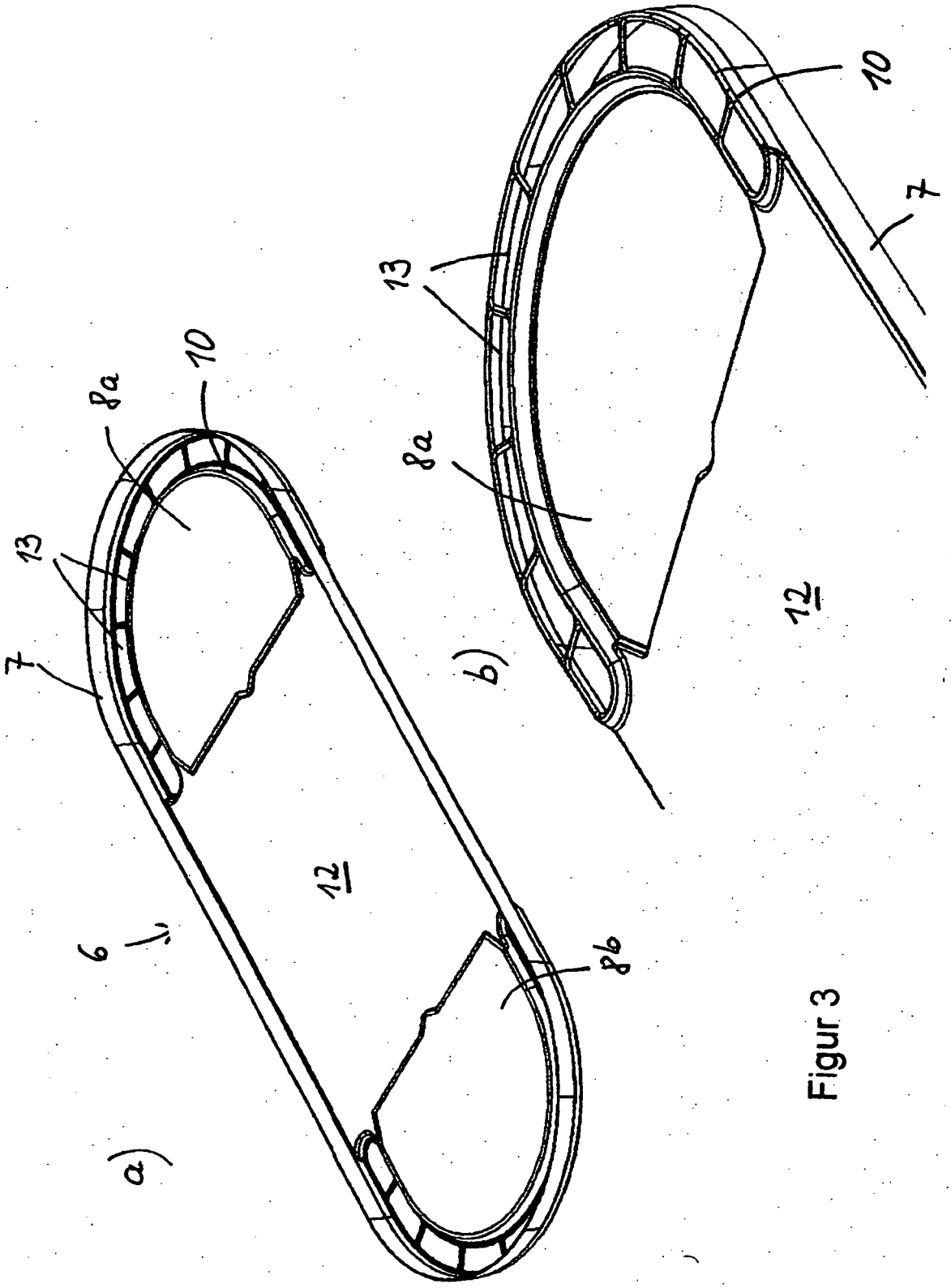
12. Echangeur de chaleur à plaques empilées selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la plaque (6) allongée est réalisée en aluminium apte à être brasé.



