

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 274 058 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 87117744.0

51

Int. Cl. 4: **F28F 3/08**, **F28F 3/10**,
F28F 13/12

22

Anmeldetag: 01.12.87

30

Priorität: 04.12.86 DE 3641458

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.88 Patentblatt 88/28

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

71

Anmelder: **FUNKE Wärmeaustascher
Apparatebau GmbH**

D-3212 Gronau/Leine(DE)

72

Erfinder: **Funke, Karl-Heinz**
Birkenstrasse 3
D-3212 Gronau/Leine(DE)

74

Vertreter: **König, Norbert, Dipl.-Phys. Dr. et al**
Patentanwälte Leine & König
Burckhardtstrasse 1
D-3000 Hannover 1(DE)

54

Plattenwärmeaustauscher.

57 Ein Plattenwärmeaustauscher besteht aus mehreren, unter Zwischenschaltung von Dichtungen (10) und unter Verwendung von Druckplatten (82, 84) zu einem Plattenpaket zusammenfügbaren Wärmeübertragungsplatten aus Metall oder Kunststoff. Zwischen den Platten sind benachbarte Fließspalte (12) gebildet, die aufeinanderfolgend über Plattendurchflußöffnungen abwechselnd von einem wärmeabgebenden und wärmeaufnehmenden Medium durchflossen werden. Das Plattenpaket weist als Wärmeübertragungsplatten ebene Platten (4) auf, zwischen denen Turbulenzplatten (6) angeordnet sind, deren Oberfläche zur Erzeugung von Strömungsturbulenzen in den Fließspalten ein- oder beidseitig Turbulenzprofile aufweisen. Die Turbulenzplatten sind aus Metall oder Kunststoff hergestellt. Bei Verwendung von Kunststoff als Material für die Turbulenzplatten sind die Dichtungen als einstückige, an der Turbulenzplatte angeformte Dichtungen (13, 14) ausgebildet.

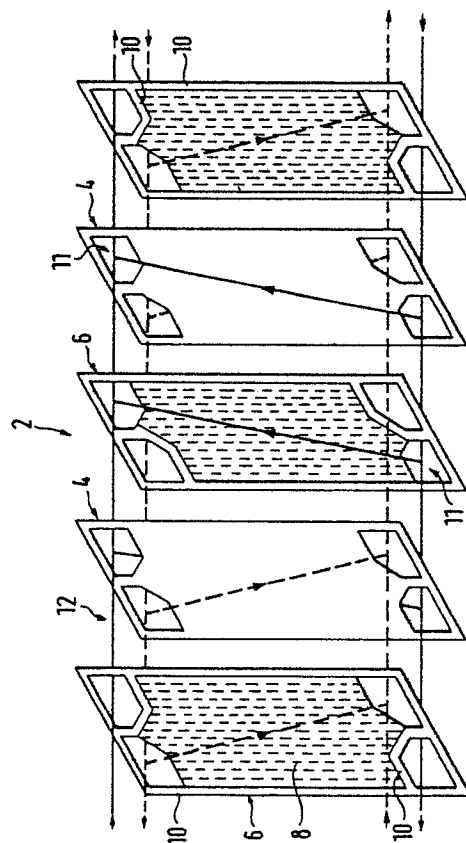


FIG. 1

EP 0 274 058 A2

Plattenwärmeaustauscher

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeaustauscher gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1

Bekannt sind Plattenwärmeaustauscher, bei denen mehrere dünne, geprägte Einzelplatten mit Hilfe von Dichtungen so zu einem Plattenpaket zusammengefügt sind, daß die zwischen den einzelnen Platten gebildete Fließspalte abwechselnd von zwei, im Temperaturniveau unterschiedlichen Medien durchflossen werden, so daß über die Plattenwandungen ein Wärmeaustausch erfolgt. Die Prägungen in den Platten bestimmen die Durchflußrichtung der Medien, aber auch die Turbulenz und übernehmen die Druckabstützung der einzelnen Platten untereinander. Bekannt sind geprägte Platten mit zick-zack-förmigem Muster, die mit einer einseitigen, in eine Sicke eingeklebten Dichtung versehen sind und die durch abwechselnde Drehung um 180 Grad in der Ebene so aufeinander gelegt werden, daß sich die Prägungen kreuzen. Dabei sind die Dichtungen im Bereich der Öffnungen so angeordnet, daß bei Verwendung der gleichen Platte die jeweilige Ein- und Austrittsöffnung für die beiden Medien von einer zur anderen wechseln. Ein optimaler, gleichmäßiger Durchfluß durch die Fließspalte wird aber dadurch verhindert, daß die Prägungen der Platten den Durchfluß auf beiden Medienseiten beeinflussen, d.h. durch das Kreuzen der Prägungen kann keine eindeutige Durchflußrichtung erzwungen werden und durch Verwendung der gleichen Platten, wie das aus wirtschaftlichen Gründen in der Regel der Fall ist, ist zwangs läufig Ein- und Auslaßöffnung eines Fließspaltes auf der gleichen Längsseite, so daß sich das gasförmige oder flüssige Medium immer den kürzesten Weg zwischen Ein- und Auslaßöffnung sucht.

