

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 691 158 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

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

F28F 27/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06001162.4

(22) Anmeldetag: 19.01.2006

(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 YU

(30) Priorität: 19.01.2005 DE 102005002432

(71) Anmelder:

• GEA WTT GmbH
04603 Nobitz-Wilchwitz (DE)

• Paradigma Energie- und Umwelttechnik GmbH
und Co.
KG.
76307 Karlsbad (DE)

(72) Erfinder:

• Rehberg, Michael
12527 Berlin (DE)
• Meissner, Dr. Rolf
76307 Karlsbad (DE)

(74) Vertreter: Bittner, Thomas L.
Forrester & Boehmert
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(54) Plattenwärmetauscher

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Plattenwärmetauscher mit einem Stapel von Platten (1), wobei: jeder zweite Plattenzwischenraum von demselben Wärmetauschermedium im Gleichstrom und benachbarte Plattenzwischenräume im Gegenstrom von einem anderen Wärmetauschermedium laminar durchströmt werden; die Platten (1) an Stellen, an denen die Platten (1) sich berühren und gegeneinander abstützen, verschweißt oder verlötet sind; sich im Volumenstrombereich der Wärmetauschermedien innerhalb des Stapels

in den durchflossenen Plattenzwischenräumen zwischen Plattenoberflächen (2a, 2b) eine laminare Strömung ausbildet; mehrere an einem Plattenende nebeneinander angeordnete, die Platten (1) an einem Ende durchdringende Verteilkanäle (3) gebildet sind, um mindestens eines der Wärmetauschermedien aus den Verteilerkanälen (3) durch Öffnungen in zugeordnete Plattenzwischenräume zu verteilen; und mehrere am anderen Plattenende angeordnete Sammelkanäle (4) gebildet sind, um das mindestens eine der Wärmetauschermedien zu sammeln.

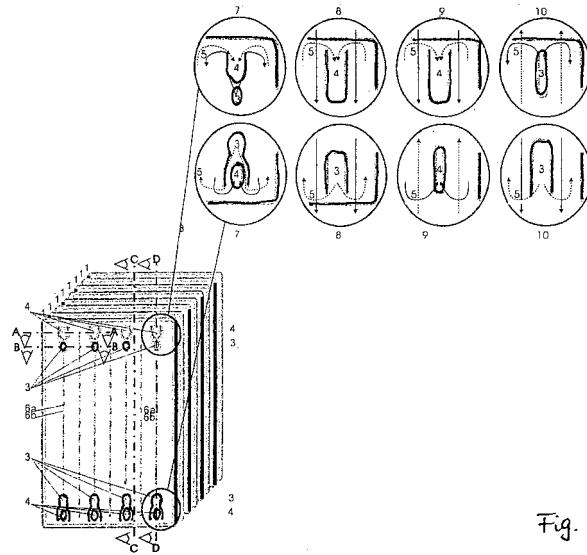


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher mit einem Stapel von Platten, bei dem die Plattenzwischenräume laminar durchströmt werden.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bekannt sind aus dem Dokument FR-2 323 119 A1 Plattenwärmetauscher, die aus einem Stapel gleichgroßer und gleichförmig profiliert Platten bestehen, in dem benachbarte Platten sich abwechselnd ihre Vorderseiten oder ihre Rückseiten zuwenden und in dem die Platten an den Stellen, an denen sie sich berühren und gegeneinander abstützen, verschweißt oder verlötet sind.

[0003] Bekannt sind auch aus dem Dokument DE 198 58 652 A1 Plattenwärmetauscher mit mehreren gewellten, nebeneinander angeordneten und zueinander abgedichteten Flächen und zwei voneinander getrennten Strömungswegen mit unterschiedlichen Strömungsquerschnitten.

[0004] In dem Dokument DE 694 22 207 T2 (EP 0611941 B1) wird durch Rippen in den Platten eine Labyrinthkammer zwischen benachbarten Platten gebildet.

[0005] Anstelle von gleichförmigen Profilen, Rippen oder von Wellen, welche in die Platten geprägt sind, werden in dem Dokument DE 33 39 932 A1 zur Erhöhung der Quervermischung eines zwischen zwei benachbarten Platten fließenden Fluids Stege an den Flächen befestigt.

