



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 559 981 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2005 Patentblatt 2005/31

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **05001668.2**

(22) Anmeldetag: **27.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Kolbe, Martin**
06556 Schönewerda (DE)
• **Schult, Joachim**
21395 Tespe (DE)

(30) Priorität: **30.01.2004 DE 102004004895**

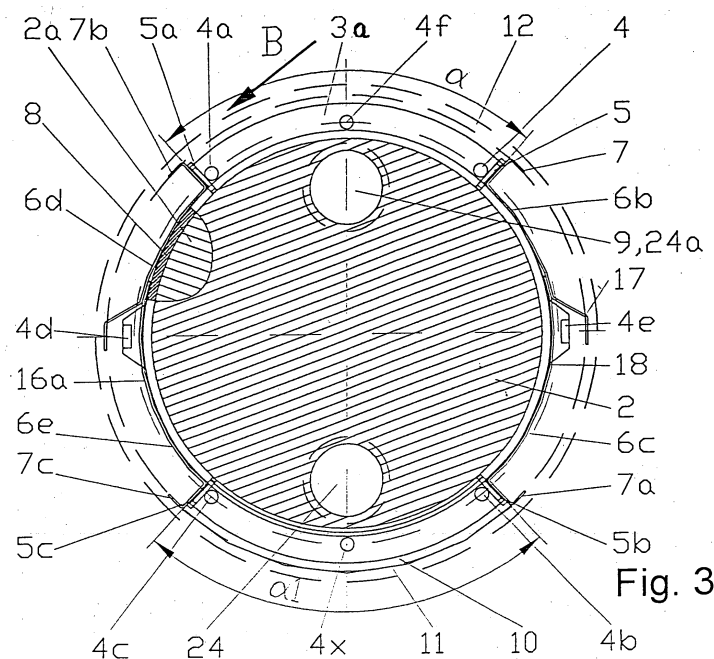
(74) Vertreter: **Seckel, Uwe**
Patentanwalt
Markt 4
06556 Artern (DE)

(71) Anmelder: **Pressko AG**
06556 Artern (DE)

(54) **Wärmeübertrager aus runden profilierten Wärmeübertragungsplatten**

(57) Wärmeübertrager, der aus runden profilierten Wärmeübertragungsplatten (2-2x) besteht, die am Umfang der Durchtrittsöffnungen zu Wärmeübertragungsplattenpaaren (16,16a) gasdicht verschweißt sind und zu einem Plattenpaket (1) aneinandergesetzt werden, das durch Verschlussbleche (19,19a) begrenzt ist, die gemeinsam mit den Wärmeübertragungsplattenpaaren (16,16a) an der Peripherie gasdicht verschweißt sind und einem druckstabilen Gehäuse (21) mit mantelseitigen Durchtrittsöffnungen (15,15a) für ein zweites Medium, welches das Plattenpaket (1) mantelseitig durchströmt. Das Plattenpaket ist durch mindestens 4 Spann-

bolzen (4-4x) verspannt, die an begrenzenden Endplatten des Plattenpakets (1) verschweißt sind, wobei die Öffnungswinkel für die mantelseitige Anströmung des Plattenpakets (1) durch zwei Spannbolzen begrenzt werden und der Bereich außerhalb der Öffnungswinkel durch metallische Abdichtungen (8) gedichtet ist, die bevorzugt von breitenveränderbaren Seitenblechen (6,6a) lagestabil überdeckt sind. Die Seitenbleche (6,6a) grenzen an die Spannbolzen (4-4x) an und sind damit verschweißt. Die Enden der Spannbolzen (4-4x) sind Z-förmig ausgebildet und stützen sich gegen die Innenwand des Gehäusemantels (21) ab.



EP 1 559 981 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager aus runden profilierten Wärmeübertragungsplatten mit Durchtrittsöffnungen für die Wärmeübertragung zwischen Medien eines gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes, bestehend aus einem Plattenpaket, das aus mindestens zwei zusammengefügt Wärmeübertragungsplattenpaaren gebildet wird, die aus jeweils zwei an den Durchflußöffnungen gasdicht verschweißten Wärmeübertragungsplatten bestehen und aus zwei Verschlußblechen mit Durchtrittsöffnungen für ein durch das Plattenpaket strömendes Medium, die die aneinandergesetzten Wärmeübertragungsplattenpaare beiderseits begrenzen, wobei die jeweils benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaare und die begrenzenden Verschlußbleche an der äußeren Peripherie zu einem eigenständigen Druckraum gasdicht verschweißt sind und einem druckstabilen Gehäuse mit mantelseitig angeordneten Durchtrittsöffnungen für ein zweites Medium, welches das Plattenpaket mantelseitig durchströmt, und stirnseitigen Durchtrittsöffnungen mit Anschlußstutzen, die mit den Durchtrittsöffnungen der Verschlußbleche verschweißbar sind.

[0002] Bei derartigen Wärmeübertragern ist bekanntlich die mantelseitige Zuführung des zweiten Mediums in das Innere des zylindrischen Gehäuses sehr problematisch, um zum einen eine Bypassströmung zwischen dem Plattenpaket und der Innenwand des zylindrischen Gehäuses weitgehend oder sogar völlig zu vermeiden, die die Effizienz des Wärmeübertragers erheblich reduzieren würde und zum anderen einen mantelseitigen Einströmungsbereich auszubilden, der eine möglichst maximale und gleichmäßige Beaufschlagung der konzipierten Wärmeübertragungsfläche des Plattenpakets mit dem einströmenden Mantelmedium gewährleistet.

[0003] Um einen Bypass möglichst zu vermeiden, ist es bekannt zwischen dem äußeren Umfang des Plattenpakets und der Gehäuseinnenwand anpassungsfähige Durchflußleitbleche vorzusehen, die Gummidichtungen gegen die äußere Oberfläche des Plattenpakets und gegen die innere Oberfläche des Gehäuses des Wärmeübertragers drücken, um auf diese Weise den Einströmungsbereich gegenüber der übrigen Mantelfläche des Plattenpakets abzudichten. Gummidichtungen können zum einen unter thermischen Bedingungen spröde werden und brechen und damit zu Leckagen führen und zum anderen sind Gummidichtungen nicht für alle Anwendungsbereiche geeignet, wie beispielsweise für Hochdruck- und Hochtemperaturbereiche, wo derartige Wärmeübertrager bevorzugt zur Anwendung kommen.

[0004] Aus der WO 02/16852 A1 ist ein Wärmeübertrager der eingangs erwähnten Art bekannt, bei dem an der Peripherie des Plattenpakets Durchflußführungen für das mantelseitig einströmende Wärmeübertragungsmedium vorgesehen sind, die eine innere Rohrstruktur des Gehäuses aufweisen und teilweise mit dem

Plattenpaket in Verbindung stehen, wobei mindestens zwei der Durchflußführungen mit einer inneren Rohrstruktur zum Plattenpaket gegenüberliegend angeordnet sind, die sich gegen die Innenwand des umgebenden Gehäuses abstützen. Die Bereiche der Durchflußführungen, die eine innere Rohrstruktur aufweisen und den Einströmungs- und Austrittsbereich ausbilden, sind mit Rohren verbunden, die in die Eintritts- und Austrittsstutzen des umgebenden Gehäuses eingreifen, wobei mindestens eines der Rohre leakage-sicher gegenüber der Innenwand des Eintritts- und/oder Austrittsstutzens metallisch gedichtet ist.

