

(19)



(11)

EP 1 936 311 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(51) Int Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)**F28F 9/00** (2006.01)**F28F 9/26** (2006.01)**F28F 3/04** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06026846.3**(22) Anmeldetag: **23.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS(71) Anmelder: **Schult, Joachim****21395 Tespe (DE)**(72) Erfinder: **Schult, Joachim****21395 Tespe (DE)**(74) Vertreter: **Seckel, Uwe****Patentanwalt****Markt 4****06556 Artern (DE)**(54) **Kompaktplattenwärmeübertrager**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kompaktplattenwärmeübertrager mit einem Plattenpaket (2) aus rechteckigen profilierten Wärmeübertragungsplatten (3,4), die durch bogenförmige Kopfteile (6,7) mit einer mittig liegenden Durchtrittsöffnung (8,9) begrenzt und am Umfang zu Plattenpaaren (5) verschweißt und die Plattenpaare (5-5x) an den Durchflussöffnungen (8;9) zu einem verschweißten Plattenpaket (2) verschweißt sind. Bei einem derartig ausgebildeten Plattenpaket (2) ist zwischen den Längsseiten des Plattenpakets (2) und ein über die Länge der Innenflächen der parallel verlaufenden Seitenteile (23,23a) Füllmaterial (29,29a) eingesetzt, das im Ein- und Ausströmbereich des Gehäuses (1) mit einem Ableitblech (30;30) abgedeckt und das Plattenpaket (2) mit dem eingesetzten Füllmaterial (29,29a) ist gemeinsam mit der oberen Gehäuseplatte (21) und der unteren Gehäuseplatte (22) sowie den parallel verlaufenden Seitenteilen (23,23a) zu einem Gehäusemantel metallisch gedichtet verspannt, der mit geschlossenen umlaufenden Rippen (26,26x) druckstabilisiert ist und der mit der Stirnseite (24;24a) mit oder ohne Anschlussstutzen (15;16) zu einem druckstabilen Gehäuse (1) verschlossen sind, wobei die mantelseitigen Ein- und Austrittsstutzen (13,14) koaxial die obere oder untere Gehäuseplatte (21;22) durchdringen und an Umfang (27,28) der Durchtrittsöffnungen (8;9) der angrenzenden Wärmeübertragungsplatte (8;9) sowie im Durchdringungsbereich (32;32a) der Gehäuseplatte (21;22) gasdicht verschweißt sind.

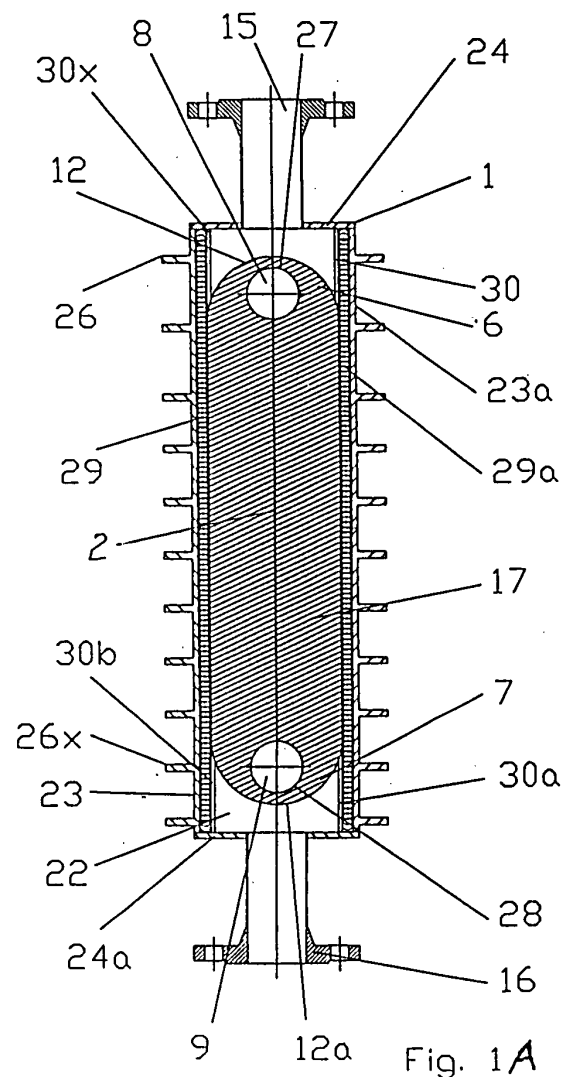


Fig. 1A

EP 1 936 311 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kompaktplattenwärmeübertrager mit einem Plattenpaket aus profilierten Wärmeübertragungsplatten, die eine rechteckige Form aufweisen und beiderseits durch ein bogenförmig ausgebildetes Kopfteil mit einer mittig im Kopfteil liegenden Durchtrittsöffnung begrenzt sind, wobei jeweils zwei aneinander gefügte Wärmeübertragungsplatten, die einen Plattenzwischenraum für den Durchfluss eines ersten Mediums über die Durchtrittsöffnungen bilden, miteinander am Umfang gasdicht zu einem Plattenpaar verschweißt sind und wobei mindestens zwei zusammengefügte Plattenpaare jeweils am Umfang der beiden Durchtrittsöffnungen gasdicht zu einem Plattenpaket verschweißt sind, die einen Plattenzwischenraum für den Durchfluss eines zweiten Mediums über die Stirnseite des Plattenpakets bilden, wobei das Plattenpaket in einem gasdicht und druckstabilen Gehäuse mit einem mantelseitigen Ein- und Austrittsstutzen für das erste Medium zum Durchströmen des Plattenzwischenraums eines oder mehrerer Plattenpaare und mit stirnseitigen Ein- und Austrittsstutzen für das zweite Medium zum Durchströmen der Plattenzwischenräume zwischen zwei oder mehreren Plattenpaaren über die Stirnseite des Plattenpaares versehen ist.

[0002] Ein gattungsgemäßer Plattenwärmeübertrager ist aus EP 697 09 719 T2 bekannt. Dieser Plattenwärmeübertrager besteht aus einem Plattenpaket, das aus einer Mehrzahl von am Umfang verschweißten Plattenpaaren gebildet wird, die aus länglichen Wärmeübertragungsplatten mit einem durchgehenden Fischgrätenmuster geprägt sind, das sich bis in die Kopfteile erstreckt, die bogenförmig die Wärmeübertragungsplatte begrenzen und mit einer mittig liegenden Durchflussöffnung ausgebildet sind, wobei jeweils die aneinander gefügten Plattenpaare am Umfang der angrenzenden Durchtrittsöffnungen zu einem kompakten Plattenpaket verschweißt sind. Die Wärmeübertragungsfläche ist dabei mit zusätzlichen Presserhebungen ausgebildet, die geringfügig höher als die Rippen sind und die vom Scheitel einer Rippe verlaufen und dabei das Wellental zwischen den beiden Rippen überbrückt. Dabei wird die Wärmeübertragungsplatte von einem umlaufenden Kantenbereich begrenzt, der mit dem Scheitel der Rippen in einer Ebene liegt, wobei die Presserhebungen von dieser Ebene ausgehen. Zur inneren Stabilität eines Plattenpaares bzw. des Plattenpakets sind die zusammengefügten Wärmeübertragungsplatten durch Zugabe von Hartlot an den Berührungspunkten hart verlötet. Ein derartig ausgebildetes Plattenpaket beeinträchtigt infolge der Presserhebungen das Strömungsverhalten der beteiligten Medien in den Plattenzwischenräumen und weist nur geringe Abstützpunkte auf, die zwangsläufig zur Verringerung der Druckstabilität des Plattenpakets führen. Darüber hinaus weisen die Wärmeübertragungsplatten infolge des Fischgrätenmusters keinen gleichmäßig umlaufenden Randbereich auf, was eine qualitätsgerechte

Verschweißung zweier Wärmeübertragungsplatten zu einem Plattenpaar erheblich erschwert.

[0003] Ein derartig ausgebildetes Plattenpaket ist nach der EP 697 09 719 T2 in einem Gehäuse mit einem mantelseitigen Zu- und Ablauf zu den Plattenzwischenräumen der Plattenpaare und mit einem stirnseitigen Zu- und Ablauf für ein zweites Medium zu den Zwischenräumen zwischen den Plattenpaaren eingesetzt. Dabei ist zwischen dem obersten Plattenpaar und einer oberen Wand des Gehäuses je ein Verbindungsstück mit einer Öffnung angeordnet, die coaxial mit dem mantelseitigen Zu- und Ablauf des Gehäuses und den Durchtrittsöffnungen des Plattenpaares verläuft.

[0004] Diese Verbindungsstücke sind jeweils an den angrenzenden Durchtrittsöffnungen des obersten Plattenpaares hart verlötet und gegen die Innenfläche der oberen Wand des Gehäuses mit Dichtungen gedichtet und weisen jeweils zwei Gewindebolzen auf, die durch Löcher in der oberen Wand des Gehäuses gedichtet durchgeführt sind. Mit diesen Gewindebolzen wird dann das Plattenpaket an der Innenfläche des Gehäuses gezogen. Mit der Befestigung des Plattenpakets gegen die Innenfläche der oberen Wand des Gehäuses bleibt die Innenfläche der unteren Wand des Gehäuses als Gegenlager für das Plattenpaket bedeutungslos.

[0005] Folglich wird der im Plattenpaket wirkende Druck über die Länge des Plattenpaketes und das Gewicht des Plattenpaketes nur über die Hartlötstellen zwischen den Wärmeübertragungsplatten der Verlotungen des mantelseitigen Zu- und Ablaufs aufgenommen.

[0006] Die Folge ist, dass ein Plattenwärmeübertrager dieser Art nur eine sehr geringe Druckstabilität aufweist und damit für den Einsatz im Hochdruckbereich nicht nutzbar ist. Unabhängig davon besteht auch im Niederdruckbereich immer die Gefahr, dass in Folge des vorherrschenden Drucks und des Gewichts des Plattenpaketes insbesondere die Lötstellen zwischen den Verbindungsstücken und den Öffnungen des obersten Plattenpaares abreißen, was zwangsläufig einen Ausfall des Plattenwärmeübertragers zur Folge hat, da es zum Vermischen der beiden beteiligten Medium kommt. Durch die Befestigung an der Innenfläche der oberen Wand des Gehäuses tritt aber auch zwischen der Innenflächen unter der Wand und der angrenzenden Wärmeübertragungsplatte des Plattenpaketes verstärkt ein Bypass des stirnseitig durchströmenden Mediums auf, der wie allgemein bekannt, den thermischen Wirkungsgrad und auch die Durchsatzleistung des Plattenwärmeübertragers erheblich verringert.

[0007] Damit der thermische Verlust über das Gehäuse gering gehalten werden kann und eine ausreichende Druckstabilität sowie innere Stabilität des Gehäuses erreicht wird, sind die Gehäusewände mit verhältnismäßig dicker Wandstärke auszulegen, die das Kosten-Nutzen-Verhältnis des Plattenwärmeübertragers beeinträchtigen. Aber auch die Durchsatzleistung eines derartig ausgebildeten Plattenwärmeübertragers ist begrenzt und kann nicht variabel bei geringstem Platzbedarf variiert

werden.

[0008] Darüber hinaus ist durch die Abdichtung der Verbindungsstücke zur Innenfläche der oberen Wand des Gehäuses und durch die notwendige Abdichtung der Schraubenbolzen im Durchdringungsbereich der oberen Wand des Gehäuses eine verschleißfreie Funktionsweise des Plattenwärmeübertragers im Hochdruckbereich sowie bei einem breit gefächerten Temperaturbereich nicht in jedem Fall gewährleistet.

