



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 12 443 T2** 2007.06.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 456 595 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 12 443.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE02/02100**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 789 065.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/069249**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **21.08.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **14.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F28F 3/08** (2006.01)  
**F28D 9/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**0104282 18.12.2001 SE**

(73) Patentinhaber:

**Alfa Laval Corporate AB, Lund, SE**

(74) Vertreter:

**Ruschke Hartmann Madgwick & Seide Patent- und  
Rechtsanwälte, 81925 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**BLOMGREN, Erik, Ralf, S-239 34 Skanör, SE**

(54) Bezeichnung: **WÄRMETAUSCHERPLATTE, PLATTENPAKET UND PLATTENWÄRMETAUSCHER**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Wärmetauschplatte für einen Plattenwärmetauscher, wobei die Platte mindestens einen ersten Bereich mit einer Riffelung von Graten und Tälern umfasst, von denen sich die Mehrzahl in einer ersten Richtung erstreckt, wobei die Platte eine mittige Drehachse aufweist, die sich parallel zu einer Normalen der Platte erstreckt. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf einen Plattenstapel für einen Plattenwärmetauscher sowie einen Plattenwärmetauscher.

**[0002]** Derartige für eine Vierteldrehung geeignete Wärmetauschplatten sind aus der EP-A-165 179 bekannt. Die Platten haben eine im Wesentlichen quadratische Form und bilden einen Plattenstapel, wobei die Einlässe und die Auslässe durch die Seiten des Plattenstapels verlaufen, das heißt die Wärmetauschmedien strömen in einer Richtung in den Plattenstapel hinein und aus ihm heraus, die im Wesentlichen parallel zur Hauptausdehnungsebene der Platten verläuft. Jede Platte hat vier Seiten, wobei zwei gegenüber liegende Seitenkanten nach unten gefaltet sind und die beiden anderen beiden gegenüber liegenden Seitenkanten nach oben. Jede zweite Platte ist um 90° im Plattenstapel gedreht, wobei die nach unten gefalteten Seitenkanten einer Platte an die nach oben gefalteten Seitenkanten einer benachbarten Platte anstoßen, wobei diese Seitenkanten miteinander über eine Schweißverbindung verbunden sind. In jeder Ecke jeder Platte ist auf diese Weise ein Lappen geformt, der sich entlang einer diagonalen Richtung und in einer Ebene erstreckt, die im Wesentlichen senkrecht zur Ausdehnungsebene der Platten verläuft.

**[0003]** Die in der EP-A-165 179 offenbarten Platten haben eine aktive Wärmetauschfläche mit einer Riffelung von Graten und Tälern, die sich in einer Diagonalrichtung erstrecken, die um 45° zu den Seitenkanten der Platten geneigt ist. Aus Gründen der Herstellungstechnik kann sich eine Riffelung nicht bis zu den Seitenkanten erstrecken, sondern es muss ein Kantenbereich vorhanden sein, um z.B. das Biegen der Kante zu ermöglichen. Der Kantenbereich kann im Prinzip nur ein im Wesentlichen linienförmiger Biegebereich sein, vorzugsweise hat der Kantenbereich jedoch eine im Wesentlichen ebene Oberfläche mit einer Breite von 10-15 mm. Durch eine solche Riffelung wird die Platte sehr steif in Bezug auf die Form in der Diagonalrichtung, in der sich die Grate und Täler erstrecken, ist jedoch transversal zur Riffelung wesentlich weniger steif.

**[0004]** Die Platten werden durch Pressformen hergestellt, und wenn die Platten zum Bilden des Musters gepresst werden, wird das Material transversal zur Riffelung ausgedehnt. Wenn das Presswerkzeug schließlich geöffnet und die Platte freigegeben ist, tritt

ein gewisses Zurückspringen aufgrund der Elastizität des Materials auf. Da dieses Zurückspringen hauptsächlich in der Richtung auftritt, in der die Platte die geringste Formsteife hat, wird die Verformung relativ groß. Die ursprünglich quadratische Platte hat somit nach dem Pressformen eine Rhombusform. Eine solche Rhombusform führt dazu, dass die Muster benachbarter Platten im vollständigen Plattenstapel nicht gut zusammenpassen, was wiederum zu geringerer Druckbeständigkeit des Plattenstapels führt.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Es ist das Ziel der vorliegenden Erfindung, die oben erwähnten Probleme zu überwinden. Insbesondere wird auf eine Platte sowie einen Plattenstapel mit einer solchen Platte und einen Plattenwärmetauscher mit einem solchen Plattenstapel abgezielt, wobei der Plattenstapel so ausgestaltet ist, dass er seine Außenform nach dem Pressformen beibehält. Das Aufrechterhalten der Außenform nach dem Pressformen ist wichtig während des Verbindens der Platten mit modernen Schweißmethoden, wie etwa Laserstrahlschweißen.

**[0006]** Dieses Ziel wird durch die eingangs definierte Platte erreicht, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Platte mindestens einen zweiten Bereich mit einer Riffelung von Graten und Tälern umfasst, von denen sich die Mehrzahl in einer zweiten Richtung erstreckt, wobei die Bereiche jeweils eine Kontur haben, die jeweils mit einer imaginären stationären Kontur in einer ersten Drehposition der Platte in Bezug auf die Drehachse zusammenfällt und nach einer Drehung um 90° in einer zweiten Drehposition der Platte in Bezug auf die Drehachse.

**[0007]** Da die Wärmetauschfläche zwei Bereiche umfasst, die eine Riffelung aufweisen, die sich in einer jeweiligen Richtung erstreckt, wird der Verformung in einem dieser Bereiche durch die Verformung im anderen Bereich entgegengewirkt und umgekehrt. Dementsprechend kann eine Gesamtverformung der Platte verhindert oder zumindest verringert werden, und die ursprüngliche Außenform kann im Wesentlichen auch nach dem Pressformen der Platte aufrechterhalten werden. Die definierte Kontur bezieht sich auf die Außen- und Innenkontur eines Bereiches. Einer der Bereiche kann z.B. vollständig in einem anderen Bereich eingeschlossen sein, wobei die Grenze des letzteren Außenbereiches zum inneren Bereich die Innenkontur des Außenbereiches bildet.

**[0008]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist der Bereich des ersten Bereichs im Wesentlichen gleich groß wie der Bereich des zweiten Bereichs. Weiterhin steht die erste Richtung im Wesentlichen senkrecht auf der zweiten Richtung. Durch eine solche Ausgestaltung der Platte kann die Verformung im Wesentlichen vollständig verhindert werden.

