



(11)

EP 1 308 685 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

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

(21) Anmeldenummer: **02023318.5**

(22) Anmeldetag: **18.10.2002**

(54) **Wärmeübertrager**

Heat exchanger

Echangeur de chaleur

(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**

(30) Priorität: **02.11.2001 DE 10153877**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

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

(72) Erfinder:

- **Angermann, Hans-H., Dr.
70197 Stuttgart (DE)**
- **Damsohn, Herbert, Dr.-Ing.
73773 Aichwald (DE)**
- **Luz, Klaus, Dipl.-Ing.
71083 Herrenberg (DE)**
- **Pfender, Conrad, Dr. Ing.
74354 Besigheim (DE)**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 045 257 DE-A1- 19 909 881
DE-C1- 19 517 174 US-B1- 6 182 748**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 04, 30. April 1997 (1997-04-30) & JP 08 327275 A (TOYO RADIATOR CO LTD), 13. Dezember 1996 (1996-12-13)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) & JP 2000 161877 A (ATAGO SEISAKUSHO:KK), 16. Juni 2000 (2000-06-16)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 175 (M-596), 5. Juni 1987 (1987-06-05) & JP 62 005092 A (TSUCHIYA MFG CO LTD), 12. Januar 1987 (1987-01-12)**

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 1 308 685 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere in Kreuzstrom-Bauweise, der von wenigstens zwei voneinander getrennten Medien durchströmbar ist.

[0002] Wärmeübertrager der gattungsgemäßen Art sind beispielsweise aus der DE 199 09 881 A1 bekannt. Dieser bekannte Wärmeübertrager besitzt aufeinander gestapelte Platten, die bereichsweise voneinander beabstandet sind und bereichsweise in Kontakt stehen. Hierdurch wird zwischen jeweils benachbarten Platten in einem Wärmeübertragungsbereich jeweils ein Strömungspfad für ein Medium, beispielsweise ein Fluid, gebildet. Damit die Platten beabstandet zueinander angeordnet werden können, sind an diesen Noppen und Sicken ausgeformt.

[0003] Die Platten umfassen ferner den Wärmeübertragungsbereichen benachbarte Eintrittskanal-Durchbrüche und Austrittskanal-Durchbrüche. Durch schichtweise, sandwichartige Anordnung der Platten wird der Wärmetauscher gebildet. Die Platten werden hierbei um 90° zueinander verdreht - in Bezug auf eine Mittelachse der Platten - angeordnet, so dass es zu voneinander abgedichteten Strömungskanälen kommt. Um eine Abdichtung der Strömungskanäle zu erzielen, sind die Platten an den aneinander aufliegenden Noppen und/oder Sicken verlötet. Hierbei ist nachteilig, dass ein erheblicher Herstellungsaufwand gegeben ist. Ferner führen schon geringfügige Höhentoleranzen bei den Sicken und/oder Noppen zu einer Spaltbildung, die durch Verlöten nur mit einem erheblichen Zusatzaufwand oder im Extremfall gar nicht ausgeglichen werden kann.

[0004] Aus der EP 0 623 798 B1 ist ein Plattenwärmetauscher bekannt, bei dem wannenförmige Wärmetauscherplatten ineinander gestapelt werden. Zwischen den Wärmetauscherplatten sind zur Ausbildung von Strömungskanälen Turbulenzeinlagen anordbar. Die Wärmetauscherplatten untereinander sind in ihren Umfangs-Randbereichen miteinander verlötbar. Zur Ausbildung der gegeneinander abgedichteten Strömungspfade ist die Anordnung zusätzlicher Dichtscheiben vorgesehen. Hierdurch ergibt sich neben einem erhöhten Materialaufwand ein hoher Herstellungsaufwand.

[0005] Weitere Plattenwärmetauscher sind aus der DE 195 17 174 C1, der JP 83 27 275 A oder der US 6,182,748 B1 bekannt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der sich durch einen einfachen Aufbau und damit verbundene einfache Herstellungsmöglichkeit auszeichnet

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Wärmeübertrager mit den Im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Dadurch, dass über den Umfang der Platten aufeinander folgende Bereiche, die jeweils Durchbrüche aufweisen, alternierend aus der Ebene der Platten entgegengesetzt ausgeformt sind, lassen sich in einfacher Weise durch Stapeln derartiger Platten Wärmeübertrager mit benachbarten, gegeneinander abgedichteten Strömungspfaden ausbilden. Die aus der Ebene der Platten alternierend ausgeformten Bereiche benachbarter Platten kommen bei Stapelung der Platten in Anlagekontakt und bestimmen somit einerseits die Ausbildung der Strömungspfade zwischen den Platten und dienen andererseits gleichzeitig der Abdichtung benachbarter Strömungspfade. Durch eine insbesondere relativ großflächige Ausbildung der alternierend ausgeformten Bereiche wird gleichzeitig eine große Abstützfläche zwischen den benachbarten Platten erhalten, so dass ein dieser Platten aufweisender Wärmeübertrager eine große Stabilität besitzt. Gleichzeitig wird hierdurch das dichte Fügen der benachbarten Platten vereinfacht. Insbesondere können so Fertigungstoleranzen und/oder Montagetoleranzen nicht zu einer Spaltbildung zwischen benachbarten Platten führen.

[0008] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Platten topfförmig mit einem sich von einem Grund erstreckenden Rand ausgebildet sind. Dabei verläuft der Rand vorzugsweise konisch zu dem Grund. Hierdurch wird vorteilhaft möglich, die Platten zur Komplettierung des Wärmeübertragers selbstjustierend übereinander anzuordnen. Ferner wird hierdurch eine minimale Spaltgeometrie zwischen benachbarten Platten erhalten, so dass diese besonders einfach und sicher druckdicht gefügt werden können.

[0009] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die die Durchbrüche aufweisenden Bereiche über Stufen in den Wärmeübertragungsbereich übergehen. Dabei verlaufen die Stufen im Wesentlichen senkrecht zum Wärmeübertragungsbereich. Derartige den Wärmeübertrager ergebenden Platten lassen sich durch die einfache Geometrie besonders einfach einstückig herstellen. Durch die Höhe der Stufen lässt sich darüber hinaus der gewünschte Abstand der benachbarten Platten zueinander festlegen.

[0010] Darüber hinaus ist in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass diametral gegenüberliegende Durchbrüche der Platten gleich groß sind, wobei vorzugsweise bei übereinander angeordneten Platten ein oberer Durchbruch um die doppelte Materialstärke größer ausgebildet ist als ein unterer Durchbruch. Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass die Durchbrüche jeweils von einer Umfangssicke umgeben werden. Hierdurch lassen sich sehr vorteilhaft die Platten zur Ausbildung gegeneinander abgedichtete Strömungspfade druckdicht fügen. Durch die Umfangssicken wird eine minimale Spaltgeometrie zwischen benachbarten Platten erhalten, die sich in einfacher Weise druckdicht verschließen lässt.