Die Druckabstützung der einzelnen Wärmeübertragungsplatten erfolgt durch das kreuzweise Aufliegen der Prägungen und ist damit in der Größe durch die mechanische Belastbarkeit des Materials begrenzt.

Im Bereich der Öffnungen ist, um den wechselnden Durchfluß der Medien zu erreichen, abwechselnd eine Dichtung und ein Fließspalt angeordnet. Dadurch ist der Gegendruck, der für das Abdichten zwischen den Medien notwendig ist, nicht hundertprozentig gewährleistet. Man versucht zwar, durch punktförmige Auflager neben der Dichtung bzw. der Dichtungssicke im Fließspalt eine brückenmäßige Abstützung zu erreichen, doch da diese Abstützung bei dem dünnen Plattenmaterial nicht ganz sicher ist, wird in einem bestimmten Abstand zu der Öffnungsdichtung wiederum mit seitlichen Auflagern versehen eine zweite Dichtung

angebracht. Der zwischen den beiden Dichtungen entstehende Sicherheitsraum wird mit Öffnungen nach außen versehen, damit im Falle einer Undichtigkeit ein Mischen der Medien verhindert und ein Ausfluß nach außen ermöglicht wird. Die Fläche des Sicherheitsraumes geht als Wärmeaustauschfläche verloren.

Da die Platten in einem möglichst engen Muster geprägt werden müssen, um eine gewisse Turbulenz zu erhalten, aber auch, um eine bestimmte Druckabstützung zu gewährleisten, darf das Material eine bestimmte Dicke nicht überschreiten, weil sonst im Material Risse entstehen. Trotz einer üblicherweise sehr dünnen Wandstärke für die Platten sind laufende Rißprüfungen aus Sicherheitsgründen notwendig. Darüber hinaus ist nicht jedes Material gleichermaßen zum Prägen geeignet, und die zwangsläufig eingebrachten Prägespannungen könnten auch nachträglich, teilweise unter Einfluß der Durchflußmedien, zu Materialrissen führen.

Bei Ausfall von Platten durch Korrosion, Risse oder dergleichen müssen Originalplatten vom Hersteller beschafft oder in genügender Menge bevorratet werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Plattenwärmeaustauscher zu entwickeln, der weitestgehend die vorbeschriebenen Nachteile ausschaltet.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung werden die Fließspalte im Plattenwärmeaustauscher jeweils durch eine ebene Platte und eine profilierte Turbulenzplatte begrenzt. Dies hat den Vorteil, daß die Strömung im Fließspalt nicht beeinflusst wird vom Turbulenzprofil der benachbarten Turbulenzplatte. Die Druckabstützung zwischen den aufeinanderfolgenden Platten erfolgt nicht mehr nur an den Kreuzungspunkten der Prägungen benachbarter Platten, sondern kann bei der Gestaltung der Turbulenzplatten individuell berücksichtigt werden. Dadurch können höhere Drücke zugelassen werden. Durch den Wegfall der Prägungen in den Wärmeübertragungsplatten können die gefährlichen Prägespannungen nicht mehr auftreten und die damit verbundene Rißgefahr ist gebannt. Für die Wärmeübertragungsplatten kann jedes geeignete Plattenmaterial unabhängig von der Prägefähigkeit in jeder beliebigen Dicke verwendet werden. Durch Wahl dickerer Wärmeübertragungsplatten ist der Einsatz höherer Drücke möglich und kann vor allem die Sicherheit gegen Durchkorrodieren wesentlich verbessert werden. Die erfindungsgemäß vorgesehene ebene

Wärmeübertragungsplatte hat ferner den Vorteil, daß Ersatzplatten ohne nennenswerten Aufwand in jeder Werkstatt aus handelsüblichen Blechplatten hergestellt werden können.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Turbulenzplatten können, wie im Anspruch 2 angegeben, aus Metall oder Kunststoff hergestellt werden. Im Fall der Ausbildung aus Kunststoff ist es vorteilhaft, die Dichtung einstückig mit der Turbulenzplatte auszubilden, wie dies im Anspruch 9 angegeben ist. In diesem Falle ist es zweckmäßig, die Turbulenzplatten im Bereich der Öffnungen mit einem vorstehenden Rand zur Abstützung in den Öffnungen der Wärmeübertragungsplatte auszubilden, wie dies im Anspruch 10 angegeben ist.

Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 kann eine an das jeweilige Medium angepaßte optimale Turbulenz im Fließspalt erreicht werden.

Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 4 ist eine weitere Optimierung der Anpassung an die verwendeten Medien erreichbar.

Vorteilhaft ist es, wenn die Turbulenzplatten zur Druckabstützung der ebenen Wärmeübertragungsplatten ausgebildet sind, wie dies im Anspruch 5 angegeben ist.

Durch die vorteilhafte und zweckmäßige weitere Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 wird eine Vergrößerung der Wärmeaustauschfläche bewirkt, wenn die Turbulenzplatten aus Metall bestehen.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausbildungen und Anordnungen der Dichtung sind in den Unteransprüchen 7 und 8 angegeben. Dadurch, daß die Turbulenzplatten beidseitig mit einem Turbulenzprofil und einer Dichtung versehen sind, kann durch Drehen der Turbulenzplatte um die eigene Achse um 180° ein Wechsel der Ein- und Austrittsöffnungen erreicht werden, und zwar auch dann, wenn die Ein- und Auslaßöffnungen für das jeweilige Medium diagonal gegenüberliegen. Hierdurch und zusammen mit der exakten Medienführung, die durch das sich nicht gegeneinander beeinflussende Turbulenzprofil erreicht wird, ist ein besonders gleichmäßiger Durchfluß durch den Fließspalt erzielbar.

Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 9 kann ein Herausrutschen der Dichtung aus dem Plattenpaket sicher verhindert werden.

Durch die vorteilhafte und zweckmäßige weitere Ausgestaltung nach Anspruch 12 kann vor allem dann, wenn die Durchflußmenge eines der Medien klein ist, ein mehrwegiger Durchfluß und damit ein besserer Wärmeübergang für dieses Medium erreicht werden. Diese Lösung erlaubt es auch, alle Anschlüsse auf eine Seite des Plattenwärmeaustauschers, d. h. in eine der Druckplatten zu legen.

Bei einer Ausführung gemäß Anspruch 16, durch die die Medien bei kleinen Durchflußmengen mehrflutig durch den Plattenwärmeaustauscher geleitet werden, sind die Ein- und Auslässe auf verschiedenen Seiten anzuordnen.

Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 13 wird eine besonders gute Anpressung der Dichtung und Druckabstützung im Bereich der Dichtung erreicht, wodurch eine Gefahr eines Austritts der Medien und die Gefahr eines Mischens derselben verringert wird. Zur Erhöhung der Sicherheit kann zusätzlich noch eine Ausbildung gemäß Anspruch 14 vorgesehen werden. Durch diese Maßnahme wird mit Sicherheit bei einer Undichtigkeit ein Mischen der Medien verhindert.

Gemäß Anspruch 15 können die Turbulenzplatten aus mehreren Teilen zusammengestezt sein. Dies ist vor allem bei größeren Plattenwärmeaustauschern aus herstellungstechnischen und wirtschaftlichen Gründen von Vorteil. Wenn man auf die Möglichkeit des Reinigens und des leichten Austausches von Platten, die durch Korrosion oder dgl. ausgefallen sind, verzichten will, ist auch eine Verbindung der Platten untereinander, wie im Anspruch 17 angegeben, möglich.

Im Anspruch 18 ist eine zweckmäßige und vorteilhafte Weiterbildung für den Fall angegeben, daß die hintere Druckplatte keine Anschlüsse aufweist. Durch diese Ausbildung kann der Plattenwärmeaustauscher direkt an einen Tank angebaut werden, wobei der Ausfluß aus dem Plattenwärmeaustauscher durch die hintere Druckplatte in den Tank erfolgt.