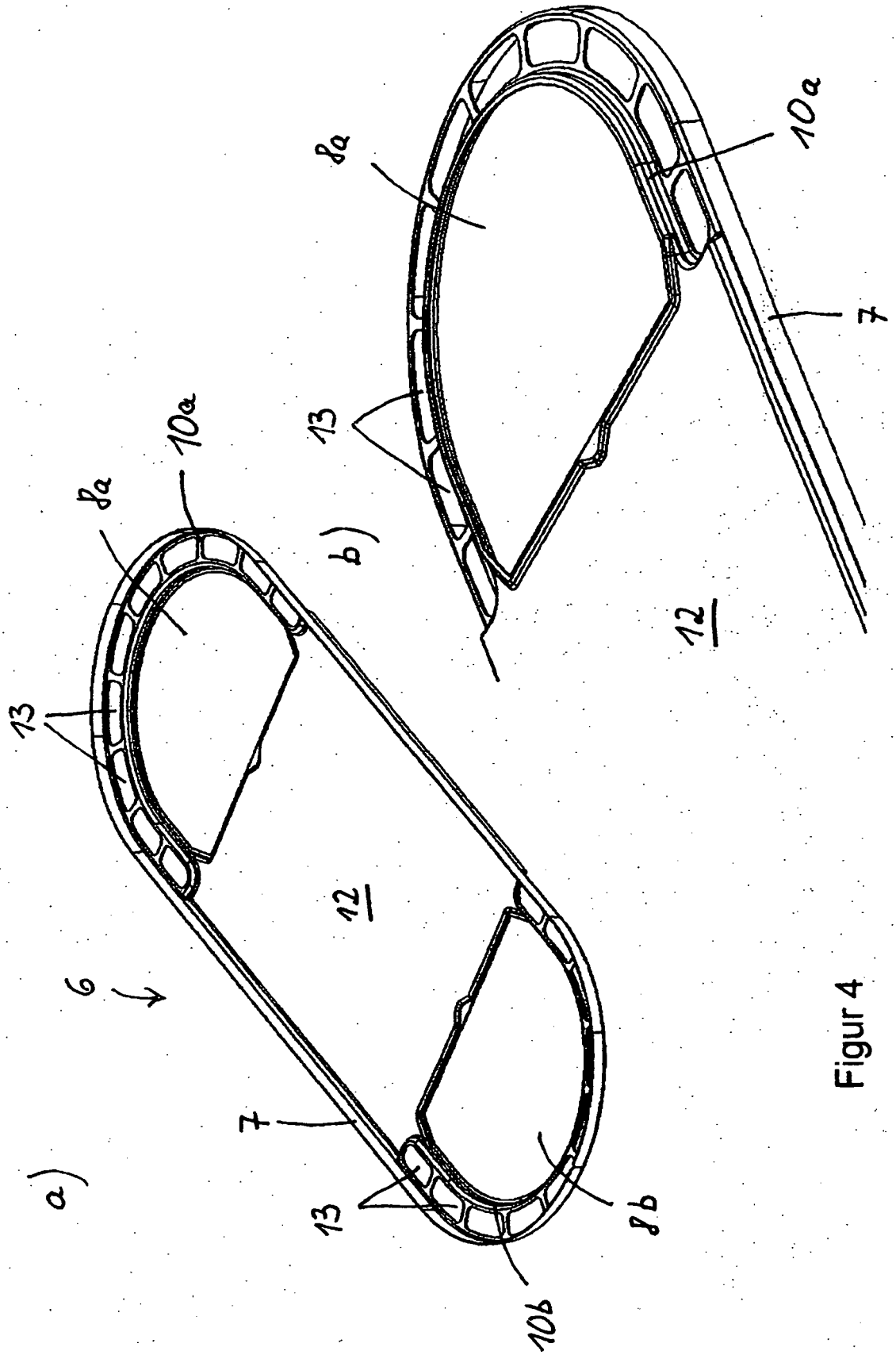
Figur 1



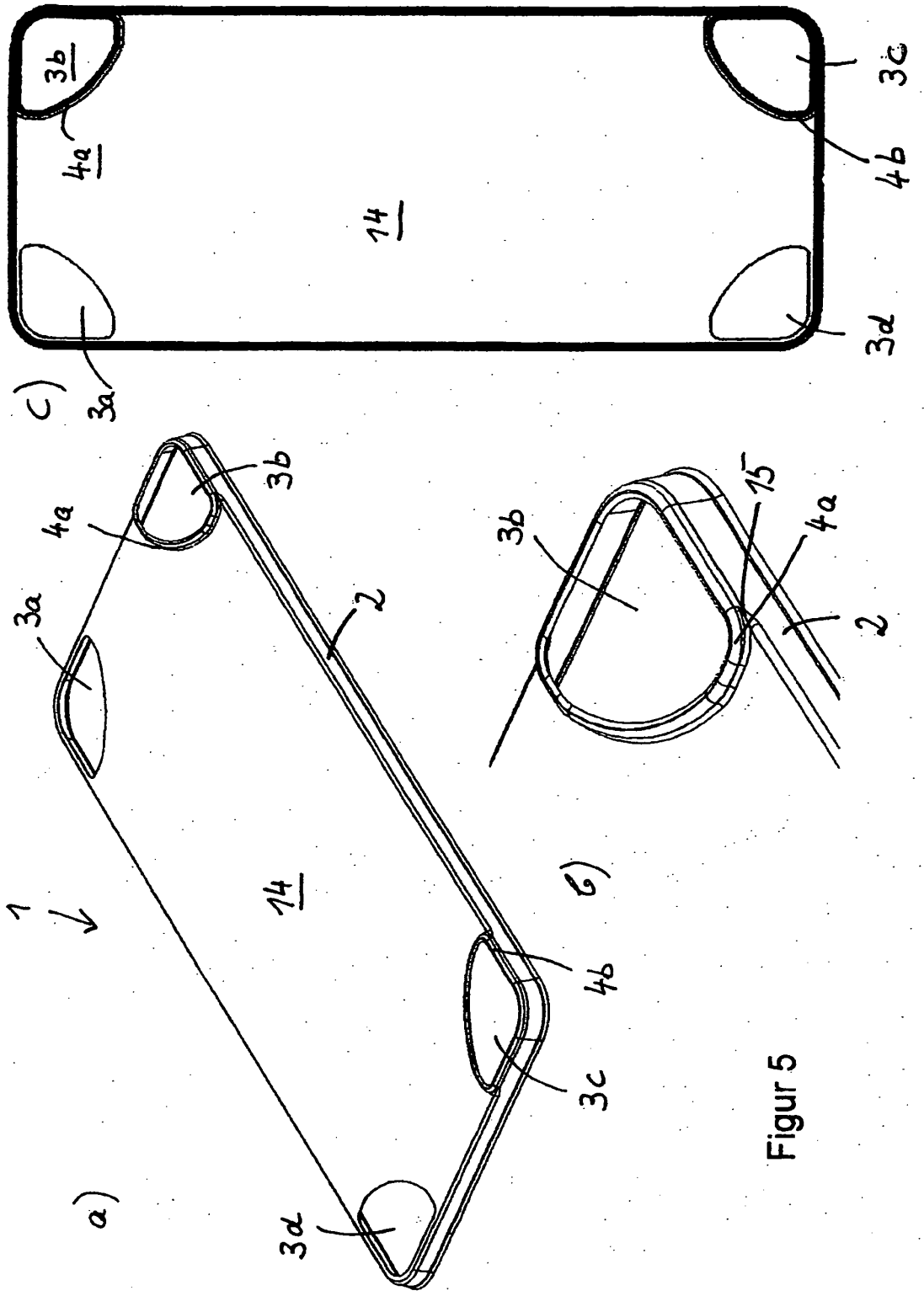