[0011] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Draufsicht auf eine Platte eines Wärmeübertragers;
- Figur 2 eine Schnittdarstellung durch eine Anordnung von vier übereinander gestapelten Platten gemäß Linie A-A aus Figur 1;
- Figur 3 eine Schnittdarstellung durch vier übereinander gestapelte Platten gemäß Schnittrlinie B-B gemäß Figur 1;
- Figur 4 eine Detailvergrößerung;
- Figur 5a Perspektivansichten gestapelter Platten
- und 5b und Figur 6a und 6b Perspektivansichten in Explosionsdarstellung eines Wärmetauschers.

[0013] Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf einen insgesamt mit 10 bezeichneten Wärmeübertrager. Figur 2 zeigt einen Längsschnitt entlang der Linie A-A durch den Wärmeübertrager 10, während Figur 3 einen Längsschnitt entlang der Linie B-B durch den Wärmeübertrager 10 zeigt. Bei den Darstellungen in den Figuren 1, 2 und 3 sind die später noch zu erläuternde Abdeckplatte und Anschlussplatte nicht mitgezeichnet.

[0014] Der Wärmeübertrager 10 besteht aus aufeinander gestapelten Platten 12. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind vier Platten 12 vorgesehen, wobei klar ist, dass die Anzahl der Platten 12 entsprechend den Anforderungen an den Wärmeübertrager 10 kleiner oder größer sein kann.

[0015] Der Aufbau der Platten 12 wird anhand der Draufsicht in Figur 1 auf die obere Platte 12 des Wärmeübertragers 10 erläutert. Die Platte 12 ist im Wesentlichen scheibenförmig ausgebildet und besitzt einen Grund 14, der von einem abragenden Rand 16 umgriffen wird. Hierdurch entsteht eine, in den Schnittansichten deutlich werdende, topfförmige Gestalt der Platten 12. Der Grund 14 bildet einen Wärmeübertragungsbereich 18 aus, der von Bereichen 20, 22, 24 und 26 umgriffen wird. Die Bereiche 20, 22, 24 und 26 sind in Uhrzeigerichtung um den Wärmeübertragungsbereich 18 angeordnet und grenzen somit einerseits über Innenkanten 28 an den Wärmeübertragungsbereich 18 und Außenkanten 30 an den Rand 16 an. Zur besseren Verdeutlichung des noch zu erläuternden Aufbaus der Platten sind hierbei die den Bereichen 20 und 24 zugeordneten Innenkanten mit 28 und Außenkanten mit 30 und die den Bereichen 22 und 26 zugeordneten Innenkanten mit 28' beziehungsweise die Außenkanten mit 30' bezeichnet.

[0016] Der Wärmeübertragungsbereich 18 fällt mit der Ebene des Grundes 14 der Platte 12 zusammen. Gemäß der zeichnerischen Darstellung in Figur 1 wird angenommen, dass der Wärmeübertragungsbereich 18 in der Papierebene liegt. Die gegenüberliegenden Bereiche 20 und 24 sind derart ausgeformt, dass diese unterhalb der Ebene des Wärmeübertragungsbereiches 18 liegen, während die gegenüberliegenden Bereiche 22 und 26 derart ausgeformt sind, dass diese oberhalb der Ebene des Wärmeübertragungsbereiches 18 liegen. Die Innenkanten 28, 28' bilden somit quasi eine Stufe, über die die Bereiche 20, 22, 24, 26 in den Wärmeübertragungsbereich 18 übergehen. Wie die Schnittdarstellungen verdeutlichen, sind die Innenkanten 28, 28' hierbei im Wesentlichen nicht senkrecht zur Ebene des Wärmeübertragungsbereiches 18 ausgebildet. Der Bereich 24 besitzt einen Durchbruch 34, während der Bereich 20 einen Durchbruch 32 besitzt. Analog besitzt der Bereich 26 einen Durchbruch 36 und der Bereich 22 einen Durchbruch 38. Die Durchbrüche 32, 34, 36 und 38 besitzen eine im Wesentlichen ovale Form, die auf der jeweils dem Wärmeübertragungsbereich 18 zugewandten Seite abgeflacht ist. Die Durchbrüche 32 und 34 besitzen die gleiche Größe und die Durchbrüche 36 und 38 besitzen ebenfalls die gleiche Größe. Die Durchbrüche 32 und 34 sind hierbei größer als die Durchbrüche 36 und 38 und zwar entsprechend einer doppelten Materialstärke der Platte 12 ausgebildet. Auf diesen Gesichtspunkt wird anhand von Figur 4 noch näher eingegangen.

[0017] Die Durchbrüche 32, 34, 36, 38 werden jeweils von einer Umfangssicke 40 umgriffen, die - entsprechend der Darstellung in Figur 1- jeweils nach oben abragen.

[0018] Aufbau, Funktion und Montage des Wärmeübertragers 10 sollen anhand der Detailvergrößerung in Figur 4 näher erläutert werden.

[0019] In Figur 4 sind ausschnittsweise vier übereinander gestapelte Platten 12 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Platten 12 jeweils mit ihren Rändern 16 ineinander greifen. Die Ränder 16 sind konisch ausgebildet, so dass eine selbstjustierte Stapelung der Platten 12 möglich ist. Beim Stapeln der Platten 12 wird jede zweite Platte - gegenüber der Darstellung in Figur 1 - um 90° gedreht angeordnet. Hierdurch lässt sich der Wärmeübertrager 10 aus baugleichen Platten 12 erzielen. Durch die um 90° gedrehte Anordnung zu einer gedachten Mittelachse 42 (Figur 1) der Platten 12 wird erreicht, dass ein Bereich 24 der obersten Platte 12 auf einen Bereich 22 der darunter angeordneten Platte 12 zu liegen kommt. Analog gilt, dass der Bereich 26 der obersten Platte 12 auf einen Bereich 24 (nicht dargestellt) der darunter folgenden Platte 12 zu liegen kommt. Über den Umfang der Platten 12 ergibt sich diese Anordnung analog.

[0020] Da die Bereiche 20, 22, 24, 26 alternierend zur Ebene der Platten 12 entgegengesetzt ausgeformt sind, ergibt sich hierdurch, dass bei aufeinander liegenden Bereichen 20, 22, 24 beziehungsweise 26 die Wärmeübertragungsbe-

reiche 18 zweier benachbarter Platten 12 beabstandet zueinander sind und jeweils einen Strömungspfad 44 beziehungsweise 46 ausbilden. Entsprechend der Anzahl der Platten 12 ergibt sich hierbei eine Vielzahl von Strömungspfaden 44 beziehungsweise 46. Die Strömungspfade 44 und 46 sind gegeneinander abgedichtet, während die Strömungspfade 44 untereinander beziehungsweise die Strömungspfade 46 untereinander über die Durchbrüche 32, 34, 36 beziehungsweise 38 - je nach Anordnung der Platten 12 - miteinander in Verbindung stehen. Hierdurch sind die Strömungspfade 44 und 46 mit getrennten Medien, beispielsweise Fluiden, beaufschlagbar. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Strömungspfade 44 und 46 derart angeordnet, dass durch sie strömende Medien sich kreuzen, so dass es zur Ausbildung eines Kreuzstrom-Wärmeübertragers kommt. Innerhalb der Strömungspfade 44 beziehungsweise 46 sind hier angedeutete Turbulenzelemente 48, beispielsweise Turbulenzbleche, angeordnet, die für eine Verwirbelung des durchströmenden Mediums und damit einen guten Wärmeübergang über die Wärmeübertragungsbereiche 18 führen. Die Anordnung und Funktion der Turbulenzelemente 48 sowie der Wärmeübertragung zwischen den Strömungspfaden 44 und 46 sind allgemein bekannt, so dass hierauf im Rahmen der vorliegenden Beschreibung nicht näher eingegangen werden soll.