**[0009]** Nach einer anderen Ausführungsform umfasst die Platte eine Diagonallinie, wobei die erste Richtung im Wesentlichen parallel zur Diagonallinie verläuft.

**[0010]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat die Platte eine Kontur, die mit einer imaginären stationären Kontur in der ersten Drehposition und in der zweiten Drehposition zusammenfällt. Eine solche Kontur umfasst z.B. einen Kreis oder eine Polygonform mit mindestens vier Seitenkanten, wobei die Platte mindestens vier Ecken haben kann und wobei sich die Diagonallinie zwischen zwei gegenüber liegenden dieser Ecken erstreckt.

**[0011]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat die Platte eine Kante, die sich um die Platte herum erstreckt, und einen Kantenbereich, der sich innerhalb der Kante um die Platte herum erstreckt. Der Gesamtbereich des Kantenbereichs ist relativ klein in Bezug auf den Bereich der ersten und zweiten Bereiche, die eine aktive Wärmeübertragungsfläche bilden. Weiterhin kann die Platte im Wesentlichen quadratisch sein und vier Seitenkanten haben, wobei zwei erste Seitenkanten parallel verlaufen und in einer ersten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie gefaltet sind, die sich im Kantenbereich parallel zur in Frage stehenden Seitenkante erstreckt, wobei zwei zweite Seitenkanten parallel verlaufen, die in einer zweiten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie gefaltet sind, die sich im Kantenbereich parallel zur in Frage stehenden Seitenkante erstreckt, und wobei die erste Richtung entgegengesetzt zur zweiten Richtung ist.

**[0012]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Platte einen Tragebereich, der sich um die ersten und zweiten Bereiche herum innerhalb des Kantenbereiches erstreckt und eine Riffelung von Graten und Tälern umfasst. In einem solchen geriffelten Tragebereich können die Grate und Täler eine Richtung haben, die für die spezifische Position von Vorteil ist, in der sie im gesamten Plattenstapel angeordnet sind, sodass die Belastung zwischen den unterschiedlichen Tragepunkten ausgeglichen wird. Durch solch eine bestimmte Riffelung für den Tragebereich kann die Anzahl von Tragepunkten in diesem Bereich in der Nähe der Seitenkanten der Platte wesentlich erhöht werden. Mindestens eine große Anzahl der Grate und Täler im Tragebereich kann sich somit in einer Richtung erstrecken, die von der Diagonalrichtung der Grate und Täler der Wärmetauscherfläche abweicht. Die Grate und Täler des Tragebereiches sind in ihrer Ausdehnungsrichtung kürzer im Vergleich zu den Graten und Tälern der Wärmetauscherfläche. Vorteilhafterweise umfasst die Platte eine markierte Grenzlinie zwischen der Wärmeübertragungsfläche und dem Tragebereich.

**[0013]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung

hat der Tragebereich in jeder Ecke einen solchen Grat oder ein solches Tal, der oder das sich in einer Richtung erstreckt, die im Wesentlichen mit der diagonalen Linie zwischen den Enden zusammenfällt. Weiterhin kann sich im Wesentlichen jeder Grat und jeder Teil des Tragebereichs entlang eines mittleren Teils der Seitenkanten in einer Richtung erstrecken, die im Wesentlichen senkrecht zu derjenigen Seitenkante verläuft, die dem Grat und dem Tal am nächsten liegt. Durch eine solche Ausgestaltung des Tragebereiches kann die Anzahl von Tragepunkten in diesem Bereich um bis zu 50% erhöht werden. Die Grate und Täler im Tragebereich können also im Wesentlichen denselben Abstand haben wie die Grate und Täler auf der Wärmeübertragungsfläche. Vorteilhafterweise wechselt die Richtung der Grate und der Täler des Tragebereiches nacheinander von der im Wesentlichen diagonalen Richtung in den Ecken zur im Wesentlichen senkrechten Richtung in den mittleren Teilen.

**[0014]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Platte eine Ausdehnungsebene, die sich im Kernbereich und parallel dazu erstreckt, wobei die Täler der ersten und zweiten Bereiche in der Ausdehnungsebene liegen und wobei die Grate der ersten und zweiten Bereiche oberhalb der Ausdehnungslinie liegen. Die Täler des Tragebereiches können vorteilhafterweise unterhalb der Ausdehnungsebene angeordnet sein und die Grate des Tragebereiches oberhalb der Ausdehnungsebene.

**[0015]** Dieses Ziel wird auch erreicht durch einen Plattenstapel für einen Plattenwärmetauscher nach Anspruch 17, der eine Anzahl von Platten umfasst, die, wie oben definiert, übereinander angeordnet sind. Die Platten im Plattenstapel können vorteilhafterweise so angeordnet sein, dass jede zweite Platte um 90° um die Drehachse gedreht ist, und auf eine solche Weise, dass Zwischenräume zwischen benachbarten Platten gebildet werden, wobei die ersten und zweiten Bereiche eine solche Form haben, dass die Kontur des ersten Bereiches für alle Platten im Plattenstapel zusammenfällt und dass die Kontur des zweiten Bereiches für alle Platten im Plattenstapel zusammenfällt. Weiterhin können die Platten im Plattenstapel miteinander verschweißt sein, wobei die Platten auf eine solche Weise übereinander angeordnet sind, dass erste Seitenkanten einer Platte an zweite Seitenkanten an der benachbarten Platte anstoßen, wobei diese Seitenkanten miteinander über eine Schweißverbindung verbunden sind. Im Wesentlichen alle Platten im Plattenstapel können im Wesentlichen identisch sein. Weiterhin bilden die Zwischenräume eine Anzahl von ersten Zwischenräumen und eine Anzahl von zweiten Zwischenräumen, wobei die ersten Zwischenräume so angeordnet sind, dass ein erstes Medium durch den Plattenstapel geführt wird, und die zweiten Zwischenräume so angeordnet sind, dass ein zweites Medium durch

den Plattenstapel geführt wird.

**[0016]** Dieses Ziel wird auch erreicht durch einen Plattenwärmetauscher nach Anspruch 23, der eine Platte wie oben definiert umfasst.

**[0017]** Dieses Ziel wird auch erreicht durch einen Plattenwärmetauscher nach Anspruch 24, der einen Plattenstapel wie oben definiert umfasst.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0018]** Die vorliegende Erfindung wird nun genauer anhand einer Beschreibung unterschiedlicher beispielartiger Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0019]** [Fig. 1](#) offenbart eine Seitenansicht eines Plattenwärmetauschers.