[0006] Neben ihren Besonderheiten weisen die bekannten Plattenwärmetauscher ein wesentliches gemeinsames Merkmal auf: Immer werden die Strömungswege zwischen dicht und parallel nebeneinander liegenden Platten durch Rippen, Wellen, Stege und ähnliche Profile mit Schikanen versehen, um die Ausbildung laminarer Grenzschichten zu minimieren und hierdurch das Wärmeübertragungsvermögen zu erhöhen. Die Fluid-Strömung zwischen den Platten soll immer möglichst überall turbulent sein. Dementsprechend hoch ist auch der Druckverlust, der sich annähernd quadratisch mit dem Volumenstrom erhöht. Allgemein gilt: Je enger das Fließlabyrinth ist, durch welches ein Fluid turbulent fließt, je kleiner also die Plattenabstände und je kürzer die unbehinderten Fließwegabschnitte sind, um so größer sind das Wärmeübertragungsvermögen und der Druckverlust und um so höher ist der Bedarf an Energie, um die Wärmetauschermedien zwischen den Platten hindurchzubefördern.

[0007] Ein weiterer Effekt wird in den bekannten Plattenwärmetauschern gleichermaßen erreicht. Durch die Ausstattung der Platten mit Rippen, Wellen, Stegen und ähnlichen Profilen wird ein dichtes Muster von Berührungsstellen zwischen benachbarten Platten geschaffen, was den Wärmetauschern eine gewisse Druckfestigkeit verleiht. Ohne vielfältige gegenseitige Abstützung sind Räume zwischen parallel nebeneinander lie-

genden Platten nur für niedrigste Drücke geeignet, bei denen die Platten noch nicht verformt werden.

[0008] Ein weiteres gemeinsames Merkmal der vier eingangs genannten Plattenwärmetauscher besteht darin, daß zur Verteilung der Wärmetauschermedien zwischen die Platten und zur Sammlung der Wärmetauschermedien aus den Plattenzwischenräumen in jeder Ecke des Plattenstapels jeweils genau ein Kanal vorgesehen ist, der senkrecht durch den Plattenstapel führt und nur in die jeweils betroffenen Plattenzwischenräume hinein einen Spalt aufweist. Dadurch wird pro Platte ein relativ großer Anteil nicht als Wärmetauscherfläche genutzt, das sind die Flächen der senkrechten Verteil- und Sammelkanäle selbst sowie die Plattenflächenanteile, die nicht beidseitig von verschiedenen Wärmetauschermedien angeströmt werden. Diese Art der Verteilung in der einen Ecke bzw. der Sammlung in einer anderen Ecke der Platten macht es auch nicht leicht, die Ströme der Wärmetauschermedien über die Plattenzwischenräume völlig gleichmäßig zu verteilen. Dazu wird der relativ hohe Druckverlust als Folge der Ausstattung der Platten mit Rippen, Wellen, Stegen und ähnlichen Profilen in dem Bereich der Platten, wo die Wärmeübertragung stattfindet, ausgenutzt.

[0009] Aus dem Dokument DE 197 58 567 C2 ist bekannt, daß bei Rippenwärmetauschern auch laminare Strömungen genutzt werden. Rippenwärmetauscher werden eingesetzt, wenn das Wärmetauschermedium des einen Kreises (das stets die gerippte Seite durchströmt) eine viel geringere Wärmeübergangszahl hat als das des anderen, unberippten Kreises. Die Berippung hat dabei immer den Zweck, die Wärmetauscheroberfläche wesentlich zu vergrößern. Es wird detailliert geschildert, daß so die Wärme eines Gases, das die Rippen laminar durchströmt, auf ein (mit Flüssigkeit durchströmtes) Rohr übertragen wird oder umgekehrt.

[0010] In dem Dokument DE 693 16 990 T2 wird gezeigt, wie mit nicht spaltförmigen Kanälen bewußt laminare Strömungen in Gegenstrom-Wärmetauschern genutzt werden. Das ist z. B. von Rohrbündelwärmetauschern (oder Röhrenwärmetauschern) mit Mantel bekannt. In dem Dokument DE 693 16 990 T2 handelt es sich um benachbarte gleich große Kanäle mit gleichseitigem oder quadratischem Querschnitt. Hier, wie auch beim Rohrbündelwärmetauscher liegen die Vorteile in einer hohen Wärmetauscherfläche (leicht vorstellbar als "Porosität"), in einer hohen Eigenkapazität, in einer hohen Druckfestigkeit und in einem akzeptabel geringen Druckverlust, solange die Strömung im Hagen-Poiseuille-Bereich, also laminar erfolgt. Die Schwierigkeiten liegen, wie in DE 693 16 990 T2 genannt und dort erfindungsgemäß auf interessante Weise gelöst, vor allem in der aufwändigen Gleichverteilung der Strömungen, also in der Verteilung und Sammlung beider Wärmetauschermedien an den gegenüberliegenden Enden des Wärmetauschers.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Plattenwärmetauscher zu schaffen, mit dem trotz sehr geringer Druckverluste eine sehr hohe Wärmeübertragungsdichte erreicht wird und bei dem ein möglichst großen Anteil der Plattenfläche zur Wärmeübertragung nutzbar ist.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