[0021] Anhand der Darstellung in Figur 4 wird deutlich, dass beim Aufeinanderstapeln der Platten 12 die Umfangssicken 40 der Durchbrüche 32, 34, 36 beziehungsweise 38 entsprechend der Anordnung der Platten 12 ineinander greifen. Dieses wird dadurch möglich, da die Durchbrüche 32 und 34 um die doppelte Materialstärke der Platten 12 größer ausgebildet sind als die Durchbrüche 36 und 38.

[0022] Hierdurch greifen die Sicken 40 der unteren Platten 12 formschlüssig in die Sicken 40 der oberen Platten 12 ein. Analog greift der Rand 16 der oberen Platten 12 in den Rand 16 der unteren Platten 12 ebenfalls formschlüssig ein. Somit wird zum Herstellen einer druckdichten Anordnung lediglich ein Fügen der aufeinander liegenden Platten 12 im Bereich der Ränder 16 beziehungsweise im Bereich der Sicken 40 notwendig. Dies kann durch an sich bekannte Verfahren, wie Kleben, Löten, Laserschweißen oder andere geeignete Verfahren erfolgen. Diese werden insbesondere anhand der Materialeigenschaften der Platten 12 ausgewählt. Durch dieses Fügen der Platten 12 werden gleichzeitig die zwischen den Wärmeübertragungsbereichen 18 eingelegten Turbulenzelemente 48 fixiert, ohne dass diese zusätzlich mit den Platten 12 gefügt werden müssen. Zur Justierung während der Montage kann vorgesehen sein, dass die Platten 12 im Bereich der Wärmeübertragungsebenen 18 wenigstens eine, vorzugsweise zwei Noppen 50 (Figuren 5a und 5b) aufweisen, in die formschlüssig die Profilierung der Turbulenzelemente 48 eingreifen.

[0023] In Figur 4 ist ferner die Strömungsrichtung eines Mediums 52 angedeutet. Dieses wird - über die in Figur 4 nicht dargestellte Anschlussplatte - dem Wärmeübertrager 10 zugeführt. Entsprechend der Anordnung der Platten 12 ergeben sich hierbei zwei voneinander getrennte Strömungspfade, die jeweils einen Eintritt und jeweils einen Austritt besitzen. In Figur 4 ist der Eintritt 54 eines Strömungspfades dargestellt. Dieser wird durch die übereinander angeordneten Durchbrüche 34 und 38 der Platten 12 gebildet. Das in den Eintritt 54 einströmende Medium 52 gelangt somit in den Strömungspfad beziehungsweise die Strömungspfade 46. Das zweite Medium wird - in Figur 4 nicht dargestellt - durch die Strömungspfade 44 in analoger Weise geführt. Die Führung der Medien durch den Wärmeübertrager 10 ist dem Fachmann allgemein geläufig, so dass hierauf nicht näher eingegangen wird.

[0024] Anhand der Figur 4 wird somit deutlich, dass zur Erzielung der voneinander druckdicht geführten Strömungspfade 44 und 46 lediglich die baugleichen Platten 12 jeweils um 90° verdreht zueinander übereinander geschichtet und an den Rändern 16 und den Umfangssicken 40 gefügt werden. Durch das zumindest teilweise Ineinandergreifen der Ränder 16 beziehungsweise der Umfangssicken 40 der Scheiben 12 ergeben sich minimale Spalte zwischen den Platten 12, so dass auch bei Fertigungstoleranzen des Wärmeübertragers 10, beispielsweise durch schwankende Höhen der Turbulenzeinlagen 48, jeweils eine minimale Spaltgeometrie gewährleistet ist. Diese kann mittels bekannter Fügeverfahren in einfacher Weise geschlossen werden.

[0025] In den Figuren 5a und 5b sind schematisch nochmals die vier übereinander gestapelten Scheiben 12 dargestellt. Anhand dieser Perspektivansicht wird deutlich, dass mittels des Stapelns der Scheiben 12 eine sehr kompakte Bauform der Wärmeübertrager 10 erzielbar ist.

[0026] In den Figuren 6a und 6b ist jeweils in einer schematischen Explosionsdarstellung der Wärmeübertrager 10 gezeigt. Zusätzlich zu den Platten 12 ist hier eine Abdeckplatte 56 und eine Anschlussplatte 58 dargestellt. Abdeckplatte 56 und Anschlussplatte 58 besitzen an ihren jeweils den Platten 12 zugewandten Seiten einen zu den Platten 12 korrespondierenden Aufbau, das heißt, auch dort sind die Bereiche 20, 22, 24 und 26 in der Ebene entsprechend versetzt zu einem Wärmeübertragerbereich 18 ausgebildet. Dies ermöglicht im Bereich der Abdeckplatte 56 ein dichtes Verschießen der Durchbrüche 30, 32, 34, 36 und im Bereich der Anschlussplatte 58 die Zuführung der Medien, zwischen denen der Wärmeaustausch stattfinden soll.

[0027] Die Abdeckplatte 56 ist nach außen geschlossen ausgebildet, während die Anschlussplatte 58 die Eintritte beziehungsweise Austritte für die Strömungspfade besitzt. Hierbei ist der Eintritt 54 und ein Austritt 60 für das Medium 52 sowie ein Eintritt 62 und ein Austritt 64 für ein Medium 66 dargestellt.

[0028] Die Scheiben 12 sowie 56 und 58 und die Turbulenzeinlagen 48 können aus Metall, beispielsweise Aluminium, Kupfer, Edelstahl und/oder aus Kunststoff bestehen. Die Materialwahl richtet sich insbesondere nach einer Resistenz gegenüber den zwischen dem Wärmeübertrager 10 geführten Medien 52 beziehungsweise 66. Eine Wandstärke der

Platten 12 beträgt beispielsweise zwischen 0,1 und 1 mm. Eine Höhe der Turbulenzeinlagen 48 kann beispielsweise zwischen 1 und 10 mm betragen.