[0009] Aus der DE 10 2004 022 433 A1 ist eine Wärmeübertragungsplatte für einen geschweißten Plattenwärmeübertrager der gattungsgemäßen Art bekannt, die eine rechteckige Form aufweist, die an den beiden Stirnseiten mit bogenförmigen Kopfteilen begrenzt ist, in denen je eine mittig liegende Durchflussöffnung vorgesehen ist und die, wie in Fig. 1 - 2 gezeigt, in den Kopfteilen und dem rechteckigen Teil der Wärmeübertragungsfläche eine geradlinig und quer in einem Winkel α zur Längsachse der Wärmeübertragungsplatte verlaufende Wellenstruktur aufweist, die im Randbereich der Wärmeübertragungsfläche und der Kopfteile einen an der Peripherie umlaufenden profilfreien Schweißrand gleicher Breite bildet. Eine derart ausgebildete Wellenstruktur weist beim Zusammenfügen von zwei Wärmeübertragungsplatten über die gesamte Länge des gebildeten Zwischenraums eine hohe Anzahl punktförmiger Abstützpunkte auf, die infolge der punktförmigen Abstützung ein Auftreten von Vorzugsströmungen im Zwischenraum weitgehend ausschließen.

[0010] Versuche haben aber auch überraschend gezeigt, dass durch einen gleich breiten profilfrei umlaufenden Schweißrand und durch eine Vielzahl von punktförmigen Abstützpunkten, die sich gleichmäßig über die Länge und Breite bis zum profilfreien Schweißrand eines Zwischenraums von zwei zusammengefügte länglichen Wärmeübertragungsplatten erstrecken, wie es bei einer Wärmeübertragungsplatte nach der DE 10 2004 022 433 A1 der Fall ist, eine sehr hohe Druckbeständigkeit des Plattenpakets und auch eine gute Strömungscharakteristik erreicht werden kann.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, den eingangs genannten Plattenwärmeübertrager dadurch zu verbessern, dass unter Verwendung einer aus der DE 10 2004 022 433 A1 bekannten Wärmeübertragungsplatte, ein mantelseitiger Bypass mindestens auf ein Minimum beschränkt werden kann, der thermische Wirkungsgrad durch eine verbesserte Strömungscharakteristik erhöht wird und ein Plattenwärmeübertrager dichtungslos als Kompaktplattenwärmeübertrager mit einem in weiten Grenzen variabel auslegbaren Durchsatz bei geringstem Platzbedarf bis in den Hochdruckbereich und auch für einen Temperaturbereich von -200°C bis $+1200^{\circ}\text{C}$ bei einen verbesserten Kosten-Nutzen-Verhältnis einsetzbar ist sowie wirtschaftlicher hergestellt und servicefrei betrieben werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kompaktplattenwärmeübertrager gelöst, bei dem

- die Wärmeübertragungsplatte in der rechteckigen Wärmeübertragungsfläche und der Kopfteile mit einem Wellenprofil versehen ist, das eine durchgehend einheitliche Wellenstruktur aufweist, die im Randbereich der rechteckigen Wärmeübertragungsfläche und der Kopfteile einen an der Peripherie der Wärmeübertragungsplatte umlaufenden profilfreien Schweißrand gleicher Breite ausbildet,
- die Ein- und Austrittsstutzen zu den Plattenzwischenräumen der Plattenpaare am Umfang der Durchtrittsöffnung der Wärmeübertragungsplatte des angrenzenden Plattenpaares sowie im Durchdringungsbereich der oberen bzw. unteren Gehäuseplatte des Gehäuses gasdicht verschweißt sind,
- zwischen den beiden Innenseiten der parallel verlaufenden Seitenteile des Gehäuses und den Längsseiten des verspannten Plattenpakets ein Füllmaterial eingelegt ist,
- ein oder mehrere aus verschweißten Plattenpaaren gebildete Plattenpakete zwischen der oberen und unteren Gehäuseplatte des Gehäuses und den parallel verlaufenden Seitenteilen sowie mit dem eingelegten Füllmaterial metallisch gedichtet verspannt sind,
- die obere und untere Gehäuseplatte mit den parallel verlaufenden Seitenteilen des Gehäuses zu einem Gehäusemantel verschweißt sind, der beiderseits durch ein Stirnteil mit oder ohne Anschlussstutzen zu einem druckstabilen und gasdichten Gehäuse (1) verschlossen ist und
- einem Gehäuse, das mit mindestens zwei versetzt angeordneten und um den Gehäusemantel umlaufenden Rippen versteift ist.

[0013] Ein nach diesen Kombinationsmerkmalen hergestellter Plattenwärmeübertrager ist ein dichtungsloser und nur metallisch gedichteter druckstabiler und verschweißter Kompaktplattenwärmeübertrager, der ohne weitere zusätzliche Spannmittel bis in den Hochdruckbereich und in einem Temperaturbereich von -200°C bis 1200°C geeignet ist.

[0014] Durch den Einsatz der aus der DE 10 2004 022 433 A1 bekannten Wärmeübertragungsplatte kreuzen sich die Wellenkämme beim Aneinanderfügen zweier gegeneinander um 180° gedrehten Wärmeübertragungsplatten bis an den umlaufenden profilfreien Schweißrand regelmäßig und bilden somit über die gesamte Breite und Länge des Plattenzwischenraums sich regelmäßig wiederholende Abstützpunkte. Damit erhält jeder Plattenzwischenraum über die Länge und Breite eine sehr hohe Druckstabilität und auf zusätzliche Verbindungen der jeweils angrenzenden Abstützpunkte kann auch dann verzichtet werden, wenn die Plattenzwischenräume zwischen den verschweißten Plattenpaaren und den zusammengefügte Plattenpaaren mit Medien beaufschlagt werden, die den Kompaktplattenwärmeübertrager mit einer sehr hohen Druckdifferenz durchströmen.

[0015] Mit der annähernd punktförmigen Überschnei-

derung der Wellenkämme, die gleichzeitig die Abstützpunkte ausbilden, kann auch ausgeschlossen werden, dass sich beim Durchströmen der Medien unerwünschte Vorzugsströmungen im Plattenzwischenraum ausbilden, die, wie bekannt, die Strömungscharakteristik eines Plattenzwischenraums beeinträchtigen und damit den thermischen Wirkungsgrad des Kompaktplattenwärmeübertragers verringern.

[0016] Die punktförmigen Abstützungen eines Plattenzwischenraums belegen in der Addition auch nur einen sehr geringen Teil der Durchströmungsfläche. Folglich wird die thermisch wirksame Durchströmungsfläche eines jeden Plattenzwischenraums nur minimal durch die Abstützpunkte beeinträchtigt.

[0017] Mit dem eingelegten Füllmaterial zwischen den Längsseiten des Gehäuses und der Längsseite des angrenzenden Plattenpakets, das gemeinsam mit dem Plattenpaket über die obere und untere Gehäuseplatte sowie den parallel verlaufenden Seitenteilen des Gehäuses gespannt ist, wird ein mantelseitiger Bypass auf ein Minimum begrenzt, wobei das Füllmaterial gleichzeitig eine thermisch isolierende Wirkung gegenüber den Seitenteilen des Gehäuses hat. Damit werden die Wirkungsgrad und Leistung mindernden Faktoren des Bypasses aber auch der thermischen Abstrahlung über das Gehäuse wesentlich eingeschränkt.

[0018] Mit der Verspannung der Plattenpakete durch die obere und untere Deckplatte des Gehäuses sowie der parallel verlaufenden Seitenteile des Gehäuses, die nach dem Verspannen zu einem Gehäusemantel gasdicht verschweißt werden, wird aber auch sicher gestellt, dass jeder Abstützpunkt im Plattenzwischenraum des verspannten Plattenpaketes mit einer einheitlichen Spannkraft beaufschlagt ist und damit der Plattenzwischenraum über die Länge und Breite eine gleiche Druckstabilität aufweist und zum anderen wird das Plattenpaket über die obere und untere Deckplatte und die beiden parallel verlaufenden Seitenteile gut metallisch gedichtet und ohne weitere Hilfsmittel im Gehäuse stabilisiert.

[0019] Durch die gasdichte Verschweißung der mantelseitig vorgesehenen Ein- und Austrittsstutzen am Umfang der Durchtrittsöffnung der angrenzenden Wärmeübertragungsplatte und der anschließenden gasdichten Verschweißung der beiden Stutzen im Durchdringungsbereich sowie der gasdichten Verschweißung der Stirnteile des Gehäuses ist der Kompaktplattenwärmeübertrager völlig frei von Dichtungen und damit servicefrei nutzbar.

[0020] Mit der Versteifung des Gehäuses über umlaufende Rippen verfügt auch das Gehäuse selbst über eine sehr hohe Druckstabilität, so dass der Kompaktplattenwärmeübertrager in Verbindung mit dem druckstabil ausgeführten Plattenpaket auch mit einem Mediendruck beaufschlagt werden kann, der im absoluten höchsten Druckbereich bei der Wärmeübertragung zweier Medien liegt. Vielmehr, durch die Versteifung des Gehäuses mit umlaufenden Rippen kann die Materialdicke der oberen

und unteren Gehäuseplatte sowie der beiden parallel verlaufenden Seitenteile des Gehäuses in Abhängigkeit der Anzahl der umlaufenden Rippen auch beim Einsatz des Kompaktplattenwärmeübertragers mit sehr hohem Mediendruck gegenüber den bekannten Plattenwärmeübertragern dieser Art verringert werden.

[0021] Ein nach der erfinderischen Lehre ausgelegter Kompaktplattenwärmeübertrager ist, auch wie bei geschraubten Plattenwärmeübertragern üblich, im Baukastensystem aber auch zur Herstellung mit automatisierten Fertigungsanlagen geeignet und damit sehr wirtschaftlich herstellbar.

[0022] Die Anbringung der umlaufenden Rippen am Gehäuse kann in unterschiedlichen technologischen Schritten erfolgen, wobei folgende Ausführungsarten bevorzugt vorgeschlagen werden.

[0023] Die Rippen sind Rippenabschnitte, die einstückig mit der oberen und unteren Gehäuseplatte sowie den Seitenteilen sind, wobei jeweils die angrenzenden Enden der einzelnen Rippenabschnitte nach dem Verspannen des Plattenpakets mit der oberen und unteren Gehäuseplatte und so wie der beiden parallel verlaufenden Seitenteilen mit einander verschweißt sind.

[0024] Die Rippen können aber auch umlaufende auf dem Gehäusemantel aufgeschweißte Rippenabschnitte sein, wobei die Enden der angrenzenden Rippen verschweißt sind.

[0025] Die Rippen können aber auch in Form des Gehäusemantels vorgefertigte geschlossene Rippen sein, die auf dem Gehäusemantel aufgeschumpft sind.

[0026] Bevorzugt sind die Stirnseiten des Gehäuses gasdicht am Gehäusemantel angeschweißt.

[0027] Es kann aber auch für spezielle Einsatzzwecke von Kompaktplattenwärmeübertragern vorteilhaft sein, wenn eine oder beide Stirnseiten lösbar gasdicht und druckstabil am Gehäusemantel festgelegt sind. In diesen Fällen wird eine lösbare Verbindung zwischen Gehäusemantel und Stirnseite, die eine Schraubverbindung sein kann, über Stehbolzen empfohlen.

