



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: **F28D 1/03, F28F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **02006243.6**

(22) Anmeldetag: **20.03.2002**

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

(72) Erfinder:
 • Hägele, Jürgen, Dipl.-Ing.
70460 Stuttgart (DE)
 • Kurz, Volker, Dipl.-Ing.
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **28.04.2001 DE 10121001**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas, Dr.**
BEHR GmbH & Co., Intellectual Property,
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

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

(54) **Gefalztes Mehrkammerflachrohr**

(57) Gefalztes Mehrkammerflachrohr (1), welches aus einem glatten Blechstreifen (2) hergestellt wird und gefaltete Stege (3,4,5) sowie eine Längsnaht (6) aufweist. In den gefalteten Stegen sind Durchbrüche (12) zur Verbesserung des Wärmeübergangs und zur Erzeugung einer Querströmung vorgesehen. Die Durchbrüche

che (12) werden vorteilhafterweise durch Stanzen in den glatten Blechstreifen (2), d. h. vor dem Falzen, eingebracht und nach dem Falzen zur Deckung gebracht.

Diese gefalteten Mehrkammerflachrohre werden vorzugsweise für Kältemittelkondensatoren bei Kraftfahrzeug - Klimaanlage verwendet.

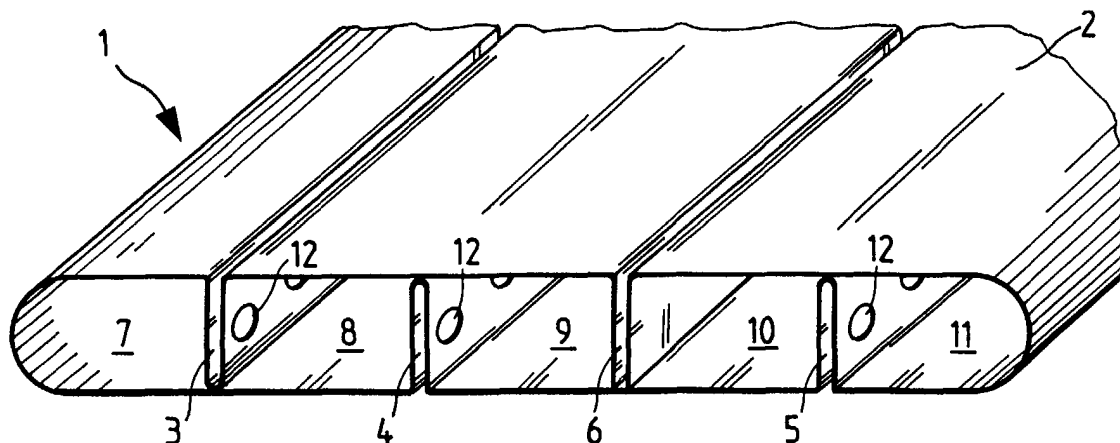


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein einstückiges Mehrkammerflachrohr mit gefalzten Stegen, insbesondere nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1, 2, 18 oder 19, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Mehrkammerflachrohres sowie einen Wärmetauscher mit zumindest einem solchen Mehrkammerflachrohr.

[0002] Derartige Flachrohre wurden bekannt durch das europäische Patent EP 0 302 232 B1 der Anmelderin. Ein solches Rohr wird aus einem Metallstreifen hergestellt, wobei die Stege zur Bildung der einzelnen Kammern durch Falzen des Metallstreifens hergestellt werden. Diese Stege sind somit doppelwandig und bilden an ihrer Biegestelle einen Stegrücken aus, der mit der Innenseite des Flachrohres verlötet ist. Die Längsnaht eines solchen Flachrohres kann ebenfalls durch Lötung hergestellt werden. Der Metallstreifen ist vorzugsweise beidseitig lotplattiert, so daß sowohl auf der Innenseite als auch auf der Außenseite der Flachrohre eine Verlötung möglich ist.

[0003] Eine andere Bauweise für ein gefalztes Mehrkammerrohr wurde durch das US Patent 5, 386, 629 bzw. das europäische Patent EP 0 457 470 bekannt, wobei ein Unterschied in der Ausbildung der Längsnaht besteht, die hier an der Schmalseite des Flachrohres angeordnet ist und durch Stumpfschweißung oder Verlötung hergestellt wird.

[0004] Weitere Ausführungsformen von gefalzten Mehrkammerflachrohren, die aus einem flachen Blechstreifen hergestellt und verlötet werden, wurden durch das deutsche Gebrauchsmuster 299 06 337 der Anmelderin sowie durch die EP-A 1 074 807 bekannt.

[0005] Die vorgenannten Flachrohre finden sowohl als Kühlmittelrohre für Kühlmittelwärmeübertrager als auch als Kältemittelrohre für Kondensatoren in Kraftfahrzeugklimaanlagen Verwendung. Insbesondere bei Kältemittelkondensatoren ist eine hohe Wärmeübertragungsleistung erwünscht, weshalb man den hydraulischen Durchmesser der einzelnen Kammern sehr klein dimensioniert, d. h. im Bereich von ein bis zwei Millimeter. Dennoch weisen diese Rohre noch Potenziale zur Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung auf.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einstückiges gefalztes Mehrkammerrohr in Bezug auf seine Wärmeübertragung auf der Innenseite zu verbessern und dafür ein geeignetes Herstellverfahren bereitzustellen.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 darin, daß die Stege Durchbrüche aufweisen, d. h. Durchtrittsöffnungen, die eine Querverbindung und damit eine Querströmung des Kältemittels bzw. des Wärmeübertragermediums von einem in den anderen Strömungskanal ermöglichen. Dadurch wird die Wärmeübertragung verbessert.

[0008] An sich sind solche Durchbrüche für nicht gefalzte Mehrkammerrohre bekannt, z. B. durch die DE-A 100 14 099 - allerdings handelt es sich bei diesem Mehrkammerrohr um eine mindestens zweiteilige Bauweise, d. h. das Rohr wird aus mindestens zwei Rohrelementen zusammengebaut, wobei das eine Rohrelement eine Grundplatte mit nicht gefalzten Stegen (sog. Verstärkungswänden) aufweist, in welche die Durchbrüche eingebracht werden, und das andere Rohrelement eine ebene Deckplatte darstellt, die anschließend mit dem ersten Rohrelement zu einem geschlossenen Rohrquerschnitt verbunden wird. Bei dieser zweistückigen Bauweise eines Mehrkammerflachrohres ist die Herstellung der Durchbrüche relativ einfach, zumal die Verbindungslöcher von der Oberkante der Verstärkungswände her eingebracht werden. Im Falle, daß die Verbindungslöcher innerhalb der Verstärkungswände liegen, müssen die Durchbrüche vorher in die Stege eingebracht werden, bevor diese mit der Rohrwand verbunden werden. Das Herstellungsverfahren für ein solches Kühlmittelrohr ist daher zu aufwendig.

[0009] Schließlich wurden durch das US Patent 5,323,851 auch extrudierte Mehrkammerrohre mit Durchbrüchen in den Stegwänden bekannt - die Herstellung solcher Rohre ist allerdings relativ schwierig und daher mit hohen Kosten verbunden.

[0010] Der Vorteil der Erfindung besteht also darin, daß einerseits der Wärmeübergang auf der Innenseite solcher Mehrkammerrohre gesteigert werden kann und daß dies bei gefalzten, aus einem Blechstreifen hergestellten Flachrohren möglich ist. Dadurch, daß das Ausgangsmaterial beidseitig lotplattiert ist, wird sichergestellt, daß die als Falz, d. h. doppelwandig ausgebildeten Stege im Bereich ihrer Kontaktflächen und unmittelbar außerhalb der Durchbrüche miteinander verlöten, so daß die Dichtheit des Rohres gewährleistet ist.

[0011] Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, daß die Stegrücken über ihre gesamte Länge, d. h. in Längsrichtung des Rohres mit einer Innenwand des Flachrohres verlötet sind. Dadurch kann ein solches Rohr einen relativ großen Berstdruck aushalten, was gerade bei Kältemittelkondensatoren wichtig ist.

[0012] Gemäß eines weiteren erfinderischen Gedankens besteht die Lösung der Aufgabe darin, daß sich die Stegrücken jeweils zweier gefalzter Stege gegenüber stehen und miteinander verlötet sind. Dies ermöglicht in einer vorteilhaften Weiterbildung das Einbringen jeweils zweier Durchbrüche, die sich einander gegenüberstehen und nach dem Verlöten eine Durchgangsöffnung bilden.

[0013] Vorteilhafterweise bilden die Stege einen rechten Winkel zu einer Rohrwand, da so die Steghöhe einfach an den Abstand zwischen zwei Rohrwänden anpaßbar ist. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß im Rahmen der Erfindung jeder beliebige Winkel zwischen einem Steg und einer Rohrwand denkbar ist.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 oder 9 sind die Durchbrüche als Kerben ausgebildet, die vom Stegrücken ausgehen - dadurch wird zwar die Lötnaht zwischen Stegrücken und Innenwand des Flach-

rohres bzw. zwischen zwei Stegrücken unterbrochen, andererseits bringt diese Art der Durchbrüche Vorteile bei der Herstellung, insbesondere im Hinblick auf die Dichtheit des Rohres.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohres sind die Durchbrüche schlitzförmig gestaltet. Dies ermöglicht ein beliebiges Öffnen des Durchbruchs durch Aufbiegen einer an den Schlitz angrenzenden Kante des Steges.

[0016] Bei der Lösung der Aufgabe gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens ist ein schlitzförmiger Durchbruch zumindest teilweise dadurch gegeben, daß ein Abschnitt des Stegrückens nicht mit einer Rohrwand oder einem gegenüberliegenden Rücken eines weiteren Steges verlötet ist.

[0017] Gemäß eines weiteren erfinderischen Gedankens besteht die Lösung der Aufgabe darin, daß ein Mehrkammerflachrohr zumindest einen Steg aufweist, der zumindest im Bereich des Stegrückens wellenförmig ausgebildet ist. Dadurch wird die Strömung des durch das Flachrohr hindurchströmenden Mediums dahingehend beeinflusst, daß die Wärmeübertragung verbessert ist.

[0018] Bei einer weiteren Abwandlung der Erfindung sind jeweils zwei Stege miteinander verlötet, wobei zumindest einer der Stege zumindest im Bereich des Stegrückens wellenförmig ausgebildet ist. Hierbei können Durchgangsöffnungen zwischen zwei miteinander verlöteten Stegen auftreten, durch die das durch das Flachrohr strömende Medium hindurchtreten kann. Im Rahmen der Erfindung können die beiden Stegrücken aber auch auf voller Länge miteinander verlötet sein, so daß sich kein Durchgang zwischen den entsprechenden Strömungskanälen öffnet.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 20 wird ein Herstellungsverfahren vorgeschlagen, durch welches die Durchbrüche oder ggf. die Kerben vor dem Falzen der Stege durch Stanzen in den Blechstreifen eingebracht werden. Dieses erfindungsgemäße Verfahren erlaubt sowohl eine kontinuierliche Herstellung des gefalzten Mehrkammerrohres durch sog. Rotationsstanzen als auch ein Stanzen der Durchbrüche im Taktverfahren. Die Durchbrüche sind nach einem vorgegebenen Muster derart in dem Blechstreifen angeordnet, daß sie nach dem Falzvorgang unmittelbar aufeinander liegen, d. h. miteinander fluchten. Beim anschließenden Verlöten der inneren Kontaktflächen werden diese Durchbrüche nach außen abgedichtet.

[0020] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 21 ist ein Verfahren zur Herstellung der Kerben vorteilhaft, wobei diese Kerben nach dem Falzen durch Rollieren in die Stegrücken eingeformt werden. Die Tiefe der Kerben entspricht etwa der Dicke des Blechstreifens, und die Außenhaut des Stegrückens kann somit geschlossen bleiben, so daß sich eine Verbesserung der Dichtheit des Rohres ergibt.

[0021] In einem besonders bevorzugten Verfahren gemäß Anspruch 22 werden Schlitzte in ein endloses, flaches Blechband geschnitten oder gestanzt, die nach einem Falzen der Stege paarweise aufeinander liegen und ggf. durch ein Verbiegen zumindest einer an jeweils einen Schlitz angrenzenden Stegkante zu flächenhaften Öffnungen erweitert werden. Anschließend wird das Blech zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohr geformt, wonach die Stegrücken an die Innenwand des Flachrohrs oder ggf. an jeweils einen weiteren Stegrücken und schließlich die Längsnaht gelötet werden.