[0029] Die Darstellung in den Figuren 1 bis 6 ist lediglich beispielhaft. So kann anstelle einer kreisrunden Ausführung auch eine ovale oder eckige, beispielsweise quadratische Ausführung der Platten 12, 56 und 58 vorgesehen sein. Ferner kann durch entsprechende Ausbildung der über den Umfang der Platten vorgesehenen, die Durchbrüche aufweisenden Bereiche ein Wärmeübertrager mit mehr als zwei Eintritten 54 beziehungsweise 62 und mehr als zwei Austritten 60 beziehungsweise 64 ausgebildet werden.

[0030] Der Wärmeübertrager 10 kann beispielsweise als Kondensator eingesetzt werden, um mit seiner Hilfe aus feuchter Luft Wasser auszukondensieren, ohne dass dieses aus einem Kondensatorwerkstoff Ionen austrägt. Eine weitere Einsatzmöglichkeit des Wärmeübertragers 10 besteht in einem Gaserzeugungssystem eines Brennstoffzellenbetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei der Wärmeübertrager 10 hierzu als chemischer Reaktor ausgeführt ist, in dem jeweils jeder zweite Fluidpfad als Reaktionskanal mit einer Katalysatorbeschichtung versehen ist und die übrigen Fluidpfade zur Kühlung oder Heizung der Reaktionskanäle dienen. Ebenso ist ein Einsatz als katalytischer Reaktor möglich. Des Weiteren ist ein Einsatz als Ölkühler oder Kraftstoffkühler möglich.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere in Kreuzstrom-Bauweise, der von wenigstens zwei voneinander getrennten Medien durchströmbar ist, mit aufeinander gestapelten Platten, die bereichsweise voneinander beabstandet sind und bereichsweise in Kontakt stehen, so dass zwischen jeweils benachbarten Platten in einem Wärmeübertragungsbereich Strömungspfade gebildet sind, wobei benachbart zu dem Wärmeübertragungsbereich die Platten Durchbrüche umfassen, und die Platten durch Ausformungen der Platten voneinander beabstandet sind, wobei über den Umfang der Platten (12) aufeinander folgende Bereiche (20, 22, 24, 26), die die Durchbrüche (32, 34, 36, 38) aufweisen, alternierend aus der Ebene der Platten (12) entgegengesetzt ausgeformt sind, die Platten (12) topfförmig mit einem sich von einem Grund (14) erstreckenden Rand (16) ausgebildet sind und der Grund (14) den Wärmeübertragungsbereich (18) bildet, wobei die Bereiche (20, 22, 24, 26) über Stufen (28, 28') in den Wärmeübertragungsbereich (18) übergehen und die Stufen (28, 28') im Wesentlichen senkrecht zum Wärmeübertragungsbereich (18) verlaufen, wobei die Stufen (28, 28') und somit die Bereiche (20, 24 beziehungsweise 22, 26) entgegengesetzt von dem Wärmeübertragungsbereich (18) entspringen, wobei die Durchbrüche (32, 34) entsprechend einer doppelten Materialstärke der Platte (12) größer ausgebildet sind als die Durchbrüche (36, 38) und die Durchbrüche (32, 34, 36, 38) eine im Wesentlichen ovale Form besitzen.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander diametral zu einer Mittelachse (42) der Platten (12) gegenüberliegenden Durchbrüche (32, 34 beziehungsweise 36, 38) gleich groß sind.
3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchbrüche (32, 34, 36, 38) jeweils von einer Umfangssicke (40) umgriffen werden.
4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ränder (16) der Platten (12) konisch zum Grund (14) verlaufen.
5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen benachbarten Platten (12) jeweils Turbulenzelemente (48) angeordnet sind.
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (12) in ihrem Wärmeübertragungsbereich (18) wenigstens einen Noppen (50) zur formschlüssigen Positionierung der Turbulenzelemente (48) aufweisen.
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (10) eine Abdeckplatte (56) und eine Anschlussplatte (58) umfasst, zwischen denen die gestapelten Platten (12) angeordnet sind.
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckplatte (56) und die Anschlussplatte (58) einen zu den Platten (12) korrespondierenden Aufbau besitzen, insbesondere einseitig ebenfalls in der Höhe zueinander versetzte Bereiche (20, 22, 24, 26) aufweisen.

Claims

1. A heat exchanger, in particular of countercurrent design, through which at least two separate media can flow, comprising plates stacked on one another, which are spaced apart from one another in some regions and which are in contact with one another in some regions so that flow paths are formed between adjacent plates in a heat exchange region, wherein the plates comprises apertures adjacent to the heat exchange region, and the plates are spaced from one another by shaped-out portions thereof, wherein regions (20, 22, 24, 26) arranged in succession over the periphery of the plates (12) and which have apertures (32, 34, 36, 38) are shaped-out alternately in opposite directions from the plane of the plates (12), the plates (12) are formed in a pot-shaped manner with an edge (16) extending from a base (14) and the base (14) forms the heat exchange region (18), wherein the regions (20, 22, 24, 26) transition via steps (28, 28') into the heat exchange region (18) and the steps (28, 28') extend substantially perpendicular to the heat exchange region (18), wherein the steps (28, 28') and therefore the regions (20, 24 and 22, 26) originate in opposite directions from the heat exchange region (18), wherein the apertures (32, 34) are larger than the apertures (36, 38) by an amount corresponding to double the material thickness of the plate (12) and the apertures (32, 34, 36, 38) are substantially oval in shape.
2. The heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the apertures (32, 34 and 36, 38) arranged diametrically opposed in relation to a central axis (42) of the plates (12) are of equal size.
3. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the apertures (32, 34, 36, 38) are each surrounded by a peripheral bead (40).
4. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the edges (16) of the plates (12) extend conically to the base (14).
5. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** turbulence elements (48) are arranged between adjacent plates (12).
6. The heat exchanger according to claim 5, **characterised in that** the plates (12) have at least one knob (50) in their heat exchange region (18) to position the turbulence elements (48) with a positive fit.
7. The heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heat exchanger (10) comprises a cover plate (56) and a connector plate (58), between which the stacked plates (12) are arranged.
8. The heat exchanger according to claim 7, **characterised in that** the cover plate (56) and the connector plate (58) have a structure corresponding to the plates (12), and in particular on one side have regions (20, 22, 24, 26) which are likewise offset vertically in relation to one another.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, en particulier du type à flux croisés, qui peut être traversé par au moins deux milieux séparés l'un de l'autre, comprenant des plaques empilées les unes sur les autres qui sont partiellement espacées les unes des autres et partiellement en contact, de sorte que des chemins d'écoulement sont formés dans une zone de transfert de chaleur, entre des plaques respectivement adjacentes, où, de façon adjacente à la zone de transfert de chaleur, les plaques comportent des ouvertures, et les plaques sont espacées les unes des autres, par des moulages des plaques, où des zones (20, 22, 24, 26), qui se suivent sur la circonférence des plaques (12) et qui présentent les ouvertures (32, 34, 36, 38), sont formées à l'opposé les unes des autres, en alternant à partir du plan des plaques (12), les plaques (12) étant configurées en forme de plat creux, en ayant un bord (16) s'étendant à partir d'un fond (14), et le fond (14) forme la zone de transfert de chaleur (18), où les zones (20, 22, 24, 26) passent dans la zone de transfert de chaleur (18) via des étages (28, 28'), et les étages (28, 28') s'étendent pratiquement de façon perpendiculaire à la zone de transfert de chaleur (18), où les étages (28, 28'), et donc les zones (20, 24, respectivement 22, 26), partent en sens opposé de la zone de transfert de chaleur (18), où les ouvertures (32, 34), en correspondant à une double épaisseur de matériau de la plaque (12), sont configurées en étant plus grandes que les ouvertures (36, 38), et les ouvertures (32, 34, 36, 38) ont une forme pratiquement ovale.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures (32, 34 respectivement 36, 38) situées de façon diamétralement opposée par rapport à un axe central (42) des plaques (12) sont de même

grandeur.