Figur 2



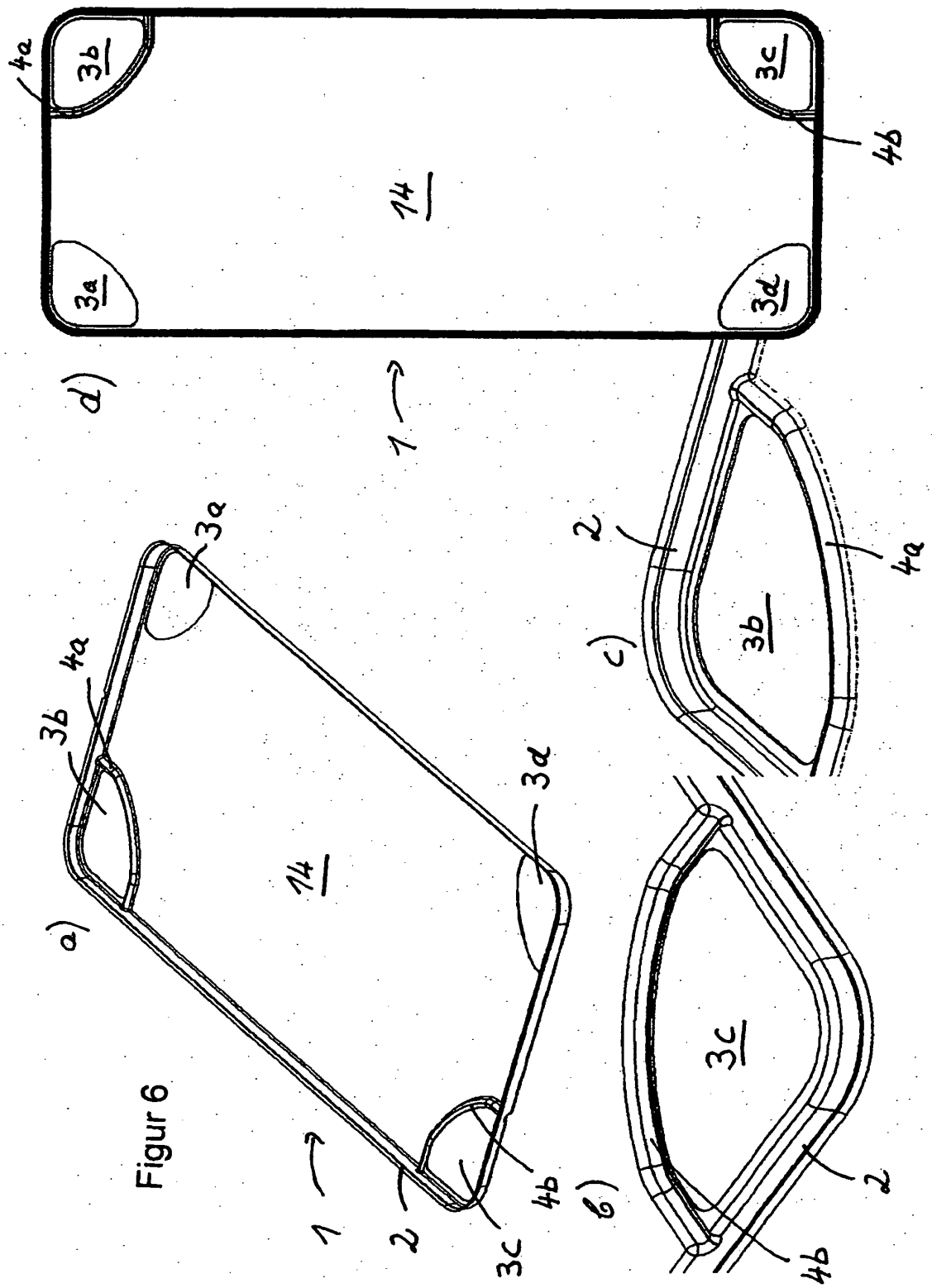
Figur 3