[0028] Vorteilhafterweise ist das eingesetzte Füllmaterial ein Metallgeflecht oder ein Drahtgestrick oder ein Glasgraphitgestrick. Diese Füllmaterialien sind sehr flexibel und hitzebeständig sowie auch resistent gegen aggressive Medien. Durch die hohe Flexibilität dieser Füllmaterialien ist auch eine behinderungsfreie Verformbarkeit beim Verspannen des Plattenpakets mit den Gehäuseteilen gegeben. Darüber hinaus sichern diese Füllmittel auch nach dem Verspannen eine stabile Lage des Plattenpakets und verfügen auch im verspannten Zustand noch über ein ausreichendes isolierendes Luftpolster. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Füllmaterial mindestens im stirnseitig liegenden Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses mit einem Ableitblech gegenüber dem stirnseitig liegenden Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses überdeckt und metallisch abgedichtet. Auf diese Weise kann ein Bypass zwischen den Längsseiten des Plattenpakets und der Seitenteile des Gehäuses, der die Leistung und

den Wirkungsgrad des Kompaktplattenwärmeübertragers beeinträchtigt, ausgeschlossen werden.

[0029] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind in einem Gehäuse mindestens zwei Plattenpakete angeordnet, die jeweils durch eine mit den Stirnteilen des Gehäuses verbundene Trennwand getrennt sind, wobei die Plattenzwischenräume der angrenzenden Plattenpakete wechselseitig von jedem der beiden Medien im Gegenstrom durchströmt sind, in dem wechselseitig die auf einer Ebene nebeneinander liegenden Durchtrittsöffnungen der Wärmeübertragungsplatten zweier benachbarter Plattenpakete durch einen Rohrbogen kurzgeschlossen sind, der die obere und/oder untere Gehäuseplatte gasdicht durchdringt und jede Trennwand wechselseitig am Stirnteil festgelegt ist und sich mindestens über die Länge der zu trennenden Plattenpakete erstreckt und stirnseitig zwischen zwei benachbarten Plattenpaketen und dem gegenüber liegenden Stirnteil einen Überströmbereich ausbildet. Auf diese Weise kann der Kompaktplattenwärmeübertrager sehr wirtschaftlich mit einer Größe von Wärmeübertragungsplatten, die sehr druckstabil ausgelegt werden kann, für sehr große Durchsatzleistungen im Hochdruckbereich und auch für große Druckdifferenzen zwischen den durchströmenden Medien sehr druckstabil ausgelegt werden. Durch die wechselnde Strömungsrichtung der Medien in den einzelnen Plattenpaketen und der Möglichkeit, dass die beiden durchströmenden Medien sowohl im Gleich- sowie auch im Gegenstrom geführt werden können, ist auch die Voraussetzung gegeben, dass der thermische Prozess im Kompaktplattenwärmeübertrager an verschiedene Einsatzzwecke für die thermische Behandlung zweier oder mehrerer Medien besser angepasst werden kann.

[0030] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind im Gehäuse ein oder mehrere nebeneinander angeordnete und durch eine Trennwand getrennte Paketstapel eingesetzt und jeder Paketstapel besteht aus gleichmäßig in der horizontalen Ebene zueinander versetzten Plattenpaketen, die untereinander durch Trennbleche getrennt sind, wobei die Plattenzwischenräume der versetzten Plattenpakete eines Paketstapels getrennt und die Plattenzwischenräume der versetzten Plattenpakete eines Plattenstapels jeweils gemeinsam von dem ersten Medium in gleicher Fließrichtung direkt aus einem am Gehäuse gasdicht verschweißten Verteiler und Sammler und über zugeordnete Anschlussstutzen, die jeweils am Umfang der Durchtrittsöffnung der Wärmeübertragungsplatte des angrenzenden Plattenpakets gasdicht verschweißt sind, mantelseitig durchströmt sind und dass das zweite Medium in einer Fließrichtung die Plattenzwischenräume aller im Gehäuse gemeinsam verspannten Plattenpakete stirnseitig durchströmt. Mit dieser Ausführungsform kann der Kompaktplattenwärmeübertrager mit einer sehr hohen Durchsatzleistung ausgelegt werden, der einen relativ geringen Platzbedarf erfordert. Durch die Vielzahl der Plattenpakete, die ebenfalls aus Wärmeübertragungs-

platten einer Größe bestehen, die sehr druckstabil ist, ist auch diese Ausführungsform des Kompaktplattenwärmeübertragers bis in die höchsten Druckbereiche zur thermischen Behandlung der Medien einsetzbar.

[0031] Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist auch, wenn die Plattenzwischenräume der jeweils gleichmäßig versetzten Plattenpakete eines Plattenstapels über getrennt zugeordnete

[0032] Ein- und Austrittsstutzen durchströmt sind, die am Umfang der Durchtrittsöffnung der Wärmeübertragungsplatte des versetzt angrenzenden Plattenpakets und im Durchdringungsbereich des Gehäuses gasdicht verschweißt sind. Auf diese Weise können die mantelseitig durchströmten Plattenzwischenräume der Plattenpakete des Plattenstapels, die in einer gemeinsamen horizontalen Ebene versetzt sind, gleichzeitig von unterschiedlichen Medien durchströmt werden, wobei die stirnseitigen durchströmten Plattenzwischenräume des Kompaktwärmeübertrages nur von einem Medium durchströmt sind. Folglich wird dadurch der Einsatzbereich des Kompaktplattenwärmeübertragers erweitert und ein derartiger Kompaktplattenwärmeübertrager kann mit einem wesentlich verbesserten Kosten-Nutzen-Verhältnis betrieben werden.

[0033] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen jeder Trennwand und der Längsseiten des jeweils Paketstapels ein Füllmaterial eingelegt und das Füllmaterial ist mittels eines Ableitblechs abgedichtet. Damit werden Temperaturbrücken zwischen den angrenzenden Plattenpaketen bzw. Plattenstapeln und folglich Temperaturüberschläge auf das angrenzende Plattenpaket bzw. den angrenzenden Plattenstapel verhindert. Gleichzeitig wird auf diese Weise ausgeschlossen, dass zwischen den Längsseiten der Plattenpakete und der Trennwände ein Bypass entsteht.

[0034] Durch diese mehrfache Anordnung von Plattenpaketen mit Wärmeübertragungsplatten, die in einer Größe ausgelegt werden kann die druckseitig eine sehr hohe Stabilität aufweist und die zusätzliche Verstärkung der Gehäuse mit umlaufenden Rippen, ist die Voraussetzungen geschaffen, dass der Kompaktplattenwärmeübertrager problemlos mit beliebig großen Wärmeübertragungsflächen für die höchsten Druckbereiche druckstabil ausgelegt werden kann.

[0035] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen eine bevorzugte Ausführungsform eines Kompaktplattenwärmeübertragers gezeigt sind.

[0036] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: einen verschweißten Kompaktplattenwärmeübertrager mit einem Plattenpaket,

Fig. 1A einen Schnitt A-A von Fig. 1,

Fig. 2: eine Darstellung eines Kompaktplattenwärmeübertragers mit zwei Plattenpaketen,

- Fig. 3: einen Schnitt A-A von Fig. 2,
- Fig. 4: einen Schnitt B-B von Fig. 2,
- Fig. 5: eine mögliche Ausführungsform des Kompaktplattenwärmeübertragers mit drei Plattenpaketen,
- Fig. 6: einen Schnitt A-A von Fig. 5,
- Fig. 7: einen Schnitt B-B von Fig. 5,
- Fig. 8: eine mögliche Ausführungsform des Kompaktplattenwärmeübertragers mit drei Plattenstapeln,
- Fig. 9: einen Schnitt A-A von Fig. 8;
- Fig. 10: einen Schnitt B-B von Fig. 8,
- Fig. 11: einen Kompaktplattenwärmeübertrager mit drei Plattenstapeln mit je einem Schnitt im mantelseitigen Ein- und Austrittsbereich,
- Fig. 12: eine Wärmeübertragungsplatte für einen erfindungsgemäßen Kompaktplattenwärmeübertrager,
- Fig. 13: ein schematisch dargestelltes Plattenpaket mit Wärmeübertragungsplatten nach Fig. 12.

[0037] Die in Fig. 1, 1A gezeigte Ausführungsform zeigt das Grundsystem des Gehäuses 1 eines Kompaktplattenwärmeübertragers mit einem Plattenpaket 2. Das Gehäuse 1 besteht aus einer getrennt hergestellten oberen Gehäuseplatte 21 und unteren Gehäuseplatte 22 sowie Seitenteilen 23, 23a, die gemeinsam mit dem Plattenpaket 2, dem Füllmaterial 29, 29a und den Ableitblechen 30 - 30x zu einem Gehäusemantel verspannt und gasdicht verschweißt sind, der mit den Stirnteilen 24; 24a, die mit stirnseitigen Ein- bzw. Austrittsstutzen 15; 16 versehen sind, zu einem druckstabilen Gehäuse 1 verschlossen ist sowie Rippen 16- 16x, die zueinander beabstandet den Gehäusemantel des Gehäuses 1 in geschlossener Form umlaufen.

[0038] Wie in Fig. 1A ersichtlich, ist zwischen den Längsseiten des Plattenpakets 2 und den Innenflächen der Seitenteile 23, 23a ein Füllmaterial 29, 29a eingelegt, das sich über die Länge und Breite der Innenfläche der Seitenteile 23, 23a erstreckt.

[0039] Das Füllmaterial, das bei dieser, wie auch bei den anderen beispielsweise gezeigten Ausführungsformen in Fig. 2, 5, 6 bevorzugt ein Metallgeflecht oder Drahtgestrick oder ein Glasgraphitstrick ist, ist beiderseits gegenüber dem stirnseitigen Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses 1 mit Ableitblechen 30 - 30x überdeckt, die mit dem einen Ende gegen die Innenflächen der Stirnteile 24, 24a metallisch gedichtet und mit dem

anderen Ende gegen die angrenzenden Stirnseiten 12, 12a des Plattenpakets 2 metallisch gedichtet sind, wie in Fig. 1A ersichtlich.

[0040] Das im Gehäuse 1 mit dem Füllmaterial 29, 29a und den Ableitblechen verspannte Plattenpaket 2 ist hilfsmittelfrei über die axial verlaufenden Innenflächen des Gehäuses 1 metallisch gedichtet verspannt und ist mantelseitig mit Eintrittsstutzen 13 (14) und Austrittsstutzen 14 (13) verbunden, welche die Gehäuseplatte 21 und/oder 22 koaxial durchdringen und am Umfang 27; 28 der Durchtrittsöffnungen 8, 9 der angrenzenden Wärmeübertragungsplatte 3, 4 des Plattenpakets 2 und im Durchdringungsbereich 25; 25a des Gehäuses 1 verschweißt sind.

[0041] Die das Gehäuse 1 ausbildenden Gehäuseteile 21, 22 und Seitenteile 23, 23a sind in einer Abmessung ausgelegt, in der ein eingesetztes Plattenpaket 2 in der horizontalen und in der vertikalen Ebene metallisch gedichtet im Gehäuse 1 verspannt ist und zwischen den beiden Stirnseiten 12; 12a des Plattenpakets 2 und den Stirnteilen 24; 24a des Gehäuses 1 ein freier Ein- bzw. Austrittsbereich verbleibt, die beide, wie bereits erwähnt, durch Ableitbleche 30 - 30x gegenüber dem Füllmaterial 29; 29x metallisch abgedichtet sind.

[0042] Die Abmessung des freien Ein- und Austrittsbereichs ist bevorzugt in einer Größe ausgelegt, so dass die Stirnseite 12(12a) des Plattenpakets 2 stets gleichmäßig mit dem Medium beaufschlagt ist, das über den Eintrittsstutzen 15(16) in den Kompaktplattenwärmeübertrager einströmt bzw. austrittsseitig gleichmäßig über die Stirnseite 12a(12) aus dem Plattenpaket 2 und dem Austrittsstutzen 16(15) aus dem Kompaktplattenwärmeübertrager ausströmt.