Mit einem derartig ausgebildeten mantelseitigen Einströmungsbereich kann zwar ein Bypass zwischen der Innenwand des Gehäuses und dem Plattenpaket verhindert werden aber für den Einsatz im Hochdruckbereich ist es erforderlich, daß die Bereiche der Durchflußführungen, die mit der Peripherie des Plattenpakets in Verbindung stehen, durch zusätzliche Maßnahmen gegenüber der Gehäuseinnenwand abgestützt werden, um eine entsprechende Druckstabilität des Wärmeübertragers zu erreichen. Dazu schlägt beispielsweise die WO 02/16852 vor, daß diese Bereiche zusätzlich mit einem nichtströmenden Wärmeübertragungsmedium befüllt werden. Darüber hinaus können derartig hergestellte Durchflußführungen für den mantelseitigen Einströmungsbereich, infolge ihrer kompakten Ausbildung, nicht wirtschaftlich variabel an jeden Einsatz- und Leistungsbereich angepaßt werden, um auf diese Weise die Voraussetzung zu schaffen, daß für jeden vorgesehenen Einsatzfall immer die maximalsten Strömungsbedingungen im mantelseitigen Einströmungsbereich des Wärmeübertragers vorherrschen, die bekannterweise für ein gleichmäßiges Bestromen des Plattenpakets und damit zur optimalen Nutzung der konzipierten Wärmeübertragungsfläche des Plattenpakets notwendig sind. Wenn dieses Ziel mit den Durchflußführungen nach der WO 02/16852 erreicht werden soll, müssen folglich für jeden vorgesehenen Anwendungsfall fallbezogene Durchflußführungen hergestellt werden. Die Herstellung von fallbezogenen Durchflußführungen ist aber fertigungstechnisch aufwendig und damit kostenaufwendig.

[0005] Aus der EP 07 60 078 B1 ist ein Plattenwärmeübertrager bekannt, der aus mehreren zusammengesetzten Plattenmodulen besteht, die in einem Rahmen zwischen beabstandeten Rahmenplatten mittels Spannschrauben verspannt sind und bei dem die aneinander angrenzende äußerste Wärmeaustauschplatte nebeneinanderliegender Module um die Durchtrittsöffnungen herum verschweißt sind. Ein derartig ausgebildeter Plattenwärmeübertrager ist für den Hochdruckbereich und für das mantelseitige Anströmen des Plattenpakets nicht geeignet.

[0006] Aus der EP 08 68 642 B1 ist ein Plattenwärmeübertrager bekannt, bei dem die aneinandergesetzten profilierten Wärmeübertragungsplatten mit den Durchgangslöchern durch Löten dauerhaft zu einem

Plattenpaket verbunden sind. Dabei sind die Platten mit mindestens einer Öffnung versehen, die im gelöteten Plattenpaket einen Befestigungselement-Kanal bilden, durch den sich eine Spannschraube zur Befestigung des Plattenwärmeübertragers an ein Tragelement oder einer Befestigungsplatte erstreckt, wobei die Spannschraube gleichzeitig zum Spannen des gelöteten Plattenpakets genutzt wird, um auftretende Druckdifferenzen abzufangen. Ein derartig ausgebildeter Plattenwärmeübertrager ist ebenfalls für den Hochdruckbereich und in einem Temperaturbereich von -200° bis +900° völlig ungeeignet. Aber auch ein mantelseitiges Anströmen eines Mediums ist durch die vollverlötete Ausführung nicht möglich.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die eingangs genannten Wärmeübertrager dadurch zu verbessern, daß der Wärmeübertrager als metallisch gedichteter und verschleißfreier Kompaktwärmeübertrager für den Hochdruckbereich und für einen Temperaturbereich von - 200°C bis + 900°C kostengünstig für den vorgesehenen Einsatzzweck aus vorgefertigten Standardbaugruppen herstellbar ist und strömungstechnisch so ausgelegt werden kann, daß die konzipierte Wärmeübertragungsfläche beim mantelseitigen Anströmen des Plattenpakets maximal für die Wärmeübertragung genutzt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- das Plattenpaket beiderseits durch eine Paketspannplatte mit Durchtrittsöffnungen begrenzt ist, die einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des Plattenpakets ist und der dem Innendurchmesser des Gehäusemantels angepaßt ist;
- das Plattenpaket durch mindestens vier Spannbolzen verspannt ist, die an der Peripherie der Wärmeübertragungsplatten verlaufen und mit den Paketspannplatten verschweißt sind;
- die Spannbolzen im Randbereich eines vorbestimmten mantelseitigen Öffnungswinkel positioniert sind, an die bei einem mehrlässigen Plattenpaket zusätzlich ein oder mehrere Mantelabtrennungen festgelegt sind;
- die Bereiche zwischen den Spannbolzen, die außerhalb des Öffnungswinkels liegen, durch jeweils ein Seitenblech überdeckt sind, die an den angrenzenden Spannbolzen festgelegt sind und eine Form aufweisen, die der Peripherie der Wärmeübertragungsplatten des Plattenpakets angepaßt ist;
- die Seitenbleche an den Enden mit U-förmigen Abwinklungen ausgebildet sind, die sich dichtend gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels abstützen;
- die mantelseitigen Öffnungswinkel gegenüber den Bereichen des Plattenpakets, die von den Seitenblechen überdeckt sind, durch eine metallische Abdichtung abgedichtet sind;

- das Plattenpaket über die U-förmigen Abwinklungen der Seitenbleche im Gehäusemantel lagestabil eingelagert ist und der Gehäusemantel durch Endplatten mit Anschlußstutzen, die gleichzeitig das Plattenpaket seitlich im Gehäuse fixieren, metallisch gasdicht verschlossen ist.

[0009] Durch die erfinderische Merkmalskombination wird die Voraussetzung geschaffen, daß der Wärmeübertrager kostengünstig aus vorgefertigten Standardbaugruppen als metallisch gedichteter und verschleißfreier Kompaktwärmeübertrager sowohl in einer vollverschweißten Ausführungsform als auch mit einem metallisch gedichteten Gehäuse ausgeführt werden kann, der für eine breite industrielle Anwendung, wie beispielsweise für die Kälte- und Klimatechnik, Kraftwerkstechnik, Haustechnik, chem. Prozeßtechnik usw., bei einer Betriebstemperatur von - 200°C bis + 900°C störungsfrei zur Anwendung kommen kann.