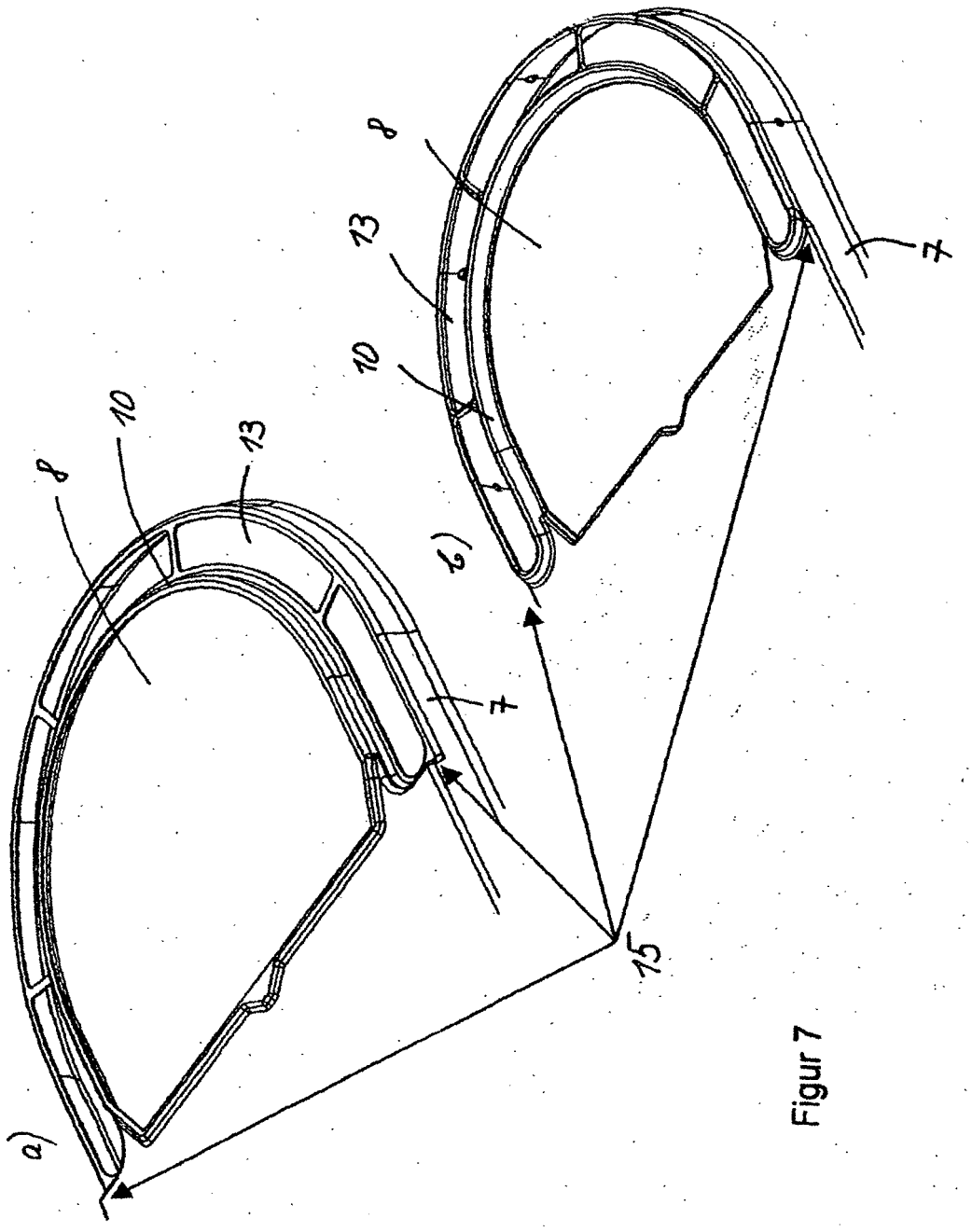
Figur 4



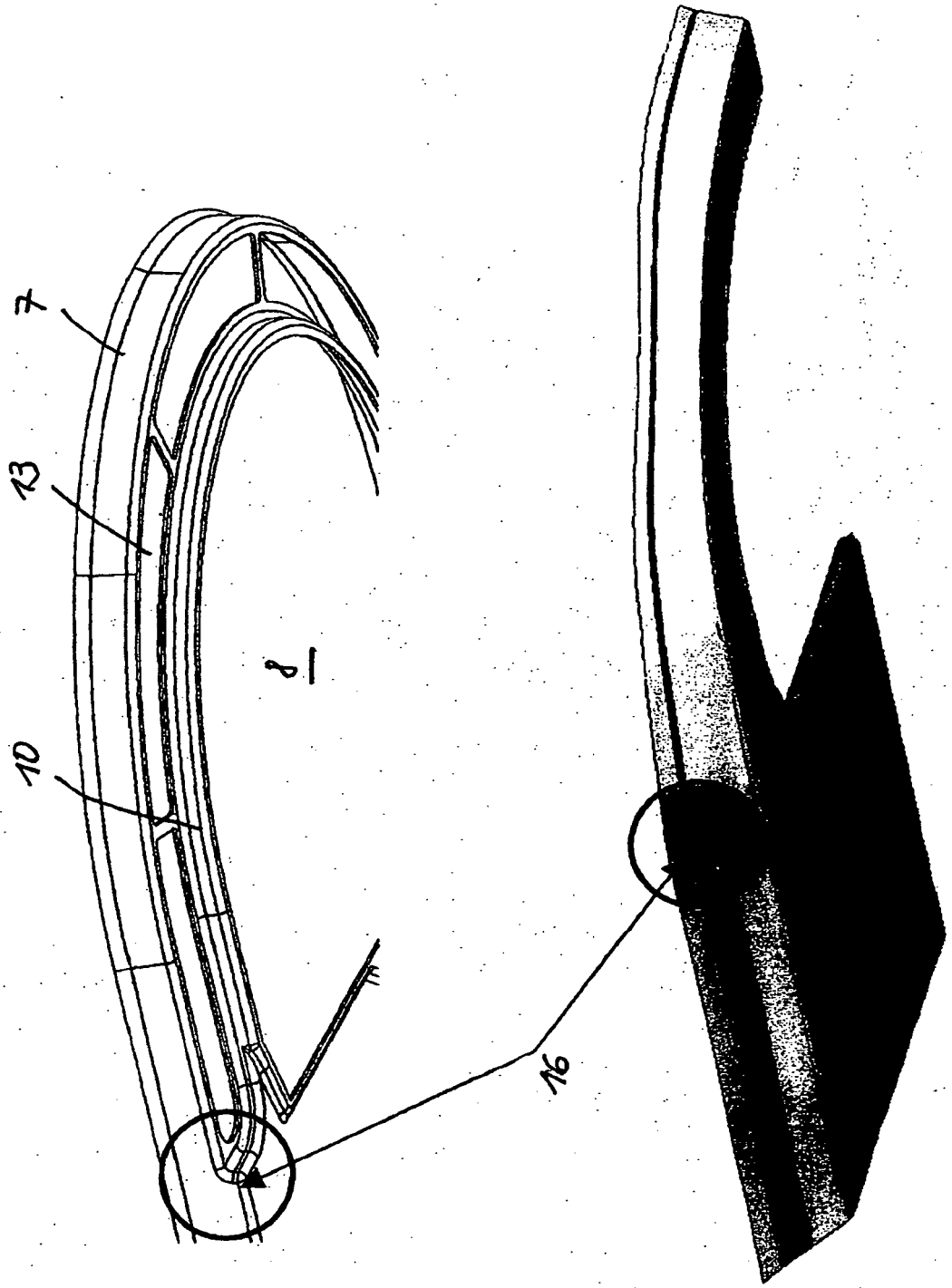