[0043] In den Fig. 2 - 4 ist ein Kompaktplattenwärmeübertrager gezeigt, bei dem in einem nach dem Grundsystem des Gehäuses nach Fig. 1 und 2 ausgebildeten Gehäuse 1 zwei mit den Längsseiten nebeneinander angeordnete Plattenpakete 2, 2x gleicher Abmessung verspannt sind. Die beiden Plattenpakete 2, 2x sind durch eine Trennwand 38 getrennt, die an der Innenseite des Stirnteils 24a, das mit dem Eintrittsstutzen 15 und dem Austrittsstutzen 16 versehen ist, metallisch gedichtet festgelegt ist und sich über die Länge der beiden Plattenpakete 2, 2x erstreckt und gegenüber der Innenseite des Stirnteils 24a einen Überströmbereich 33 zwischen den Plattenpaketen 2, 2x für das Medium ausbildet, das die Plattenzwischenräume 10 der Plattenpakete 2, 2x stirnseitig durchströmt.

[0044] Die von einem Medien mantelseitig durchströmten Plattenzwischenräume 11 der beiden Plattenpakete 2, 2x sind am Ausgang des Plattenpakets 2 und am Eingang des Plattenpakets 2x durch einen Rohrbogen 31 kurzgeschlossen, der mit seinen Enden gasdicht die untere Gehäuseplatte 22 durchdringt und am Umfang 27 der Durchtrittsöffnungen 9 der angrenzenden Wärmeübertragungsplatten 3; 4, der Plattenpakete 2, 2x gasdicht verschweißt ist.

[0045] In der Länge der Innenflächen der Seitenteile

23, 23 des Gehäuses sowie an in der Länge der beiden Seiten der Trennwand 38 ist wiederum ein Füllmaterial eingesetzt, das beiderseits im stirnseitigen Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses 1 sowie beiderseits des Überströmbereichs 33 durch Ableitbleche 30 - 30x metallisch

abgedichtet ist, um einerseits einen Temperaturüberschlag zwischen den Plattenpaketen 2, 2x zu verhindern und andererseits einen Bypass zu unterbinden.

[0046] Bei dieser Ausführungsform werden die Plattenpakete 2, 2x von jedem Medium in entgegen gesetzter Fließrichtung durchströmt, wobei die beteiligten Medien sowohl im Gleichstrom als auch im Gegenstrom durch den Kompaktplattenwärmeübertrager durchströmen können.

[0047] Fig. 5 - 7 zeigen eine weitere mögliche Ausführungsform des Kompaktplattenwärmeübertragers nach Fig. 2 bis 4 mit drei nebeneinander angeordneten Plattenpaketen 2, 2a, 2x, die wiederum in einem Gehäuse 1 nach dem Grundsystem von Fig. 1, 2 verspannt sind.

[0048] Bei dieser Ausführungsform sind die Trennwände 38, 38x zum Trennen der Plattenpakete 2, 2a, 2x wechselseitig zu den Innenflächen der Stirnteile 23, 23a gedichtet festgelegt und bilden damit den wechselseitigen Überströmbereich 33; 33x für das Medium aus, das stirnseitig die Zwischenräume 10 der Plattenpakete 2, 2a, 2x durchströmt. Die Plattenzwischenräume 11 der Plattenpakete 2, 2a, 2x, die mantelseitig durchströmt werden, sind wechselseitig am Ausgang des Plattenpakets 2 und am Eingang des Plattenpakets 2a sowie am Ausgang des Plattenpakets 2a und am Eingang des Plattenpakets 2x durch Rohrbögen 31, 31x kurzgeschlossen, die gasdicht die untere Gehäuseplatte 22 bzw. die obere Gehäuseplatte 21 durchdringen und jeweils am Umfang 27 bzw. 28 der Durchtrittsöffnung 9 bzw. 8 der angrenzenden Wärmeübertragungsplatte 3; 4 der Plattenpakete 2 bzw. 2x gasdicht verschweißt sind. Die Einlage des Füllmaterials 29, 29a mit dem Ableitblechen erfolgt analog der Ausführungsart nach Fig. 3 bzw. 4 und wird nur auf das mittlere Plattenpaket 2a erweitert.

[0049] Bei dieser Ausführungsform werden die Plattenpakete von jedem Medium nacheinander und wechselseitig in entgegen gesetzter Fließrichtung durchströmt, wobei auch hierbei die beteiligten Medien den Kompaktplattenwärmeübertrager sowohl im Gleichstrom als auch im Gegenstrom durchströmen können.

[0050] Fig. 8 - 11 zeigen eine weitere mögliche Ausführungsform des Kompaktplattenwärmeübertragers nach Fig. 2 bis 4 mit beispielsweise drei nebeneinander angeordneten Plattenstapeln 40- 40 x, die aus getrennten Plattenpaketen 2, 2a - 2x gebildet werden und die wiederum gemeinsam mit dem Füllmaterial 29, 29a und den Ableitblechen 30 - 30x in einem Gehäuse 1 nach dem Grundsystem von Fig. 1, 2 verspannt sind.

[0051] Die Plattenpakete 2, 2a, 2x eines jeden Plattenstapels 40- 40x sind gleichmäßig horizontal versetzt und in diesem Fall durch Trennbleche 39; 39a getrennt.

[0052] Die Plattenzwischenräume 11 der Plattenpakete 2, 2a sind eintrittsseitig über getrennt geführte An-

schlussstutzen 35, 35a, mit einem mantelseitig an der Gehäuseplatte 21 angeordneten Verteiler 34 verbunden, der mit dem Plattenzwischenraum 11 des Plattenpakets 2x direkt in Verbindung steht. Analog ist der Plattenzwischenraum 11 des Plattenpakets 2x austrittsseitig direkt und die Plattenzwischenräume 11 der Plattenpakete 2, 2a austrittsseitig über getrennt geführte Anschlussstutzen 35b, 35x mit einem mantelseitig an den an der Gehäuseplatte 22 angeordneten Sammler 36 verbunden. Am Verteiler 34 ist der Eintrittsstutzen 13 und am Sammler 36 ist der Austrittsstutzen 14 gasdicht festgelegt, über die ein mantelseitig zugeführtes Medium gemeinsam zu dem Kompaktplattenwärmeübertrager zu- und abgeführt wird.

[0053] Die Plattenzwischenräume 10 der Plattenpakete 2, 2a, 2x eines jeden Plattenstapels 40 - 40x werden über den stirnseitig angeordneten Ein- und Austrittsstutzen gemeinsam vom zweiten Medium stirnseitig je nach Anschlussart des Kompaktplattenwärmeübertragers im Gegenstrom oder Gleichstrom durchströmt.

[0054] Die nebeneinander angeordneten Plattenstapel 40 - 40x sind durch Trennwände 38, 38x getrennt, die eine Länge aufweisen, die annähernd der Länge eines versetzten Plattenpakets 2, 2a, 2x entspricht. Die obere und untere Gehäuseplatte 21, 22 sowie die beiden parallel verlaufenden Seitenteile 23, 23a weisen ebenfalls eine Abmessung auf, bei der die Plattenstapel 40 - 40x und die Plattenpakete 2, 2a, 2x der Plattenstapel 40 - 40x mit dem Füllmaterial 29, 29a im und mit dem verspannten Gehäuse 1 metallisch gedichtet sind und im Gehäuse 1 beiderseits ein stirnseitiger Freiraum gewährleistet ist, dass einerseits beim Anströmen der Stirnseite 12 der Plattenpakete 2, 2a, 2x der Plattenstapel 40 - 40x eine Vorzugsströmung zu dem Zwischenraum 10 ausgeschlossen ist und andererseits ein behinderungsfreies Ausströmen aus den Plattenzwischenräumen 10 der Plattenpakete 2, 2a, 2x der Plattenstapel 40 - 40 sichergestellt ist.

[0055] Bei Bedarf können aber auch die Plattenzwischenräume 11 der Plattenpakete 2, 2a, 2x eines Plattenstapels 40 - 40x mit unterschiedlichen Medien beaufschlagt werden. In diesem Fall werden die getrennt geführten eintrittsseitigen Anschlussstutzen 35, 35a sowie die austrittsseitigen Anschlussstutzen 35b, 35x nicht mit dem Verteiler 24 bzw. mit dem Sammler 36 verbunden, sondern die Anschlussstutzen 35, 35a sind direkt mit einem gesonderten Eintrittsstutzen 13 bzw. Anschlussstutzen 35b, 35x verbunden, die mit einem gesonderten Austrittsstutzen 14 verbunden sind.

[0056] Ein Plattenpaket 2 - 2x für einen derartig ausgebildeten Kompaktplattenwärmeübertrager besteht, wie in Fig. 13 gezeigt, aus einem Plattenpaket 2, das aus Plattenpaaren 5 - 5x gebildet wird, die am Umfang 27; 28 der Durchtrittsöffnungen 8; 9 gasdicht verschweißt sind und einen Plattenzwischenraum 10 für den Durchfluss eines Mediums über die Stirnseite 12, 12a des Plattenpakets 2 bilden, wobei jedes Plattenpaar 5; 5x aus zwei in Fig. 4 gezeigten identischen Wärmeübertra-

gungsplatten 3, 4 besteht, die in der eigenen Ebene um 180° relativ zur anderen gedreht und entlang ihres umlaufenden Randbereichs gasdicht zu einem Plattenpaar 5 verschweißt sind und somit einen Plattenzwischenraum 11 für den Durchfluss eines zweiten Mediums über die Durchtrittsöffnungen 8, 9 ausbilden.

[0057] Die dafür eingesetzten Wärmeübertragungsplatten 3; 4 bestehen, wie in Fig. 12 gezeigt, aus einer rechteckigen Wärmeübertragungsfläche 17, die beiderseits durch bogenförmig verlaufende Kopfteile 6, 7 begrenzt ist, wobei der Bogenradius bevorzugt der halben Breite der Wärmeübertragungsplatte 3; 4 beträgt. Die rechteckige Wärmeübertragungsfläche 17 und die Kopfteile 6, 7 sind mit einem Wellenprofil 18 versehen, das eine einheitliche Wellenstruktur aufweist, die geradlinig in einem gleichen Winkel α zur Längsachse und bis in den Randbereich 19 der Wärmeübertragungsplatte 3; 4 verläuft und im Randbereich 19 der Wärmeübertragungsplatten einen umlaufenden profilfreien Schweißrand 20 gleicher Breite ausbildet.