[0022] Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren werden in ein endloses, flaches Blechband Stege gefalzt, deren Stegrücken zu einer Wellenform verbogen werden. Anschließend wird das Blech zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohr geformt, wonach die Stegrücken an die Innenwand des Flachrohrs oder ggf. an jeweils einen weiteren Stegrücken und schließlich die Längsnaht gelötet werden.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein gefalztes Mehrkammerrohr mit Durchbrüchen in den Stegen,

Fig. 1a bis Fig. 1d Varianten eines Mehrkammerrohres gemäß Fig. 1 in Schnittdarstellung,

Fig. 2 einen Längsschnitt und eine Teilansicht von kreisförmigen Durchbrüchen,

Fig. 3 einen Längsschnitt und eine Teilansicht von Durchbrüchen mit ovaler Querschnittsform,

Fig. 4 einen Längsschnitt zur Bestimmung des Öffnungsverhältnisses,

Fig. 5 einen Längsschnitt mit einer weiteren Querschnittsform (offene Langlöcher) für die Durchbrüche,

Fig. 5a einen Querschnitt gemäß Schnittebene A-A in Figur 5,

Fig. 5b einen Ausschnitt für die Stanzgeometrie "Langloch",

	Fig. 6	einen Längsschnitt mit einer weiteren Querschnittsform (T-förmig) für die Durchbrüche,
	Fig. 6a	einen Querschnitt gemäß Schnittebene B-B in Figur 6,
5	Fig. 6b	einen Ausschnitt für die Stanzgeometrie "T-förmig",
	Fig. 7	eine weitere Ausbildung für die Durchbrüche als Kerben mit dreieckigem Querschnitt (als Längsschnitt),
10	Fig. 7a	einen Querschnitt durch das Mehrkammerrohr gemäß Figur 7 in der Schnittebene C-C,
	Fig. 8	einen Wärmeübertrager mit erfindungsgemäßen Mehrkammerrohren,
15	Fig. 9a bis Fig. 9h	eine Darstellung der Verfahrensschritte zur Herstellung eines gefalzten Mehrkammerrohres mit gestanzten Durchbrüchen,
	Fig. 10a bis Fig. 10h	eine Darstellung der Verfahrensschritte zur Herstellung eines Mehrkammerrohres mit geprägten Durchbrüchen,
20	Fig. 11	eine weitere Ausbildung eines Durchbruchs als aufgebogener Schlitz (als Querschnitt),
	Fig. 11a	Ausbildung eines Durchbruchs als aufgebogener Schlitz nach Fig. 11 (als Längsschnitt),
25	Fig. 11b	eine Schlitzanordnung in einem Blechband zur Vorbereitung von Durchbrüchen nach Fig. 11 bzw. Fig. 11a,
	Fig. 12	eine Anordnung von Stegen mit Durchbrüchen in Form von aufgebogenen Schlitzten (als Aufsicht),
30	Fig. 12a	Steg mit Durchbrüchen in Form von aufgebogenen Schlitzten nach Fig. 12 (als Längsschnitt),
	Fig. 13	Steg mit einem Durchbruch in Form eines aufgebogenen Schlitzes nach Fig. 12 bzw. Fig. 12a (als Querschnitt),
35	Fig. 13a	weitere Ausbildung eines Steges mit einem Durchbruch in Form eines aufgebogenen Schlitzes (als Querschnitt),
	Fig. 13b	weitere Anordnung von Stegen mit Durchbrüchen in Form von aufgebogenen Schlitzten (als Querschnitt),
40	Fig. 14	eine Schlitzanordnung in einem Blechband zur Vorbereitung von Durchbrüchen nach Fig. 12 bis Fig. 13b,
	Fig. 15	eine Anordnung von Stegen mit wellenförmig ausgebildeten Stegrücken (als Aufsicht) und
45	Fig. 15a	eine weitere Anordnung von Stegen mit wellenförmig ausgebildeten Stegrücken (als Aufsicht).

[0024] **Fig. 1** zeigt ein gefalztes Mehrkammerrohr in schematischer und perspektivischer Darstellung. Das Mehrkammerrohr 1 ist aus einem gefalteten Blechstreifen 2 hergestellt und weist drei Stege 3, 4 und 5 auf, die als Falze ausgebildet, d. h. durch Falten des Blechbandes 2 hergestellt sind. Der vierte Steg 6 wird durch die längsseitigen Randbereiche des Blechbandes 2 gebildet. Durch diese Stege 3, 4, 5 und 6 werden fünf Kammern 7, 8, 9, 10 und 11 gebildet, durch welche ein Wärmeübertragermedium, z. B. Kältemittel, strömt. In den Stegen 3, 4, 5 sind kreisförmige Durchbrüche 12 angeordnet, die eine Querströmung des Wärmetauschermediums von einem in den benachbarten Kanal erlauben.

[0025] **Fig. 1a** zeigt einen Querschnitt durch das Mehrkammerrohr gemäß Fig. 1. Für gleiche Teile werden die selben Bezugszahlen verwendet. Der Steg 3 wird durch zwei aneinander liegende Schenkel 13 und 14 gebildet, die über einen Stegrücken 15 miteinander in Verbindung stehen und eine gemeinsame Kontaktfläche 16 aufweisen. Der Steg 3 bzw. die Kammern 7 und 8 weisen eine Höhe h auf. Etwa auf halber Höhe, d. h. mittig zur Steghöhe ist der Durchbruch

12 angeordnet, d. h. er wird durch jeweils einen Durchbruch 12' in dem Schenkel 13 und einen Durchbruch 12" in dem Schenkel 14 gebildet, wobei beide Durchbrüche 12' und 12" mit einander fluchten. Um den Durchbruch 12 herum und im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche 16 sind die beiden Schenkel 13 und 14 miteinander verlötet, so daß der Durchbruch 12 und damit die Kammern 7 und 8 nach außen abgedichtet sind. Der Stegrücken ist mit der Innenwand 17 verlötet, was durch die Lötmenisken 18 und 19 angedeutet ist. Die weiteren Stege 4 und 5 sind analog ausgebildet. Der Steg 6 bildet die Längsnaht 20 des Mehrkammerrohres 1 und wird durch die aneinanderliegenden, miteinander verlöteten Randbereiche 21 und 22 des Blechstreifens 2 gebildet. Obwohl in der Zeichnung nicht dargestellt, können auch in dem Steg 6 in analoger Weise Durchbrüche angeordnet sein.

[0026] In **Fig. 1b** ist ein weiteres Ausbildungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohres 100 abgebildet. Hier stehen sich die Stegrücken 110 und 120 der Stege 130 bzw. 140 einander gegenüber und sind miteinander verlötet. Die in diesem Beispiel kerbenförmigen Durchbrüche 150 in Steg 130 bzw. 160 in Steg 140 stehen sich ebenfalls gegenüber und bilden gemeinsam eine Durchgangsöffnung für das durch das Mehrkammerrohr fließende Medium zwischen den Kammern 170 und 180. Die Stege 135 und 145 zwischen den Kammern 180 und 190 und die Stege 138 und 148 zwischen den Kammern 190 und 195 sind analog aufgebaut.

[0027] **Fig. 1c** und **Fig. 1d** zeigen zwei Beispiele für ein Mehrkammerrohr mit Stegen, die keinen rechten Winkel zu einer der Rohrwände einnehmen. In dem in **Fig. 1c** dargestellten Beispiel sind die Stege 210, 220 und 230 zueinander parallel, stehen aber schräg in Bezug auf die Rohrwände 240 und 250. In **Fig. 1d** sind die Stege 310, 320 und 330 in Bezug auf die Rohrwände 340 und 350 alternierend in eine der beiden möglichen Richtungen geneigt. Durch die schräge Anordnung der Stege in **Fig. 1c** bzw. **Fig. 1d** kann die Querschnittsform der Kanäle 260, 270, 280 und 290 bzw. 360, 370, 380 und 390 hinsichtlich der Strömungsverhältnisse an eine verbesserte Wärmeübertragung angepaßt werden. Die Durchbrüche sind zugunsten der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

[0028] **Fig. 2** zeigt einen Teilschnitt in Längsrichtung des Mehrkammerrohres 1 mit den Durchbrüchen 12, die kreisförmig ausgebildet sind und jeweils einen Abstand x zur Innenseite 30, 31 der Rohrwand 32 aufweisen. Bei diesem Ausführungsbeispiel beträgt die Steghöhe $h = 1,0$ mm, der Durchmesser der kreisförmigen Durchbrüche beträgt $d = 0,8$ mm, so daß sich ein Mindestabstand von $x = 0,1$ mm ergibt. Die Dicke der Rohrwand 32 beträgt $s = 0,4$ mm.

[0029] **Fig. 3** zeigt einen analogen Teilschnitt - hier ist die Querschnittsform der Durchbrüche 33 oval, sie besitzt die selbe Höhe von $b = 0,8$ mm wie in Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2**, allerdings ist die Längserstreckung ein Vielfaches der Höhe.

[0030] **Fig. 4** zeigt die Verteilung der Durchbrüche in Längsrichtung des Mehrkammerrohres: auf eine Länge l sind drei Durchbrüche mit der Querschnittsfläche F_1 , F_2 und F_3 angeordnet, die Steg- bzw. Kammerhöhe beträgt h . Setzt man die Summe der Querschnittsflächen der Durchbrüche ins Verhältnis zur Stegfläche ohne Durchbrüche, d. h. bezogen auf eine Stegfläche $l \times h$, so kann folgendes Öffnungsverhältnis V definiert werden:

$$V = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{l \times h} \times 100,$$

wobei $5\% \leq V \leq 10\%$.

[0031] Dieses Öffnungsverhältnis V soll also vorzugsweise fünf bis zehn % betragen, um eine Verbesserung des Wärmeübergangs und eine echte Querströmung des Wärmeübertragermediums von einem in den anderen Strömungskanal zu erreichen.

[0032] **Fig. 5** zeigt einen ähnlichen Teilschnitt wie **Fig. 2** und **3** mit geänderter Querschnittsform: die Durchbrüche 34 sind in diesem Falle länglich ausgebildet, d. h. die Längserstreckung verläuft in senkrechter Richtung, wobei die oberste Kontur des Durchbruches 34 an die Innenseite 35 der Rohrwand 36 angrenzt. Die danebenliegende Abbildung **Fig. 5a** zeigt einen Schnitt längs der Schnittebene **A - A** in **Figur 5**. Diese Ausbildung der Durchbrüche 34 hat den Vorteil, daß die Lotnaht 38 in Längsrichtung nur für relativ kurze Abstände unterbrochen wird, nämlich im Bereich der Breite t der Durchbrüche 34. Dies erhöht die Festigkeit des Rohres gegen den Innendruck.

[0033] **Fig. 5b** zeigt einen Ausschnitt aus dem noch nicht gefalteten Blechstreifen mit der Stanzgeometrie 34' für die Durchbrüche 34. Diese Stanzgeometrie zeigt ein Langloch 34' mit der Breite t und der (abgewickelten) Länge l' . Die Linie, in der der Blechstreifen nach dem Stanzen gefaltet wird, ist durch die strichpunktierte Linie f angedeutet. In **Fig. 5a** ist als Mittellinie gestrichelt eine U-förmige Linie l eingezeichnet, die der abgewickelten Länge l' in **Fig. 5b** entspricht.

[0034] **Fig. 6** zeigt eine weitere Querschnittsform: die Durchbrüche 40 sind etwa T-förmig ausgebildet, wobei dieses "T" auf dem Kopf steht: der waagerechte Balken des T liegt unten, der senkrechte erstreckt sich nach oben bis an die Unterkante 41 der Rohrwand 42. Ein Schnitt längs der Ebene **B - B** ist in **Fig. 6a** dargestellt. Bei beiden Schnittdarstellungen in **Fig. 5a** und **Fig. 6a** ist darauf hinzuweisen, daß die Kontaktflächen 37 bzw. 43 des Falzes dicht verlötet sind, um die Dichtheit des Rohres zu gewährleisten.

[0035] **Fig. 6b** zeigt wiederum einen Ausschnitt aus dem noch nicht gefalteten Blechstreifen mit der Stanzgeometrie 40' für die Durchbrüche 40. Während die Durchbrüche 40 T-förmig ausgebildet sind, weist die Stanzgeometrie 40' die

Form eines doppel-T auf, wobei die Faltlinie f strichpunktuiert eingezeichnet ist. Die Höhe des doppel-T ist mit m' eingezeichnet - sie entspricht der U-förmigen Linie m in Fig. 6a. Beide Durchbruchsformen 34 und 40 werden also durch eine Stanzung und anschließende Faltung um die Linie f hergestellt.