3. Echangeur de chaleur selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures (32, 34, 36, 38) sont entourées à chaque fois par une nervure circonférentielle (40).

- 5 4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bords (16) des plaques (12) s'étendent de façon conique en direction du fond (14).

- 10 5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments (48) générant des turbulences sont disposés à chaque fois entre des plaques adjacentes (12).

- 15 6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les plaques (12) présentent, dans leur zone de transfert de chaleur (18), au moins un téton (50) servant au positionnement, par complémentarité de forme, des éléments (48) générant des turbulences.

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur (10) comprend une plaque de recouvrement (56) et une plaque de raccordement (58) entre lesquelles sont disposées les plaques (12) empilées.

- 20 8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la plaque de recouvrement (56) et la plaque de raccordement (58) ont une structure correspondant à celle des plaques (12) et présentent, en particulier sur un côté, des zones (20, 22, 24, 26) décalées également les unes par rapport aux autres, dans le sens de la hauteur.

25

30

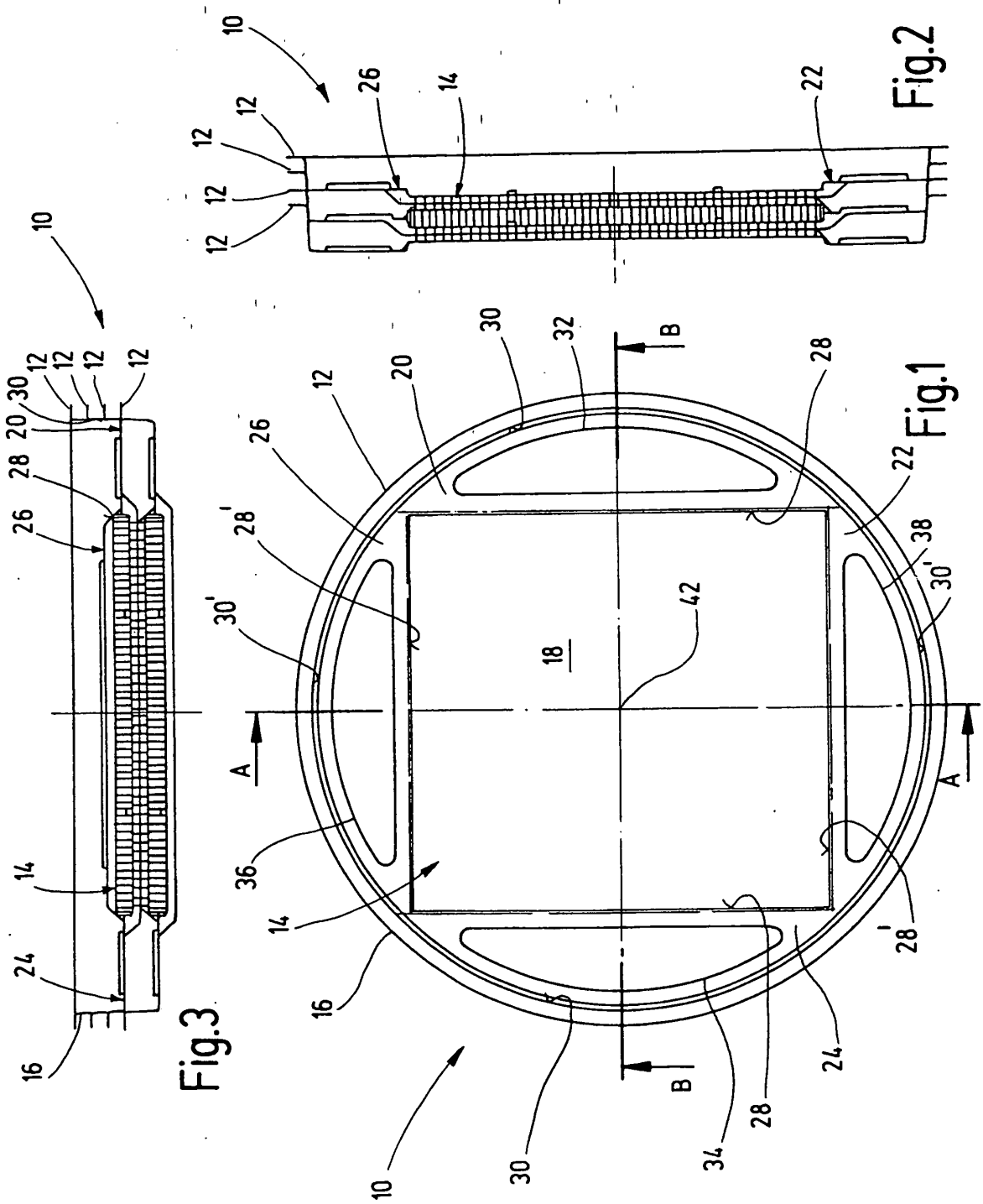
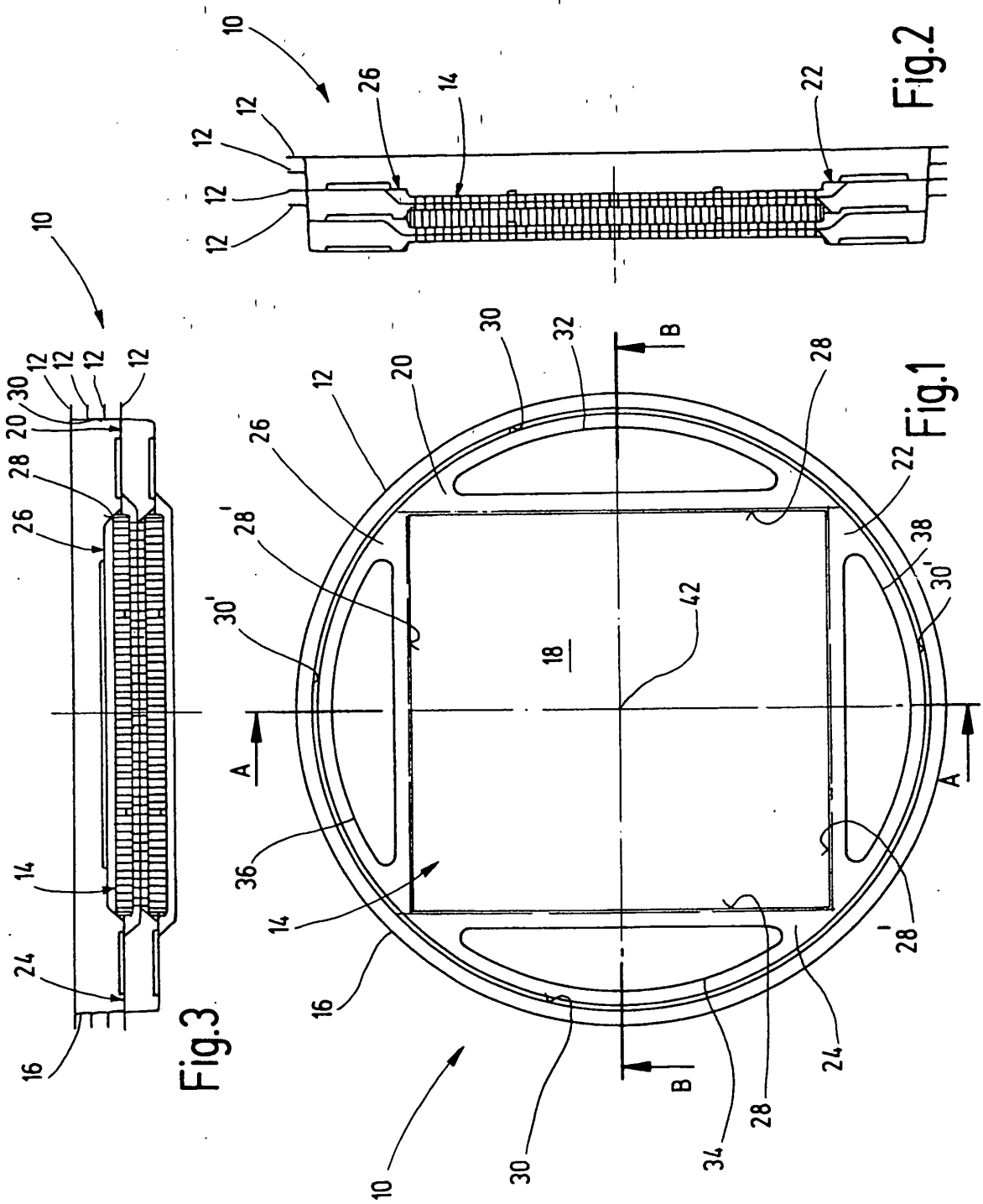
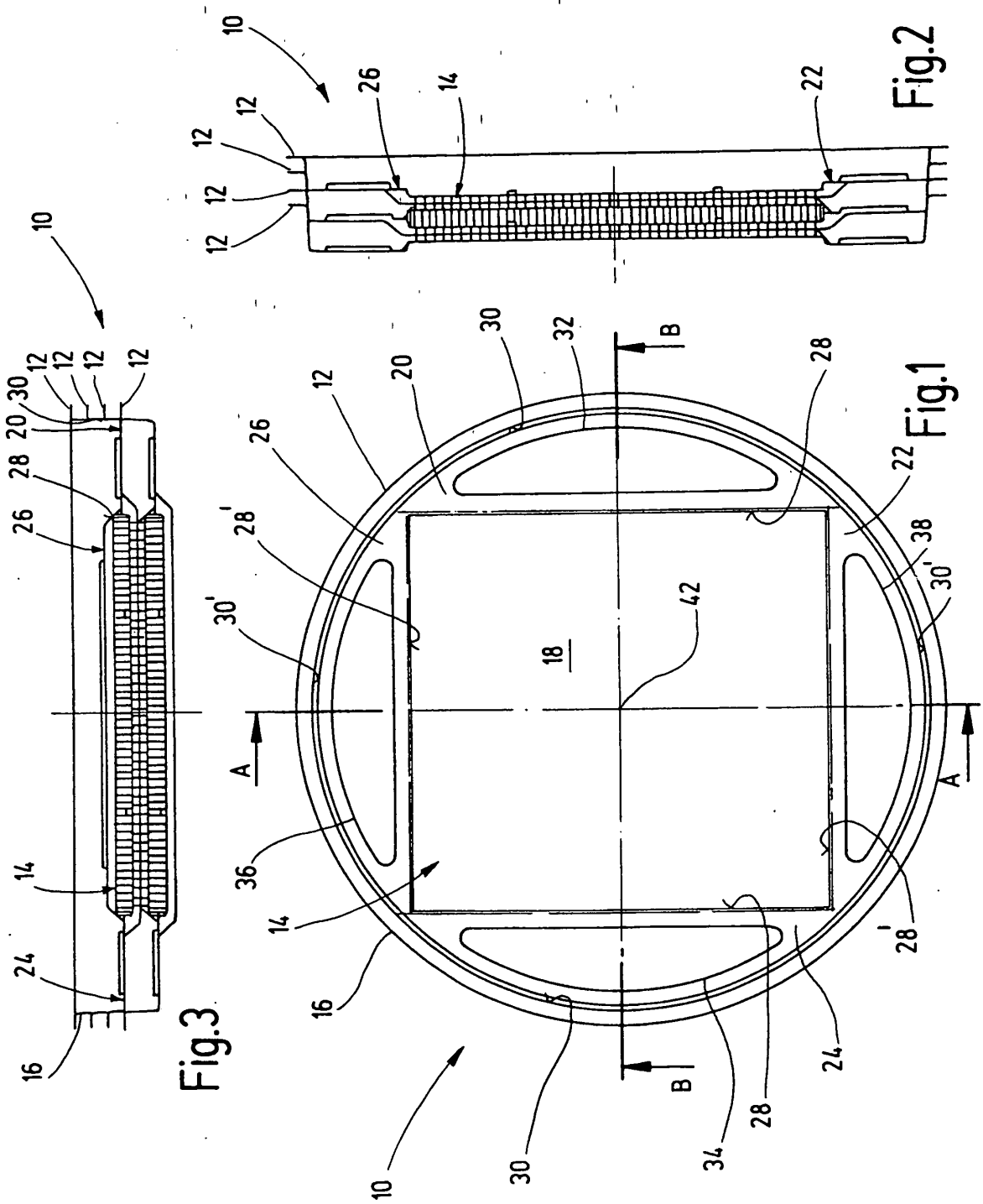
35