Figur 5



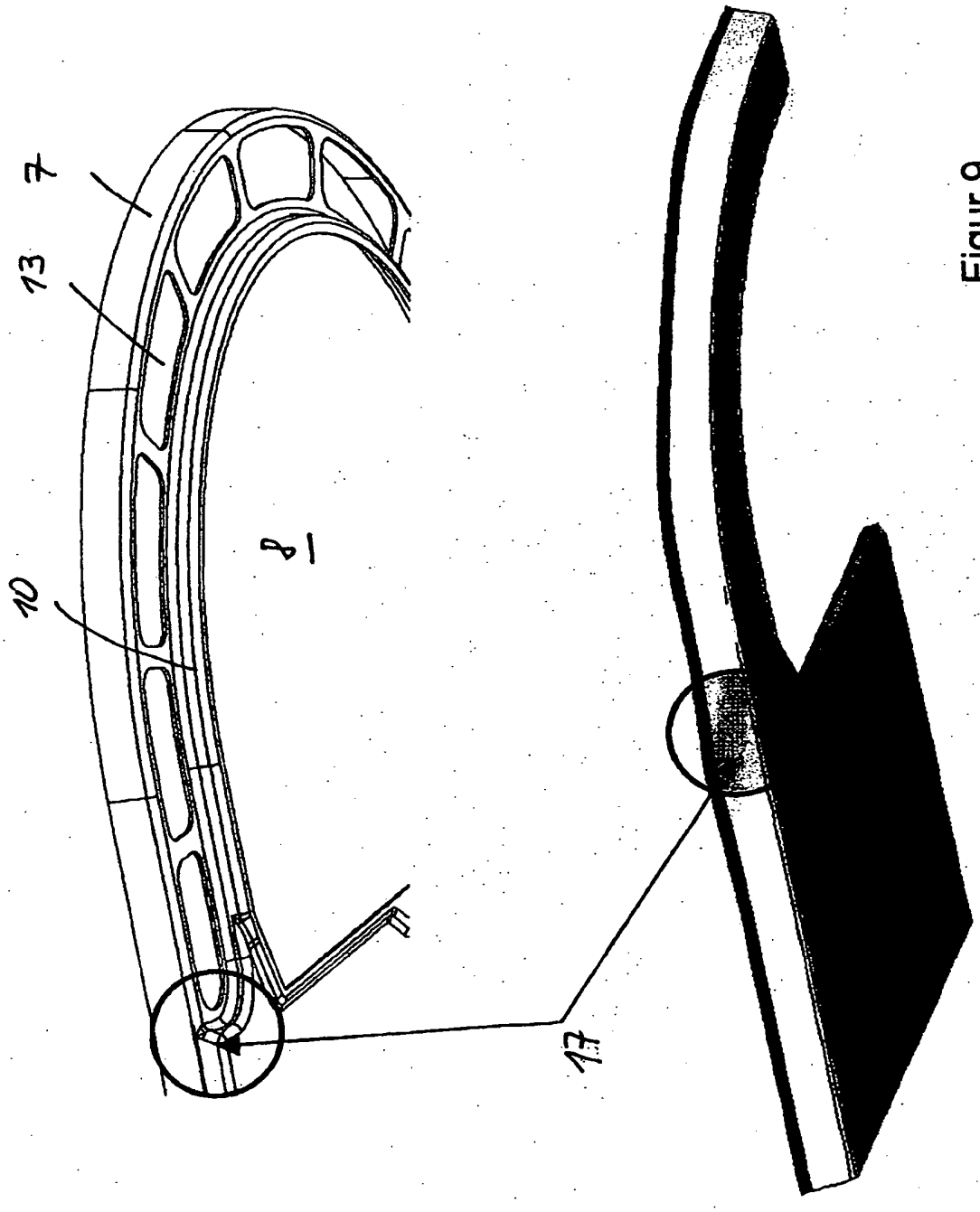
Figur 6