[0036] Fig. 7 und Fig. 7a zeigen eine weitere Ausführungsform von Durchbrüchen, die als Kerben 44 mit dreieckförmigem Querschnitt ausgebildet sind. Diese Kerben gehen von der Oberkante 45 des Stegrückens aus und erstrecken sich mit ihrer Spitze 46 zur gegenüberliegenden Seite 47. Der Stegrücken ist analog zu den vorherigen Ausführungsbeispielen mit seiner Oberkante 45 mit der Rohrwand und im Bereich der Kontaktfläche 49 verlötet. Die Kerben 44 weisen jeweils eine Breite a und eine Tiefe t auf.

[0037] Fig. 8 zeigt einen Wärmeübertrager 50, welcher in bekannter Weise (z. B. durch die EP-A 0 219 974) zwei Sammelrohre 51 und 52 aufweist, zwischen denen sich ein aus Flachrohren 53 und Wellrippen 54 bestehendes Netz befindet. Diese Flachrohre 53 sind als Mehrkammerrohre der oben beschriebenen Art ausgebildet und stehen mit den Sammlern 51, 52 in Fluidverbindung. Sie sind in an sich bekannter Weise in nicht dargestellten Durchzügen der Sammler 51 und 52 verlötet. Die Wellrippen 54 sind auf der Außenseite der Flachrohre 53 angelötet, was in Folge der beidseitigen Lotplattierung der oben beschriebenen Mehrkammerrohre möglich ist. In sofern kann der gesamte Wärmeübertrager 50, der nur aus Teilen einer Aluminiumlegierung besteht, in einem Arbeitsgang gelötet werden.

[0038] Fig. 9a bis Fig. 9h zeigen in schematischer Darstellung die Verfahrensschritte a) bis h) zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mehrkammerrohre gemäß den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 - 6. In einem ersten Verfahrensschritt a) wird einer nicht dargestellten Rohrformmaschine ein endloses Glatband 60 zugeführt, welches in einem zweiten Verfahrensschritt b) (nach einem vorgegebenen Muster) gelocht wird: entsprechend der Anzahl und Lage von Falzen (vgl. Fig. 1 und 1a) werden drei Reihen 61, 62 und 63 von kreisrunden Durchbrüchen 64 in das Glatband 60 gestanzt. Dieses Stanzen kann entweder kontinuierlich durch sogenanntes Rotationsstanzen erfolgen oder taktweise, wobei jeweils einzelne Abschnitte des Glatbandes gelocht werden. Das Stanzen der Durchbrüche im Takt kann auf einer separaten Werkzeugstation und vor der Zuführung des Glatbandes zur Rohrformmaschine erfolgen - dies hat den Vorteil, daß die Geschwindigkeit des Stanzens unabhängig von der Zuführgeschwindigkeit des Glatbandes für die Rohrformmaschine ist. Insofern kann das gelochte Glatband der Rohrformmaschine direkt vom Coil zugeführt werden. Das Ergebnis des Verfahrensschrittes "Stanzen" ist durch das gelochte Band 60.1 in b) und c) dargestellt. Im nächsten Verfahrensschritt d) wird eine erste Sicke 65 im Bereich der Lochreihe 62 in das Band 60.1 eingeformt, und im darauf folgenden Verfahrensschritt e) werden zwei weitere Sicken 66 und 67 im Bereich der Lochreihen 61 und 63 in das Band 60.2 eingeformt, so daß die Bandform 60.3 entsteht. In einem weiteren Umformschritt f) werden die Sicken 65, 66 und 67 zu Falzen 68, 69 und 70 umgeformt und die Ränder des Bandes 60.3 zu Stegen 71 und 72 aufgestellt. Beim Herstellen der Falze 68, 69 und 70 ist sichergestellt, daß Durchbruch 64 auf Durchbruch liegt und damit eine Durchtrittsöffnung gebildet wird. Im folgenden Verfahrensschritt g) wird das gefaltzte Band 60.4 mit jeweils einem Radius 73 und 74 abgewinkelt, so daß bereits die Rohrtiefe festgelegt ist. Im letzten Verfahrensschritt h) erfolgt dann eine weitere Abwinkelung der abstehenden Schenkel 75 und 76 zu einer parallelen Lage, so daß sich das fertige Mehrkammerrohr 60.6 ergibt. Dieses wird in einem weiteren nicht dargestellten Verfahrensschritt gelötet, d. h. vorzugsweise zusammen mit den Wellrippen und den übrigen Teilen des gesamten Wärmeübertragers.

[0039] Fig. 10a bis Fig. 10h zeigen die Darstellung eines weiteren Herstellungsverfahrens mit den Verfahrensschritten a) - g). Im Verfahrensschritt a) wird ein endloses Glatband 80 zugeführt, im Verfahrensschritt b) wird eine erste Sicke 81 eingeformt, im Verfahrensschritt c) werden zwei weitere Sicken 82 und 83 eingeformt, und im Verfahrensschritt d) werden Falze 84, 85, 86 sowie aufgestellte Randbereiche 87 und 88 geformt. Die Bezugsziffern 80, 80.1, 80.2 und 80.3 bezeichnen das Endlosband jeweils nach Durchführung der einzelnen Verfahrensstufen. Im Verfahrensschritt e) werden in die Stegrücken 84', 85' und 86' der einzelnen Falze 84, 85 und 86 quer verlaufende Sicken bzw. Kerben 89 eingeprägt, d. h. durch spanlose Umformung. Dies kann beispielsweise durch eine quer zur Bandrichtung verlaufende Rollierbewegung erfolgen, oder auch durch eine Prägwalze, deren Umfangsgeschwindigkeit in der selben Richtung wie der Vorschub des Bandes verläuft. Die Darstellung des Verfahrensschrittes e) ist in Fig. 10e und Fig. 10f dargestellt, d. h. als Ansicht in Richtung X - X und als Querschnitt durch das Band 80.4 (Fig. 10f). Die weiteren Verfahrensschritte f) und g) verlaufen analog den Verfahrensschritten g) und h) des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 9. Es wird also zunächst die Form 80.5 und schließlich das fertige (noch unverlötete) Mehrkammerrohr 80.6 geformt. Die nicht dargestellte Verlötung erfolgt in einem Arbeitsgang mit dem gesamten Wärmeübertrager.

[0040] Fig. 11 zeigt den Querschnitt eines weiteren Beispiels für die Gestaltung eines Durchbruchs 405 in einem Steg 410 eines erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohrs 400. Hier wird der Steg 410 über einen Teil seiner Länge seitlich umgebogen, so daß zwischen dem umgebogenen Teil und der gegenüberliegenden Rohrwand 420 eine Öffnung 405 zwischen den Kammern 430 und 440 freibleibt.

[0041] In Fig. 11a ist ein Längsschnitt des Durchbruchs 405 aus Fig. 11 zu sehen. Hier wird deutlich, daß vor dem Umbiegen eines Teiles des Steges 450 ein Schlitz in den Steg eingebracht werden muß, der in diesem Fall aus drei Einzelschlitz 460, 470 und 480 besteht, wobei der Schlitz 480 dadurch verwirklicht ist, daß der Stegrücken 490 auf die Länge z nicht mit der gegenüberliegenden Rohrwand 420 verlötet ist.

[0042] Die für einen Durchbruch nach Fig. 11 bzw. Fig. 11a erforderliche Anordnung von Schlitz in einem Blech-

band 500 vor dem Falzen der Stege ist in **Fig. 11b** gezeigt. Symmetrisch zu einer Falzkante 550, dem späteren Stegrücken, sind Schlitz 510 und 520 bzw. 530 und 540, jeweils paarweise in einem Abstand z voneinander, in das Blechband 500 eingeschnitten. Durch das Falzen des Steges entsteht dann zusammen mit jeweils einem Teil des Stegrückens jeweils ein U-förmiger Schlitz. Der Teil des Steges zwischen den Schlitz 510 und 520 bzw. 530 und 540 kann schließlich umgebogen werden, wodurch man einen Durchbruch wie in **Fig. 11** und **Fig. 11a** erhält.

[0043] **Fig. 12** zeigt eine weitere Möglichkeit der Gestaltung von Durchbrüchen in Form von aufgebogenen Schlitz in einem erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohr 600. Hierzu wird das Blechband vor dem Falzen der Stege mit doppel-T-förmigen Schlitz versehen, die nach dem Falzen T-förmig aussehen und jeweils zwei freistehende Bereiche 630 und 640 des Steges 610 festlegen, die wiederum aus der Ebene des Steges 610 herausgebogen werden. Dadurch wird der Schlitz zu einem Durchbruch 650 zwischen den Kammern 660 und 670 aufgeweitet.

[0044] In **Fig. 12a** ist der Steg 610 in einem Längsschnitt des Mehrkammerflachrohrs 600 zu sehen. Hier wird die Öffnung 650 zwischen den aufgebogenen Bereichen 630 und 640 des Steges besonders deutlich.

[0045] **Fig. 13** zeigt einen Querschnitt des Mehrkammerflachrohrs 700 nach **Fig. 12** bzw. **Fig. 12a**. Hier ist ein weiteres Mal ein aufgebogener Bereich 710 des Steges 720 zwischen den Kammern 730 und 740 zu sehen, der sich in diesem Beispiel über einen Teil der Höhe des Steges 720 erstreckt.

[0046] Wie in **Fig. 13a** dargestellt ist, ist bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der Steg 750 über seine gesamte Höhe aufgebogen, so daß sich eine größere Öffnung zwischen den angrenzenden Kammern 760 und 770 ergibt.

[0047] In **Fig. 13b** ist eine im Gegensatz zu den vorigen Formen alternierende Abfolge von aufgebogenen Schlitz angedeutet. Bei diesem Gestaltungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohrs 800 ist ein Steg 810 auf der Seite einer Rohrwand 820 aufgebogen, ein benachbarter Steg 830 jedoch auf der Seite einer der Rohrwand 820 gegenüberliegenden Rohrwand 840. Dies beeinflusst die Strömung eines Mediums durch die Kammern 850, 860 bzw. 870 dahingehend, daß der Wärmeübertrag von dem Medium auf ein anderes strömendes Medium weiter gefördert wird.

[0048] **Fig. 14** zeigt eine Anordnung von doppel-T-förmigen Schlitz 910, 920, 930, 940, 950 und 960 in einem Blechband 900, aus dem später ein erfindungsgemäßes Mehrkammerrohr mit Durchbrüchen wie in **Fig. 12** bis **Fig. 13b** geformt wird. Die Schlitz 910, 920, 930, 940, 950 und 960 sind achsensymmetrisch bezüglich der Falzkanten 970 und 980, der späteren Stegrücken, geformt, so daß nach dem Falzen jeweils zwei T-förmige Schlitz aufeinander zu liegen kommen. Die dadurch entstandenen freistehenden Stegbereiche 911 und 912 werden sodann aufgebogen, wonach ein erfindungsgemäßes Mehrkammerflachrohr, beispielsweise wie in **Fig. 12** dargestellt, entsteht. Um einen Abstand x zwischen zwei Stegen 610 und 615 in **Fig. 12** zu gewährleisten, muß für den Abstand zwischen zwei Falzkanten 970 und 980 auf dem Blechband 900 in **Fig. 14** die Länge $x+2h$ gewählt werden, wobei h die Höhe eines Steges ist.

[0049] In **Fig. 15** ist ein weiteres Gestaltungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohrs 1000 dargestellt. Die Stegrücken 1010, 1020, 1030 und 1040 der hier nicht weiter gezeigten Stege sind wellenförmig ausgebildet, so daß sich die Strömung eines Mediums durch eine der Kammern 1050, 1060 oder 1070 dieser Form anpaßt, wodurch der Wärmeübertrag an ein Medium außerhalb des Mehrkammerrohrs 1000 verbessert ist.

[0050] Eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Mehrkammerflachrohrs ist in **Fig. 15a** gezeigt. Hier sind die Wellenformen der Stegrücken 1110, 1120, 1130 und 1140 derart in Längsrichtung der Stege gegeneinander verschoben, daß die Strömungskammern 1150, 1160 und 1170 Verjüngungen 1180 und Verbreiterungen 1190 aufweisen. Dadurch wird der Wärmeübertrag gegenüber einer Anordnung wie in **Fig. 15** noch einmal gesteigert.