**[0020]** [Fig. 2](#) offenbart einen Querschnitt entlang der Linie II-II in [Fig. 1](#).

**[0021]** [Fig. 3](#) offenbart einen Querschnitt entlang der Linie III-III in [Fig. 2](#).

**[0022]** [Fig. 4](#) offenbart eine ebene Ansicht eines Plattenstapels eines Plattenwärmetauschers.

**[0023]** [Fig. 5](#) offenbart einen Querschnitt entlang der Linie V-V in [Fig. 4](#).

**[0024]** [Fig. 6](#) offenbart einen Querschnitt entlang der Linie VI-VI in [Fig. 4](#).

**[0025]** [Fig. 7](#) offenbart einen Querschnitt entlang der Linie VII-VII in [Fig. 4](#).

**[0026]** [Fig. 8](#) offenbart eine ebene Ansicht einer Platte nach einer zweiten Ausführungsform.

**[0027]** [Fig. 9](#) offenbart eine ebene Ansicht einer Platte nach einer dritten Ausführungsform.

**[0028]** [Fig. 10](#) offenbart eine ebene Ansicht einer Platte nach einer vierten Ausführungsform.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG UNTERSCHIEDLICHER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0029]** [Fig. 1-Fig. 3](#) offenbaren einen Plattenwärmetauscher 1. Der Plattenwärmetauscher 1 umfasst ein Außengehäuse 2 und einen Plattenstapel 3, der innerhalb des Gehäuses 2 angeordnet ist. Der Plattenstapel 3 umfasst eine Anzahl von Wärmetauscherplatten 4, die übereinander gestapelt und miteinander verbunden sind.

**[0030]** Die Platten 4 weisen eine zentrale Drehach-

se x auf, die sich parallel zu einer Normalen einer Hauptausdehnungsebene p jeder Platte 4 erstreckt. Alle Platten 4 sind im Wesentlichen identisch und haben in der offenbarten Ausführungsform eine im Wesentlichen quadratische Form mit vier Ecken. Es ist anzumerken, dass die Platten auch andere Polygon- oder Kreisformen haben können. Die Platten 4 sind um eine Achse x auf eine solche Weise drehbar, dass die Außenkontur der Platten 4 mit einer imaginären stationären Kontur in einer ersten Drehposition zusammenfällt und nach einer Drehung um 90° mit einer zweiten Drehposition.

**[0031]** Jede Platte 4 hat eine Wärmetauschfläche 5 mit einer Riffelung von Graten und Tälern, siehe [Fig. 4](#). Jede Platte 4 hat auch eine Kante, die sich um die Platte 4 herum erstreckt, und einen im Wesentlichen linienförmigen oder flächenförmigen Kantenbereich 6, der sich um die Wärmetauschfläche 5 innerhalb der Kante erstreckt. In der offenbarten Ausführungsform bildet die Kante vier Seitenkanten 7', 7''. Zwei 7' der Seitenkanten verlaufen parallel zueinander und sind in einer ersten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie nach unten gefaltet, die sich im Kantenbereich 6 parallel zur in Frage stehenden Seitenkante 7' erstreckt. Die beiden zweiten 7'' Seitenkanten verlaufen auch parallel zueinander und sind aufwärts in einer zweiten entgegengesetzten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie gefaltet, die sich im Kantenbereich 6 parallel zur in Frage stehenden Seitenkante 7'' erstreckt. In jeder Ecke jeder Platte 4 wird durch das Falten der Seitenkanten ein Lappen geformt, der sich entlang einer Diagonalrichtung und in einer Ebene erstreckt, die im Wesentlichen senkrecht zur Ausdehnungsebene p der Platte 4 verläuft. Diese Lappen 8 dienen als Befestigungselemente zum Befestigen der Platten 4 und des Plattenstapels 3 im Gehäuse 2. Genauer gesagt werden die Lappen 8 direkt oder indirekt in Längsrillen in vier Eckpfosten 9 befestigt, die in einer jeweiligen Ecke im Innenraum des Gehäuses 2 angebracht sind. Die Eckpfosten 9 dienen auch zum Begrenzen von vier Teilräumen 10 zwischen dem Gehäuse 2 und dem Plattenstapel 3.

**[0032]** Jede zweite Platte im Plattenstapel 3 ist um 90° um die Drehachse x gedreht, wobei die Platten 4 im Plattenstapel 3 auf eine solche Weise angeordnet sind, dass Zwischenräume 13', 13'' zwischen benachbarten Platten 4 gebildet werden und dass die ersten Seitenkanten 7' einer Platte 4 an die zweiten Seitenkanten 7'' einer benachbarten Platte 4 anstoßen. Die benachbarten Seitenkanten 7' und 7'' werden miteinander mittels einer Schweißverbindung 14 verbunden, siehe [Fig. 7](#). Die Schweißverbindung 14 kann mittels Laserstrahlschweißen oder Elektronenstrahlschweißen erfolgen. Die Zwischenräume 13', 13'' umfassen eine Anzahl von ersten Zwischenräumen 13' und eine Anzahl von zweiten Zwischenräumen 13'', siehe [Fig. 4-Fig. 7](#). Auf eine solche Weise ist der Plattenstapel 3, von zwei gegenüber liegenden

Seiten gesehen, in Bezug auf die ersten Zwischenräume **13'** offen und in Bezug auf die zweiten Zwischenräume **13''** geschlossen. Von den anderen beiden gegenüber liegenden Seiten her gesehen ist der Plattenstapel **3** in Bezug auf die ersten Zwischenräume **13'** geschlossen und in Bezug auf die zweiten Zwischenräume **13''** offen. Die ersten Zwischenräume **13'** dienen zum Leiten eines ersten Mediums durch den Plattenstapel **3** und die zweiten Zwischenräume **13''** dienen zum Leiten eines zweiten Mediums durch den Plattenstapel **3**.

**[0033]** Der Plattenwärmetauscher **1** umfasst einen ersten Einlass **16** und einen ersten Auslass **17** für das erste Medium sowie einen zweiten Einlass **18** und einen zweiten Auslass **19** für das zweite Medium. Die Einlässe und die Auslässe zum Plattenstapel **3** erstrecken sich durch die Seiten des Plattenstapels **3**, das heißt die Wärmetauschmedien strömen in den Plattenstapel **3** hinein und aus ihm heraus in einer Richtung, die im Wesentlichen parallel zur Hauptausdehnungsebene **p** der Platten **4** verläuft. In der offenbarten Ausführungsform umfasst der Plattenstapel **3** drei Teilstapel **a**, **b**, **c**. Die Teilstapel **a**, **b**, **c** werden mittels zweier Begrenzungsplatten **21**, **22** voneinander getrennt. Es ist anzumerken, dass der Plattenstapel **3** eine andere Anzahl von Teilstapeln umfassen kann, z.B. **1**, **2**, **4** oder mehrere solcher Teilstapel.