Durch die Paketspannplatten, die das Plattenpaket, das aus gasdicht verschweißten Wärmeübertragungsplattenpaaren und Verschlußblechen besteht, beiderseits begrenzen und die durch die Spannbolzen untereinander verschweißt sind, wird sowohl der Druck im Inneren des Plattenpakets als auch der mantelseitige Druck durch das einströmende Medium sowie mögliche Druckstöße durch kurzzeitige Druckerhöhungen über die Paketspannplatten und die Spannbolzen aufgenommen. Folglich sind die verbindenden und dichtenden Schweißnähte zwischen den Wärmeübertragungsplatten und den Verschlußblechen im wesentlichen druckentlastet, so daß Leckagen durch ein Bersten der Schweißnähte infolge der dauerhaften Druckbelastung im Plattenpaket oder einer möglichen Druckerhöhung, beispielsweise durch unvermeidliche Druckschläge, auch dann ausgeschlossen werden können, wenn der Wärmeübertrager im Hochdruckbereich zur Anwendung kommt.

[0010] Durch die Auslegung des Öffnungswinkels des mantelseitigen Einströmungsbereichs über die Positionierung der Spannbolzen an der Paketspannplatte, die den Einströmungsbereich begrenzen und der metallisch abgedichteten Überdeckung der verbleibenden Peripherie des Plattenpakets mittels der Seitenbleche, ist die Voraussetzung gegeben, daß der mantelseitige Einströmungsbereich bei der Herstellung eines Wärmeübertragers sehr kostengünstig an die optimalsten Strömungsbedingungen des Mantelmediums angepaßt werden kann, die für den vorbestimmten Einsatzzweck ein gleichmäßiges mantelseitiges Beströmen des Plattenpakets und damit eine maximale Nutzung der konzipierten Wärmeübertragungsfläche gewährleisten. Desweiteren kann durch die Verspannung des Plattenpakets mittels der Spannbolzen in Verbindung mit der U-förmigen Abwinklung der Enden der überdeckenden Seitenbleche, die sich nach der Montage gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels dichtend abstützen, auch die Montage des Wärmeübertragers sehr ver-

einfacht und somit sehr kostengünstig durchgeführt werden. Vielmehr, mit der metallisch dichtenden Abstützung der U-förmigen Abwinklungen der Seitenbleche gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels wird gleichzeitig der mantelseitige Bypass verhindert und das Plattenpaket selbst stabil im Gehäusemantel positioniert.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die metallische Abdichtung der mantelseitigen Öffnungswinkel mit einem gazeartigen Metallgewebe ausgeführt, das im Bereich zwischen den Spannbolzen und unter den Seitenblechen streifenweise in die Spalten zwischen benachbarter Wärmeübertragungsplattenpaare dichtend eingelegt ist. Auf diese Weise kann dem mantelseitigen Bypass an der Peripherie des Plattenpakets wirksam entgegengewirkt und die Abdichtung mit einem thermisch und chemisch hochbeständigen Dichtmaterial ausgeführt werden, das von den Seitenblechen eindeutig lagefixiert ist.

[0012] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die gedichteten Bereiche zwischen den Spannbolzen gegenüber den mantelseitigen Öffnungswinkeln jeweils durch ein Kammblech evakuiert, das in die Spalten benachbarter Wärmeübertragungsplattenpaare eingesetzt und über die Länge der Spannbolzen an den Spannbolzen festgelegt ist und sich gegen die Innenwand des Gehäusemantels stützt. Vorteilhafterweise weisen diese Kammbleche eine Kammform auf, die der Kontur der Spalten zwischen den Wärmeübertragungsplattenpaaren angepaßt ist. Mit diesen Kammblechen wird zum einen die Abdichtung der gedichteten Spalten zwischen jeweils zwei benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaaren zusätzlich unterstützt und die in den Spalten eingelegte metallische Abdichtung gegenüber dem Einströmungsbereich eindeutig in der vorbestimmten Lage gehalten, so daß ein mantelseitiger Bypass an der Peripherie des Plattenpakets auch dann wirksam verhindert werden kann, wenn das mantelseitig einströmende Medium gasförmig ist und zum anderen kann bei einer entsprechend ausgelegten Breite der Kämme eine zusätzliche Abstützung des Plattenpakets gegen die Innenwand des Gehäusemantels geschaffen werden und damit die Lagestabilität des Plattenpakets im Gehäusemantel unterstützt werden.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Paketspannplatten im Bereich zwischen den Spannbolzen, die von den Seitenblechen überdeckt sind, annähernd auf den Durchmesser des Plattenpakets abgesetzt.

[0014] Auf diese Weise können die Seitenbleche nach dem Einlegen der metallischen Abdichtungen in die Spalten der benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaare seitlich auf dem abgesetzten Teil der Paketspannplatten und auch die an den Spannbolzen angrenzenden Kämme eindeutig vor dem Verschweißen fixiert und festgelegt werden.

[0015] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht jedes der Seitenbleche aus zwei Teilseitenblechen, wobei eines der Teilseitenbleche ein geradeauslaufendes Ende aufweist, das von dem anderen Teilseitenblech teilweise flächig überdeckt ist, das mit einem Z-förmig ausgebildeten Ende versehen ist, das sich gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels abstützt. Mit der zweiteiligen Ausbildung der Seitenbleche und der vorgeschlagenen Anordnung im überdeckten Peripheriebereich des Plattenpakets sowie der Z-förmigen Ausbildung des freien Endes eines der beiden Teilseitenbleche, das sich gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels abstützt, wird die eingelegte metallische Abdichtung im überdeckten Peripheriebereich des Plattenpakets vollständig überdeckt und stabil positioniert und damit ein mantelseitiger Bypass unterbunden. Desweiteren ist damit die Voraussetzung geschaffen, daß infolge der zweiteiligen Ausführung der Seitenbleche die Breite veränderbar ist, wodurch ein problemloses Anpassen der Seitenbleche an die zu überdeckende Fläche bei der Montage erfolgen kann. Folglich kann der mantelseitige Öffnungswinkel des Einströmungsbereichs ausschließlich durch die veränderte Positionierung der begrenzenden Spannbolzen an den Paketspannplatten bei der Herstellung exakt an den vorgesehenen Einsatzzweck des Wärmeübertragers so angepaßt werden, daß ein maximales Anströmen durch das Mantelmedium erfolgt und die konzipierte Wärmeübertragungsfläche des Plattenpakets optimal für die Wärmeübertragung genutzt wird.

[0016] Die servicefreie Ausführung des Wärmeübertragers macht es möglich, daß vorteilhafterweise der Gehäusemantel mit den Endplatten verschweißt ist. Auf diese Weise kann ein vollverschweißter gasdichter Kompaktwärmeübertrager zur Verfügung gestellt werden, bei dem Undichtheiten und Leckagen vollständig ausgeschlossen werden können.

[0017] Selbstverständlich kann bei Bedarf auch eine der Endplatten mit dem Gehäusemantel verschweißt und eine der Endplatten gasdicht lösbar mit dem Gehäusemantel verbunden sein. In diesem Fall wird aber empfohlen, daß die lösbare Verbindung der Endplatte mit dem Gehäusemantel metallisch gedichtet ist.

[0018] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen veranschaulicht sind.