Patentansprüche

1. Aus einem Blechstreifen hergestelltes Mehrkammerflachrohr mit einer Längsnaht und mit zumindest einem gefalzten Steg (3, 4 oder 5), der zwei Wände mit einer gemeinsamen Kontaktfläche (16) und einen Stegrücken aufweist, der mit zumindest einer Innenwand des Flachrohres verlötet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steg zumindest einen Durchbruch (12) aufweist und im Bereich der Kontaktfläche (16) verlötet ist.
2. Aus einem Blechstreifen hergestelltes Mehrkammerflachrohr mit einer Längsnaht und mit zumindest zwei gefalzten Stegen, die jeweils zwei Wände mit einer gemeinsamen Kontaktfläche und einen Stegrücken aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stegrücken jeweils zweier Stege miteinander verlötet sind und daß zumindest ein Steg zumindest einen Durchbruch aufweist und im Bereich der Kontaktfläche verlötet ist.
3. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder der zumindest zwei Stege zumindest einen Durchbruch aufweist und daß sich zumindest zwei Durchbrüche einander gegenüberstehen.

4. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Steg senkrecht zu einer Rohrwand angeordnet ist.
5. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Durchbrüche (12, 33, 34, 40, 44) in regelmäßigen Abständen in Längsrichtung des Flachrohres (1) angeordnet sind.
6. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Querschnittsfläche der Durchbrüche (12, 33, 34, 40, 44) eines Steges etwa 5 bis 10 % der Fläche des Steges ohne Durchbrüche (Länge l x Höhe h) beträgt, d. h. das Öffnungsverhältnis V liegt im Bereich $5 \% \leq V \leq 10 \%$.
7. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchbrüche (12, 33, 34, 40) ausgestanzt sind.
8. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchbrüche als Kerben (44) ausgebildet sind, die von den Stegrücken (45) ausgehen.
9. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kerben (44) einen etwa dreieckförmigen Querschnitt aufweisen.
10. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchbrüche (12, 33), bezogen auf die Steghöhe h, mittig angeordnet sind.
11. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Querschnittsform der Durchbrüche kreisförmig (12), oval (33) oder T-förmig (40) ausgebildet ist.
12. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenkontur der Durchbrüche (12) einen Mindestabstand x von der Innenwand (30, 31) des Flachrohres (32) aufweist.
13. Mehrkammerflachrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Durchbruch eine Form eines Schlitzes hat.
14. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schlitz zumindest teilweise durch einen unverlöteten Abschnitt des Stegrückens verwirklicht ist.
15. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zumindest eine Durchbruch durch Umformen zumindest einer an den Schlitz angrenzenden Stegkante aufgeweitet ist.
16. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils zwei an einen Schlitz angrenzende Stegkanten vom Steg aus gesehen in die gleiche Richtung umgeformt sind.
17. Mehrkammerflachrohr nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils zwei an einen Schlitz angrenzende Stegkanten vom Steg aus gesehen in entgegengesetzte Richtungen umgeformt sind.
18. Aus einem Blechstreifen hergestelltes Mehrkammerflachrohr mit einer Längsnaht und mit zumindest einem gefalteten Steg, der zwei Wände mit einer gemeinsamen Kontaktfläche und einen Stegrücken aufweist, der mit zumindest einer Innenwand des Flachrohres verlötet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Steg zumindest im Bereich des Stegrückens wellenförmig ausgebildet ist.
19. Aus einem Blechstreifen hergestelltes Mehrkammerflachrohr mit einer Längsnaht und mit zumindest zwei gefalteten Stegen, die jeweils zwei Wände mit einer gemeinsamen Kontaktfläche und einen Stegrücken aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stegrücken jeweils zweier Stege miteinander verlötet sind und daß zumindest ein Steg zumindest im Bereich des Stegrückens wellenförmig ausgebildet ist.
20. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkammerflachrohres nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
 - Bereitstellung eines endlosen, flachen Blechbandes (60),
 - Stanzen der Durchbrüche (64) oder ggf. der Kerben (89) nach vorgegebenem Muster (61, 62, 63),

EP 1 253 391 A1

- Falzen der Stege (68, 69, 70), so daß Durchbruch (64) auf **Durch** bruch (64) oder ggf. Kerbe auf Kerbe liegt,
- Umformung zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohrquerschnitt (60.6) und
- Verlöten der Stegrücken mit der Innenwand des Flachrohres oder ggf. jeweils zweier Stegrücken miteinander und Löten der Längsnaht.

5

21. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkammerflachrohres nach Anspruch 8, 9 oder 12, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

10

- Bereitstellung und Zuführung eines endlosen, flachen Blechbandes (80),
- Falzen der Stege (84, 85, 86),
- Einformen von Kerben (89) in die Stegrücken **durch** Prägen, Walzen oder Rollieren,
- Umformung zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohrquerschnitt (80.6) und
- Verlöten der Stegrücken mit der Innenwand des Rohres oder ggf. jeweils zweier Stegrücken miteinander und Löten der Längsnaht.

15

22. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkammerflachrohres nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

20

- Bereitstellung eines endlosen, flachen Blechbandes,
- Freischneiden oder Stanzen des zumindest einen Schlitzes nach vorgegebenem Muster,
- Falzen der Stege, so daß Schlitz auf Schlitz liegt,
- Umformen der zumindest einen Kante,
- Umformung zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohrquerschnitt und
- Verlöten der Stegrücken mit der Innenwand des Flachrohres oder ggf. jeweils zweier Stegrücken miteinander und Löten der Längsnaht.

25

23. Verfahren zur Herstellung eines Mehrkammerflachrohres nach Anspruch 18 oder 19, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

30

- Bereitstellung eines endlosen, flachen Blechbandes,
- Falzen der Stege,
- Umformen der Stegrücken zu einer Wellenform
- Umformung zu einem geschlossenen Mehrkammerflachrohrquerschnitt und
- Verlöten der Stegrücken mit der Innenwand des Flachrohres oder jeweils zweier Stegrücken miteinander und Löten der Längsnaht.

35

24. Wärmetauscher, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit zumindest einem Sammler und zumindest einem in den Sammler mündenden Mehrkammerflachrohr, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Mehrkammerflachrohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist.