**[0034]** In der offenbarten Ausführungsform wird das erste Medium durch den ersten Einlass **16** in den Plattenstapel geleitet und durch eine Seite in die ersten Zwischenräume **13'**. Das erste Medium verlässt den Teilstapel **a** durch die gegenüber liegende Seite und wird in den Teilraum **10** geleitet. Im Teilraum **10** wird das erste Medium so geleitet, dass es an der ersten Begrenzungsplatte **21** vorbei und in den Teilstapel **b** durch eine Seite zu den ersten Zwischenräumen **13'** strömt. Das Medium verlässt den Teilstapel **b** durch die gegenüber liegende Seite und tritt in den gegenüber liegenden Teilraum **10** ein. In diesem Teilraum **10** wird das erste Medium so geleitet, dass es an der zweiten Begrenzungsplatte **22** vorbeiströmt und in den Teilstapel **c** durch die Seite zu den ersten Zwischenräumen **13'** strömt. Danach verlässt das erste Medium den Plattenwärmetauscher **1** über die gegenüber liegende Seite des Teilstapels **c**, den Teilraum **10** und den zweiten Auslass **17**. In entsprechender Weise wird das zweite Medium in den ersten Einlass **18** durch den Plattenwärmetauscher **1** und über den zweiten Auslass **19** geleitet. Es ist anzumerken, dass das zweite Medium auch in Gegenströmung zum ersten Medium auf eine solche Weise geleitet werden kann, dass der Auslass **19** einen Einlass bildet und der Einlass **18** einen Auslass.

**[0035]** Die Wärmetauschfläche **5** umfasst in der offenbarten Ausführungsform in [Fig. 4](#) einen ersten Bereich **31** mit einer Riffelung von Graten und Tälern und einen zweiten Bereich **32** mit einer Riffelung von

Graten und Tälern. Die Täler beider Bereiche **31**, **32** der Wärmetauschfläche **5** befinden sich auf der Ausdehnungsebene **b** oder auf deren Höhe und die Grate beider Bereiche **31**, **32** der Wärmetauschfläche **5** befinden sich oberhalb der Ausdehnungsebene **p**.

**[0036]** Die Grate und die Täler im ersten Bereich **31** erstrecken sich in einer ersten Richtung **A** und die Grate und Täler im zweiten Bereich erstrecken sich in einer zweiten Richtung **B**. Die erste Richtung **A** liegt im Wesentlichen senkrecht zur zweiten Richtung **B**. Weiterhin verläuft die erste Richtung **A** im Wesentlichen parallel zu einer Diagonallinie, die sich zwischen den gegenüber liegenden Ecken der Platte **4** erstreckt, und die zweite Richtung **B** verläuft parallel zu einer Diagonallinie, die sich zwischen den anderen beiden gegenüber liegenden Ecken der Platte **4** erstreckt. Es ist anzumerken, dass sich die Grate und Täler der Bereiche **31**, **32** der Wärmetauschfläche **5** entlang anderer Richtungen als den offenbarten erstrecken können. Die Grate und Täler im ersten Bereich **31** müssen sich nicht senkrecht zu den Graten und Tälern im zweiten Bereich **32** erstrecken, sondern es ist wichtig, dass die Grate und Täler im ersten Bereich einen Winkel zu den Graten und Tälern im zweiten Bereich **32** bilden. Die Grate und Täler der Bereiche **31**, **32** der Wärmetauschfläche **5** können sich auch entlang gekrümmter Wege erstrecken und größere oder kleinere Unterbrechungen oder Unregelmäßigkeiten enthalten, z.B. um Tragepunkte in Bezug auf benachbarte Flächen zu bilden oder um die Strömung durch den Plattenwärmetauscher **1** zu beeinflussen. Eingesetzte Abschnitte mit abweichenden Mustern können auch aus anderen Gründen vorhanden sein.

**[0037]** Der Bereich des ersten Bereichs **31** ist im Wesentlichen gleich zum Bereich des zweiten Bereichs **32**. Jeder der Bereiche **31**, **32** hat auch eine Außen- und/oder Innenkontur, die mit einer jeweiligen imaginären stationären Kontur in einer ersten Drehposition der Platte **4** in Bezug auf die Drehachse **x** zusammenfällt und nach einer Drehung um  $90^\circ$  mit einer zweiten Drehposition der Platte **4** in Bezug auf die Drehachse **x**. Der zweite Innenbereich **32** ist quadratisch und in Bezug auf den ersten Außenbereich **31**, der auch quadratisch ist, um  $45^\circ$  gedreht. Die Außenkontur des Innenbereichs **32** fällt mit der Innenkontur des Außenbereichs **31** zusammen. Im Plattenstapel **4** stößt ein Grat der Wärmetauschfläche **5** im Wesentlichen immer an ein Tal der Wärmetauschfläche **5** einer benachbarten Platte **4** an, wobei dieser Grat dieses Tal auf eine solche Weise kreuzt, dass ein Tragepunkt oder ein kleiner Tragebereich gebildet wird.

**[0038]** Jede Platte **4** umfasst einen Tragebereich **41**, der sich um die Wärmetauschfläche **5** innerhalb des Kantenbereichs **6** herum erstreckt. Der Tragebereich **41** umfasst auch eine Riffelung von Graten

**42** und Tälern **43**. Die Grenze zwischen dem Tragebereich **41** und der Wärmetauschfläche **5** ist durch eine Grenzlinie **44** markiert, die sich auf der Ausdehnungsebene *p* oder auf ihrer Höhe befindet. Die Täler **43** des Tragebereiches **41** befinden sich unterhalb der Ausdehnungsebene *p* und die Grate **42** des Tragebereiches **41** befinden sich oberhalb der Ausdehnungsebene *p*.