[0019] In den Zeichnungen zeigen:

[0016] Die servicefreie Ausführung des Wärmeübertragers macht es möglich, daß vorteilhafterweise der Gehäusemantel mit den Endplatten verschweißt ist. Auf diese Weise kann ein vollverschweißter gasdichter Kompaktwärmeübertrager zur Verfügung gestellt werden, bei dem Undichtheiten und Leckagen vollständig ausgeschlossen werden können.

[0017] Selbstverständlich kann bei Bedarf auch eine der Endplatten mit dem Gehäusemantel verschweißt und eine der Endplatten gasdicht lösbar mit dem Gehäusemantel verbunden sein. In diesem Fall wird aber empfohlen, daß die lösbare Verbindung der Endplatte mit dem Gehäusemantel metallisch gedichtet ist.

[0018] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen veranschaulicht sind.

[0019] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines vollverschweißten Wärmeübertragers mit zwei plattenseitigen Anschlußstutzen und zwei Mantelstutzen;

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines teilweise geschnittenen Plattenpakets mit Spannbolzen und Anschlußplatte in der Vorderansicht;

Fig. 3: einen schematisch dargestellten Schnitt A-A von Fig. 1;

Fig. 4: eine schematische Darstellung einer teilweise ausgebrochenen Ansicht B von Fig. 3;

Fig. 5: eine schematische Darstellung einer Paketspannplatte in der Seitenansicht mit einem geschlossenen Seitenblech und einem zweiteilig ausgeführten Seitenblech.

[0020] Der Wärmeübertrager besteht im wesentlichen aus einem Plattenpaket 1 mit Verschlussblechen 19, 19a, den Paketspannplatten 3, 3a, den Spannbolzen 4 - 4x, den Seitenblechen 6, 6a bzw. den Teilseitenblechen 6b, 6c und 6d, 6e, den Kämme 5 - 5c, den metallischen Dichtungen 11 und dem Gehäusemantel 12 mit den beiden Endplatten 13, 13a sowie mindestens zwei am Gehäusemantel 12 festgelegten Mantelstützen 14, 14a und mindestens zwei an den Endplatten 13, 13a festgelegten plattenseitigen Anschlußstützen 23, 23a.

[0021] Das Gehäuse 21 ist bei der gezeigten Ausführungsform ein vollverschweißter Druckbehälter, der aus dem Gehäusemantel 12 und den beiden Endplatten 13; 13a mit Durchtrittsöffnungen 25; 25a gebildet wird, die am Umfang gasdicht mit dem Gehäusemantel 12 verschweißt sind. An der Durchtrittsöffnung 25 der Endplatte 13 ist der plattenseitige Anschlußstützen 23 und an der Durchtrittsöffnung 25a der Endplatte 13a der plattenseitige Anschlußstützen 23a vorgesehen, die jeweils die Endplatten 13; 13a und die Paketspannplatte 3, 3a durchdringen und am Umfang mit der Endplatte 13; 13a verbunden sind.

[0022] Am Gehäusemantel 12 sind mantelseitige Durchtrittsöffnungen 15; 15a vorgesehen, an die die Mantelstützen 14; 14a für das Mantelmedium gasdicht angeschweißt sind.

[0023] Das Plattenpaket 1 besteht aus einer Anzahl von aneinandergesetzten runden profilierten Wärmeübertragungsplatten 2 - 2x, die für den vorgesehenen Einsatzzweck wärmetechnisch ermittelt wurden und aus den Verschlussblechen 19, 19a, die das Plattenpaket 1 an den Enden verschließen.

[0024] Die Wärmeübertragungsplatten 2 - 2x sind am Umfang der Durchtrittsöffnungen zu Wärmeübertragungsplattenpaaren 16; 16a gasdicht verschweißt und die jeweils angrenzenden Wärmeübertragungsplattenpaare 16; 16 sind gemeinsam mit den verschließenden Verschlussblechen 19; 19a an der äußeren Peripherie miteinander gasdicht verschweißt.

[0025] Die Verschlussbleche 19; 19a sind mit Durchtrittsöffnungen ausgebildet, die gemeinsam mit den Durchtrittsöffnungen der Wärmeübertragungsplatten 2 - 2x die Durchtrittskanäle 24; 24a durch das Plattenpaket 1 ausbilden. An den Durchtrittsöffnungen der Verschlussplatten 19; 19a sind die Enden der plattenseitigen Anschlußstützen 23, 23a gasdicht angeschweißt, die die Paketspannplatte 3; 3a und die Endplatte 13; 13a

des Gehäuses 21 durchdringen.

[0026] Das Plattenpaket 1 ist beiderseits durch die Paketspannplatten 3; 3a mit den Durchtrittsöffnungen 20; 20a begrenzt, die mittels Spannbolzen 4 - 4x verspannt sind. Die Spannbolzen 4 - 4x verlaufen angrenzend an der Peripherie des Plattenpakets 1 und sind beiderseits mit Paketspannplatten 3; 3a unter vorbestimmter Vorspannung des Plattenpakets mit den Paketspannplatten 3; 3a verschweißt.

[0027] Wie in Fig. 3 gezeigt, sind die Spannbolzen 4, 4b bzw. die Spannbolzen 4a, 4c an den Paketspannplatten 3; 3a in den Endbereichen der Öffnungswinkel α ; α_1 des mantelseitigen Anströmungsbereichs des Plattenpakets 1 für das Mantelmedium positioniert. Somit sind die mantelseitigen Öffnungswinkel α ; α_1 vor dem Verschweißen der Spannbolzen 4, 4b und 4a, 4c bei einem Wärmeübertrager wirtschaftlich und individuell an die konzipierte Leistung und die strömungstechnischen Bedingungen des verwendeten Mantelmediums anpaßbar. Folglich ist damit die Voraussetzung geschaffen, daß die entsprechend zur Verfügung stehende Mantelfläche des Plattenpakets 1 gleichmäßig von dem Mantelmedium beaufschlagt wird, so daß jeder Wärmeübertrager für seinen Einsatzfall so ausgelegt werden kann, daß die konzipierte Wärmeübertragungsfläche des Plattenpakets 1 optimal wärmetechnisch genutzt wird.

[0028] Die an der Peripherie des Plattenpakets 1 verlaufenden Spannbolzen 4d, 4e sind um 90° zur Mitte der Öffnungswinkel α ; α_1 versetzt und die Spannbolzen 4f - 4x liegen im Bereich der Öffnungswinkel α ; α_1 und sind mit den Paketspannplatten 3; 3a zur weiteren Stabilisierung des Plattenpakets 1 verschweißt. Die Spannbolzen 4f; 4x sind in diesem speziellen Fall rechteckig und dienen gleichzeitig zum Festlegen des geradeauslaufenden Endes 18 des Teilseitenblechs 6c; 6f auf der Peripherie des Plattenpakets 1.