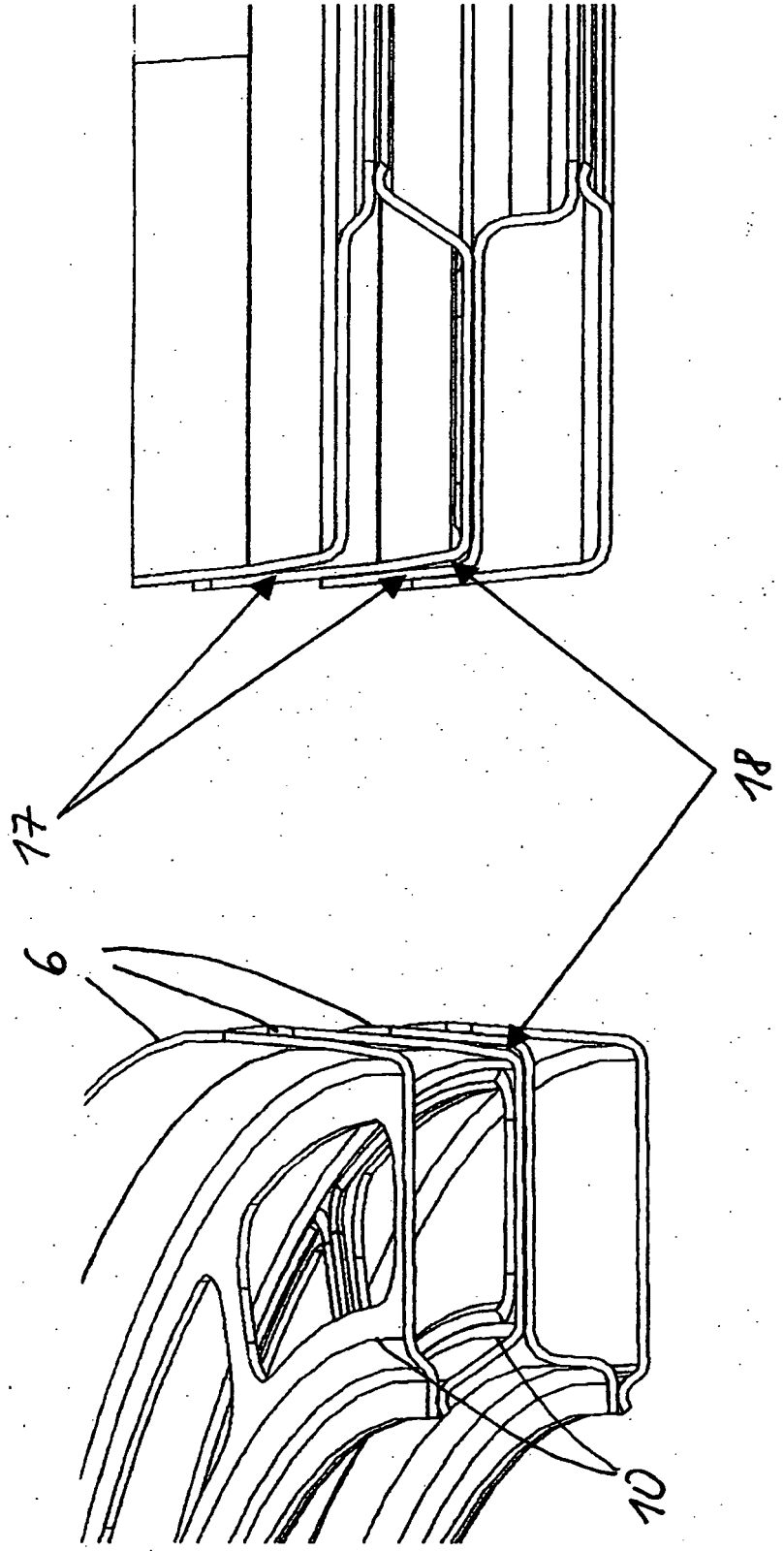
Figur 7



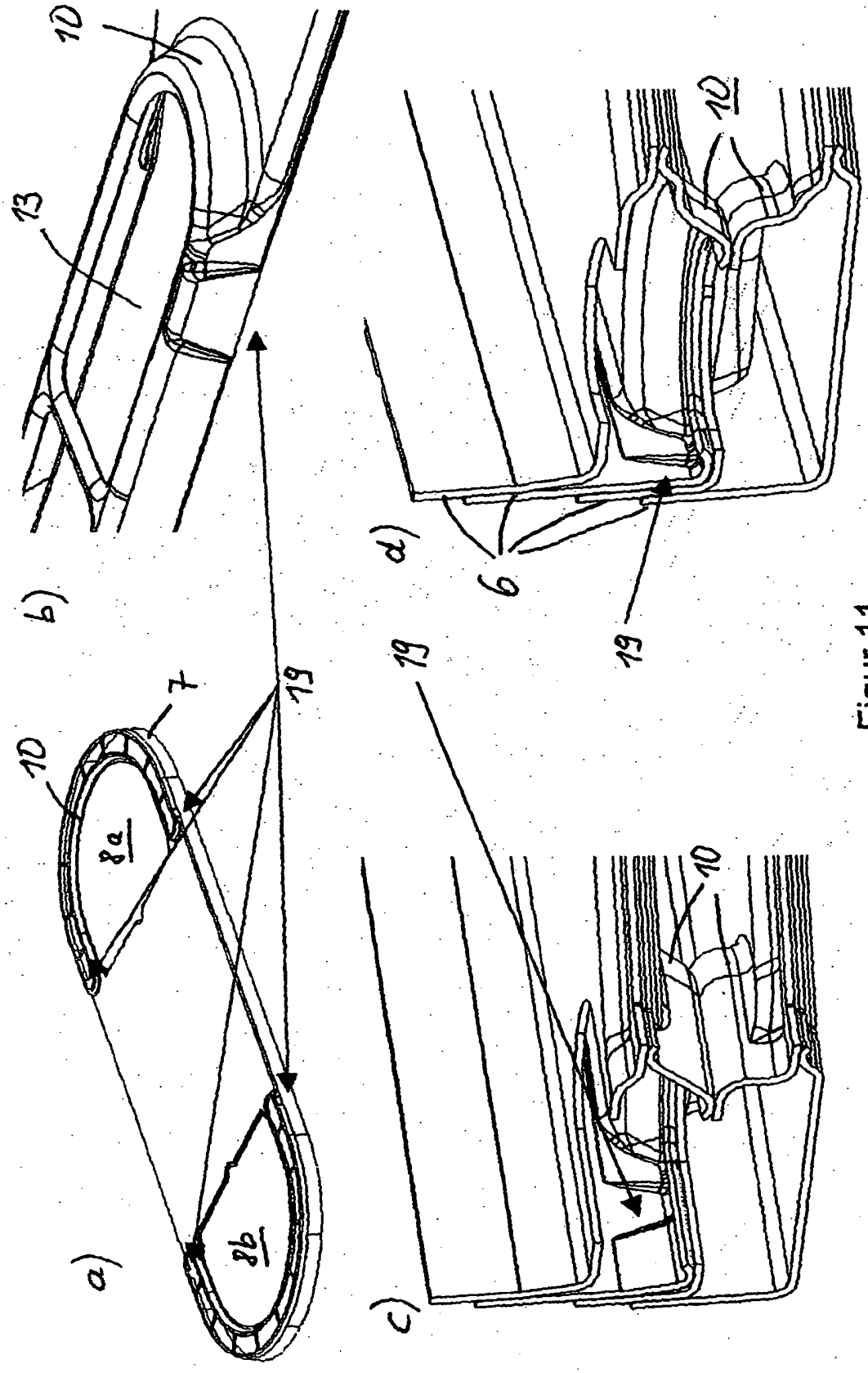
Figur 8