**[0039]** In der Nähe jeder Ecke hat der Tragebereich **41** einen Grat oder ein Tal **43**, der oder das sich im Wesentlichen in einer Richtung erstreckt, die mit einer Diagonallinie zwischen den Ecken zusammenfällt. Entlang eines mittleren Teils der Seitenkanten erstreckt sich im Wesentlichen jeder Grat **42** und jedes Tal **43** des Tragebereiches **41** innerhalb einer der Seitenkanten in einer Richtung, die im Wesentlichen senkrecht zur Seitenkante verläuft, die den Grat **42** und dem Tal **43** am nächsten liegt. Die Richtung der Grate **42** und der Täler **43** des Tragebereiches **41** wechselt nacheinander von der Diagonalrichtung in den Ecken zur senkrechten Richtung im mittleren Teil.

**[0040]** Die Grate **42** und die Täler **43** des Haltebereiches **41** sind somit so angeordnet, dass jedes Tal **43** im Tragebereich **41** einer Platte **4** an einen Grat **42** im Tragebereich einer Platte **4**, die darunter liegt, anstößt, siehe [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#). Auf eine solche Weise werden immer zwischen allen benachbarten Platten **4** im Plattenstapel **3** Tragelinien oder längliche Trageflächen gebildet, die sich in die Richtungen der Grate **42** und der Täler **43** erstrecken. Der Tragebereich **41** hat auch eine solche Form, dass die Außen- und Innenkontur des Tragebereiches **41** für alle Platten **4** im Plattenstapel **13** zusammenfällt.

**[0041]** [Fig. 8](#) offenbart eine Platte **4** mit einer Wärmetauschfläche **5**, die in zwei Bereiche **31**, **32** in einer zweiten Ausführungsform unterteilt ist. Der Innenbereich **32** ist als ein Quadrat geformt, das auf eine solche Weise angeordnet ist, dass sich die Seitenkanten der Außenkontur des Innenbereiches **32** parallel zu den am nächsten liegenden Seitenkanten der Außenkontur des Außenbereiches **31** erstrecken.

**[0042]** [Fig. 9](#) offenbart eine Platte **4** mit einer Wärmetauschfläche **5**, die in zwei Bereiche **31**, **32** nach einer dritten Ausführungsform unterteilt ist. Der Innenbereich **32** ist als ein Kreis geformt, der so angeordnet ist, dass der Mittelpunkt des Kreises mit dem Mittelpunkt des Außenbereiches **31** zusammenfällt.

**[0043]** [Fig. 10](#) offenbart eine Platte **4** mit einer Wärmetauschfläche **5**, die in eine Mehrzahl von Bereichen nach einer vierten Ausführungsform unterteilt ist. Die Platte **4** hat zwei Hauptbereiche **31**, **32**, wobei einer der Hauptbereiche **31** einen mittleren quadratischen Bereich **33** und vier dreieckige Eckbereiche **34**, einen in jeder Ecke, umfasst.

**[0044]** Alle Platten nach [Fig. 8-Fig. 10](#) sind wie die Platte in [Fig. 4](#) auch auf eine solche Weise geformt, dass jeder Bereich **31**, **32**, **33**, **34** eine jeweilige Außen- und/oder Innenkontur aufweist, die mit einer jeweiligen imaginären stationären Kontur in der oben erwähnten ersten Drehposition der Platte **4** in Bezug auf die Drehachse *x* zusammenfällt, und nach einer Drehung von 90° mit der oben erwähnten zweiten Drehposition der Platte **4** in Bezug auf die Drehachse *x*. Der Gesamtbereich eines der Bereiche **31** oder der Hauptbereich **31** ist im Wesentlichen gleich zum Gesamtbereich des anderen Bereiches **32** oder des Hauptbereiches **32**.

**[0045]** Es ist anzumerken, dass der Tragebereich **41** nicht in [Fig. 8-Fig. 10](#) angedeutet ist, diese Ausführungsformen können natürlich ebenfalls einen Tragebereich **41** des oben beschriebenen Typus umfassen.

**[0046]** Die Erfindung ist nicht auf die oben offenbarten Ausführungsformen beschränkt, sondern kann innerhalb des Rahmens der folgenden Ansprüche variiert und modifiziert werden.

**[0047]** Es ist anzumerken, dass die Erfindung auch auf Platten anwendbar ist, die nicht den offenbarten Tragebereich **41** aufweisen.

### Patentansprüche

1. Wärmetauschplatte (**4**) für einen Plattenwärmetauscher (**1**), wobei die Platte mindestens einen ersten Bereich (**31**, **33**, **34**) mit einer Riffelung von Graten und Tälern umfasst, von denen sich die Mehrzahl in einer ersten Richtung (A) erstreckt, wobei die Platte eine mittige Drehachse (*x*) aufweist, die sich parallel zu einer Normalen der Platte erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platte (**4**) mindestens einen zweiten Bereich (**32**) mit einer Riffelung von Graten und Tälern umfasst, von denen sich die Mehrzahl in einer zweiten Richtung (B) erstreckt, wobei die Bereiche (**31-34**) jeweils eine Kontur haben, die mit einer jeweiligen imaginären stationären Kontur in einer ersten Drehposition der Platte in Bezug auf die Drehachse (*x*) zusammenfällt und nach einer Drehung um 90° in einer zweiten Drehposition der Platte (**4**) in Bezug auf die Drehachse (*x*).

2. Platte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich des ersten Bereichs (**31**, **33**, **34**) im wesentlichen gleich groß ist wie der Bereich des zweiten Bereichs (**32**).

3. Platte nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Richtung (A) im wesentlichen senkrecht auf der zweiten Richtung (B) steht.

4. Platte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-



durch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine Diagonallinie umfasst, wobei die erste Richtung (A) im wesentlichen parallel zur Diagonallinie verläuft.

5. Platte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine Kontur hat, die mit einer imaginären stationären Kontur in der ersten Drehposition und in der zweiten Drehposition zusammenfällt.

6. Platte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine mehreckige Form mit mindestens vier Seitenkanten (7', 7'') aufweist.

7. Platte nach einem der Ansprüche 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) mindestens vier Ecken hat, wobei sich die diagonale Linie zwischen zwei gegenüberliegenden Ecken erstreckt.

8. Platte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine Kante hat, die sich um die Platte herum erstreckt, und einen Kantenbereich (6), der sich innerhalb der Kante um die Platte herum erstreckt.

9. Platte nach Anspruch 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte im wesentlichen quadratisch ist und vier Seitenkanten (7', 7'') hat, wobei zwei (7') erste Seitenkanten parallel verlaufen und in einer ersten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie gefaltet sind, die sich im Kantenbereich (6) parallel zur in Frage stehenden Seitenkante (7') erstreckt, wobei zwei zweite (7'') Seitenkanten parallel verlaufen und in einer zweiten Richtung entlang einer jeweiligen Faltlinie gefaltet sind, die sich im Kantenbereich (6) parallel zur in Frage stehenden Seitenkante (7'') erstreckt, und wobei die erste Richtung entgegengesetzt zur zweiten Richtung ist.