[0029] Die Bereiche an der Peripherie des Plattenpakets 1, die zwischen den Spannbolzen 4, 4b und 4a, 4c liegen, sind gegenüber den Öffnungswinkeln α ; α_1 des mantelseitigen Anströmbereichs metallisch abgedichtet, um einen mantelseitigen Bypass an der Peripherie des Plattenpakets 1 zu verhindern. Zu diesem Zweck sind in den Spalten 22 zwischen jeweils benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaaren 16, 16a metallische Abdichtungen 8 in Streifenform dichtend eingelegt, die bevorzugt aus einem gazeartigen Metallgewebe bestehen und sich über den ganzen Bereich zwischen den Spannbolzen 4, 4b bzw. 4a, 4c erstrecken.

[0030] Die metallischen Abdichtungen 8 sind gegenüber den Öffnungswinkeln α ; α_1 des mantelseitigen Anströmbereichs durch Kammbleche 5, 5a bzw. 5b, 5c lagestabilisiert positioniert, die in den Spalten 22 der benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaare 16, 16a eingreifen und sich über die Länge des Plattenpakets 1 erstrecken. Diese Kammbleche 5; 5a; 5b; 5c verlaufen auf der abgewandten Seite der Öffnungswinkel α ; α_1 parallel zu den Spannbolzen 4; 4a; 4b; 4c und sind an

den Spannbolzen 4; 4a; 4b; 4c verschweißt.

Vorteilhafterweise sind die Kämme der Kammbleche 5; 5a; 5b; 5c mit einer Kontur ausgebildet, die der Form der Spalten 22 entspricht. Damit unterstützen die Kammbleche 5 - 5c gleichzeitig die Abdichtung des mantelseitigen Anströmbereichs. Vorteilhafterweise sind die Kammbleche 5 - 5c in einer Breite ausgelegt, die sich nach der Montage des Wärmeübertragers an der Innenwand des Gehäuses 21 abstützt. Damit kann die druckstabile Lage des Plattenpakets 1 im Gehäuse 21 zusätzlich verbessert werden.

[0031] Der Bereich zwischen den Spannbolzen 4, 4b und 4a, 4c und über die Länge des Plattenpakets 1, der mit den eingelegten metallischen Abdichtungen 8 in den Spalten 22 abgedichtet ist, ist durch Teilseitenbleche 6b, 6c bzw. 6d, 6e, wie in Fig. 5 auf der linken Seite gezeigt, oder einteilige Seitenbleche 6; 6a, wie in der Fig. 5 auf der rechten Seite gezeigt, überdeckt, die an den jeweils angrenzenden Spannbolzen 4; 4a; 4b; 4c verschweißt sind und die metallischen Abdichtungen 8 in den Spalten 22 zwischen den angrenzenden Wärmeübertragungsplattenpaaren 16, 16a mantelseitig auch bei hohem Druck stabil positionieren.

[0032] Das an den Spannbolzen 4; 4a; 4b; 4c angrenzende Ende der Seitenbleche 6; 6a bzw. der Teilseitenbleche 6b; 6c; 6d; 6e sind mit deckungsgleichen U-förmigen Abwinklungen 7, 7a bzw. 7b, 7c ausgebildet, die sich nach der Montage an der Innenwand des Gehäusemantels 12 dichtend abstützen. Durch diese U-förmigen Abwinklungen 7, 7a bzw. 7b, 7c der Seitenbleche 6, 6a bzw. Teilseitenbleche 6b - 6e ist das Plattenpaket 1 im Gehäuse 21 lagestabil positioniert und druckstabilisiert und gleichzeitig sind die metallischen Abdichtungen 8 in den Spalten 22 durch die Seitenbleche 6, 6a bzw. Teilseitenbleche 6b - 6e druckbeaufschlagt und damit dichtend in die Spalten 22 eingedrückt.

[0033] Wie in Fig. 3 und auf der linken Seite von Fig. 5 gezeigt, sind die Teilseitenbleche 6c und 6e jeweils mit einem geradeauslaufenden Ende 18 ausgebildet, das von den Spannbolzen 4f; 4x und teilweise von einem Teilseitenblech 6d; 6b, das mit einem Z-förmig ausgebildeten Ende 17 versehen ist, überdeckt. Das Z-förmig ausgebildete Ende 17 der Teilseitenbleche 6d; 6b ist dabei zum Plattenpaket 1 so beabstandet, das es sich nach der Montage an der Innenwand des Gehäusemantels 12 dichtend abstützt und damit einen weiteren Abstützpunkt des Plattenpakets 1 gegen die Innenwand des Gehäusemantels 12 ausbildet, der die Lage- und Druckstabilität des Plattenpakets 1 weiter verbessert. Mit der Ausbildung der Teilseitenbleche 6d, 6e bzw. 6b, 6c, nämlich das eines der beiden zusammenwirkenden Teilseitenbleche 6d; 6e bzw. 6b; 6c ein geradeauslaufendes Ende 18 aufweist, das von dem anderen Teilseitenblech 6d; 6c bzw. 6b; 6c überdeckt wird, sind die Teilseitenbleche 6d, 6e bzw. 6b, 6c individuell an den zu überdeckenden Bereich, der durch den gewählten Öffnungswinkel α , α_1 des mantelseitigen Anströmbereichs bestimmt wird, anpaßbar.

[0034] Wie aus Fig. 3 erkennbar und in Fig. 2 angedeutet ist, ist die beschriebene Ausführungsform des Wärmeübertragers mehrpässig ausgelegt. Zu diesem Zweck ist im Durchgangskanal 24a des Plattenpakets 1 ein metallischer Plattenpass 9 und mantelseitig eine metallische Mantelabtrennung 10 eingesetzt. Die metallische Mantelabtrennung 10 ist an der zum Plattenpaket 1 gerichteten Seite geschlitzt und auf die Verbindungsstelle zweier Wärmeübertragungsplattenpaare 16, 16a aufgesetzt und durch die eingelegten metallischen Abdichtungen 6 in den Spalten 22 der angrenzenden Wärmeübertragungsplattenpaare 16, 16a am Umfang des Plattenpakets 1 abgedichtet und mantelseitig gegenüber der Innenwand des Gehäusemantels 12 mit einer metallischen Abdichtung 11 gedichtet festgelegt.