[0013] Erfindungsgemäß ist ein Plattenwärmetauscher mit einem Stapel von Platten geschaffen, wobei:

- jeder zweite Plattenzwischenraum von demselben Wärmetauschermedium im Gleichstrom und benachbarte Plattenzwischenräume im Gegenstrom von einem anderen Wärmetauschermedium durchströmt werden;
- die Platten an Stellen, an denen die Platten sich berühren und gegeneinander abstützen, verschweißt oder verlötet sind;
- sich im Volumenstrombereich der Wärmetauschermedien innerhalb des Stapels in den durchflossenen Plattenzwischenräumen zwischen Plattenoberflächen eine laminare Strömung ausbildet;
- mehrere an einem Plattenende nebeneinander angeordnete, die Platten an einem Ende durchdringende Verteikanäle gebildet sind, um mindestens eines der Wärmetauschermedien aus den Verteilerkanälen durch Öffnungen in zugeordnete Plattenzwischenräume zu verteilen; und
- mehrere am anderen Plattenende angeordnete Sammelkanäle gebildet sind, um das mindestens eine der Wärmetauschermedien zu sammeln.

[0014] Zwischen den Platten des Stapels sind die Plattenzwischenräumen als Laminarströmungs-Zwischenräume gebildet, so daß die Plattenzwischenräume von den Wärmetauschermedien laminar durchströmt werden. Der Abstand der Platten ist entsprechend gewählt. Zum optimierten Ausbilden der Laminarströmung können die Plattenoberflächen überwiegend unprofiliert und glatt ausgeführt werden. Wegen der laminaren Strömung in dem erfindungsgemäßen Plattenwärmetauscher kann dieser auch als Laminarströmungs-Plattenwärmetauscher bezeichnet werden.

[0015] Jeder zweite Plattenzwischenraum in dem Stapel von Platten wird von demselben Wärmetauschermedium in gleicher Richtung durchströmt, also im Gleichstrom. Auf diese Weise ergibt sich eine parallele Anordnung von Strömungsbereichen mit gleicher Strömungsrichtung. Benachbarte Plattenzwischenräume werden von unterschiedlichen Wärmetauschermedien in entgegengesetzten Richtungen durchströmt, also im Gegenstrom. Hierdurch ergibt sich eine parallele Anordnung von Strömungsbereichen mit entgegengesetzten Strömungsrichtungen.

[0016] Bevorzugt sind die Platten des Stapels gleich groß. Die Platten werden bevorzugt mit einer rechteckigen Form verwendet.

[0017] Es ist bekannt, daß laminare Strömungen extrem druckverlustarm fließen. Allerdings tauschen laminar fließende Strömungen in weiten Plattenabständen auch schlecht ihre Wärme mit den Oberflächen, an denen sie entlangfließen, weil sich ruhende Grenzschichten ausbilden. Wenn beim Plattenwärmetauscher der Plattenabstand ständig verkleinert wird, werden im selben Maß auch die ruhenden Fluid-Grenzschichten dünner. Die Strömung bleibt selbst bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten noch absolut laminar und der Druckverlust relativ klein.

[0018] Wenn die Strömung des Wärmetauschermediums (vgl. beispielsweise DE 198 58 652 A1) zwischen zwei Platten aufgrund des dreidimensionalen Wellenrasters völlig turbulent von einer Ecke des Plattenzwischenraums zur anderen fließt, geschieht dies mit einem bis zu 1000-fachen Druckabfall, als wenn derselbe Volumenstrom zwischen zwei völlig ebenen und glatten Platten derselben Größe mit demselben Plattenabstand völlig laminar erfolgen würde. Die Wärmeübertragung vom laminar fließenden Wärmetauschermedium auf die ebene Platte ist bei gleichem Plattenabstand schlechter als vom turbulent fließenden auf die gewellte Platte. Der Druckverlust der turbulenten Strömung zwischen den gewellten Platten ändert sich umgekehrt proportional etwa mit der fünften Potenz des Plattenabstandes, der Druckverlust der laminaren Strömung zwischen den ebenen und glatten Platten nur mit der dritten Potenz.