10. Platte nach einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) einen Tragebereich (41) umfasst, der sich um die ersten und zweiten Bereiche (31-34) herum innerhalb des Kantenbereiches (6) erstreckt und eine Riffelung von Graten (42) und Tälern (43) umfasst.

11. Platte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine markierte Grenzlinie (44) zwischen dem Tragebereich (41) und den ersten und zweiten Bereichen (31-34) umfasst.

12. Platte nach einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragebereich (41) in jeder Ecke einen solchen Grat (42) oder ein solches Tal (43) umfasst, der oder das sich in einer Richtung erstreckt, die im wesentlichen mit der diagonalen Linie zwischen den Ecken zusammenfällt.

13. Platte nach einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich im wesentlichen

jeder Grat (42) und jedes Tal (43) des Tragebereichs (41) entlang eines mittleren Teiles der Seitenkanten in einer Richtung erstreckt, die im wesentlichen senkrecht zu dreienigen Seitenkante verläuft, die dem Grat (42) und dem Tal (43) am nächsten liegt.

14. Platte nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Grate (42) und der Täler (43) des Tragebereichs (41) nacheinander von der Diagonalrichtung der Ecke zur senkrechten Richtung in den mittleren Teilen wechselt.

15. Platte nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (4) eine Ausdehnungsebene (p) umfasst, die sich im Kantenbereich (6) und parallel dazu erstreckt, wobei die Täler der ersten und zweiten Bereiche (31-34) in der Ausdehnungsebene (p) liegen, und dass die Grate der ersten und zweiten Bereiche (31-34) oberhalb der Ausdehnungsebene (p) liegen.

16. Platte nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Täler (43) des Tragebereichs (41) unterhalb der Ausdehnungsebene (p) liegen und dass die Grate (42) des Tragebereichs (41) oberhalb der Ausdehnungsebene (p) liegen.

17. Plattenstapel für einen Plattenwärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenstapel (3) eine Anzahl von Platten (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfasst, die aufeinander angeordnet sind.

18. Plattenstapel nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten im Plattenstapel (3) auf eine solche Weise angeordnet sind, dass jede zweite Platte (4) um 90° um die Drehachse (x) und auf eine solche Weise gedreht ist, dass zwischen benachbarten Platten (4) Zwischenräume (13', 13'') gebildet werden, wobei die Bereiche (31-34) eine solche Form haben, dass die Kontur des ersten Bereiches (31, 33, 34) für alle Platten (4) im Plattenstapel (3) zusammenfällt und dass die Kontur des zweiten Bereiches (32) für alle Platten (4) im Plattenstapel (3) zusammenfällt.

19. Plattenstapel nach einem der Ansprüche 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (4) im Plattenstapel (3) miteinander verschweißt sind.

20. Plattenstapel nach Anspruch 19, umfassend Platten nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (4) in einer solchen Weise aufeinander angeordnet sind, dass erste Seitenkanten (7') einer Platte (4) an zweite Seitenkanten (7'') einer benachbarten Platte (4) anstoßen, wobei diese Seitenkanten (7', 7'') miteinander über eine Schweißverbindung (14) verbunden sind.

21. Plattenstapel nach einem der Ansprüche 17

bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass im wesentlichen alle Platten (3) im wesentlichen identisch sind.

22. Plattenstapel nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräume (13', 13'') eine Anzahl von ersten Zwischenräumen (13') und eine Anzahl von zweiten Zwischenräumen (13'') umfassen, wobei die ersten Zwischenräume (13') so angeordnet sind, dass ein erstes Medium durch den Plattenstapel (3) geführt wird, und die zweiten Zwischenräume (13'') so angeordnet sind, dass ein zweites Medium durch den Plattenstapel (3) geführt wird.

23. Plattenwärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenwärmetauscher (1) eine Platte (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfasst.

24. Plattenwärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenwärmetauscher (1) einen Plattenstapel nach einem der Ansprüche 17 bis 22 umfasst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