Die Erfindung soll nachfolgen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Anordnung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Plattenpakets eines Wärmeaustauschers in auseinandergezogener Darstellung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer beim erfindungsgemäßen Plattenwärmeaustauscher eingesetzten Turbulenzplatte,

Fig. 3 einen Schnitt A-A (Fig. 2) durch ein Plattenpaket mit einer ersten Ausführungsform der Turbulenzplatte,

Fig. 4 einen Schnitt A-A (Fig. 2) durch ein Plattenpaket mit einer zweiten Ausführungsform der Turbulenzplatte,

Fig. 5 einen Schnitt A-A (Fig. 2) durch ein Plattenpaket mit einer dritten Ausführungsform der Turbulenzplatte,

Fig. 6 eine spezielle Ausführungsform einer ebenen Wärmeübertragungsplatte mit Dichtung,

Fig. 7 und 8 spezielle Ausführungsformen von Turbulenzplatten und

Fig. 9 und 10 schematisch Vorrichtungen zum Zusammenpressen und Zusammenhalten eines Plattenpakets.

Die Fig. 1 der Zeichnung zeigt ein Plattenpaket 2 eines Plattenwärmeaustauschers aus abwechselnd aneinandergereihten Wärmeübertragungsplatten 4, die als ebene Platten ausgebildet sind, und Turbulenzplatten 6, die beidseitig Turbulenzprofile sowie beidseitig am Rand 9 und teilweise im Bereich der Durchflußöffnungen 11 Dichtungen 10 aufweisen. Unter Verwendung von endseitigen Druckplatten (nicht dargestellt), die auch die üblichen Anschlüsse (nicht dargestellt) aufnehmen, werden die ebenen Wärmeübertragungsplatten 4 und die Turbulenzplatten 6 zu dem Plattenpaket 2 zusammengefügt. Die Turbulenzplatten 6 bestehen aus Metall oder Kunststoff. Zwischen den Wärmeübertragungsplatten 4 und den Turbulenzplatten 6 sind Fließspalte 12 gebildet.

Das Turbulenzprofil aufeinanderfolgender Turbulenzplatten beeinflusst durch Zwischenschaltung der ebenen Wärmeübertragungsplatten 4 jeweils nur einen Fließspalt. Dadurch ist es möglich, durch verschiedene, den Medien angepaßte Turbulenzplatten einen individuellen und optimalen Wärmeübergang zu erreichen. Für die gegenseitige Druckabstützung von Wärmeübertragungsplatte und Turbulenzplatte kann die Turbulenzplatte individuell gestaltet werden. Am einfachsten ist es, zur Druckabstützung die vorgesehenen Turbulenzprofile fest an die Wärmeübertragungsplatten anzudrücken. Hierdurch erfolgt die Druckunterstützung relativ großflächig, was die Anwendung höherer Drücke ermöglicht; außerdem wird hierdurch eine Vergrößerung der Wärmeaustauschfläche erreicht.

Die Fig. 2 zeigt eine einzelne Turbulenzplatte in der Ansicht. Die Turbulenzplatte 6 ist mit einer am Rand umlaufenden Dichtung 10 versehen, die auch an zwei diagonal angeordneten Durchflußöffnungen 11 vorgesehen ist.

Anstelle beidseitiger Dichtungen kann auch eine Profildichtung 14 gemäß Fig. 3 vorgesehen werden, die über den Rand 9 der Turbulenzplatte gezogen ist. Diese Profildichtung 14 kann auch anvulkanisiert werden. Vorzugsweise weist die Turbulenzplatte im Bereich der Profildichtung 14 eine Sicke, Nut oder Feder auf, wodurch eine formschlüssige Verbindung mit der Profildichtung 14 erreicht wird und ein Herausrutschen der Dichtung sicher verhindert wird.

Wenn die Turbulenzplatten 6 aus Kunststoff hergestellt werden, werden die Dichtungen als einstückige, an den Turbulenzplatten angeformte Dichtungen 13 ausgebildet, vgl. Fig. 4 und 5. Diese angeformte Dichtung ist sowohl am Rand als auch im Bereich der Durchflußöffnungen vorgesehen. Zur Erzielung eines sicheren Sitzes weist die ange-

formte Dichtung 13 einen vorstehenden Rand 15 auf, der in die Durchflußöffnung der ebenen Wärmeübertragungsplatte 4 eingreift zur Abstützung der Turbulenzplatte in der Durchflußöffnung der Wärmeübertragungsplatte.