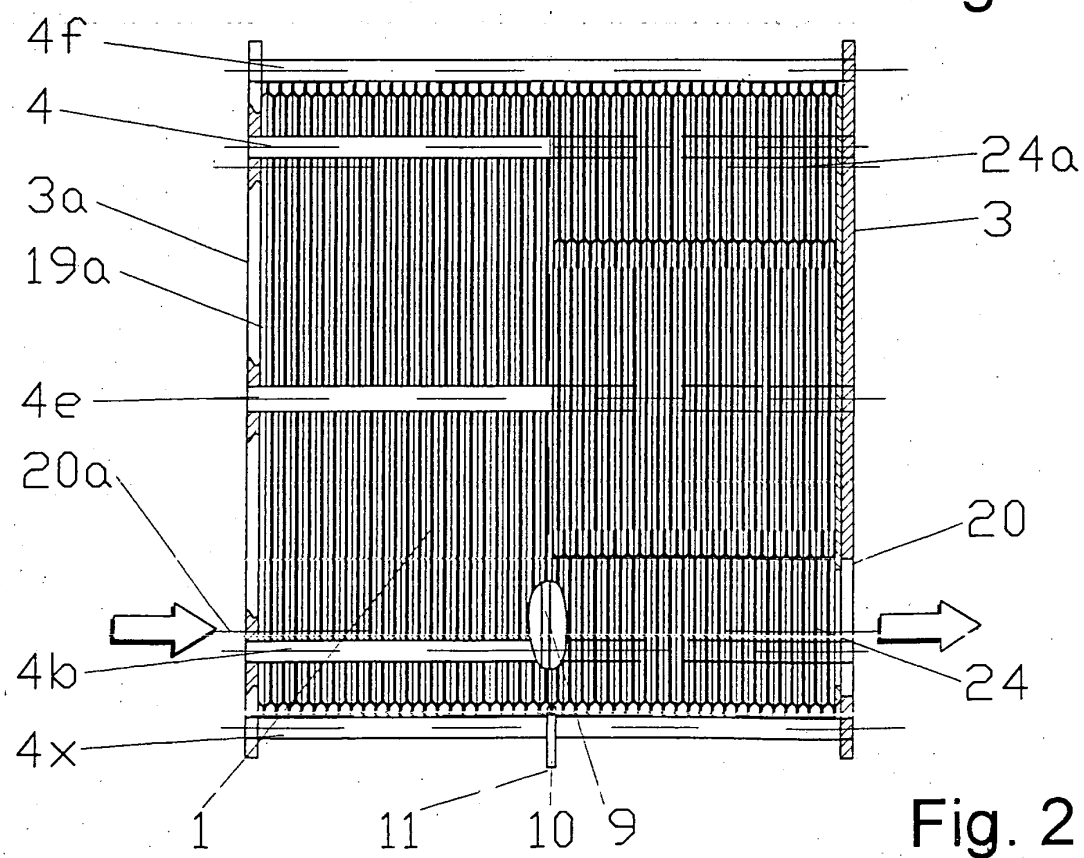
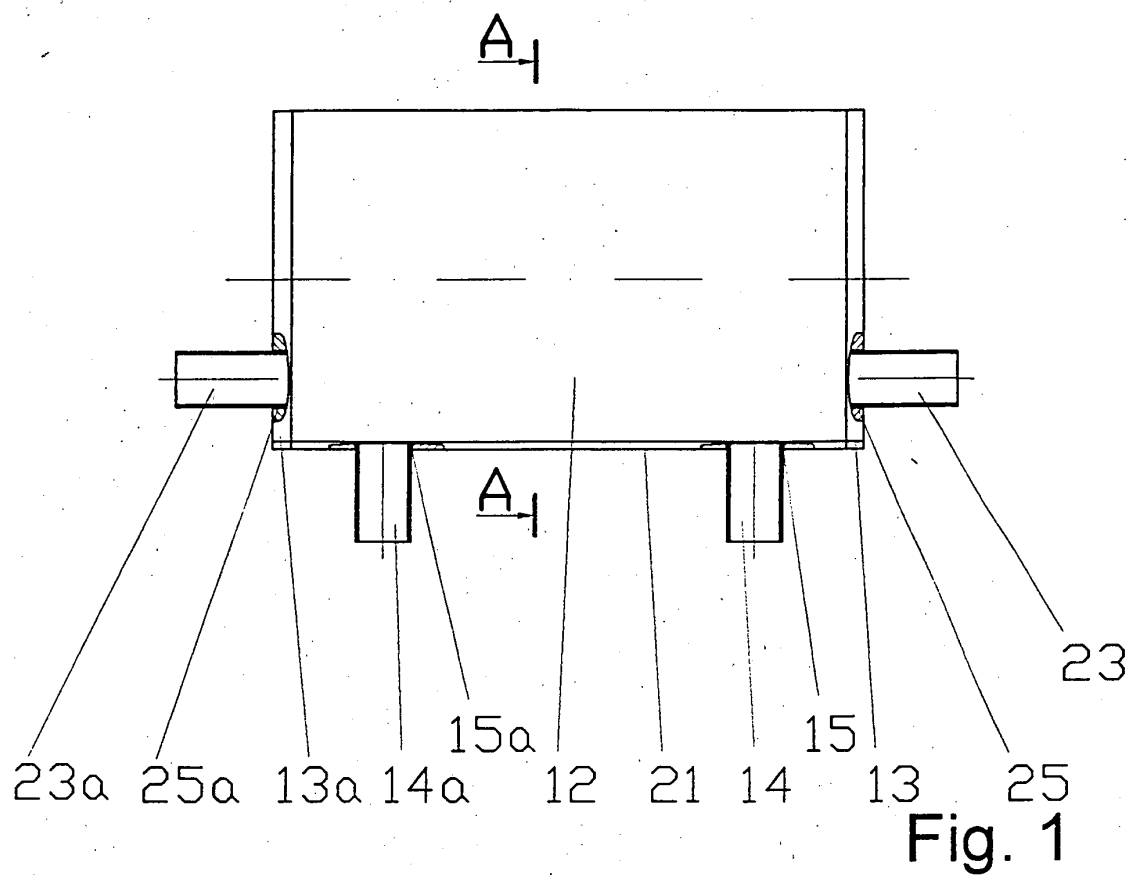
[0035] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene und vollständig metallisch gedichtete Wärmeübertrager ist annähernd servicefrei und damit für die Kompaktbauweise in einer vollverschweißten Ausführung im Hochdruck- und Hochtemperaturbereich geeignet. Er kann aber auch durch die spezielle Ausführungsform sehr wirtschaftlich aus vorgefertigten Standardbaugruppen an jeden Einsatzzweck individuell zur optimalen Nutzung der konzipierten Wärmeübertragungsfläche ausgelegt werden.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager aus runden profilierten Wärmeübertragungsplatten mit Durchtrittsöffnungen für den Wärmeübertragung zwischen Medien eines gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes, bestehend aus
 - einem Plattenpaket, das aus mindestens zwei zusammengefügt Wärmeübertragungsplattenpaaren gebildet wird, die aus jeweils zwei an den Durchflußöffnungen gasdicht verschweißten Wärmeübertragungsplatten bestehen und aus zwei Verschlußblechen mit Durchtrittsöffnungen für ein durch das Plattenpaket strömendes Medium, die die aneinandergefügt Wärmeübertragungsplattenpaare beiderseits begrenzen, wobei die jeweils benachbarten Wärmeübertragungsplattenpaare und die begrenzenden Verschlußbleche an der äußeren Peripherie zu einem eigenständigen Druckraum gasdicht verschweißt sind und
 - einem druckstabilen Gehäuse mit mantelseitig angeordneten Durchtrittsöffnungen für ein zweites Medium, welches das Plattenpaket mantelseitig druchströmt und stirnseitigen Durchtrittsöffnungen mit Anschlußstutzen, die mit den Durchtrittsöffnungen der Verschlußbleche verschweißbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- das Plattenpaket (1) beiderseits durch eine Paketspannplatte (3 bzw. 3a) mit Durchtrittsöffnungen (20 bzw. 20a) begrenzt ist, die einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des Plattenpakets (1) ist und der dem Innendurchmesser des Gehäusemantels (12) angepaßt ist; 5
 - das Plattenpaket (1) durch mindestens vier Spannbolzen (4 - 4x) verspannt ist, die an der Peripherie der Wärmeübertragungsplatten (2 - 2x) verlaufen und mit den Paketspannplatten (3, 3a) verschweißt sind; 10
 - die Spannbolzen (4, 4a bzw. 4b, 4c) im Randbereich eines vorbestimmten mantelseitigen Öffnungswinkels (α ; $\alpha 1$) positioniert sind, an die bei einem mehrpässigen Plattenpaket (1) zusätzlich ein oder mehrere Mantelabtrennungen (10) festgelegt sind; 15
 - die Bereiche zwischen den Spannbolzen (4, 4b und 4a, 4c) jeweils durch ein Seitenblech (6 bzw. 6a) überdeckt sind, die an den angrenzenden Spannbolzen (4, 4b; 4a, 4c) festgelegt sind und eine Form aufweisen, die der Peripherie der Wärmeübertragungsplatten (2 - 2x) des Plattenpakets (1) angepaßt ist; 20