Bezugszeichen

[0058]

1	Gehäuse	
2 - 2x	Plattenpaket	
3	Wärmeübertragungsplatte	
4	Wärmeübertragungsplatte	
5 - 5x	Plattenpaar	30
6	Kopfteil	
7	Kopfteil	
8	Durchtrittsöffnung	
9	Durchtrittsöffnung	
10	Plattenzwischenraum zwischen 2 Plattenpaaren	35
11	Plattenzwischenraum im Plattenpaar	
12, 12a	Stirnseite	
13	Eintrittsstutzen	
14	Austrittsstutzen	40
15	stirnseitige Eintrittsstutzen	
16	stirnseitige Austrittsstutzen	
17	rechteckige Wärmeübertragungsfläche	
18	Wellenstruktur	
19	Randbereich	45
20	profilfreier Schweißrand	
21	obere Gehäuseplatte	
22	untere Gehäuseplatte	
23, 23a	Seitenteile	
24, 24a	Stirnteil	50
25, 25a	Durchdringungsbereich - Gehäuse	
26, 26x	Rippen	
27	Umfang der Durchtrittsöffnungen	
28	Umfang der Durchtrittsöffnungen	
29 - 29x	Füllmaterial	55
30 - 30x	Ableitblech	
31 - 31x	Rohrbogen	
32, 32a	Durchdringung Gehäuse	

33 - 33x	Überströmbereich
34	Verteiler
35	Anschlussstutzen
35a	Anschlussstutzen
5 35x	Anschlussstutzen
36	Sammler
37	Anschlussstutzen
37a	Anschlussstutzen
37x	Anschlussstutzen
10 38, 38x	Trennwand
39, 39a	Trennblech
40	Paketstapel
40a	Paketstapel
40x	Paketstapel
15	

Patentansprüche

1. Kompaktplattenwärmeübertrager mit

20

- einem Plattenpaket (2) aus profilierten Wärmeübertragungsplatten (3; 4), die eine rechteckige Form aufweisen und beiderseits durch ein bogenförmig ausgebildetes Kopfteil (6; 7) mit einer mittig im Kopfteil (6; 7) liegenden Durchtrittsöffnung (8; 9) begrenzt sind, wobei jeweils zwei aneinander gefügte Wärmeübertragungsplatten (3, 4), die einen Plattenzwischenraum (11) für den Durchfluss eines ersten Mediums über die Durchtrittsöffnungen (8, 9) bilden, miteinander am Umfang gasdicht zu einem Plattenpaar (5) verschweißt sind und wobei mindestens zwei zusammengefügte Plattenpaare (5, 5x) jeweils am Umfang (27; 28) der beiden Durchtrittsöffnungen (8; 9) gasdicht zu einem Plattenpaket (2) verschweißt sind, die einen Plattenzwischenraum (10) für den Durchfluss eines zweiten Mediums über die Stirnseiten (12, 12a) des Plattenpakets (2) bilden und

25

30

35

40

45

50

55

- einem gasdicht und druckstabilen Gehäuse (1), mit einem mantelseitigen Ein- und Austrittsstutzen (13; 14) für das erste Medium zum Durchströmen des Plattenzwischenraums (11) eines oder mehrerer Plattenpaare (5 - 5x) und stirnseitige Ein- und Austrittsstutzen (15; 16) für das zweite Mediums zum Durchströmen der Plattenzwischenräume (10) zwischen zwei oder mehreren Plattenpaaren (5 - 5x) über die Stirnseiten (12, 12a) des Plattenpakets (2), **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Wärmeübertragungsplatte (3; 4) in der rechteckigen Wärmeübertragungsfläche (17) und der Kopfteile (6, 7) mit einem Wellenprofil (18) versehen ist, das eine durchgehende einheitliche Wellenstruktur aufweist, die im Randbereich (19) der rechteckigen Wärmeübertragungsfläche (17) und der Kopfteile (6; 7) einen an der Peripherie der Wärmeübertragungsplat-

- te (3; 4) umlaufenden profilfreien Schweißrand (20) gleicher Breite ausbildet,
 - die Ein- und Austrittsstutzen (13; 14) zu den Plattenzwischenräumen (11) der Plattenpaare (5 - 5x) am Umfang (27; 28) der Durchtrittsöffnung (8; 9) der Wärmeübertragungsplatte (3; 4) des angrenzenden Plattenpaares (5; 5x) sowie im Durchdringungsbereich (25; 25a) der Gehäuseplatten (21; 22) des Gehäuses (1) gasdicht verschweißt sind,
 - zwischen den beiden Innenseiten der parallel verlaufenden Seitenteilen (23; 23a) des Gehäuses (1) und den Längsseiten eines Plattenpaketes (2; 2x) ein Füllmaterial (29; 29a) eingelegt ist,
 - ein oder mehrere aus verschweißten Plattenpaaren (5 - 5x) gebildete Plattenpakete (2 - 2x) zwischen der oberen und unteren Gehäuseplatte (21, 22) des Gehäuses (1) und den parallel verlaufenden Seitenteilen (23, 23a) sowie mit dem eingelegten Füllmaterial (29, 29a) metallisch gedichtet verspannt sind,
 - die obere und untere Gehäuseplatte (21, 22) mit den längs verlaufenden Seitenteilen (23, 23a) des Gehäuses (1) zu einem Gehäusemantel verschweißt sind, der beiderseits durch ein Stirnteil (24, 24a) mit oder ohne Anschlussstutzen (15; 16) zu einem druckstabilen und gasdichten Gehäuse (1) verschlossen ist und
 - der Gehäusemantel mit mindestens zwei versetzt angeordneten und um den Gehäusemantel umlaufenden Rippen (16 - 16x) versteift ist.
2. Kompaktplattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (16 - 16x) aus Rippenabschnitten bestehen, die in der unteren und oberen Deckplatte (21, 22) sowie der Seitenteile (23, 23a) ausgebildet und deren angrenzenden Enden verschweißt sind oder aus Rippenabschnitten, die umlaufend um den Gehäusemantel aufgeschweißt und deren angrenzenden Enden verschweißt sind oder dass die Rippen (16 - 16x) in Form des Gehäusemantels vorgefertigte geschlossene Rippen (16 - 16x) sind, die auf dem Gehäusemantel aufgeschrumpft sind.
3. Kompaktplattenwärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (23, 23a) des Gehäuses (1) gasdicht am Gehäusemantel angeschweißt sind.
4. Kompaktplattenwärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (23, 23a) des Gehäuses (1) lösbar gasdicht und druckstabil am Gehäusemantel festgelegt sind.
5. Kompaktplattenwärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbare Verbindung zwischen dem Gehäusemantel und den Stirnseiten (23, 23a) eine Schraubverbindung über Stehbolzen ist.
6. Kompaktplattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmaterial ein Metallgeflecht oder ein Drahtgestrick oder ein Glasgraphitgestrick ist.
7. Kompaktplattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmaterial mindestens im stirnseitig liegenden Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses (1) mit einem Ableitblech (30 - 30x) gegenüber dem stirnseitig liegenden Ein- und Austrittsbereich des Gehäuses (1) überdeckt und metallisch abgedichtet ist.
8. Kompaktplattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Gehäuse (1) mindestens zwei Plattenpakete (2 - 2x) angeordnet sind, die jeweils durch eine mit den Stirnteilen (24 bzw. 24a) des Gehäuses (1) verbundene Trennwand (38; 38a - 38x) getrennt sind, wobei die Plattenzwischenräume (10; 11) der angrenzenden Plattenpakete (2 - 2x) wechselseitig von jedem der beiden Medien im Gegenstrom durchströmt sind, in dem wechselseitig die Durchtrittsöffnungen (9) und die Durchtrittsöffnung (8) der Wärmeübertragungsplatten (3; 4) zweier benachbarter Plattenpaketen (2, 2a - 2x) durch einen Rohrbogen (31; 31x) kurzgeschlossen sind, der die Gehäuseplatte (21; 22) gasdicht durchdringt und jede Trennwand (38; 38a - 38x) wechselseitig am Stirnteil (24 bzw. 24a) festgelegt ist und sich mindestens über die Länge der zu trennenden Plattenpakete (2, 2a - 2x) erstreckt und stirnseitig zwischen zwei benachbarten Plattenpaketen (2, 2a - 2x) und dem Stirnteil (24a bzw. 24) einen Überströmbereich (33; 33x) ausbildet.
9. Kompaktplattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse (1) ein oder mehrere nebeneinander angeordnete und durch eine Trennwand (38; 38a - 38x) getrennte Paketstapel (40, 40a - 40x) eingesetzt sind und jeder Paketstapel (40, 40a; 40x) aus gleichmäßig in der horizontalen Ebene zueinander versetzten Plattenpakete (2, 2a - 2x) besteht, die untereinander durch Trennbleche (39; 39a - 39x) getrennt sind, wobei die Plattenzwischenräume (11) der versetzten Plattenpakete (2 - 2x) eines Paketstapels (40 - 40x) getrennt und die Plattenzwischenräume (11) der versetzten Plattenpakete (2 - 2x) eines Plattenstapels (40, - 40x) jeweils gemeinsam von dem ersten Medium in gleicher Fließrichtung direkt aus einem am Gehäuse (1) gasdicht verschweißten Verteiler (34) und Sammler (36) und über zugeordnete Anschlussstutzen (35; 35a; 35b; 35x), die jeweils am Umfang der Durchtrittsöffnung (8, 9) der

Wärmeübertragungsplatte (3; 4) des angrenzenden Plattenpakets (2; 2x) gasdicht verschweißt sind, mantelseitig durchströmt sind und dass das zweite Medium in einer Fließrichtung die Plattenzwischenräume (10) aller im Gehäuse (1) gemeinsam verspannten Plattenpaketen (2 - 2x) stirnseitig durchströmt.

10. Kompaktplattenwärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattenzwischenräume (11) der jeweils gleichmäßig versetzten Plattenpakete 2 - 2x eines Plattenstapels (40 - 40x) über getrennt zugeordnete Ein- und Austrittsstutzen (12, 14) durchströmt sind, die am Umfang (27; 28) der Durchtrittsöffnung (8; 9) der Wärmeübertragungsplatte (3; 4) des versetzt angrenzenden Plattenpakets (2; 2x) und im Durchdringungsbereich (25; 25a) des Gehäuses (1) gasdicht verschweißt sind.
11. Kompaktplattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, das zwischen jeder Trennwand (38 - 38x) und der Längsseiten des jeweils angrenzenden Plattenpakets (2 - 2x) bzw. Paketstapels (40 - 40x) ein Füllmaterial (29; 29a) eingelegt ist und das Füllmaterial (29; 29a) mittels eines Ableitblech (30; 30x) abgedichtet ist.

30

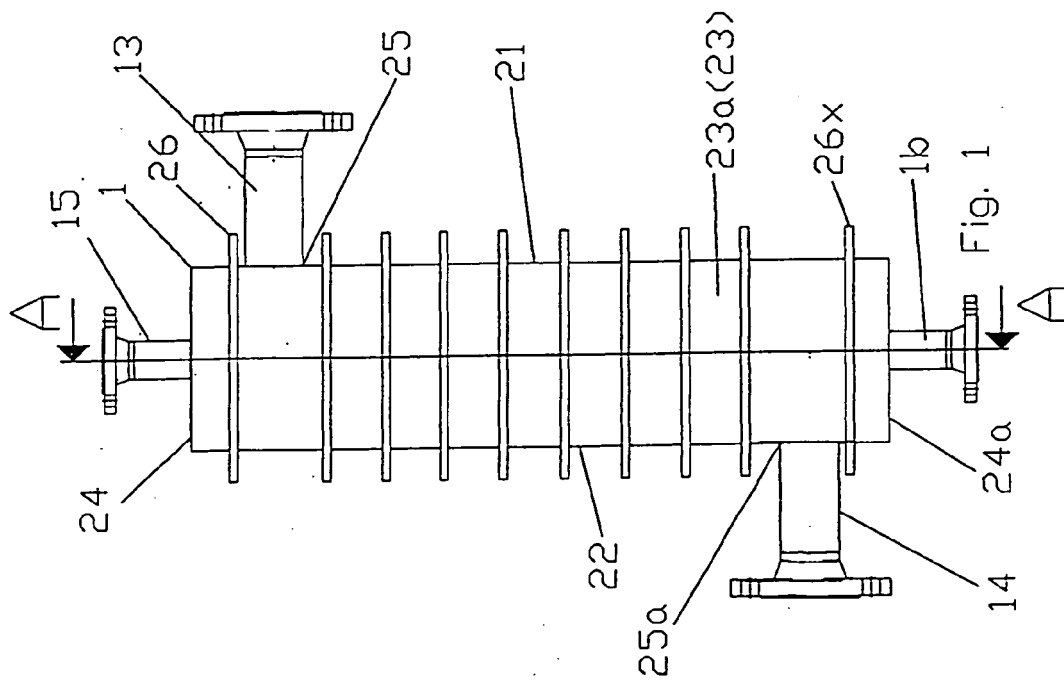
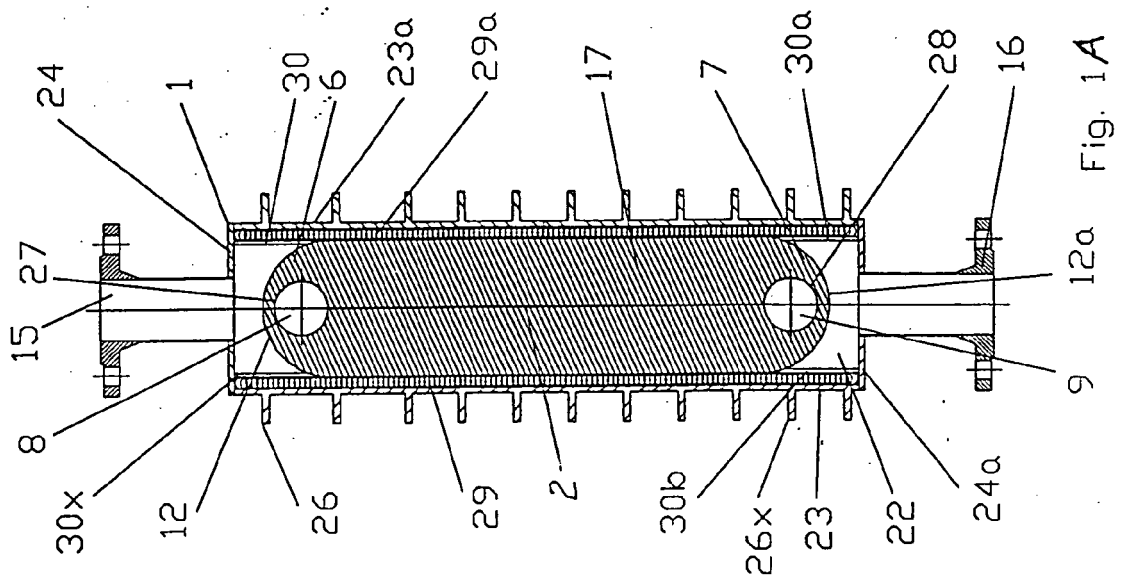
35