Zur Abstützung der Dichtung 10, 13, 14 sowie zur Druckabstützung im Bereich der Durchflußöffnung 11 im Fließspalt können Unterstützungsrippen vorgesehen werden oder kann das Turbulenzprofil bis in den Bereich der Dichtung oder bis zur Dichtung durchgezogen ausgebildet sein, um eine gute Anpressung der Dichtung zu erzielen. Zur Sicherheitserhöhung kann ferner mittig der Dichtung eine Rille 22 vorgesehen werden, wie dies in den Fig. 3 und 5 eingezeichnet ist, die nach außen geführt ist und bei Austritt der Medien ein Mischen der Medien sicher verhindert.

Die Abdichtung der einzelnen Platten des Wärmeaustauschers gegeneinander mit Hilfe der beschriebenen Dichtungen erleichtert das Reinigen und den Austausch von Platten. Wenn man hierauf verzichten will, können die Platten zur Verbindung miteinander auch verschweißt, verlötet oder verklebt werden. Die Platten weisen - wie üblich - eine rechteckförmige Form auf; sie können aber auch quadratisch oder von anderer geeigneter Form sein.

Die Fig. 6 zeigt eine besonders vorteilhaft ausgebildete ebene Wärmeübertragungsplatte 30. Vom Rand der Platte erstrecken sich einzelne Vorsprünge 32 etwa senkrecht zur Plattenebene zur form-und/oder reibschlüssigen Aufnahme eines Dichtungsstreifens 34. Die Vorsprünge haben die Form von einzelnen, vorzugsweise gleich bemessenen, beabstandeten Abwinklungen, die in der Zeichnung rechteckförmig sind. Andere Formen sind möglich. Der Dichtungsstreifen 34 weist vorzugsweise komplementär zu den Vorsprüngen ausgebildete Ausnehmungen 36 auf, die die Vorsprünge aufnehmen. Hierdurch wird ein besonders guter und stabiler Sitz der Dichtung erreicht.

Die in den Ecken der Wärmeübertragungsplatte 30 vorgesehenen Durchflußöffnungen 38, 40 sind dreieckförmig ausgebildet. Sie bestehen vorzugsweise zur Erhöhung der Stabilität aus einzelnen beabstandeten Langlöchern 42, deren Umriß 43 ein Dreieck bildet.

Die etwa in Richtung der Plattendiagonale zeigende Grundseite 44 der nicht mit dem Fließspalt in Verbindung stehenden Öffnung 40 weist wie der Rand der Platte Vorsprünge 46 zur form-und/oder reibschlüssigen Aufnahme eines Dichtungsstreifens (nicht dargestellt) auf, der wie der Dichtungsstreifen 34 ausgebildet ist.

Die Vorsprünge 46 haben wie die Randvorsprünge 32 die Form von Abwinklungen und sind vorzugsweise genauso groß ausgebildet wie die Vorsprünge 32, auch wenn in der Zeichnung

die Vorsprünge 46 zur deutlicheren Darstellung kleiner als die Vorsprünge 32 dargestellt sind.

Die Fig. 7 zeigt einen Teil einer besonderen Ausführungsform einer Turbulenzplatte 50, bei der eine Vielzahl von einzelnen Blechteilen 52 ausgestanzt und wechselweise aus der Plattenebene herausgedrückt ist, derart, daß die Blechteile 52 an zwei gegenüberliegenden Enden 54, 56 mit der Platte 50 verbunden bleiben. Die Blechteile 52 haben vorzugsweise die Form von schmalen, rechteckförmig oder trapezförmig herausgebogenen Streifen, die in gleichmäßigen Reihen angeordnet sind, derart, daß zwischen den Streifenreihen beidseitig der Platte und von den wechselseitig angeordneten Blechstreifen 52 umschlossene miteinander verbundene Strömungskanäle 58, 59 und 60 entstehen.

Im eingebauten Zustand verlaufen diese Strömungskanäle etwa diagonal zur Platte. Die Streifen weisen eine relativ große, nach außen zeigende Fläche als Druckfläche auf, wodurch eine besonders gute Druckabstützung der Platten im Plattenpaket erreicht wird.

Die Fig. 8 zeigt einen Teil einer anderen Ausführungsform einer Turbulenzplatte, die hier als Kreuzgitter ausgebildet ist, deren Gitterstäbe bzw. Gitterdrähte 58, 70 wellenförmig verflochten sind. Jeder Stab bzw. jeder Draht weist wechselweise aufeinanderfolgend angeordnete relativ kurze, gebogene Abschnitte 72 und relativ lange, gerade Abschnitte 74 auf, welche insbesondere zur Druckabstützung dienen.