40

45

50

55

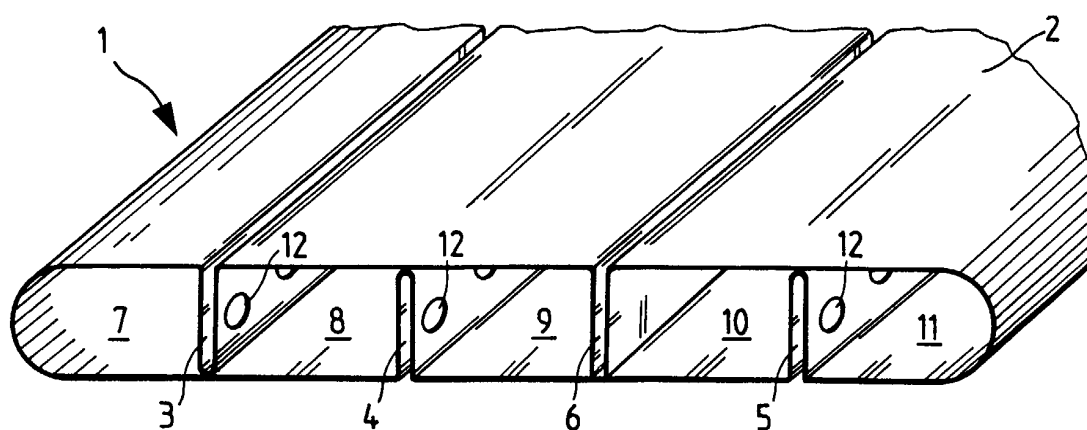


Fig.1

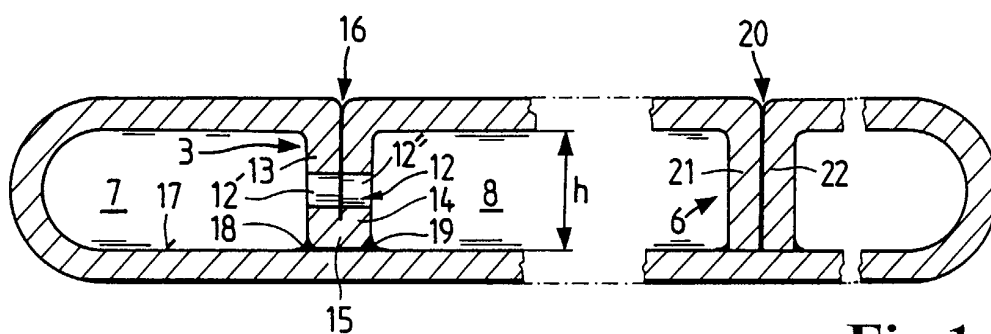


Fig.1a

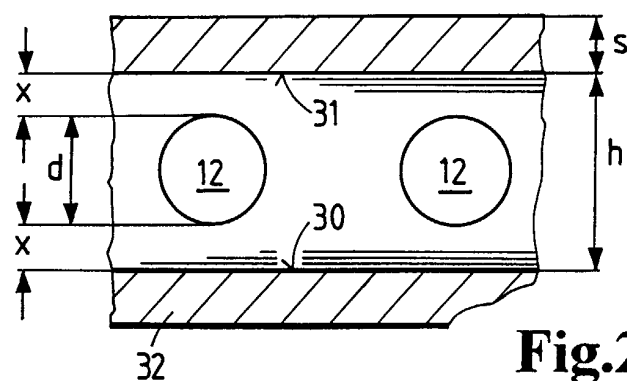


Fig.2

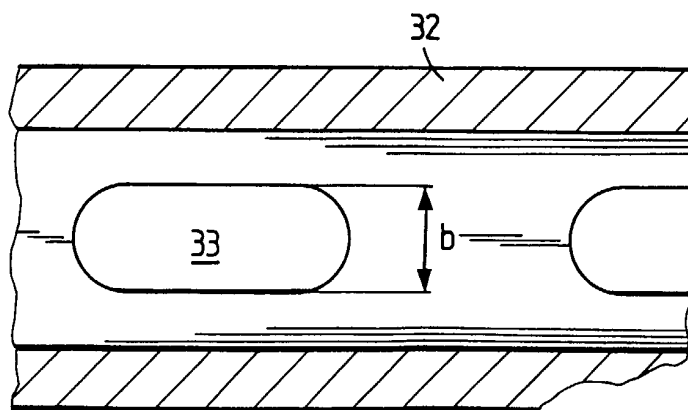
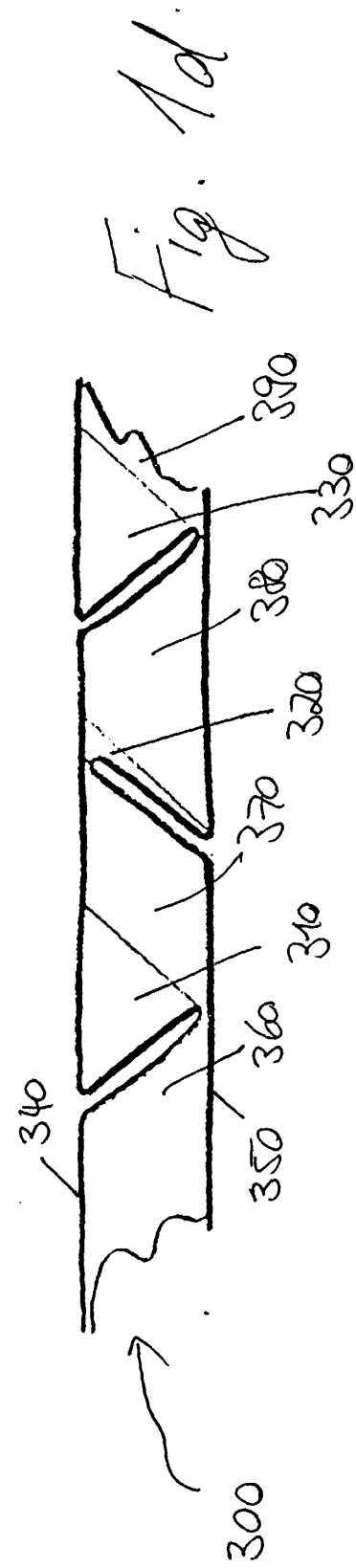
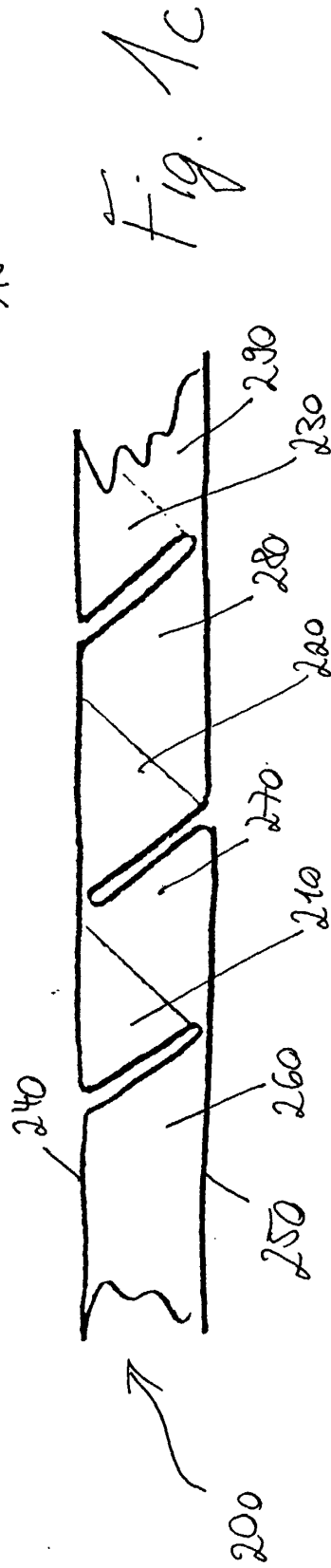
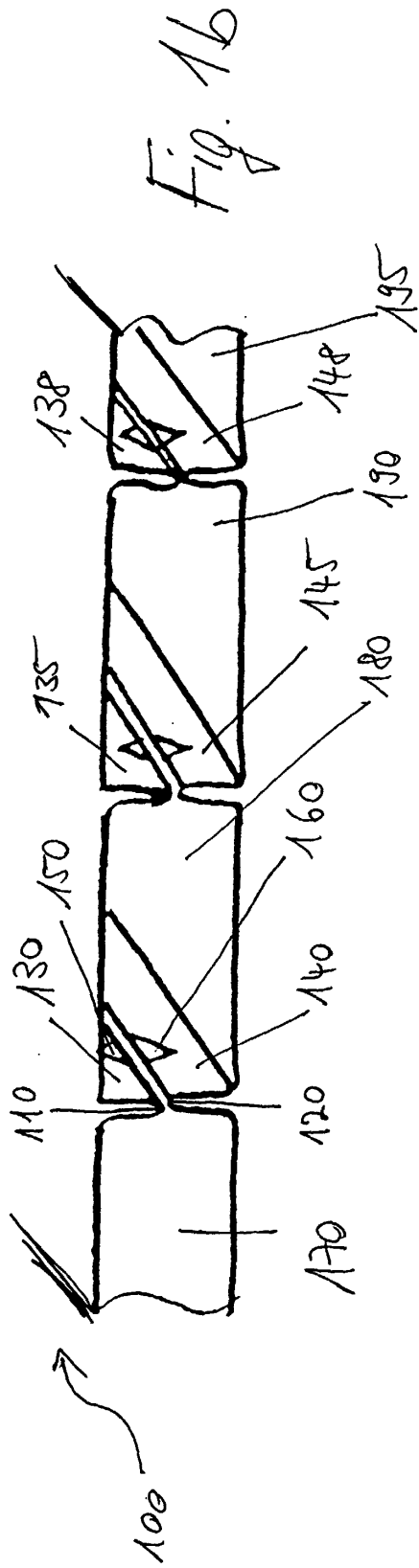
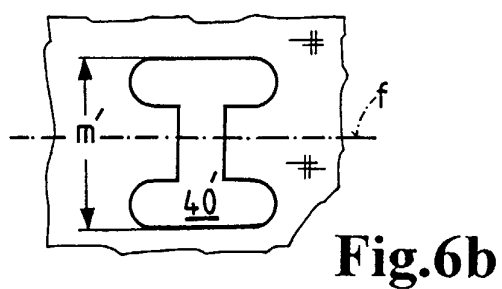
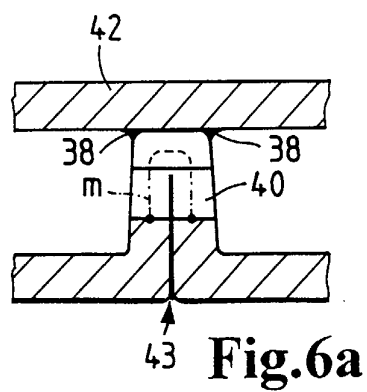
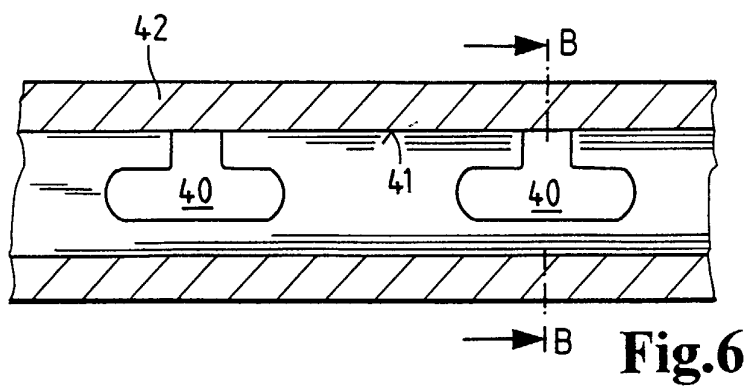
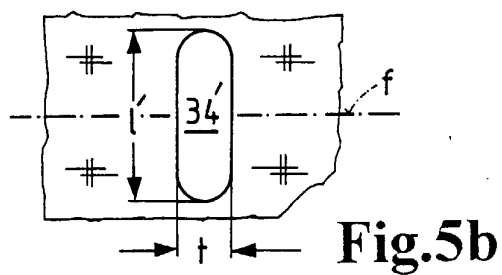
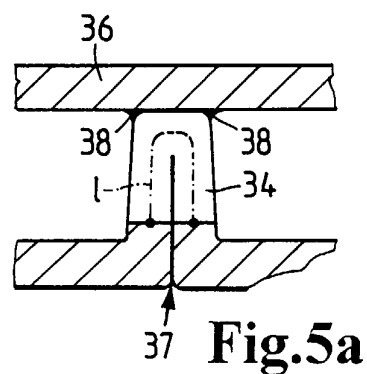
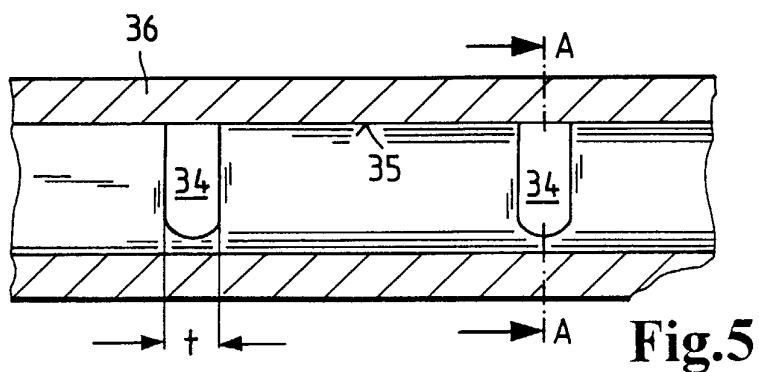
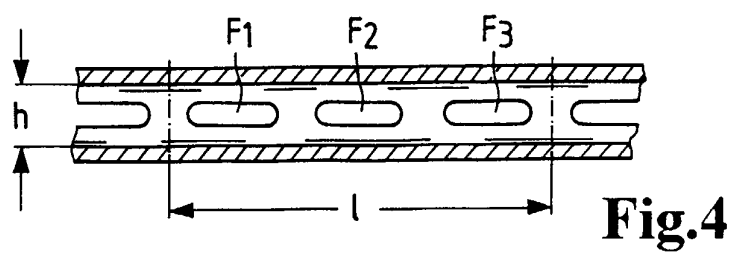