40

45

50

55



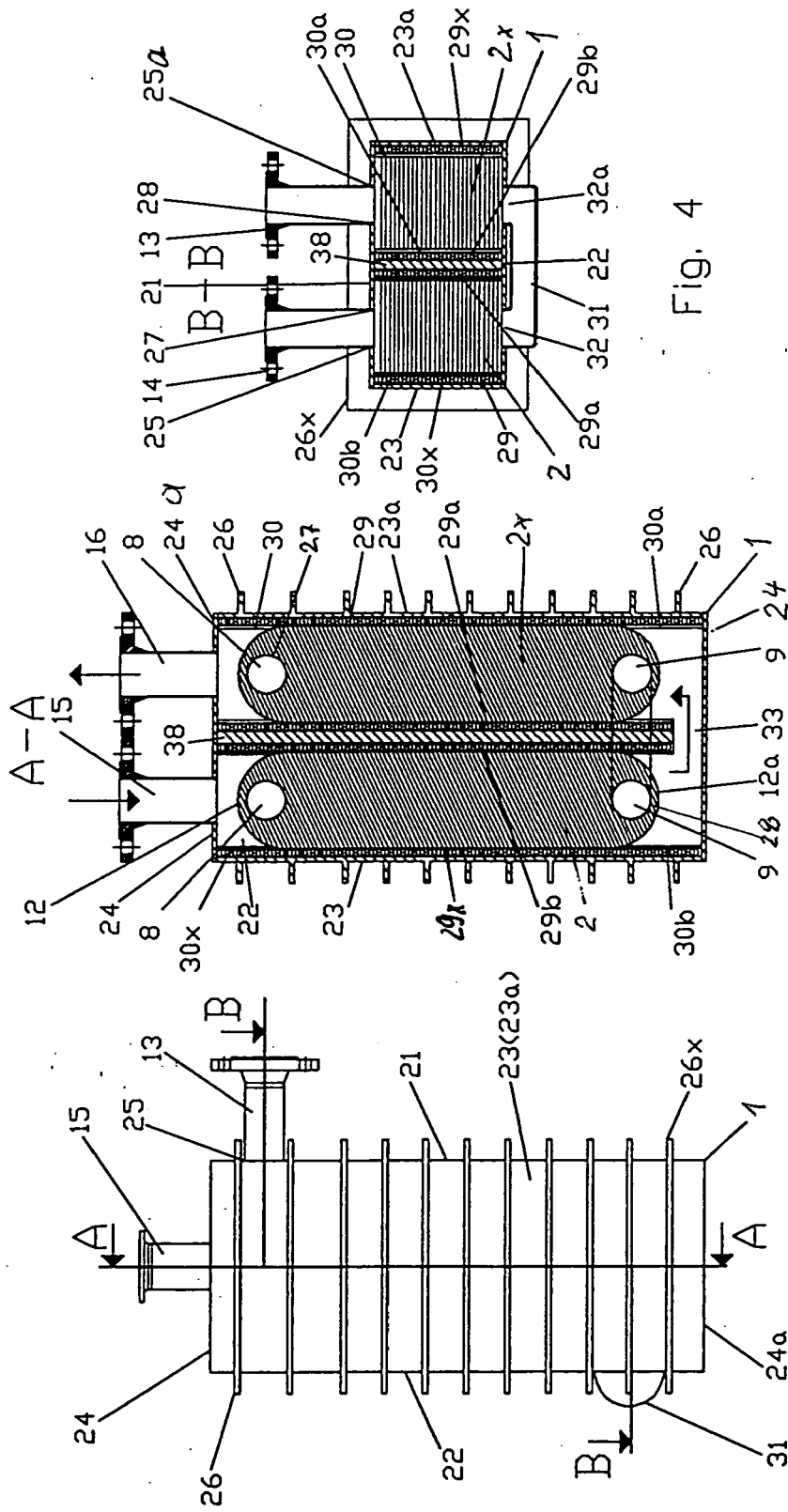


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 4

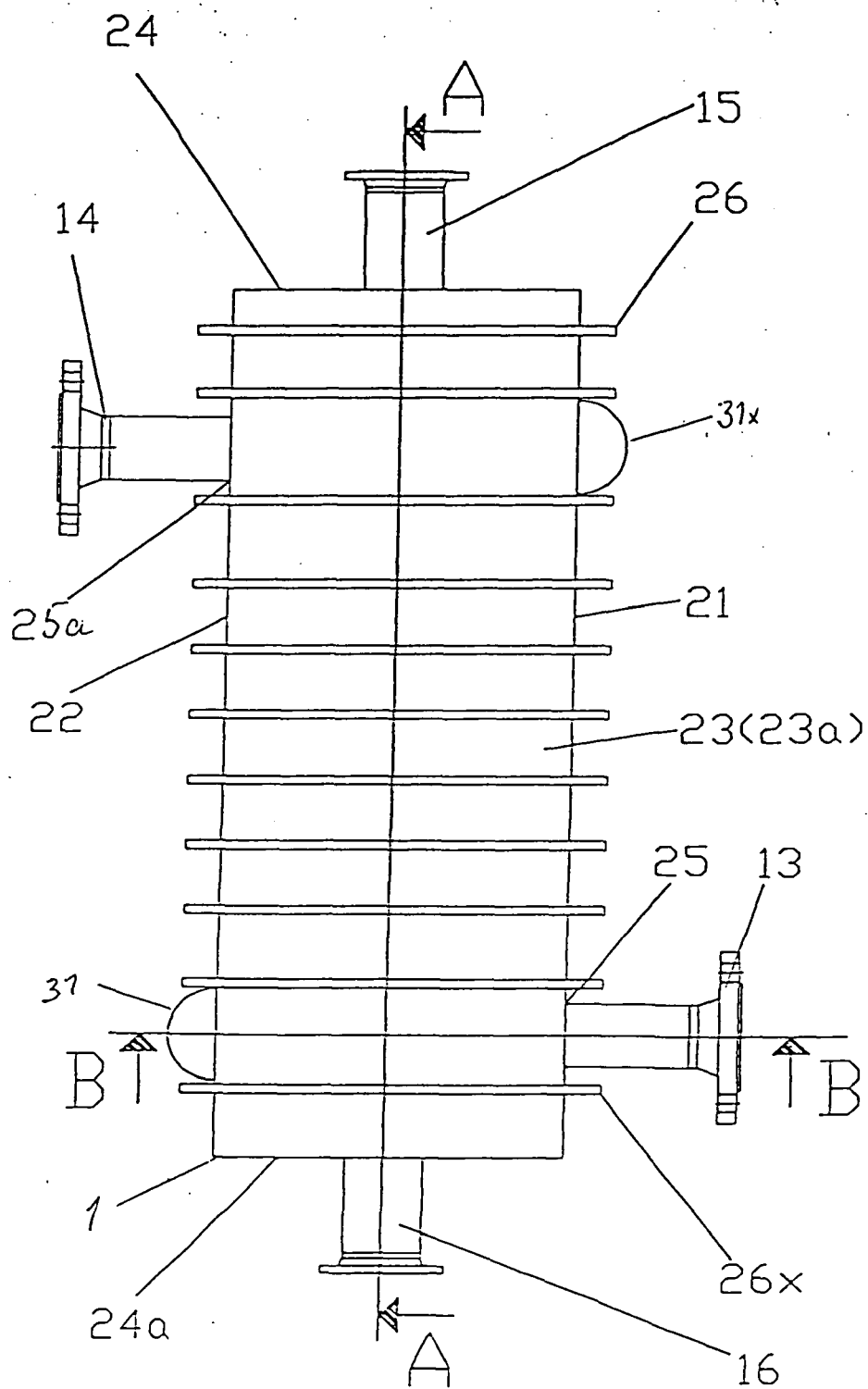


Fig. 5

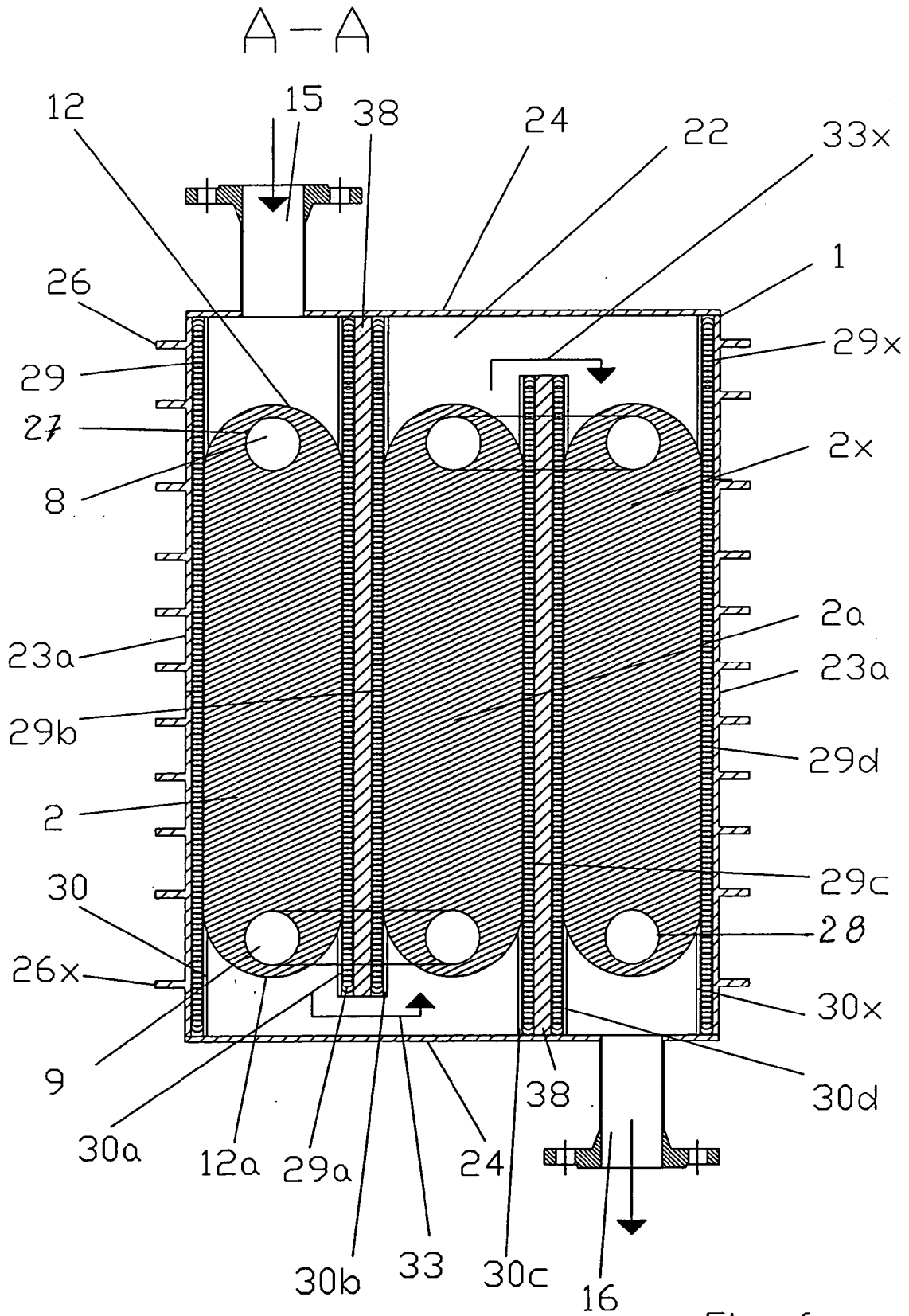