[0019] Wird der Abstand zwischen ebenen und glatten Platten so sehr verringert, daß sich bei gleichem Volumenstrom ein gleiches Wärmeübertragungsvermögen einstellt, dann beträgt der hierbei auftretende Druckverlust immer noch nur einen Bruchteil des Druckverlustes der turbulenten Strömung zwischen den gewellten Platten. Wird der Abstand zwischen den völlig ebenen und glatten Platten so sehr verringert, daß sich bei gleichem Volumenstrom ein gleicher Druckverlust wie bei der turbulenten Strömung zwischen den gewellten Platten einstellt, dann beträgt das Wärmeübertragungsvermögen der laminaren Strömung hier ein Vielfaches der turbulenten.

[0020] In Anwendung dieser Sachverhalte sind bei Verwendung von ebenen und glatten Platten Plattenwärmetauscher ermöglicht, die trotz sehr geringer Druckverluste eine viel höhere Wärmeübertragungsdichte aufweisen, als dies bei bekannten, auf turbulenten Strömungen abzielenden Wärmetauschern möglich ist. Allerdings sind dazu so kleine Plattenabstände notwendig, daß Verunreinigungen, Schwebstoffe oder die Oberflächen adhäsiv verändernde Chemikalien in den Wärmetauschermedien den Wärmetauscher zusetzen können. Deshalb ist die Anwendung auf klare, reine oder zumindest gefilterte Wärmetauschermedien begrenzt.

[0021] Überall dort jedoch, wo diese Wärmetauscher anwendbar sind, können mit dem erfindungsgemäßen

Plattenwärmetauscher gegenüber üblichen Plattenwärmetauschern viel Material, Platz und Förderenergie gespart werden.

[0022] Zweckmäßig kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß die Verteilkanäle und / oder die Sammelkanäle einen kreisrunden Querschnitt aufweisen.

[0023] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Verteilkanäle und / oder die Sammelkanäle als in einer Hauptfließrichtung ausgerichtete Langlöcher ausgeführt sind.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Sammelkanäle und die Verteilkanäle die gleiche Form aufweisen.

[0025] Zweckmäßig kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß die Sammelkanäle einen größeren hydraulischen Durchmesser aufweisen als die Verteilkanäle.

[0026] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Verteilung des mindestens einen der Wärmetauschermedien in die zugeordneten Plattenzwischenräume und dessen Sammlung aus den Plattenzwischenräumen über eine erzwungene, einen Fließquerschnitt verengende Umlenkung bis an den äußersten Plattenrand erfolgt, an dem der Eintritt in die /Austritt aus den freien Plattenzwischenräumen erfolgt.

[0027] Vorteilhaft ist bei einer Fortbildung der Erfindung vorgesehen, daß zur druckfesten, statischen Fixierung paarweise benachbarter Platten Berührungs punkte als Zug- und Druckanker, deren Oberfläche minimiert und Druckverhältnissen beider Wärmetauschermedien angepaßt ist, in die Platten einprofiliert sind.

[0028] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Zug- und Druckanker in Linien parallel zur Fließrichtung und symmetrisch zu den Verteilkanälen und den Sammelkanälen angeordnet sind.

[0029] Zweckmäßig kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß die Zug- und Druckanker in gleichmäßigen Abständen angeordnet sind.

[0030] Zweckmäßig kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß die Plattenabstände für beide Wärmetauschermedien gleich sind.

[0031] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Plattenabstände für beide Wärmetauschermedien verschieden sind.

[0032] Vorteilhaft ist bei einer Fortbildung der Erfindung vorgesehen, daß alle Plattenränder geschlossen sind und daß sowohl die Verteilung als auch die Sammlung der Wärmetauschermedien in benachbarten Plattenzwischenräumen über die Verteilkanäle und die Sammelkanäle erfolgt.

[0033] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß für jeden zweiten Plattenzwischenraum die beiden Plattenenden, die von den Verteilkanälen / Sammelkanälen der Nachbar-Plattenzwischenräume durchdrungen werden, offen sind und daß das in diesen Plattenzwischenräumen fließende Wärme-

tauschermedium über diese Öffnungen direkt in den Stapel von Platten ein- und austritt, wobei diese Plattenzwischenräume frei von eigenen Verteilkanälen / Sammelkanälen sind.