Fig.3





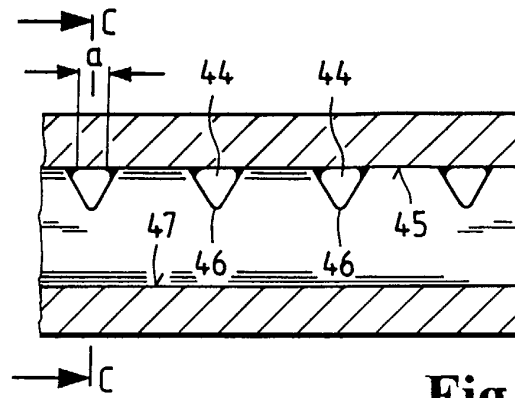


Fig.7

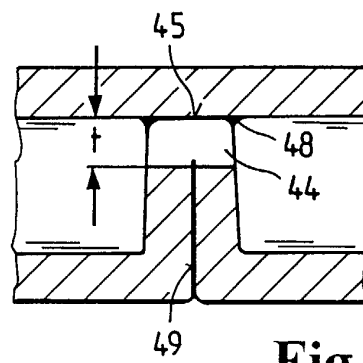


Fig.7a

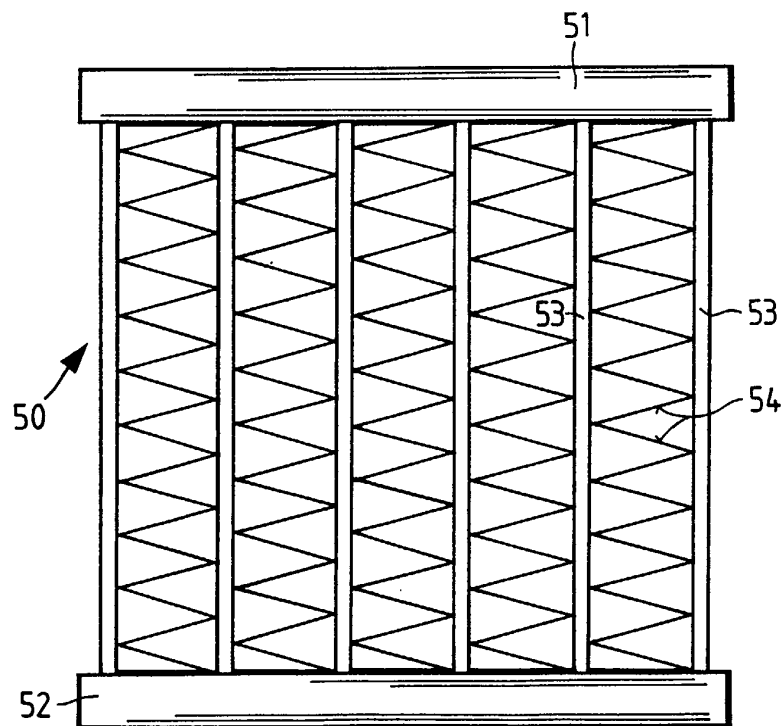
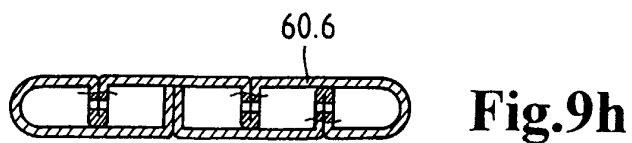
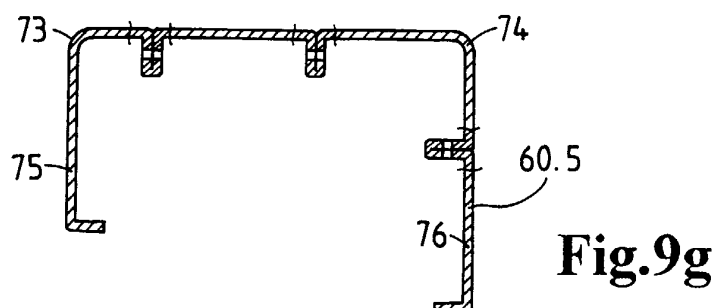
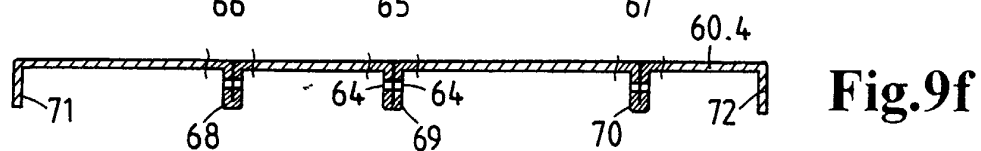
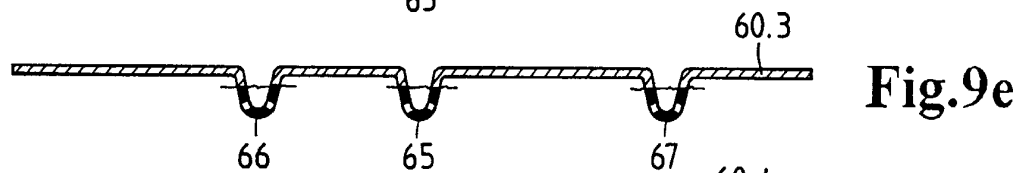
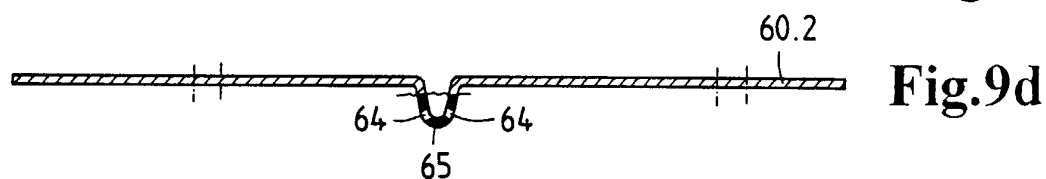
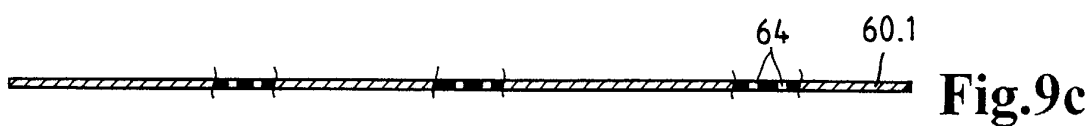
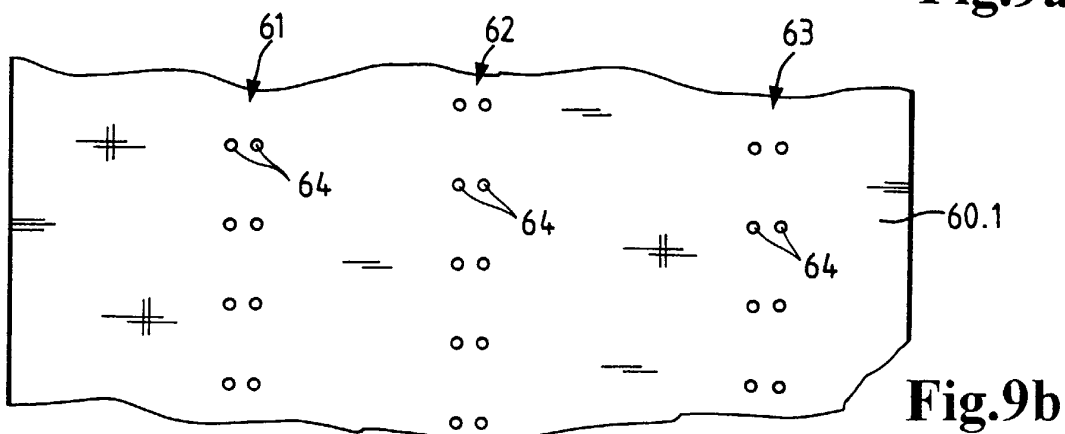
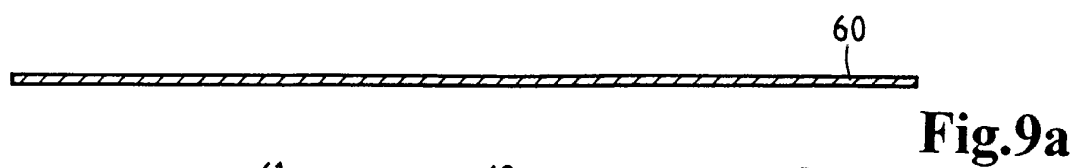
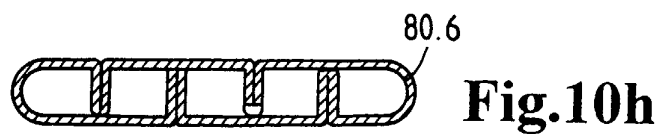
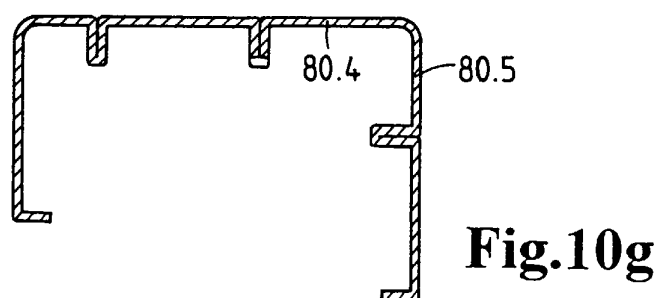
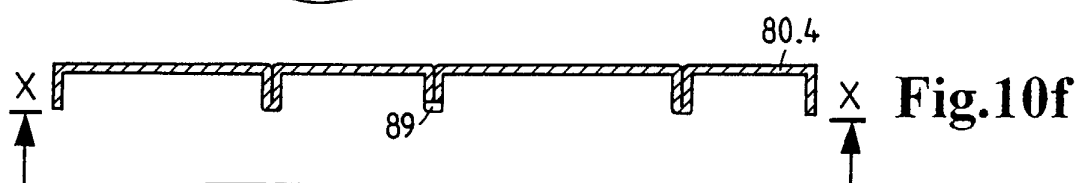
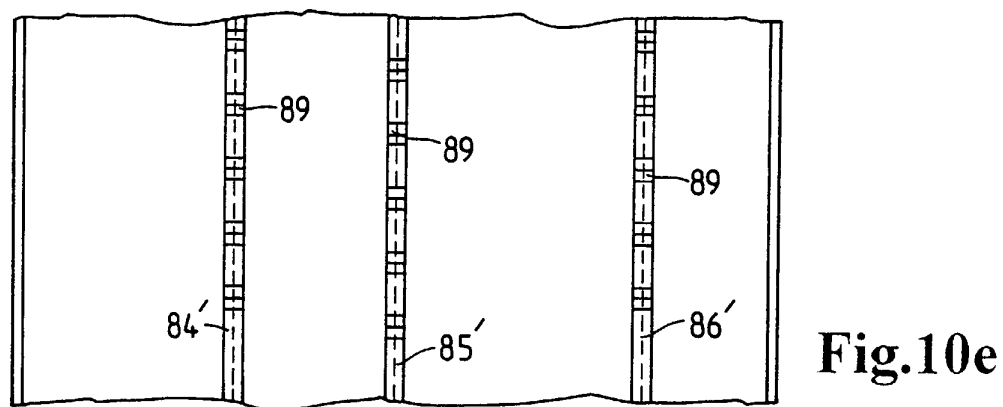
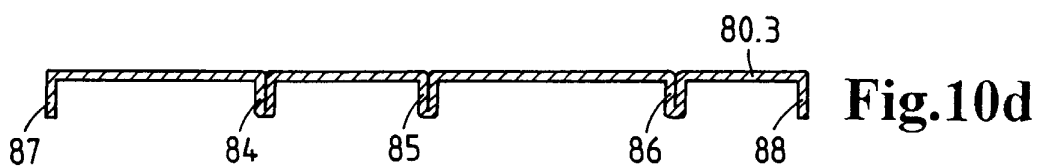
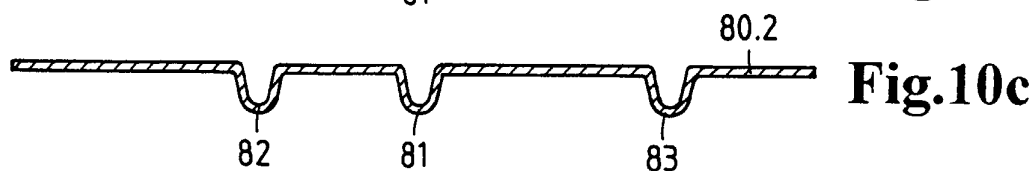
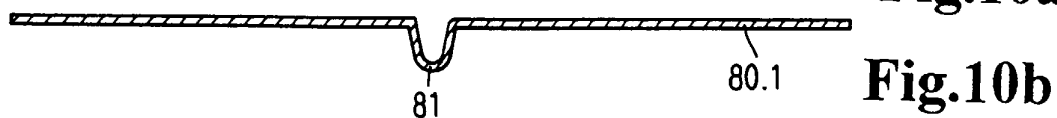
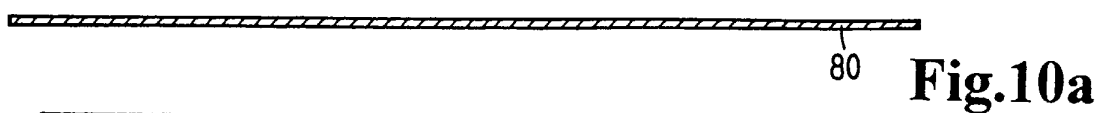