Fig. 6

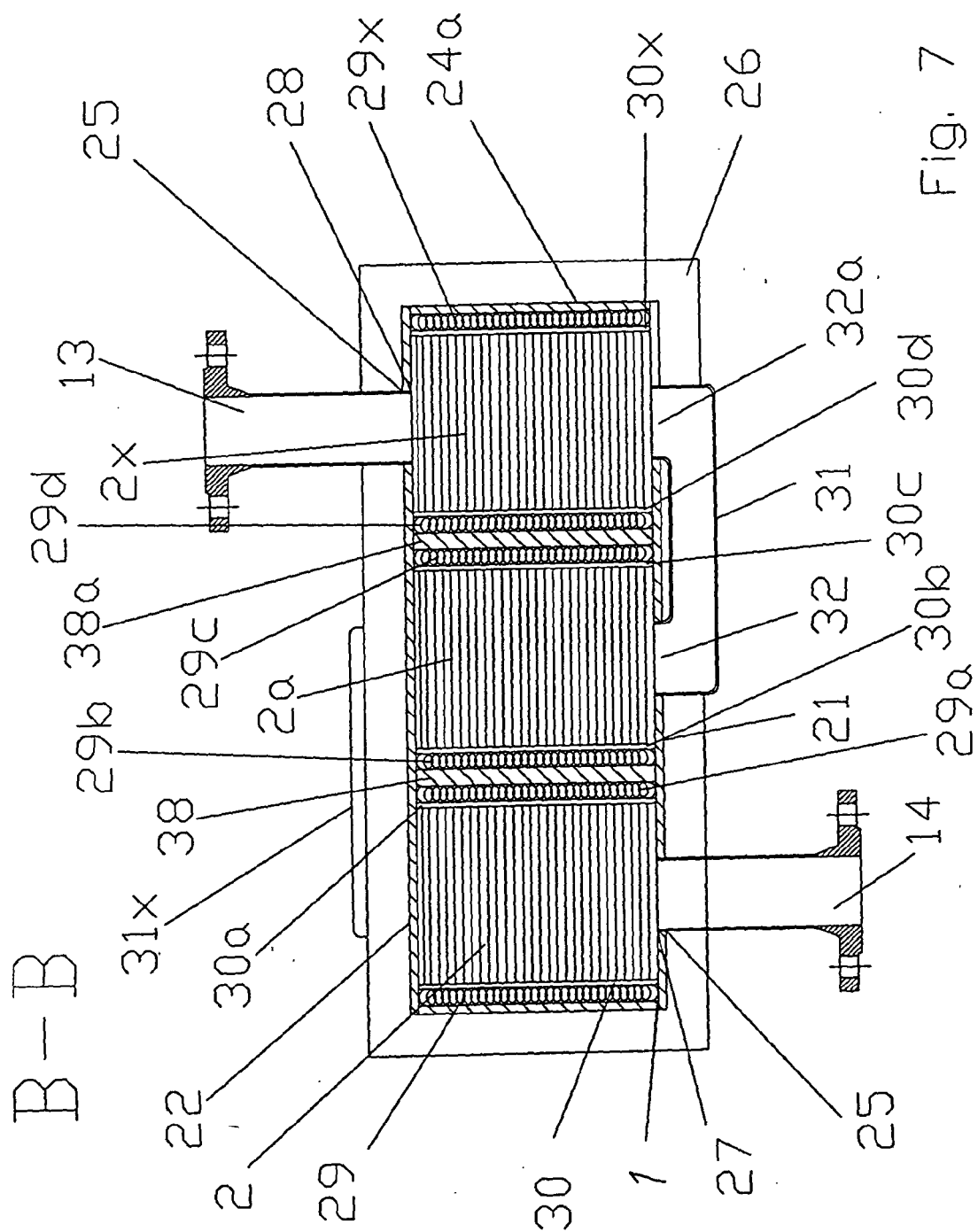
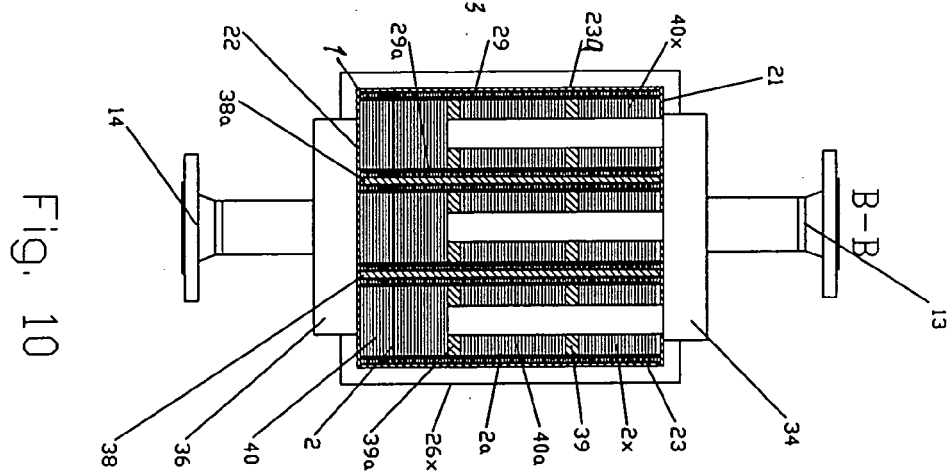
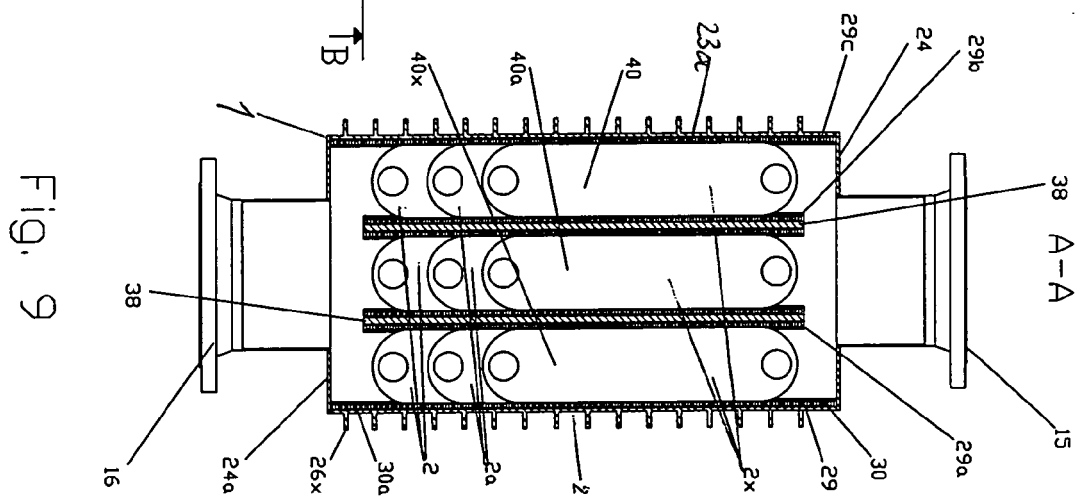
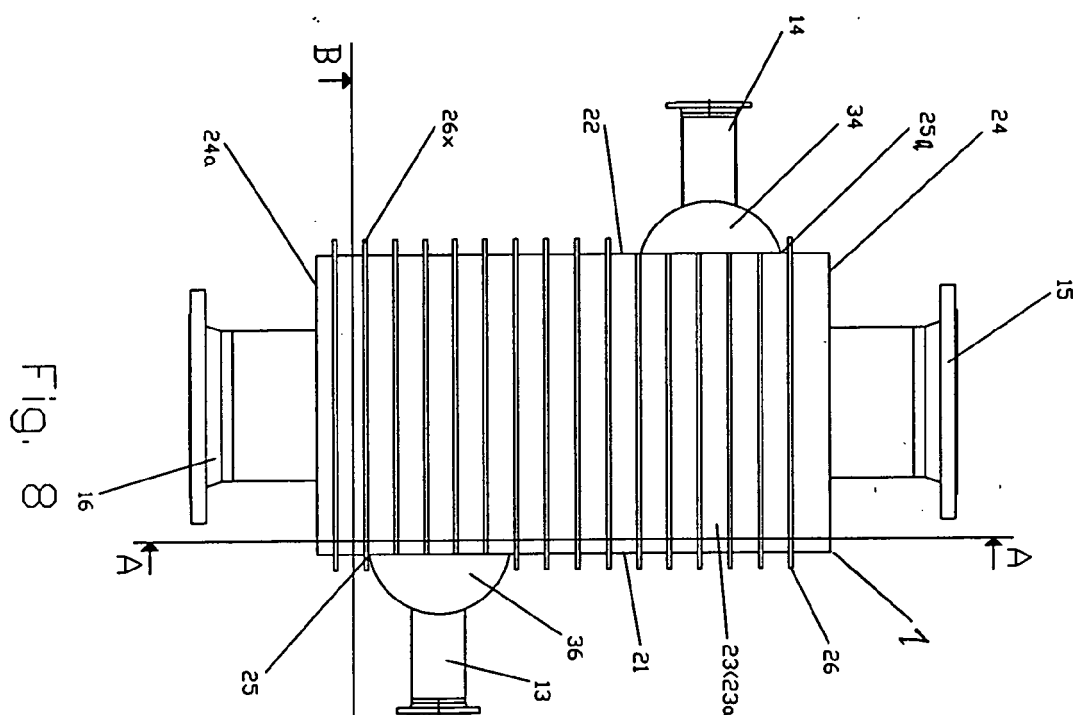