[0034] Zweckmäßig kann bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß für jeden zweiten Plattenzwischenraum ein Plattenende, welches von den Sammelkanälen / Verteilkanälen der Nachbar-Plattenzwischenräume durchdrungen wird, offen ist und daß das in diesen Plattenzwischenräumen fließende Wärmetauschermedium über diese Öffnungen aus dem Stapel von Platten ein- / austritt, wobei diese Plattenzwischenräume an diesem Plattenende ohne Verteil- / Sammelkanälen gebildet sind, während sie am anderen Plattenende geschlossen sind, wohingegen am anderen Plattenende die Nachbar-Plattenzwischenräume offen und ohne Verteilkanäle / Sammelkanäle ausgeführt sind.

Beschreibung einer Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

[0035] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf Figuren einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- 25 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Plattenwärmetauschers mit einem Stapel von Platten;
 Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1 entlang einer Linie AA;
 30 Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1 entlang einer Linie BB;
 Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1 entlang einer Linie CC; und
 Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1 entlang einer Linie DD.

[0036] Fig. 1 zeigte eine schematische Darstellung eines Plattenwärmetauschers mit einem Stapel von Platten 1. Plattenzwischenräume zwischen den Platten 1 werden von Wärmetauschermedien durchströmt. Jeder zweite Plattenzwischenraum wird von demselben Wärmetauschermedium in gleicher Richtung durchströmt, also im Gleichstrom. Auf diese Weise ergibt sich eine parallele Anordnung von Strömungsbereichen mit gleicher Strömungsrichtung. Benachbarte Plattenzwischenräume werden von unterschiedlichen Wärmetauschermedien in entgegengesetzten Richtungen durchströmt, also im Gegenstrom. Hierdurch ergibt sich eine parallele Anordnung von Strömungsbereichen mit entgegengesetzten Strömungsrichtungen.

[0037] Um platzsparend das Wärmetauschermedium gleichmäßig in zugeordnete Plattenzwischenräume zwischen die Platten 1 zu verteilen, sind mehrere parallele Verteilkanäle 3 vorgesehen, die senkrecht durch den Stapel führen und nur in die jeweils zugeordnete Plattenzwischenräume hinein eine Öffnung aufweisen, vorzugsweise in Form eines Spalts. Analoges gilt für die Sammlung des Wärmetauschermediums in Sammelkanälen 4

nach dem Wärmetausch.

Die Verteil- und die Sammelkanäle 3, 4 sind um so kleiner, je mehr es sind, und natürlich auch kleiner, als nur ein einziger Kanal in einer Ecke des Stapels sein müßte. Bevorzugt sind die Verteil- und die Sammelkanäle 3, 4 länglich ausgeführt, um die Verringerung des Strömungsquerschnitts im benachbarten Plattenzwischenraum zu minimieren.

[0038] Die Form der Sammelkanäle 4, insbesondere hinsichtlich der Querschnittsgestaltung, ist bevorzugt nicht gleich der Form der Verteilkanäle 3. Zweckmäßig weisen die Sammelkanäle 4 einen größeren hydraulischen Durchmesser auf als die Verteilkanäle 3, um eine möglichst gleichmäßige Fließgeschwindigkeitsverteilung in den Spalten und minimale Druckverluste bei der Verteilung und Sammlung zu erzielen.

[0039] Mittels Leit- und Umlenkvorrichtungen 5 wird unmittelbar an den Kanälen dafür gesorgt, daß das Wärmetauschermedium im Plattenzwischenraum stets entlang der gesamten Plattenlänge von einem Plattenrand zum anderen fließt und nicht von Kanalaustritt zu Kanaleintritt auch einen kürzeren Weg findet.

[0040] Es kann vorgesehen sein, den Abstand zwischen den ebenen und glatten Platten 1 für beide Wärmetauschermedien verschieden zu wählen (vgl. Bezugssymbole 2a, 2b in den Fig. 2 bis 5), um verschiedenen physikalischen Eigenschaften beider Wärmetauschermedien bzw. um ganz allgemein den unterschiedlichen Anforderungen an den Druckverlust gerecht werden zu können.

[0041] Um auch dem statischen Druck beider Wärmetauschermedien standhalten zu können, sind die Platten 1 gegeneinander abgestützt. Damit diese Abstützungen die laminare Strömung des Wärmetauschermediums möglichst wenig stören, werden sie in der Zahl minimiert, punktförmig ausgeführt und in Linien entlang der Fließrichtung angeordnet (vgl. Bezugssymbole 6a, 6b in Fig. 1 und 5). Die Punktform ist statisch vorteilhafter als eine Linienform.