40

45

50

55



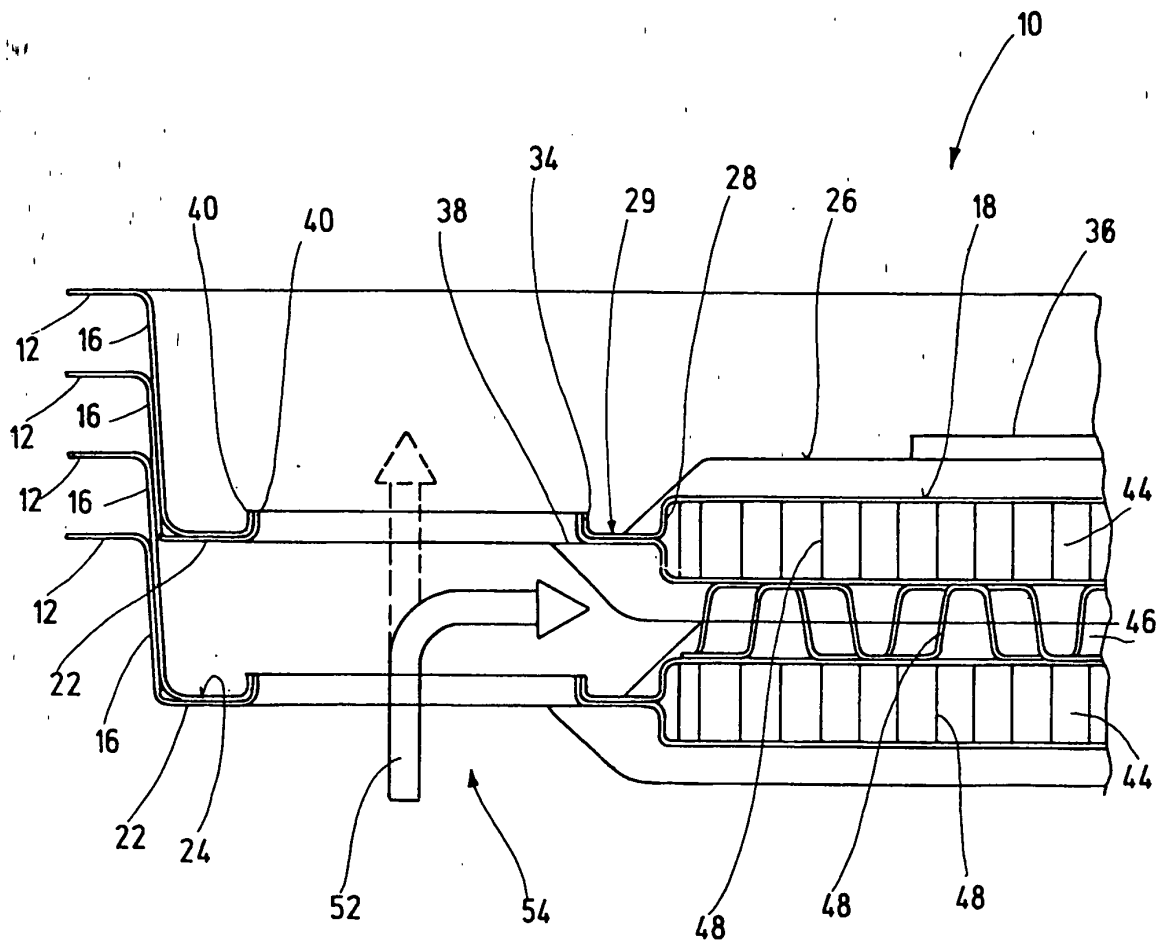
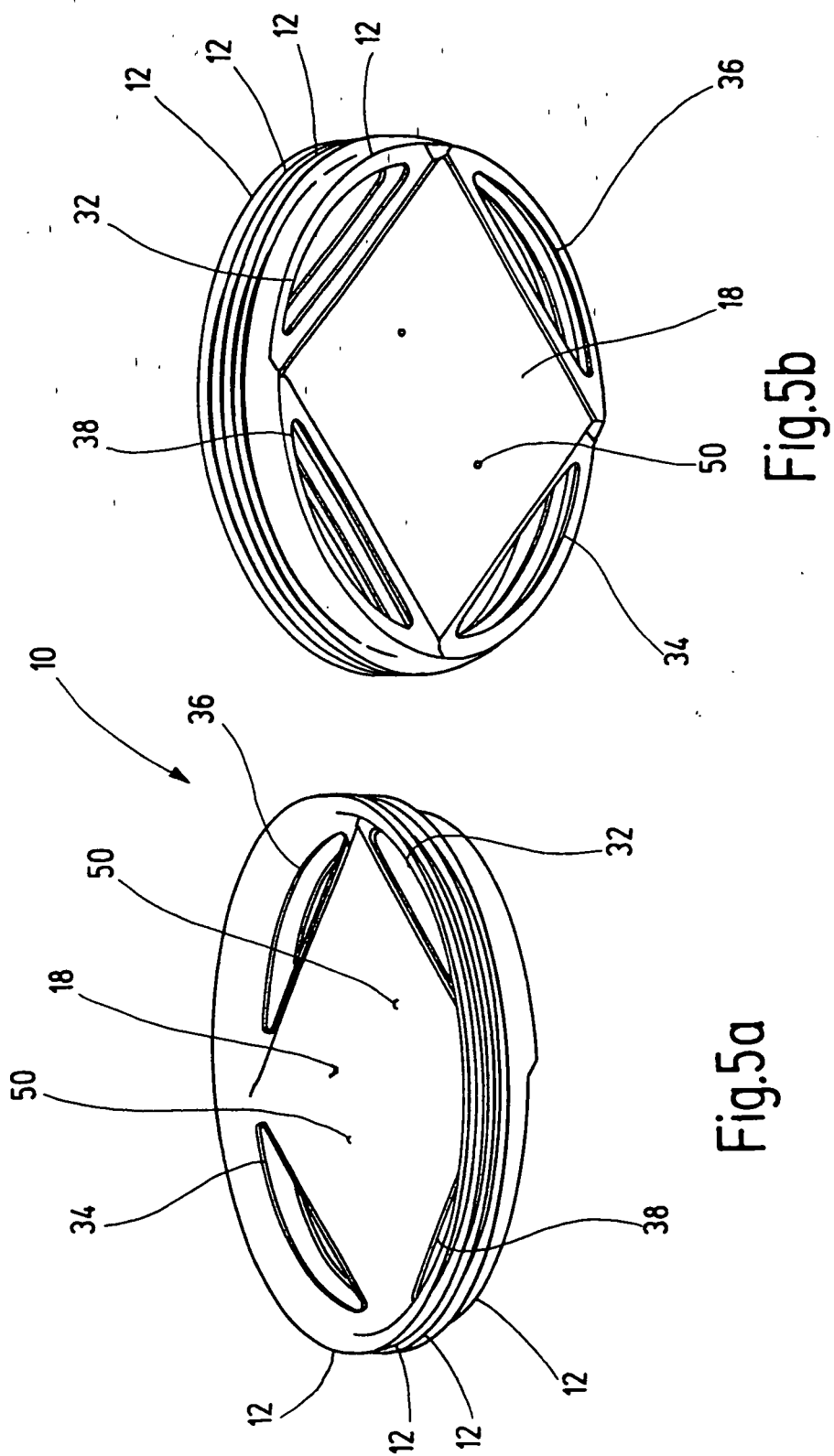
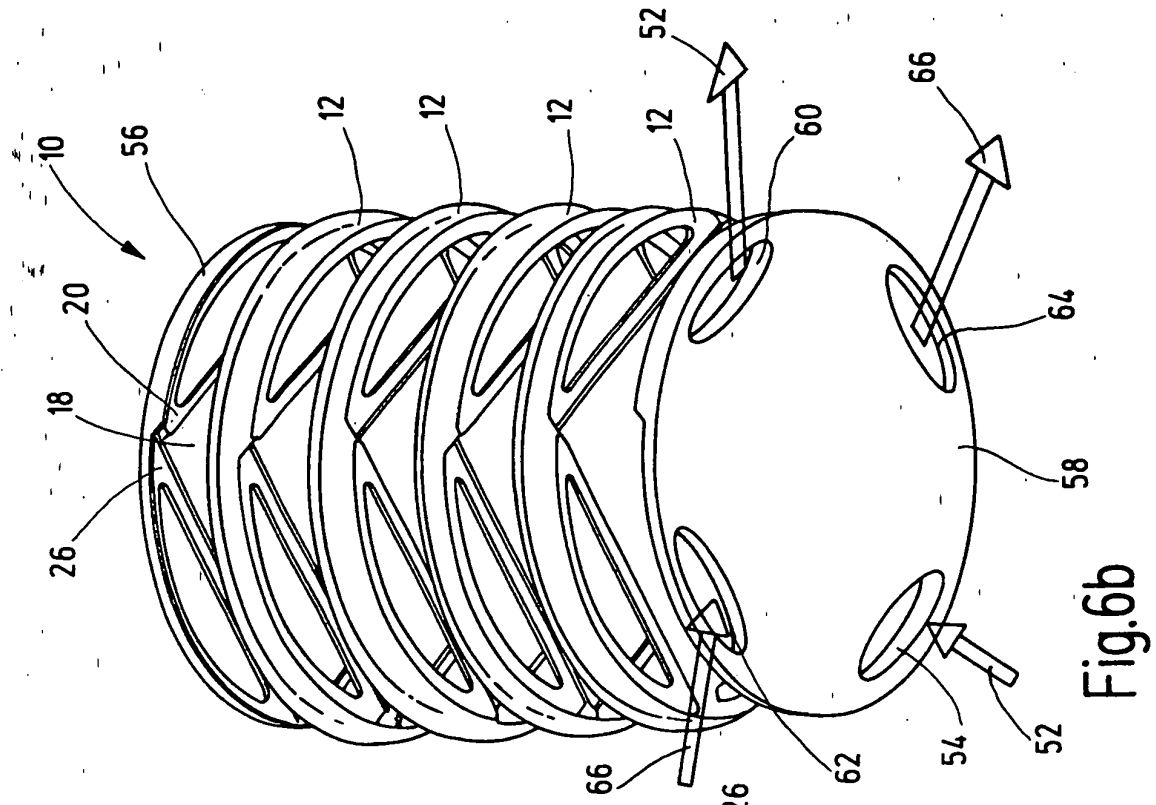
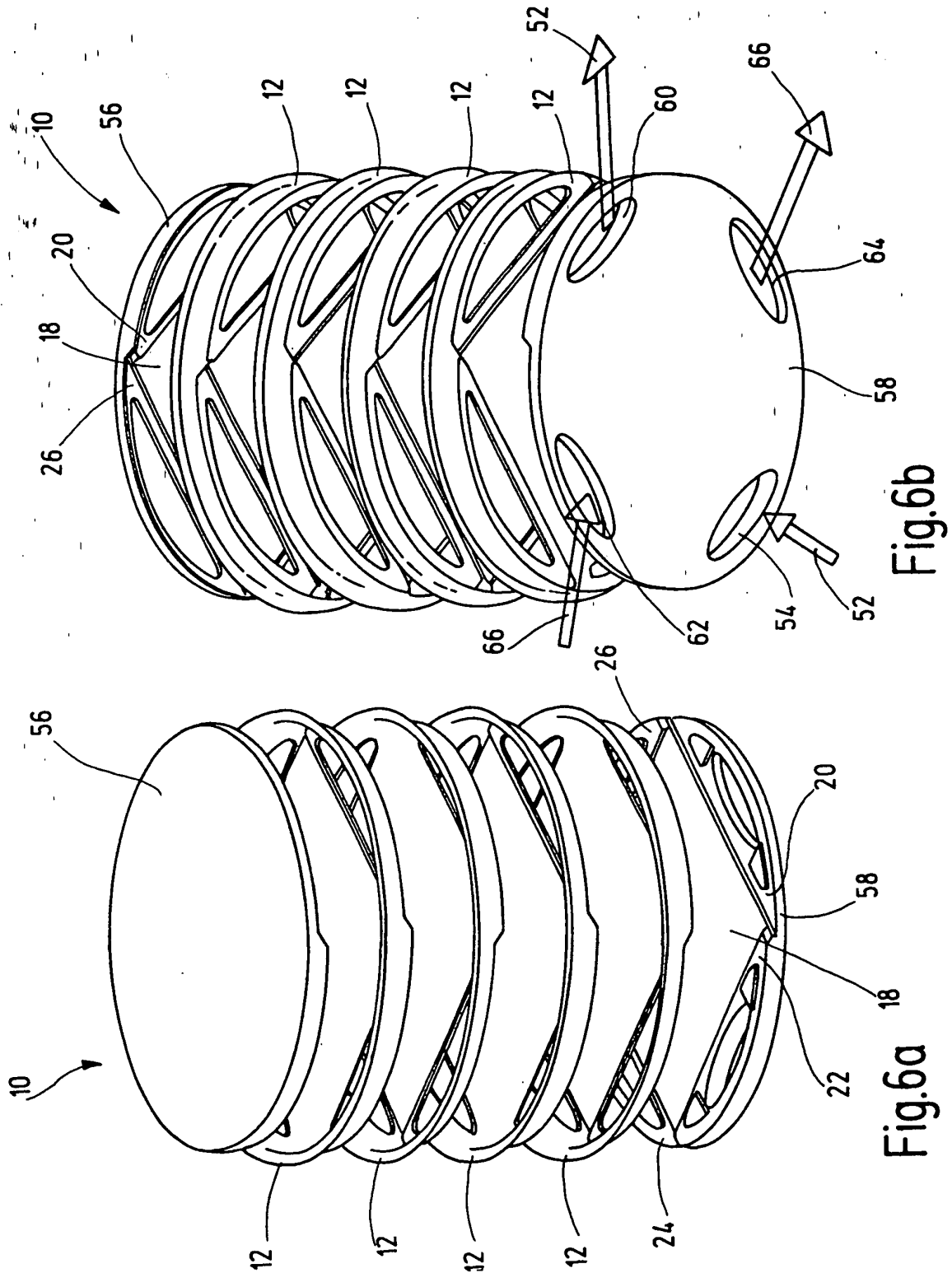


Fig.4





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19909881 A1 [0002]
- EP 0623798 B1 [0004]
- DE 19517174 C1 [0005]
- JP 8327275 A [0005]
- US 6182748 B1 [0005]