Fig. 7



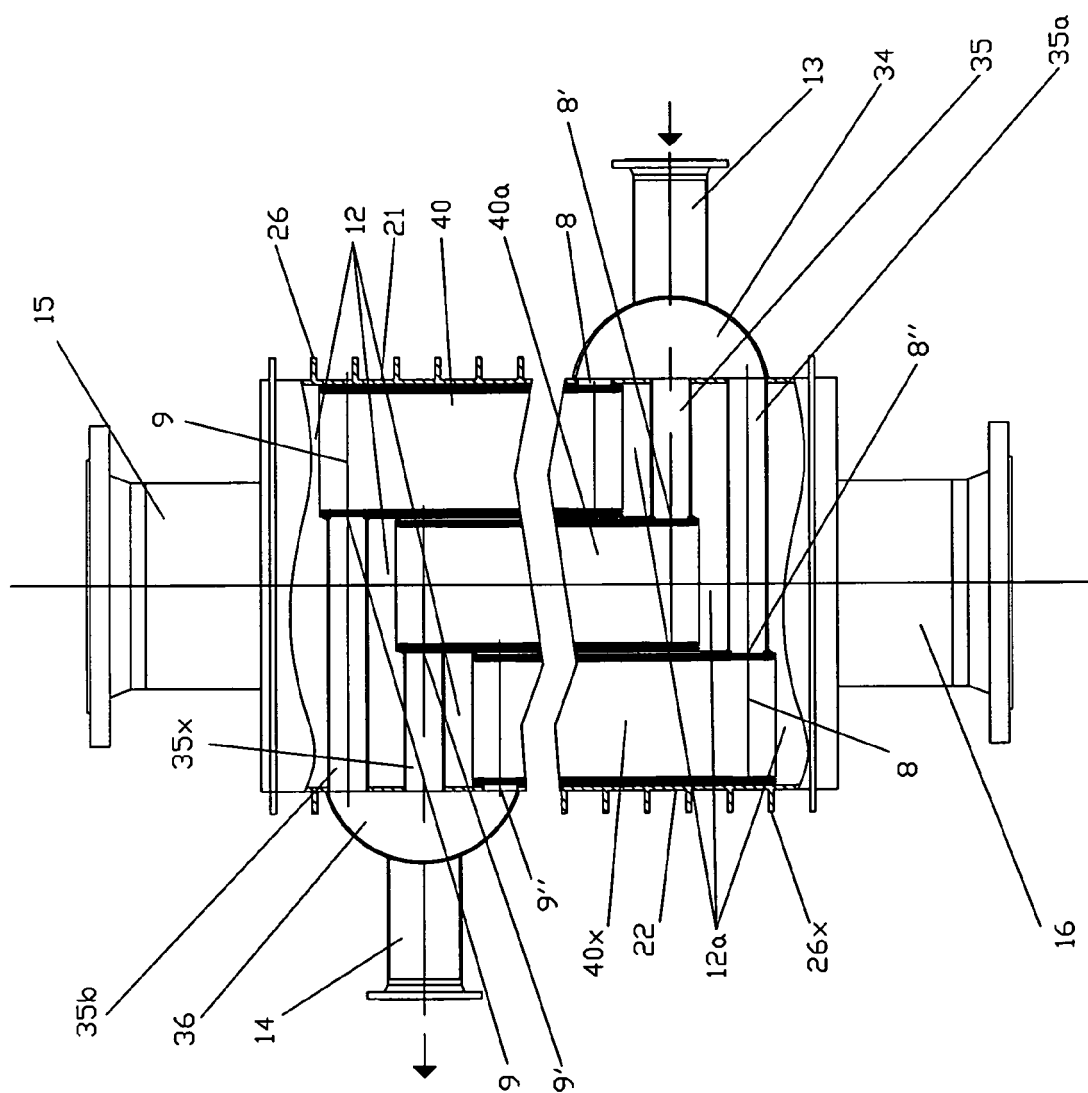


Fig. 11

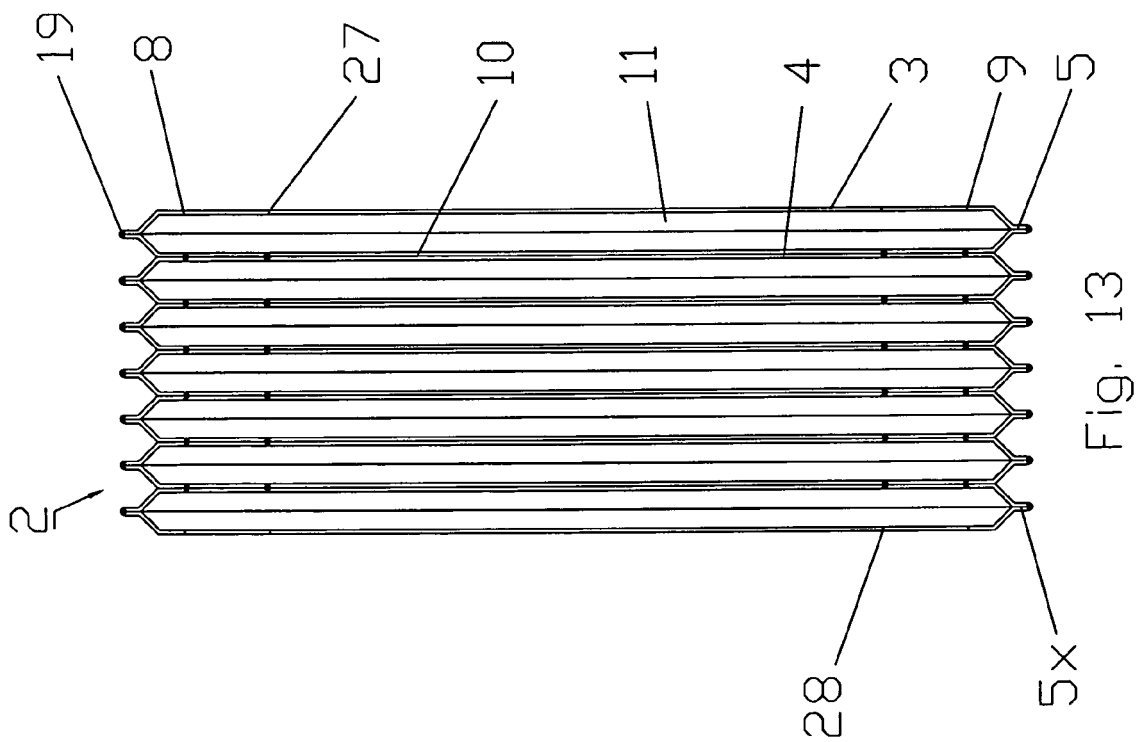


Fig. 13

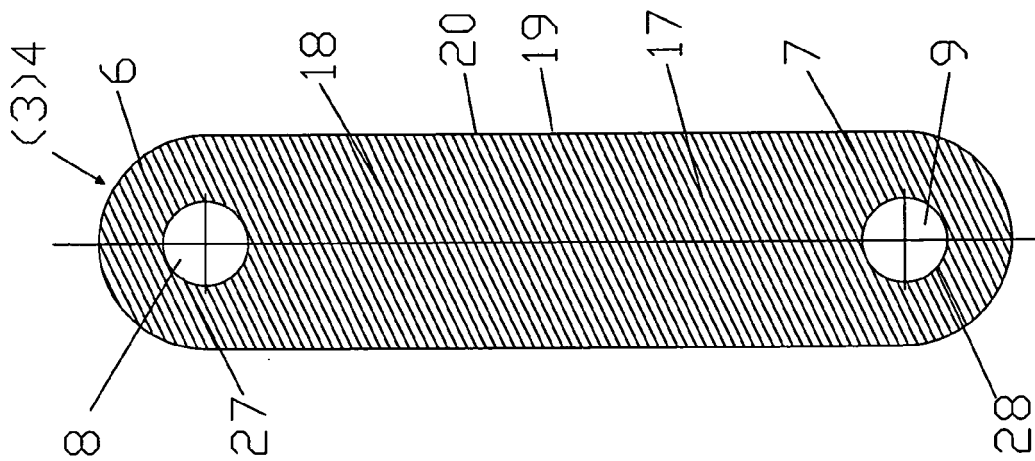


Fig. 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 6846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 10 2004 022433 A1 (SCHULT JOACHIM [DE]; KOLBE MARTIN [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) * Absätze [0001], [0003], [0007] - [0020], [0038] - [0040] * * Abbildungen 1-4 *	1-6	INV. F28D9/00 F28F9/00 F28F9/26 F28F3/04
Y	EP 0 285 504 A (VALEO [FR]) 5. Oktober 1988 (1988-10-05) * Spalte 7, Zeile 2 - Zeile 10 * * Abbildungen 1,2,8 *	1,2	
Y	DE 199 02 504 A1 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 10. August 2000 (2000-08-10) * Abbildungen 4,5 * * Zusammenfassung *	1,2	
Y	GB 2 130 354 A (SUEDDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 31. Mai 1984 (1984-05-31) * Seite 1, Zeile 129 - Seite 2, Zeile 103 * * Abbildungen 1-5 *	1	
Y	US 2 303 247 A (WOODS JOHN E) 24. November 1942 (1942-11-24) * Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 2, Zeile 8 * * Abbildungen 1-3 *	1,6	
Y	EP 0 199 321 A1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 29. Oktober 1986 (1986-10-29) * Seite 7, Zeile 28 - Seite 8, Zeile 30 * * Abbildungen 1,3,6,9 *	1,6	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2007	Prüfer Oliveira, Casimiro
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 6846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	FR 911 373 A (RAMEN TORSTEN) 5. Juli 1946 (1946-07-05) * Seite 1, Zeile 15 - Zeile 27 * * Seite 1, Zeile 42 - Seite 2, Zeile 32 * * Abbildungen 1-5 *	4,5	
Y	GB 734 008 A (BRISTOL AEROPLANE CO LTD) 20. Juli 1955 (1955-07-20) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 *	4,5	
Y	WO 03/046461 A (ROTARTICA S A [ES]; GORRITXATEGI RETOLAZA XABIER [ES]; ETXABE MENDIZAB) 5. Juni 2003 (2003-06-05) * Zusammenfassung * * Abbildungen 2,3 *	3	
A	WO 2006/091173 A (ENSAPRO ENERGY SAVING PROFESSI [SE]; MARTTILA MARKKU [SE]) 31. August 2006 (2006-08-31) * das ganze Dokument *	8	
A	WO 2006/018953 A (T RAD CO LTD [JP]; NAKAMURA YOICHI) 23. Februar 2006 (2006-02-23) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2007	Prüfer Oliveira, Casimiro
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 02 6846

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-06-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004022433 A1	01-12-2005	KEINE	
EP 0285504 A	05-10-1988	FR 2613058 A1	30-09-1988
DE 19902504 A1	10-08-2000	KEINE	
GB 2130354 A	31-05-1984	DE 3242361 A1	17-05-1984
		FR 2536161 A1	18-05-1984
US 2303247 A	24-11-1942	KEINE	
EP 0199321 A1	29-10-1986	DE 3514379 A1	23-10-1986
		JP 1670167 C	12-06-1992
		JP 3007871 B	04-02-1991
		JP 61243281 A	29-10-1986
		US 4735260 A	05-04-1988
FR 911373 A	05-07-1946	KEINE	
GB 734008 A	20-07-1955	KEINE	
WO 03046461 A	05-06-2003	AU 2002349378 A1	10-06-2003
		ES 2188415 A1	16-06-2003
WO 2006091173 A	31-08-2006	SE 528281 C2	10-10-2006
		SE 0500423 A	25-08-2006
WO 2006018953 A	23-02-2006	JP 2006057901 A	02-03-2006

EPO FORM P0461

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

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

- EP 69709719 T2 [0002] [0003]
- DE 102004022433 A1 [0009] [0010] [0011] [0014]