Fig 1

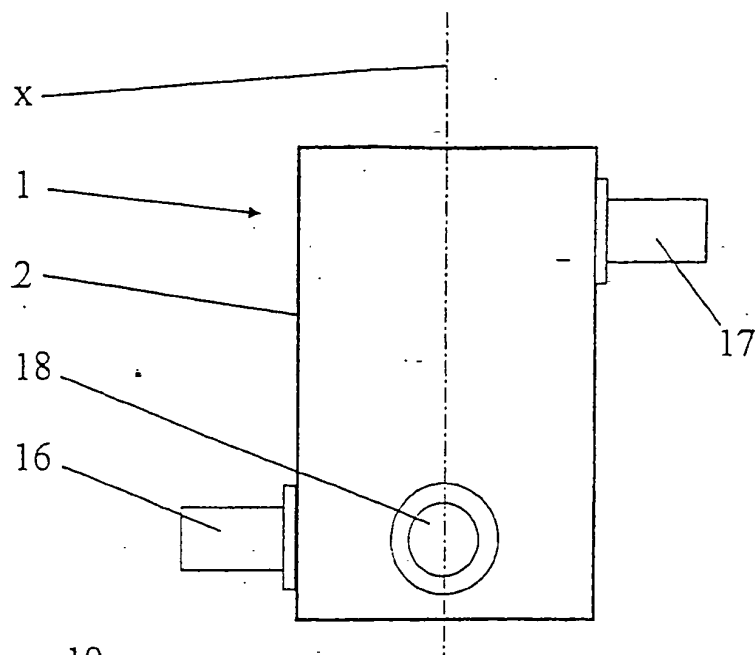


Fig 2

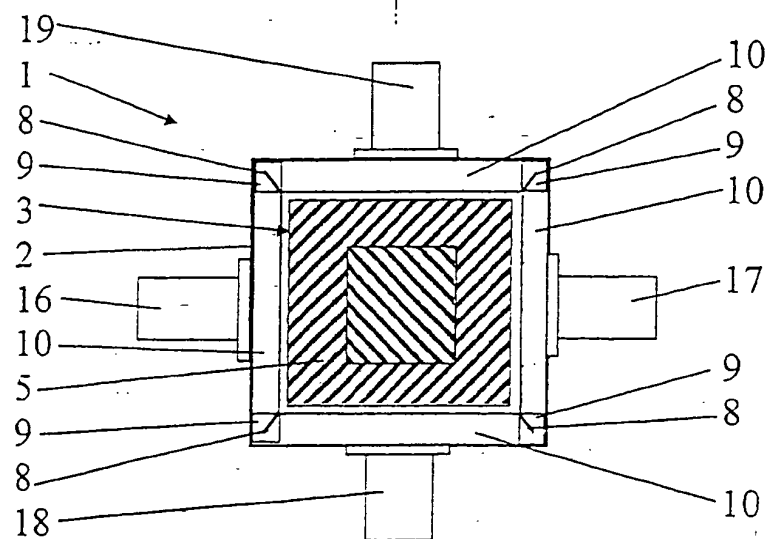


Fig 3

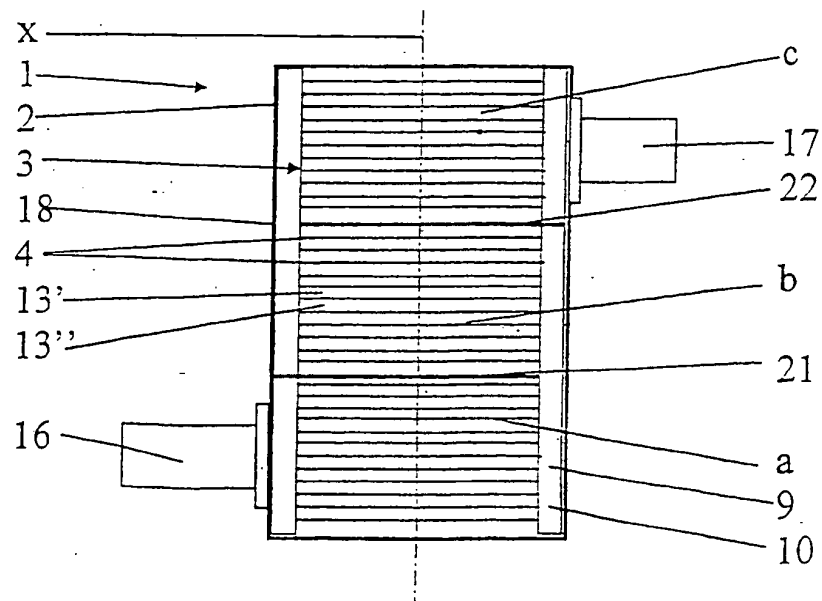


Fig 4

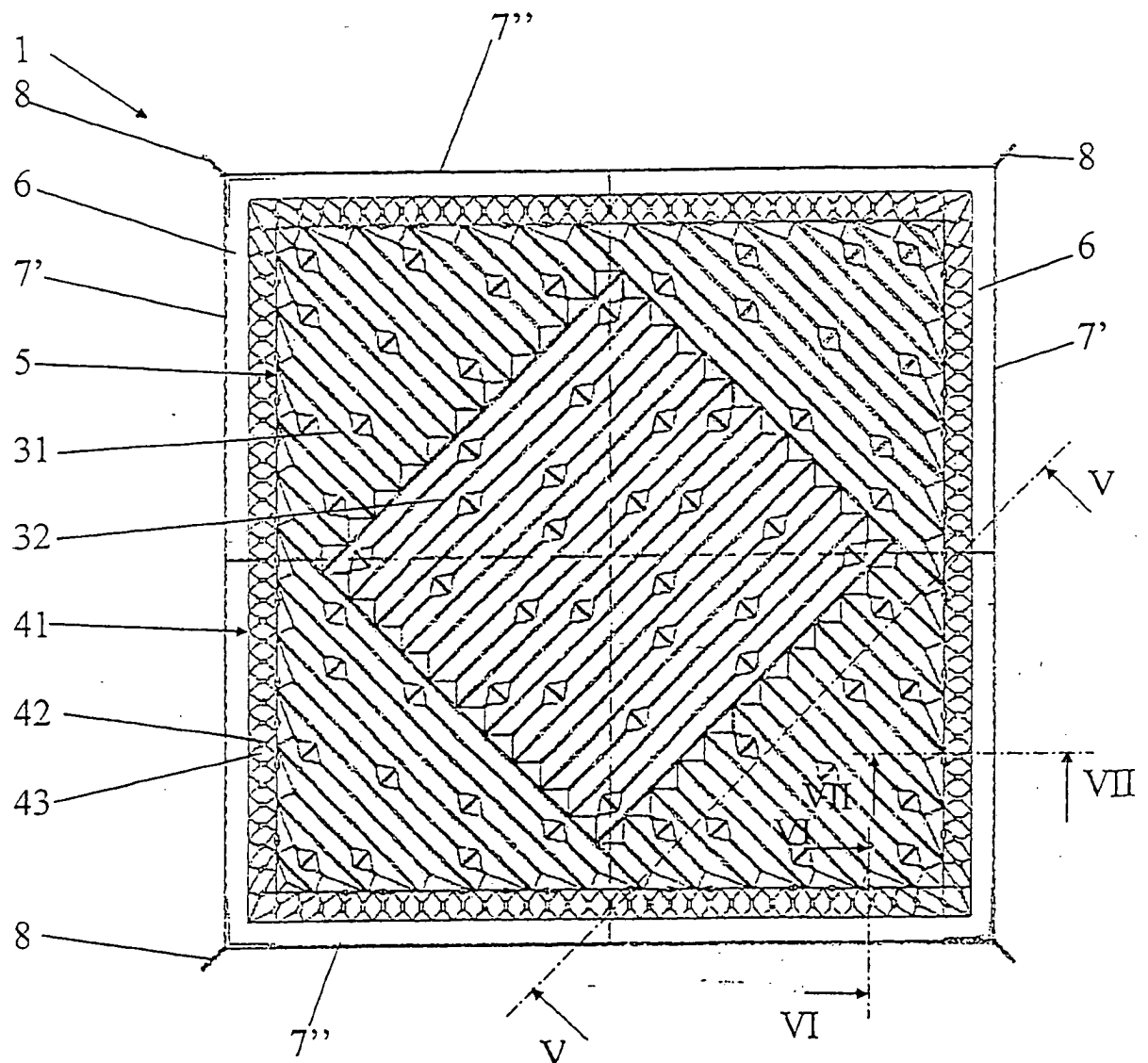


Fig 5

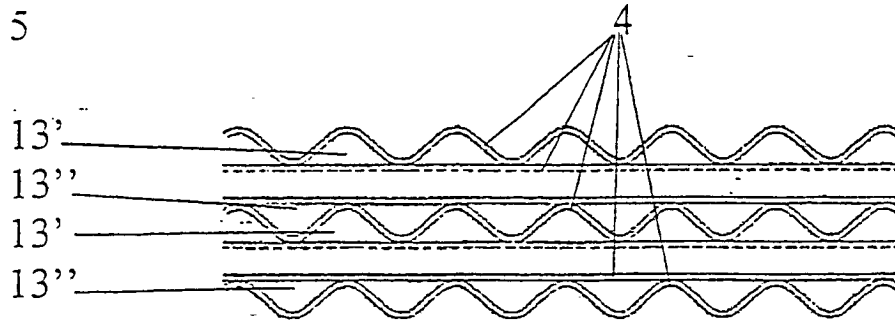