[0042] Eine andere vorteilhafte Möglichkeit, das Wärmetauschermedium gleichmäßig zwischen die Platten 1 zu verteilen, besteht darin, auf maximal zwei senkrechte Kanäle innerhalb des Stapels von Platten zu verzichten und es von außerhalb der Plattenzwischenräume in diese hinein- oder aus diesen herausfließen zu lassen (vgl. Bezugssymbole 8, 9, 10 in Fig. 1). Die Vorteile bestehen in einer besseren Flächennutzung der Platten 1 und in der Vermeidung der mit der Verteilung / Sammlung verbundenen zusätzlichen Druckverluste. Eine besonders vorteilhafte Variante liegt dann vor, wenn beide Enden des Plattenwärmetauschers in ein und dasselbe Wärmetauschermedium getaucht sind, für dieses Wärmetauschermedium keine Kanäle aufweisen, außerhalb des Wärmetauschers hydraulisch nochmals miteinander verbunden sind und einen Höhenunterschied aufweisen (8). Dann kann dieses Wärmetauschermedium aufgrund des besonders geringen Druckverlustes allein durch die Schwerkraft zirkulieren, sobald über das andere Wärme-

tauschermedium Wärme zugeführt oder entzogen wird.

[0043] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

10

1. Plattenwärmetauscher mit einem Stapel von Platten (1), wobei:

- jeder zweite Plattenzwischenraum von demselben Wärmetauschermedium im Gleichstrom und benachbarte Plattenzwischenräume im Gegenstrom von einem anderen Wärmetauschermedium laminar durchströmt werden;
- die Platten (1) an Stellen, an denen die Platten (1) sich berühren und gegeneinander abstützen, verschweißt oder verlötet sind;
- sich im Volumenstrombereich der Wärmetauschermedien innerhalb des Stapels in den durchflossenen Plattenzwischenräumen zwischen Plattenoberflächen (2a, 2b) eine laminare Strömung ausbildet;
- mehrere an einem Plattenende nebeneinander angeordnete, die Platten (1) an einem Ende durchdringende Verteilkanäle (3) gebildet sind, um mindestens eines der Wärmetauschermedien aus den Verteilerkanälen (3) durch Öffnungen in zugeordnete Plattenzwischenräume zu verteilen; und
- mehrere am anderen Plattenende angeordnete Sammelkanäle (4) gebildet sind, um das mindestens eine der Wärmetauschermedien zu sammeln.