 - die Seitenbleche (6; 6a) an den Enden mit U-förmigen Abwinklungen (7, 7a) ausgebildet sind, die sich dichtend gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels (12) abstützen; 25
 - die mantelseitigen Öffnungswinkel (α , $\alpha 1$) gegenüber den Bereichen des Plattenpakets (1), die von den Seitenblechen (6; 6a) überdeckt sind, durch eine metallische Abdichtung (8) abgedichtet sind; 30
 - das Plattenpaket (1) über die U-förmigen Abwinklungen (7, 7a) der Seitenbleche (6, 6a) im Gehäusemantel (12) lagestabil eingelagert ist und der Gehäusemantel (12) durch Endplatten (13 bzw. 13a) mit Anschlußstutzen (23, 23a), die gleichzeitig das Plattenpaket (1) seitlich im Gehäuse (21) fixieren, metallisch gasdicht verschlossen ist. 35
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die metallische Abdichtung (8) der mantelseitigen Öffnungswinkel (α , $\alpha 1$) ein gazeartiges Metallgewebe ist, das im Bereich zwischen den Spannbolzen (4; 4b; 4a; 4c) streifenweise in die Spalten (22 - 22x) benachbarter Wärmeübertragungsplattenpaaren (16 - 16x) dichtend eingelegt und von den Seitenblechen (6; 6a) überdeckt ist. 40
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gedichteten Bereiche zwischen den Spannbolzen (4, 4b; 4a, 4c) gegenüber den mantelseitigen Öffnungswinkeln (α ; $\alpha 1$) jeweils durch ein Kammblech (5; 5a; 5b; 5c) evakuiert sind, das in die Spalten (22 - 22x) benachbarter Wärmeübertragungsplattenpaare (16 - 16x) eingesetzt und über die Länge der Spannbolzen (4; 4b; 4a; 4c) an den Spannbolzen (4; 4b; 4a; 4c) festgelegt ist. 45
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammbleche (5, 5a, 5b, 5c) eine Kammform aufweisen, die der Kontur der Spalten (22 - 22x) zwischen den Wärmeübertragungsplattenpaaren (16 - 16x) angepaßt ist. 50
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Paketspannplatten (3, 3a) im Bereich zwischen den Spannbolzen (4, 4b bzw. 4a, 4c) annähernd auf den Durchmesser des Plattenpakets (1) abgesetzt sind. 55
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenbleche (6; 6a) aus zwei Teilseitenblechen (6b, 6c bzw. 6d, 6e) bestehen, wobei eines der Teilseitenbleche (6b oder 6c bzw. 6d oder 6e) ein gerade auslaufendes Ende (18) aufweist, das von dem anderen Teilseitenblech (6b oder 6c bzw. 6d oder 6e) teilweise flächig überdeckt ist, das mit einem Z-förmig ausgebildeten Ende (17) versehen ist, das sich gegen den Innendurchmesser des Gehäusemantels (12) abstützt.
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gehäusemantel (12) mit den Endplatten (13, 13a) verschweißt ist.
8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Endplatten (13; 13a) mit dem Gehäusemantel (12) verschweißt und eine der Endplatten (13; 13a) gasdicht lösbar mit dem Gehäusemantel (12) verbunden ist.
9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die lösbare Verbindung der Endplatte (13 oder 13a) mit dem Gehäusemantel (12) metallisch gedichtet ist.