Fig 6

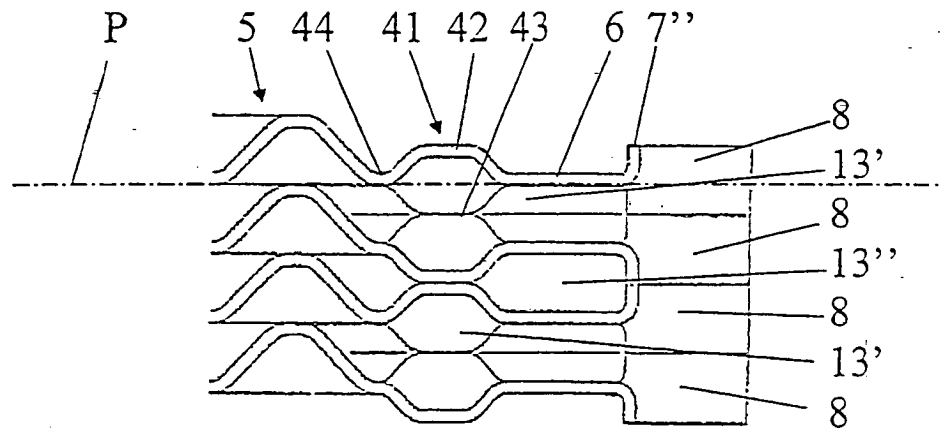


Fig 7

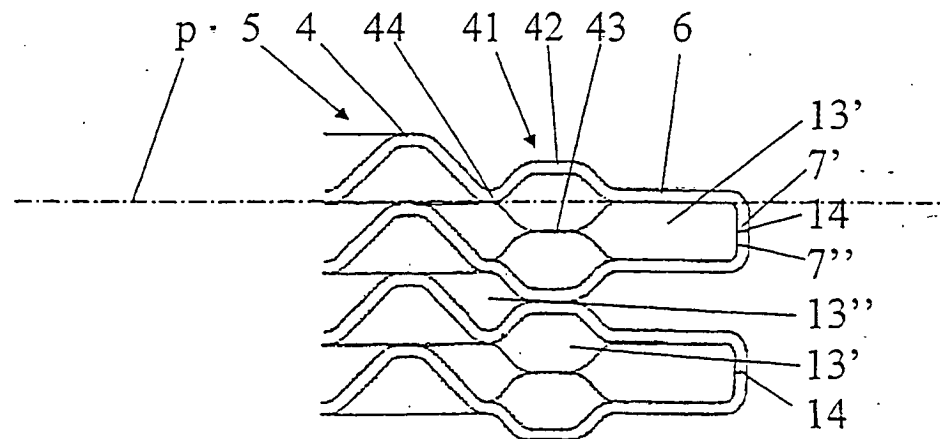


Fig 8

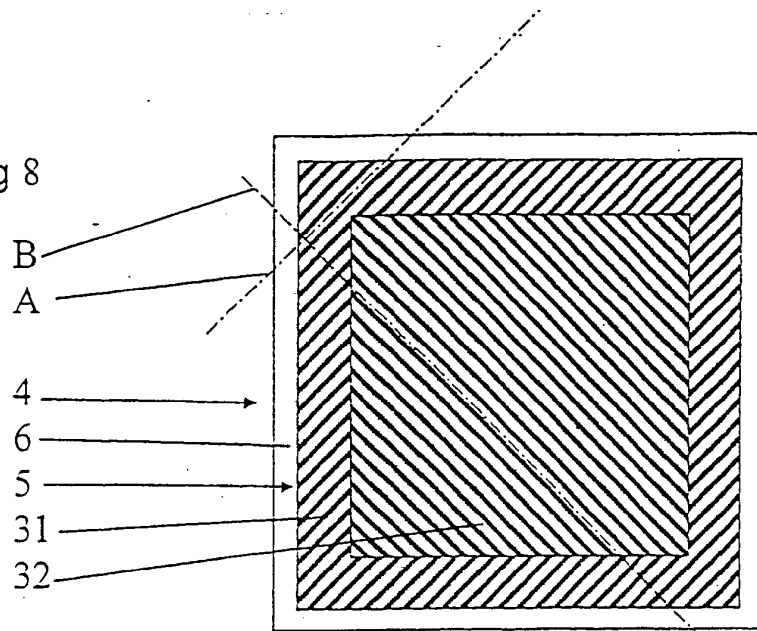


Fig 9

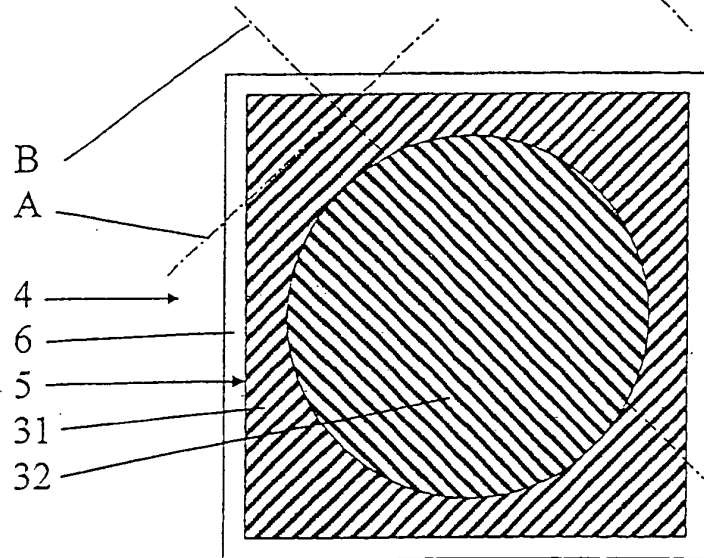


Fig 10