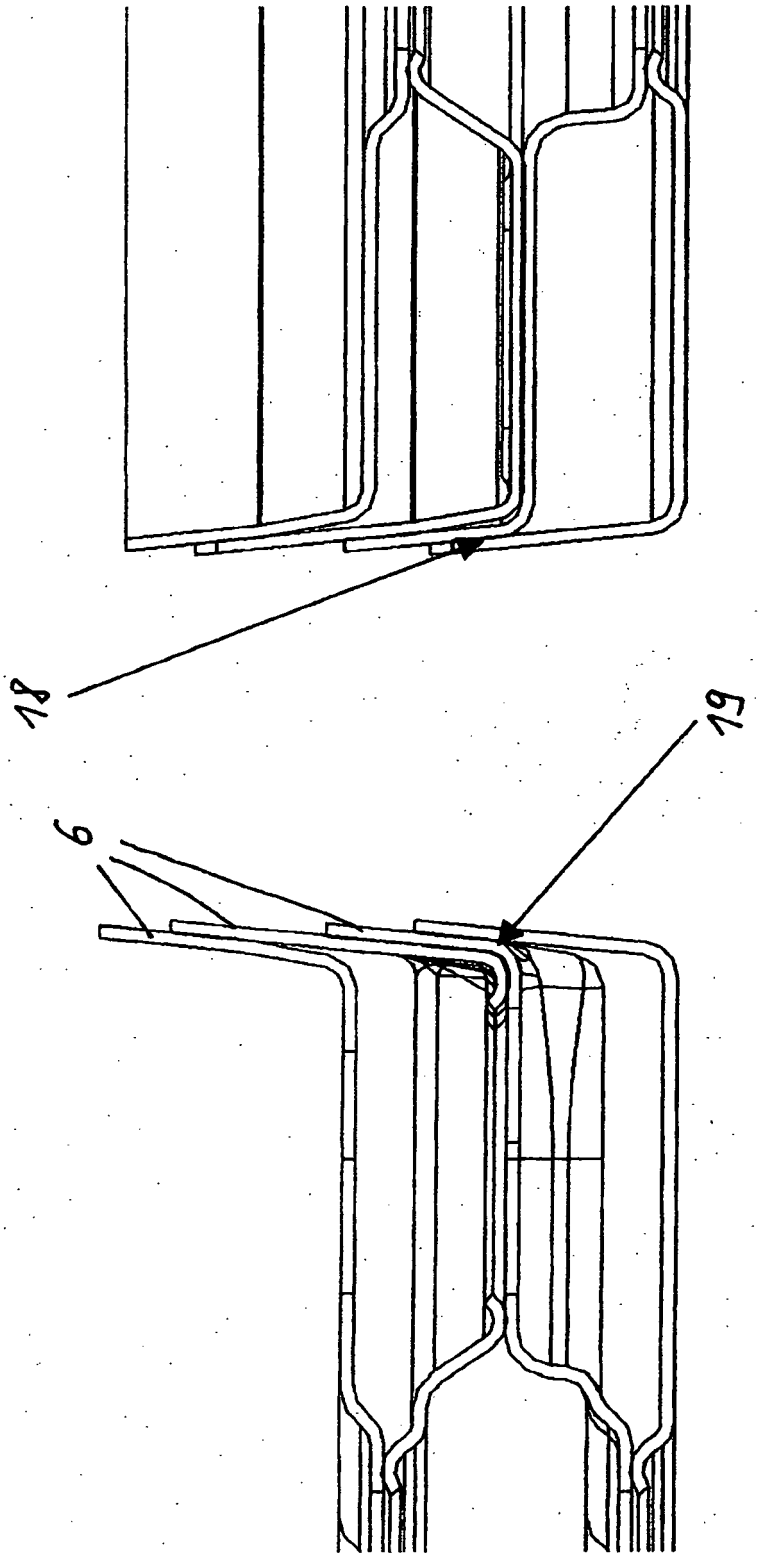
Figur 9



Figur 10



Figur 11



Figur 12

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

- JP 11193998 A **[0001]**