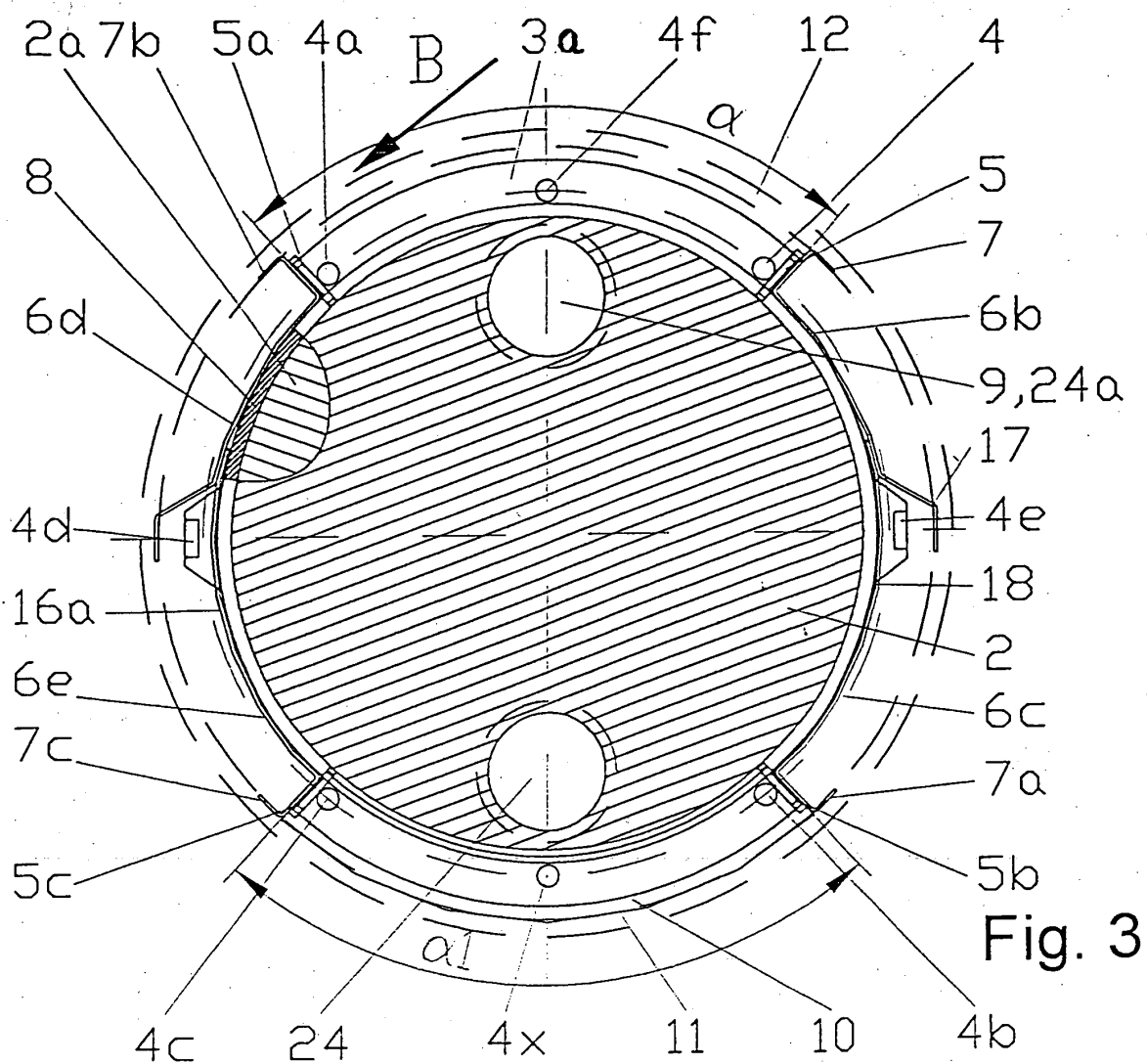


Fig. 3

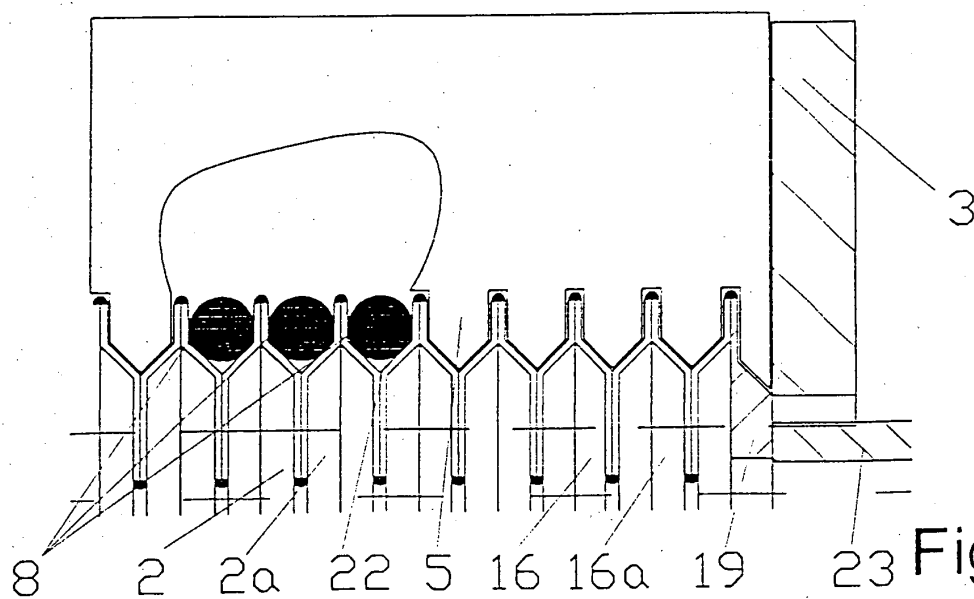


Fig. 4

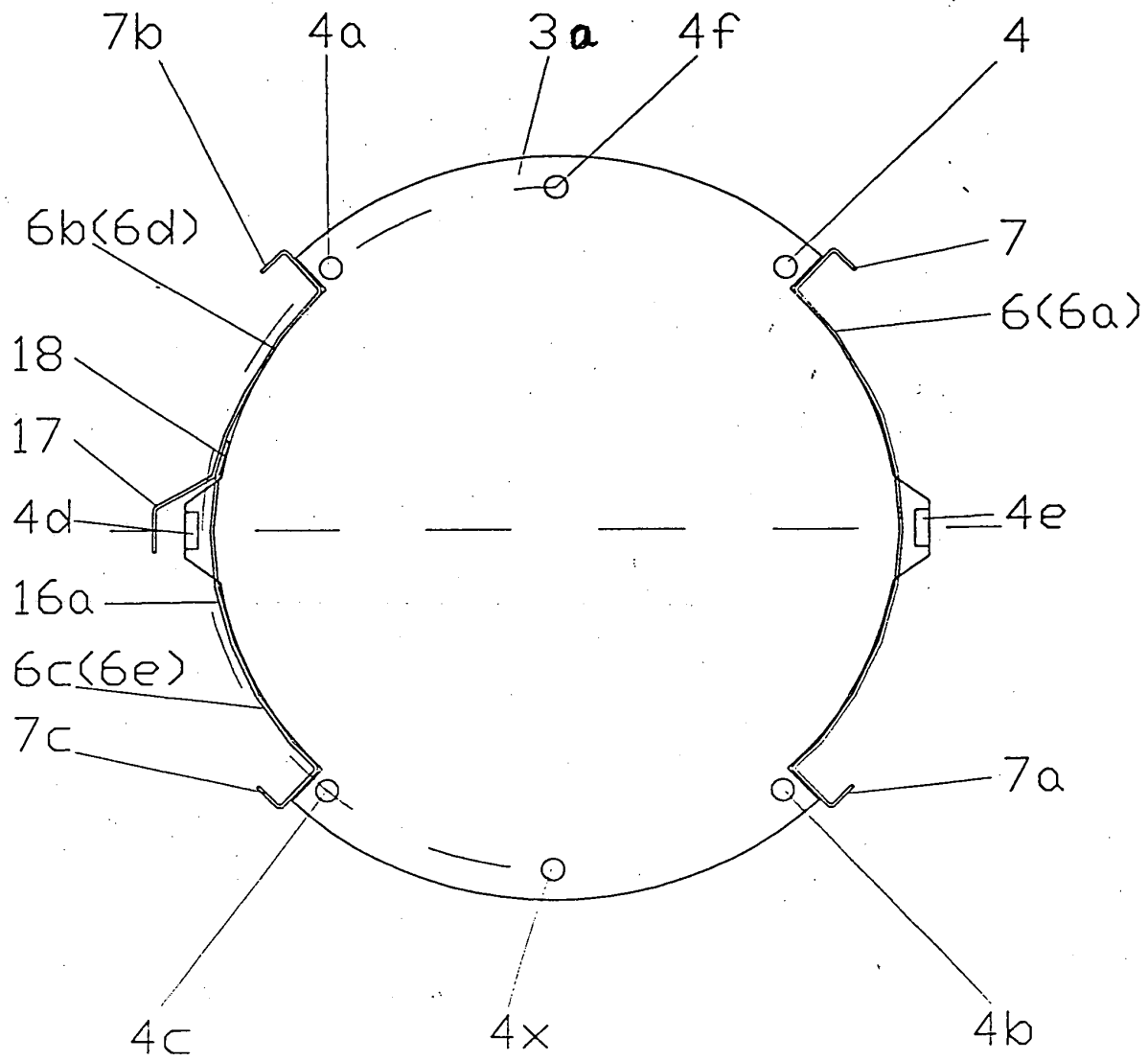


Fig. 5