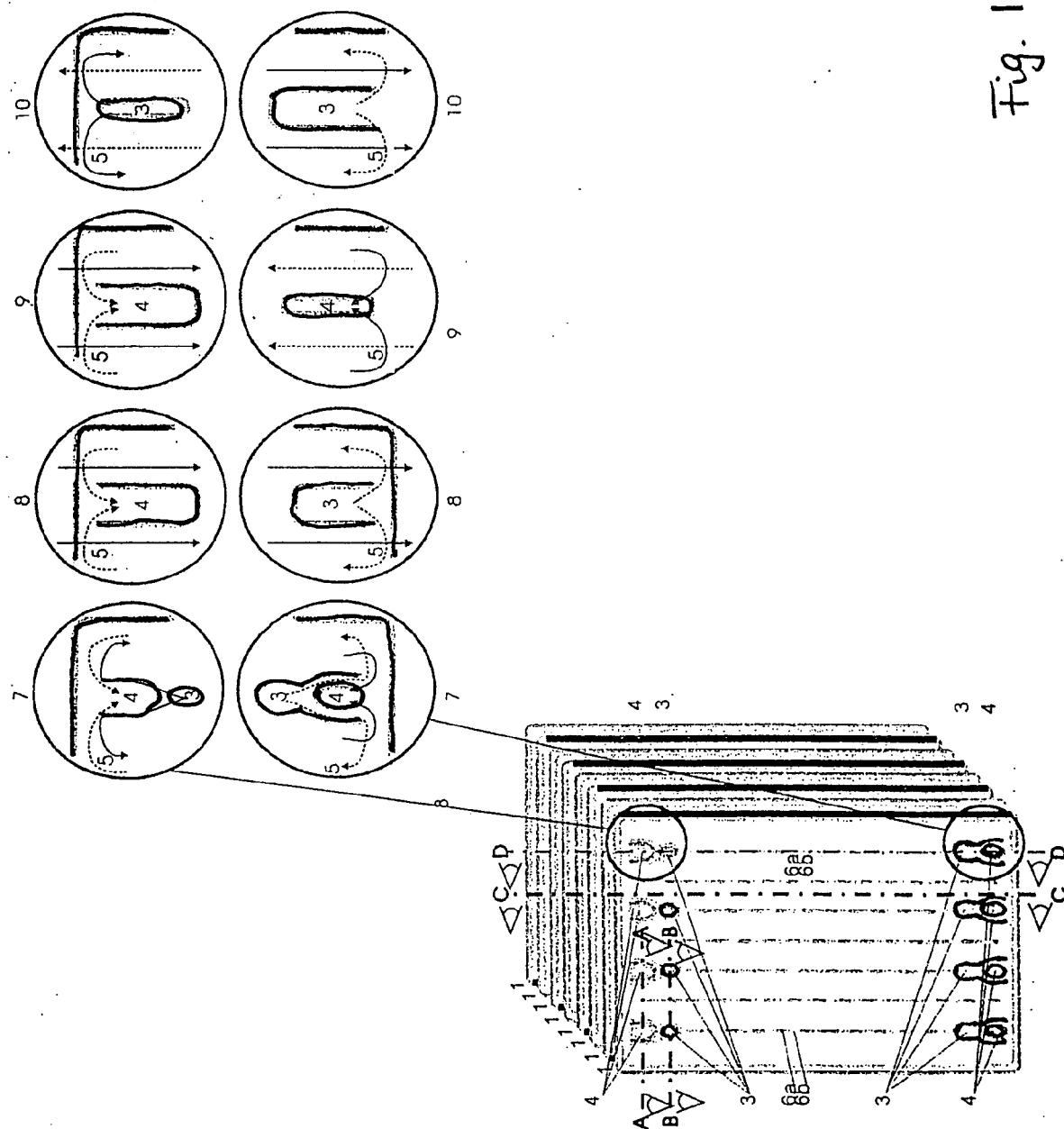
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilkanäle (3) und / oder die Sammelkanäle (3) einen kreisrunden Querschnitt aufweisen.

3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilkanäle (3) und / oder die Sammelkanäle (4) als in einer Hauptfließrichtung ausgerichtete Langlöcher ausgeführt sind.

4. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelkanäle (4) und die Verteilkanäle (3) die gleiche Form aufweisen.

5. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelkanäle (4) einen größeren hydraulischen Durchmesser aufweisen als die Verteilkanäle (3).

6. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilung des mindestens einen der Wärmetauschermedien in die zugeordneten Plattenzwischenräume und dessen Sammlung aus den Plattenzwischenräumen über eine erzwungene, einen Fließquerschnitt verengende Umlenkung bis an den äußersten Plattenrand erfolgt, an dem der Eintritt in die / Austritt aus den freien Plattenzwischenräumen erfolgt (5). 5
7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur druckfesten, statischen Fixierung paarweise benachbarter Platten Berührungspunkte als Zug- und Druckanker, deren Oberfläche minimiert und Druckverhältnissen beider Wärmetauschermedien angepaßt ist, in die Platten (1) einprofiliert sind (6a, 6b). 10 15
8. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zug- und Druckanker in Linien parallel zur Fließrichtung und symmetrisch zu den Verteilkanälen (3) und den Sammelkanälen (4) angeordnet sind. 20 25
9. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zug- und Druckanker in gleichmäßigen Abständen angeordnet sind. 30
10. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Plattenabstände (2a, 2b) für beide Wärmetauschermedien gleich sind. 35
11. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Plattenabstände (2a, 2b) für beide Wärmetauschermedien verschieden sind. 40
12. Plattenwärmetauscher nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Plattenränder geschlossen sind (7) und daß sowohl die Verteilung als auch die Sammlung der Wärmetauschermedien in benachbarten Plattenzwischenräumen über die Verteilkanäle (3) und die Sammelkanäle (4) erfolgt. 45
13. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden zweiten Plattenzwischenraum die beiden Plattenenden, die von den Verteilkanälen (3) / Sammelkanälen (4) der Nachbar-Plattenzwischenräume durchdrungen werden, offen sind und daß das in diesen Plattenzwischenräumen fließende Wärmetauschermedium über diese Öffnungen direkt in den Stapel von Platten (1) ein- und austritt, wobei diese Plattenzwischenräume frei von eigenen Verteilkanälen / Sammelkanälen sind (8). 50 55
14. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden zweiten Plattenzwischenraum ein Plattenende, welches von den Sammelkanälen / Verteilkanälen der Nachbar-Plattenzwischenräume durchdrungen wird, offen ist und daß das in diesen Plattenzwischenräumen fließende Wärmetauschermedium über diese Öffnungen aus dem Stapel von Platten (1) ein- / austritt, wobei diese Plattenzwischenräume an diesem Plattenende ohne Verteil- / Sammelkanälen gebildet sind, während sie am anderen Plattenende geschlossen sind, wohingegen am anderen Plattenende die Nachbar-Plattenzwischenräume offen und ohne Verteilkanäle / Sammelkanäle ausgeführt sind (9; 10). 60