Fig.8





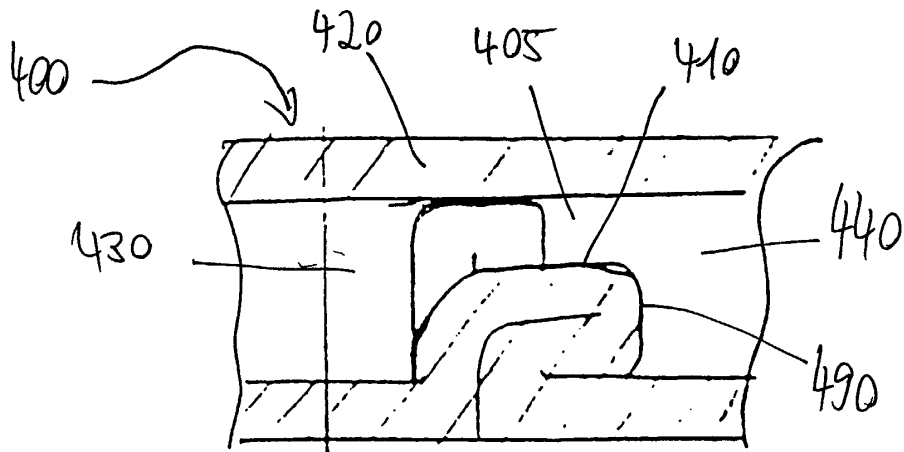


Fig. 11

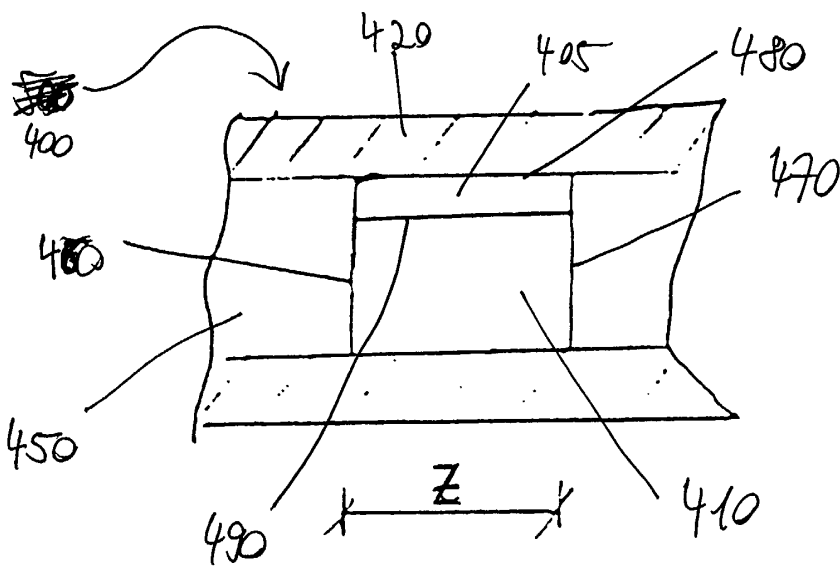


Fig. 11a

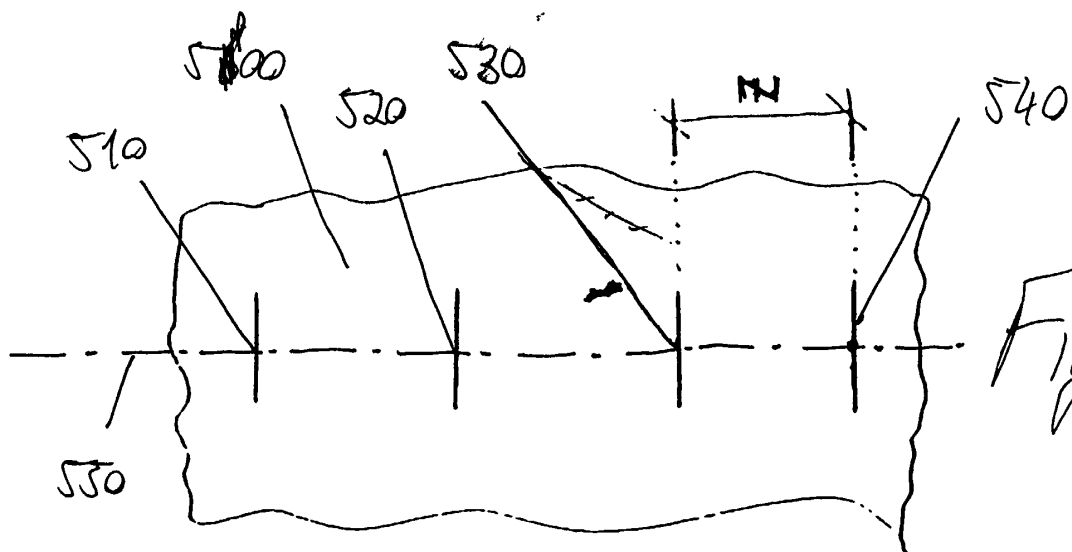


Fig. 11b

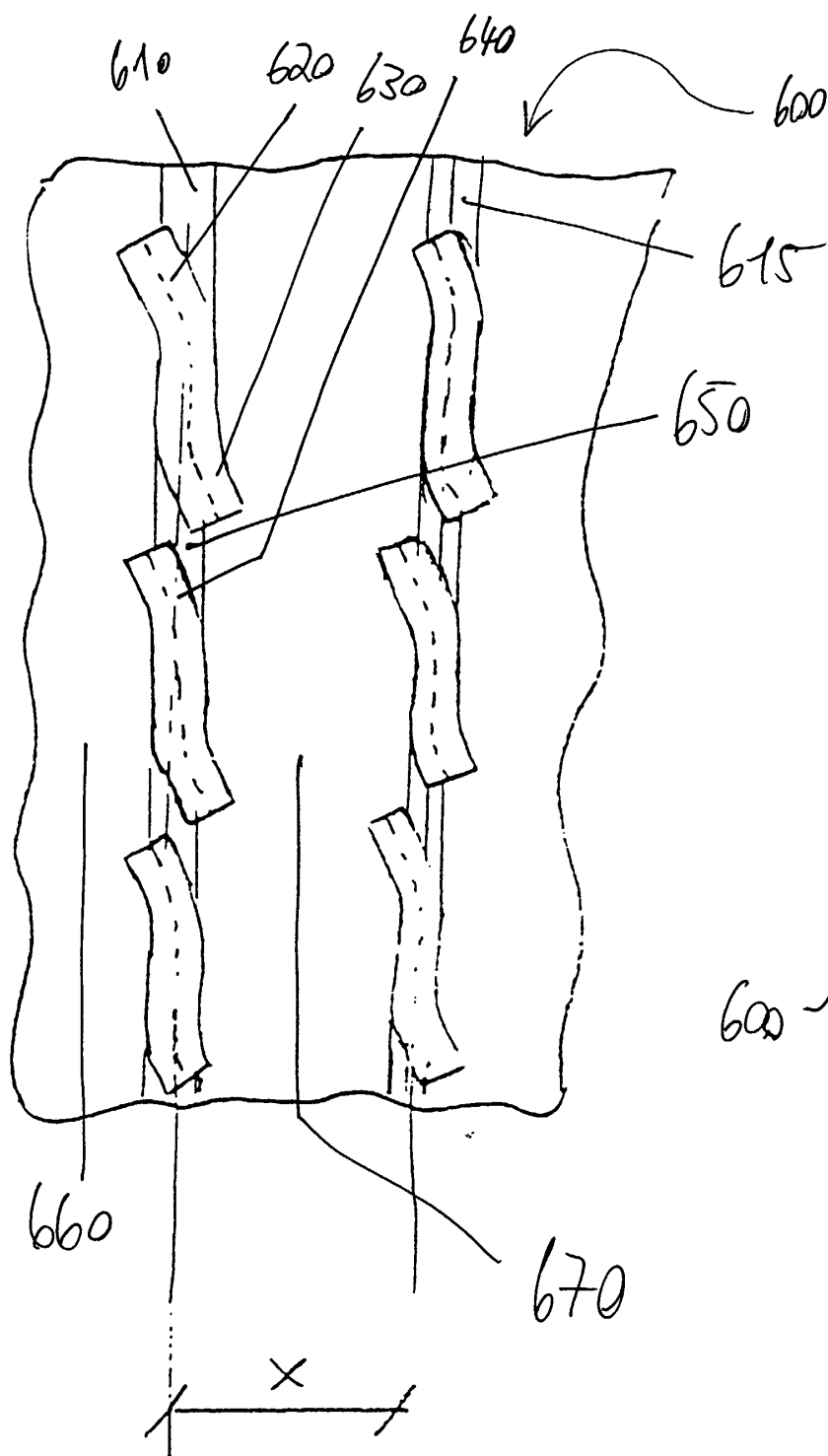


Fig. 12

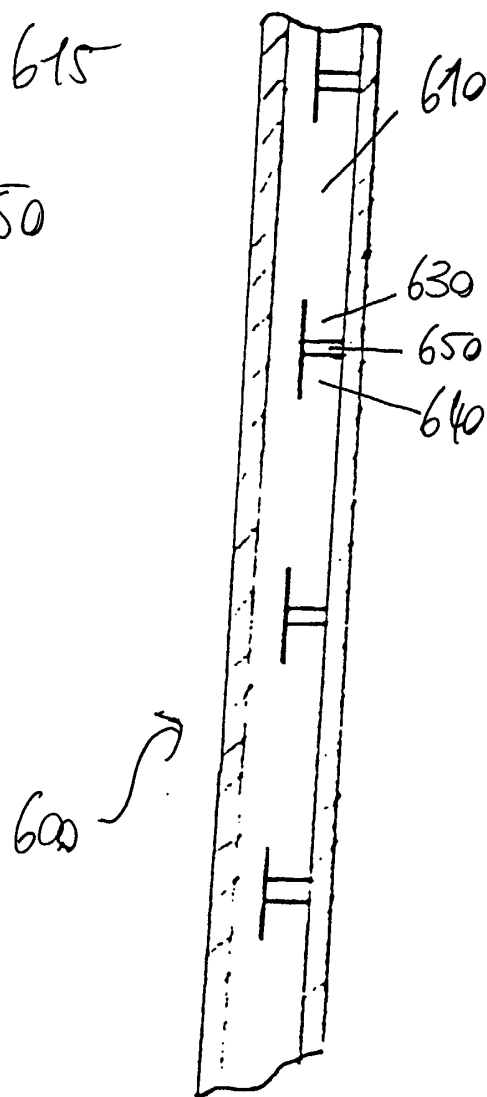


Fig. 12a

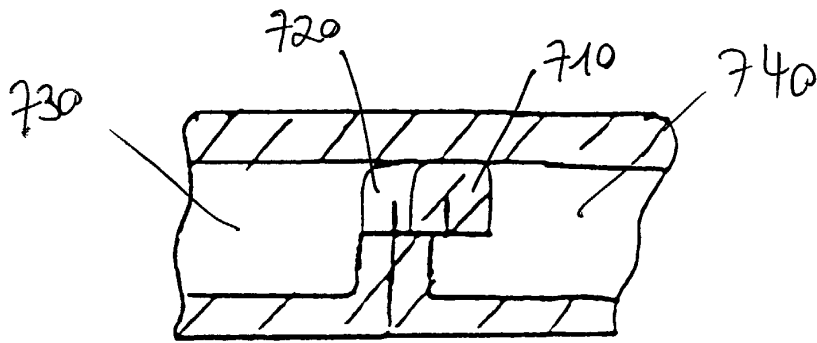


Fig. 13

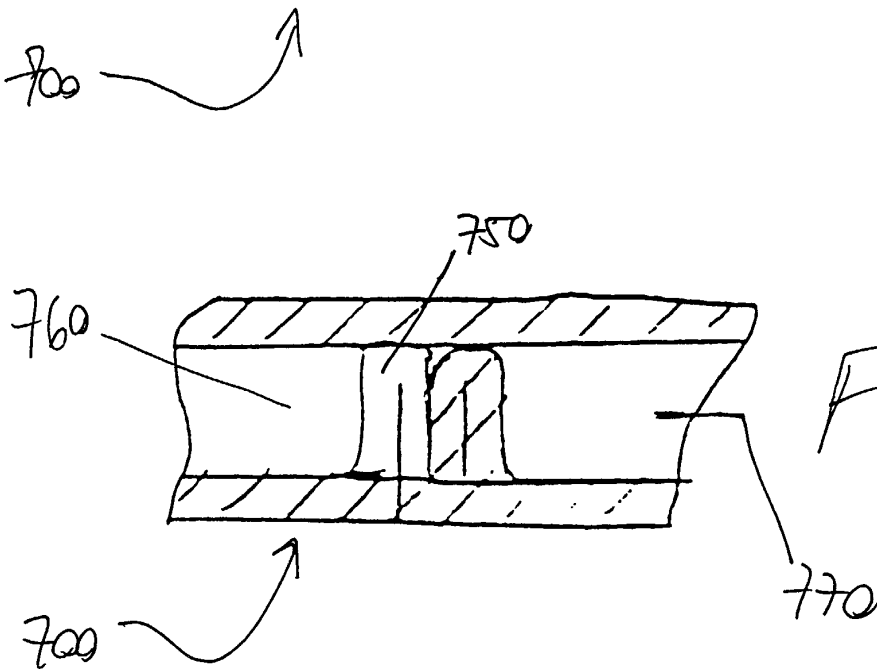


Fig. 13a

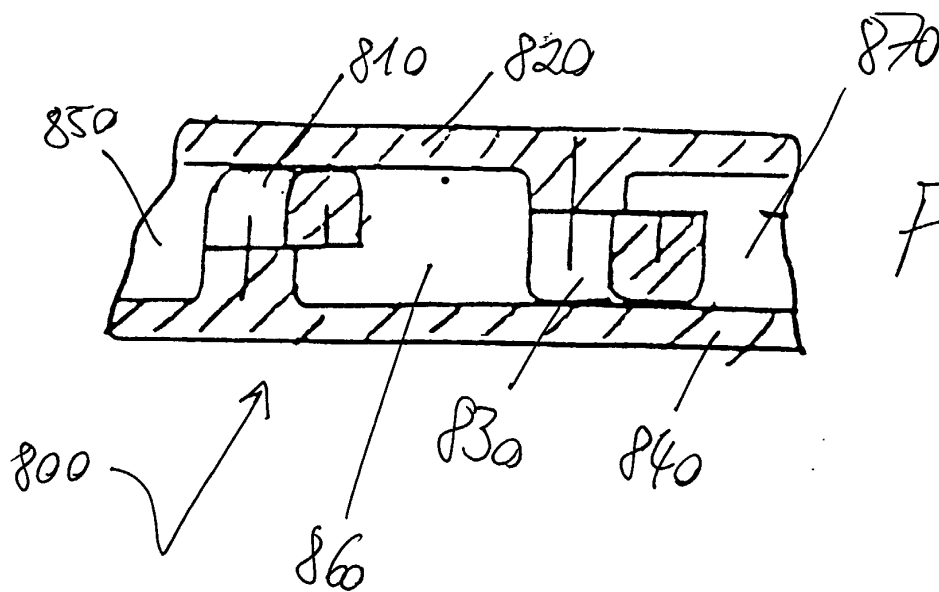


Fig. 13b

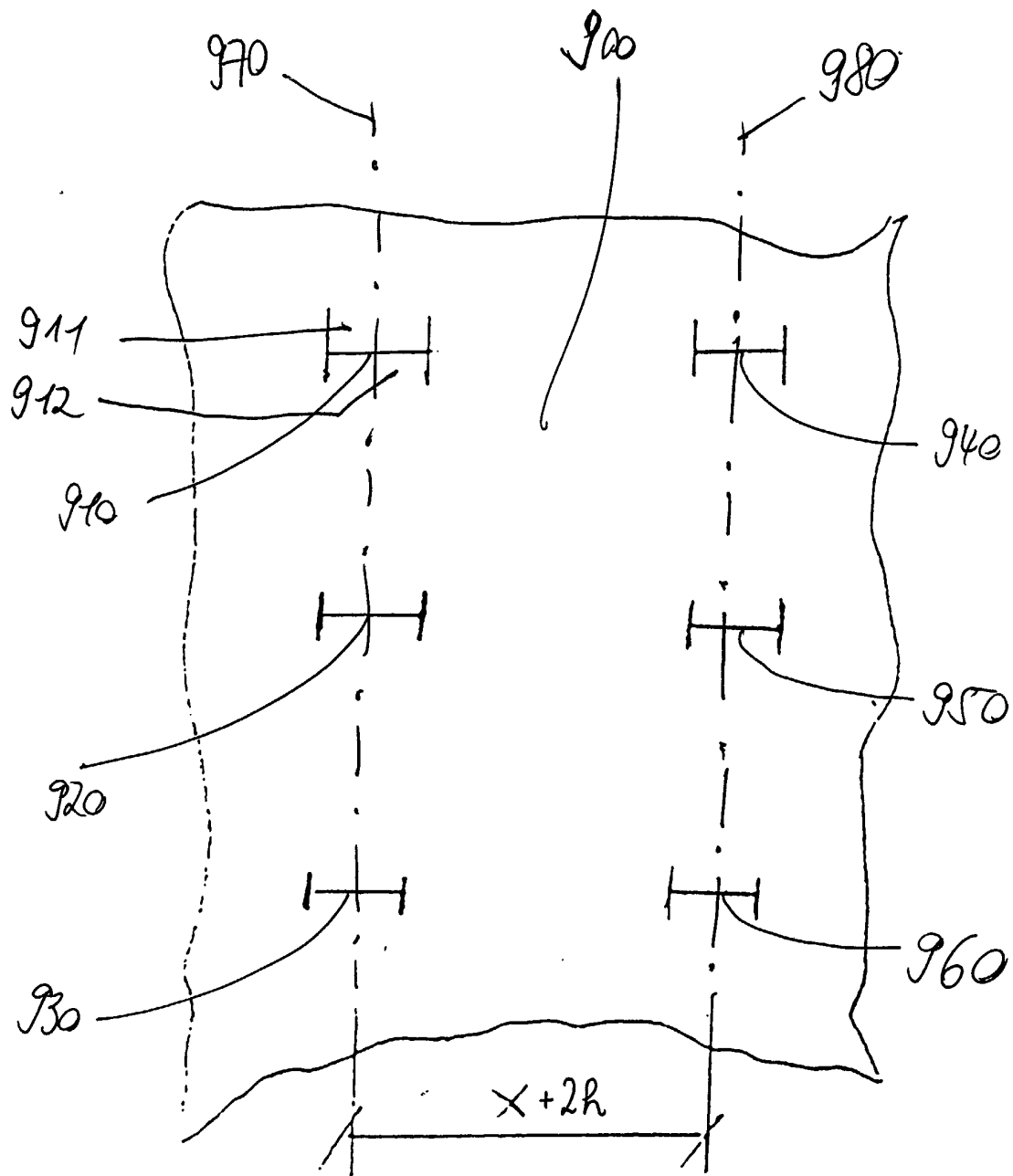
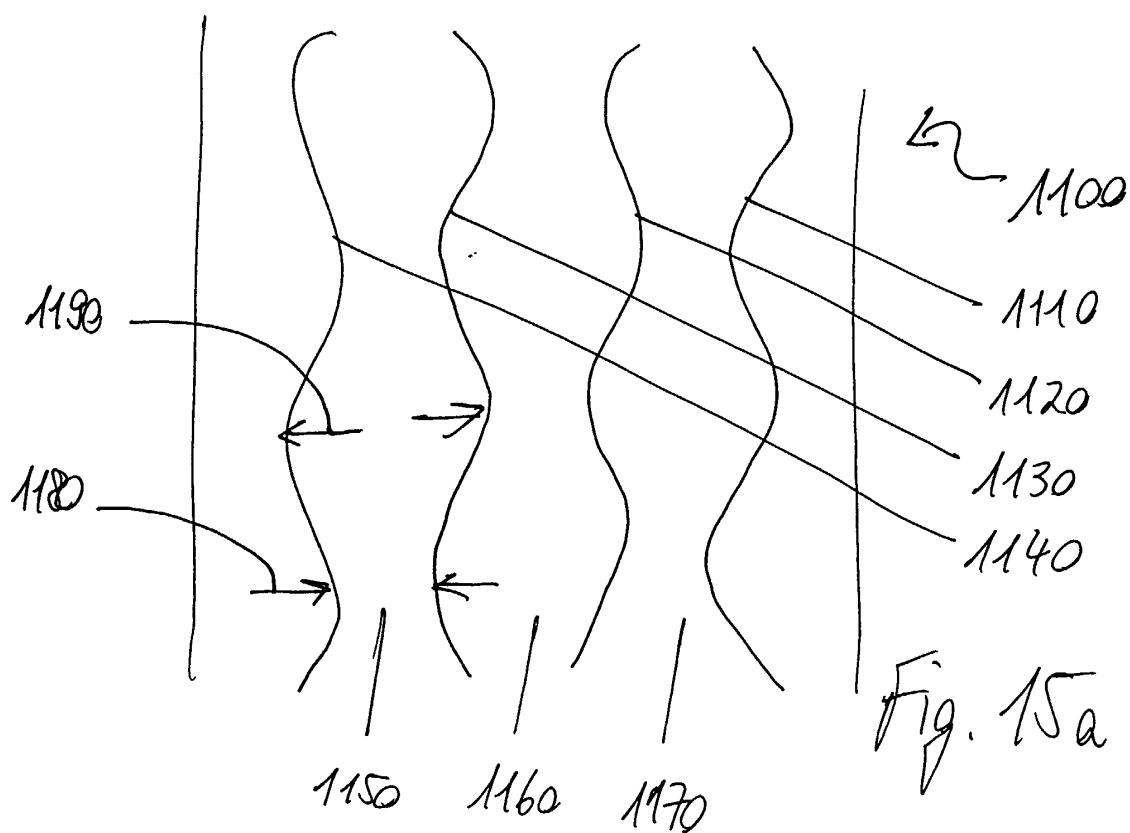
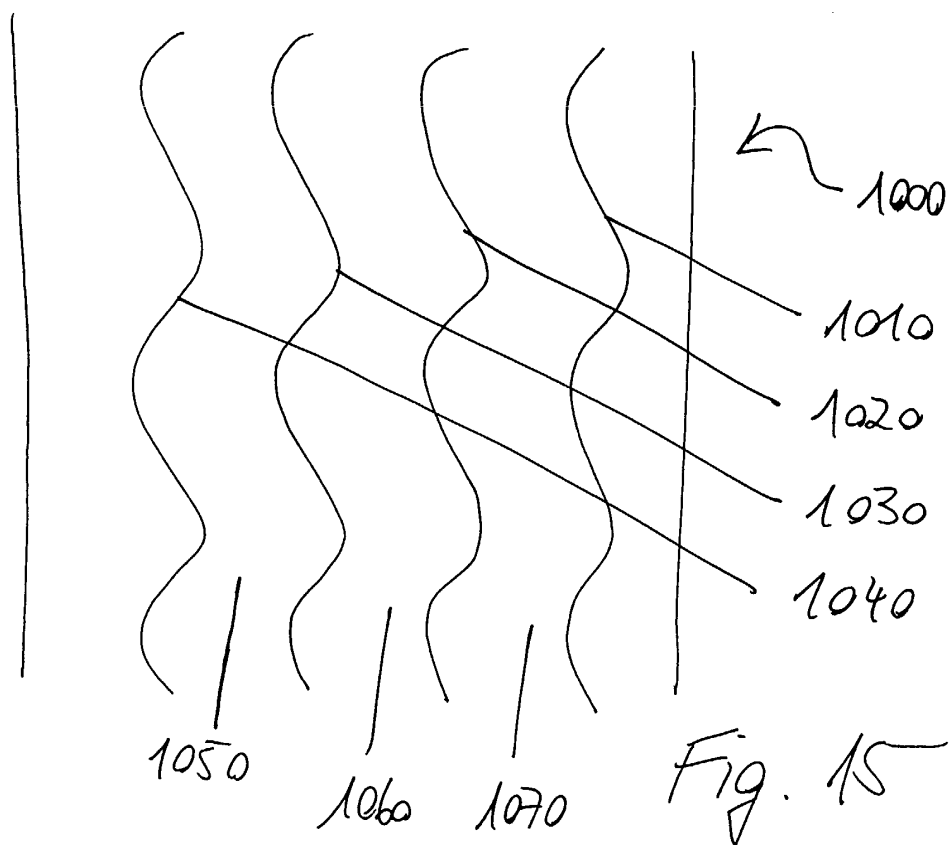


Fig. 14





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6243

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 435 (M-1655), 15. August 1994 (1994-08-15) -& JP 06 129734 A (SHOWA ALUM CORP), 13. Mai 1994 (1994-05-13) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1,4,5, 10,24	F28D1/03 F28F1/02
Y	-----	2	
D,Y	US 5 386 629 A (HIRANO HIROSABURO ET AL) 7. Februar 1995 (1995-02-07) * Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 46; Abbildung 3 *	2,18,19	
A	-----	20-23	
Y	WO 94 25815 A (ENGSTERMANN BERND ;SCHULZ JUERGEN (DE); ERBSLOEH JULIUS & AUGUST () 10. November 1994 (1994-11-10) * Seite 6, Zeile 2 - Seite 7, Zeile 8; Abbildungen 1,2 *	18,19	
E	US 2002/038500 A1 (KIM JIN MAN ET AL) 4. April 2002 (2002-04-04) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 52 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 7; Abbildungen 3-10 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F28D F28F
D,A	EP 1 074 807 A (FORD MOTOR CO) 7. Februar 2001 (2001-02-07) * Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 7, Zeile 23; Abbildungen 2-11D *	1-17, 20-22,24	
A	WO 00 52409 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP ;AKIYAMA SHOJI (JP); KATO SOICHI (JP) 8. September 2000 (2000-09-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-14 *	1-17, 20-22,24	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2002	Prüfer Beltzung, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P/MC03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6243

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 09, 30. Juli 1999 (1999-07-30) -& JP 11 101586 A (TOYO RADIATOR CO LTD), 13. April 1999 (1999-04-13) * Zusammenfassung *	1-17, 20-22, 24	
A	EP 0 248 222 A (NORSK HYDRO AS) 9. Dezember 1987 (1987-12-09) * Seite 3, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 5; Abbildung 2 *	18,19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2002	Prüfer Beltzung, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 6243

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06129734 A	13-05-1994	KEINE	
US 5386629 A	07-02-1995	AU 646288 B2	17-02-1994
		CA 2054484 A1	30-04-1993
		JP 4020791 A	24-01-1992
		JP 4086489 A	19-03-1992
		AT 132615 T	15-01-1996
		AU 8378191 A	25-03-1993
		DE 69115986 D1	15-02-1996
		DE 69115986 T2	23-05-1996
		EP 0457470 A1	21-11-1991
		US 5186250 A	16-02-1993
WO 9425815 A	10-11-1994	DE 9406559 U1	14-07-1994
		WO 9425815 A1	10-11-1994
US 2002038500 A1	04-04-2002	JP 2002096132 A	02-04-2002
EP 1074807 A	07-02-2001	US 6209202 B1	03-04-2001
		EP 1074807 A2	07-02-2001
WO 0052409 A	08-09-2000	EP 1158260 A1	28-11-2001
		WO 0052410 A1	08-09-2000
		WO 0052409 A1	08-09-2000
JP 11101586 A	13-04-1999	KEINE	
EP 0248222 A	09-12-1987	DE 3615300 A1	12-11-1987
		EP 0248222 A2	09-12-1987
		JP 62272096 A	26-11-1987

EPO FORM P0451

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82