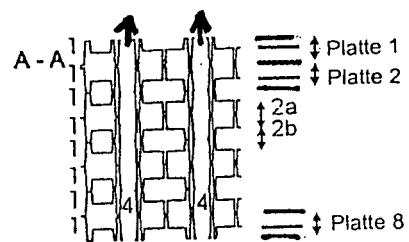


Fig. 2

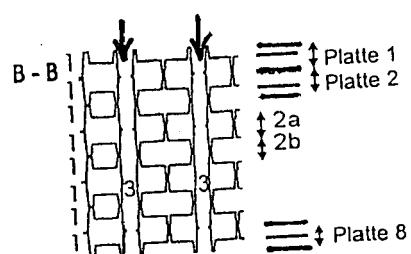


Fig. 3

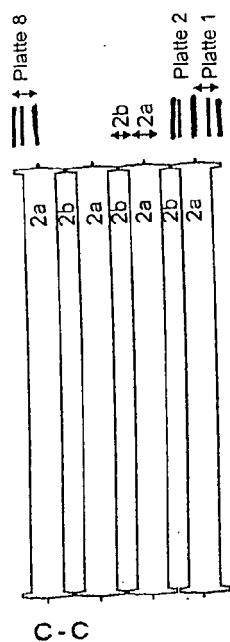


Fig. 4

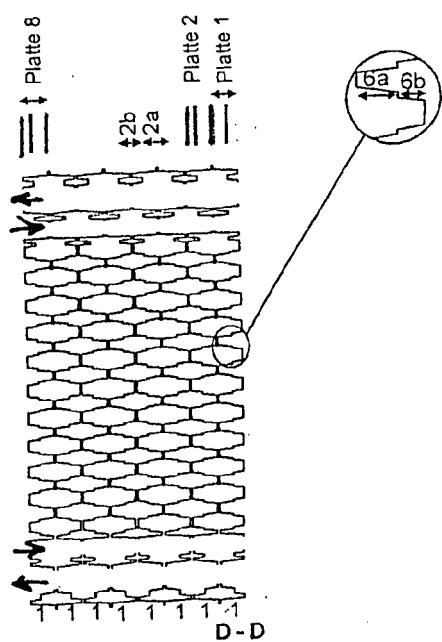


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/099696 A (MEGGITT LTD; JOHNSTON, ANTHONY MATTHEW) 18. November 2004 (2004-11-18) * das ganze Dokument * -----	1,3-5, 7-14	INV. F28D9/00 F28F27/02
X	US 4 335 782 A (PARKER ET AL) 22. Juni 1982 (1982-06-22) * Abbildungen * -----	1,2,4,5, 7-12	
X	EP 1 484 567 A (DANA CANADA CORPORATION) 8. Dezember 2004 (2004-12-08) * Abbildungen * -----	1,2,4, 7-14	
X	US 2004/011514 A1 (HOLM KARL MARTIN ET AL) 22. Januar 2004 (2004-01-22) * Abbildungen 1-3 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2006	Prüfer Mellado Ramirez, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

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

EP 06 00 1162

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.

12-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2004099696	A	18-11-2004	EP	1627197 A1		22-02-2006
US 4335782	A	22-06-1982		KEINE		
EP 1484567	A	08-12-2004		KEINE		
US 2004011514	A1	22-01-2004	AT AU CN DE DE EP JP SE WO	290680 T 5900201 A 1423742 A 60109281 D1 60109281 T2 1282807 A1 2003534522 T 516537 C2 0190673 A1		15-03-2005 03-12-2001 11-06-2003 14-04-2005 28-07-2005 12-02-2003 18-11-2003 29-01-2002 29-11-2001