In den Fig. 9 und 10 ist eine Spannvorrichtung 80 zum Zusammenpressen der zwischen Druckplatten 82, 84 befindlichen Wärmetauscherplatten 86 (nur schematisch angedeutet) dargestellt. Die Spannvorrichtung weist wenigstens einen rechteckförmigen, das Plattenpaket 82, 84, 86 umgebenden Preßrahmen 88 auf, in dessen einer Seite wenigstens eine Druckschraube 90 angeordnet ist, über die Druck auf die eine Druckplatte 84 ausübbar ist. Der Preßrahmen 88 besteht beispielsweise aus zusammengeschweißten U-Profilen.

Diese Ausbildung hat folgende Vorteile: Der Rahmen bildet zugleich eine Führung für die Platten 82, 84, 86, so daß besondere Führungsmaßnahmen wie beim Stand der Technik entfallen können. Mit Hilfe mehrerer Druckschrauben 90 ist ein gleichmäßiger Druck auf die Druckplatte 84 ausübbar, so daß die Gefahr von Ausbiegungen und Verwerfungen der Platten des Wärmetauschers vermieden ist, da auch die Druckplatte 82 auf der gegenüberliegenden Seite des Plattenpaketes großflächig von einer Seite des Preßrahmens unterstützt wird. Die angesprochene Gefahr besteht bei den bisher verwendeten außerhalb des Plattenpaketes angeordneten Spannschrauben.

Ansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren unter Zwischenschaltung von Dichtungen und unter Verwendung von Druckplatten zu einem Plattenpaket zusammenfügbaren Wärmeübertragungsplatten aus Metall oder Kunststoff, zwischen denen benachbarte Fließspalte gebildet sind, die aufeinanderfolgend über Plattendurchflußöffnungen abwechselnd von einem wärmeabgebenden und wärmeaufnehmenden Medium durchflossen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Plattenpaket (2) als Wärmeübertragungsplatten ebene Platten (4) aufweist, zwischen denen Turbulenzplatten (6) angeordnet sind, deren Oberfläche zur Erzeugung von Strömungsturbulenzen im Fließspalt ein- oder beidseitig Turbulenzprofile aufweisen.
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) aus Metall oder Kunststoff bestehen.
3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Turbulenzprofil (8) der Turbulenzplatten (6) den jeweils eingesetzten Medien und/oder mit Druck anpaßbar ist.
4. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) in ein und demselben Plattenpaket (2) für die beiden Medien im Material und/oder im Turbulenzprofil (8) unterschiedlich ausgebildet sind.
5. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) zur Druckabstützung der ebenen Wärmeübertragungsplatten (4) ausgebildet sind.
6. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zur Turbulenz, Druckunterstützung und Medienführung vorgesehenen Turbulenzprofile (8) der Turbulenzplatten (6) zum festen Andrücken an die Wärmeübertragungsplatten (4) ausgebildet sind.
7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) beidseitig am Rand (9) und teilweise im Bereich der Plattendurchflußöffnungen (11) mit einer Dichtung (10) versehen sind.
8. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beidseitige Dichtung (10) als Profildichtung (14) ausgebildet und über den Rand (9) der Turbulenzplatten (6) gezogen oder am Rand anvulkanisiert ist.
9. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) im Bereich der Profildichtungen (14) mit

einer Sicke, Nut oder Feder (16) versehen sind zur Aufnahme eines komplementär ausgebildeten Profils der Dichtung.

10. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtungen bei Verwendung von Kunststoff als Material für die Turbulenzplatten am Rand (9) und im Bereich der Durchflußöffnungen (11) als mit den Turbulenzplatten einstückige, angeformte Dichtungen (13) ausgebildet sind.

11. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) im Bereich der Durchflußöffnungen (11) mit einem vorstehenden Rand (15) zur Abstützung in den Öffnungen der Wärmeübertragungsplatten (4) ausgebildet sind.

12. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) mit Sickern oder Nuten (18) quer zur Strömungsrichtung versehen sind, derart, daß durch teilweises Einlegen von Dichtungstreifen (20) ein mehrwegiger Durchfluß durch die Fließspalte (12) erhalten wird.

13. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Durchflußöffnungen (11) der Turbulenzplatten (6), dort, wo durch Wechsel zwischen Fließspalt und Dichtung ein wechselnder Durchfluß der Medien erreicht wird, unter der Dichtung (10, 13, 14) im Fließspalt Unterstützungsrippen vorgesehen sind oder die Profilierung der Turbulenzplatte (6) bis in den Bereich der Dichtung oder bis zur Dichtung ausgebildet ist.

14. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Dichtung (10, 13, 14) im Bereich der Plattendurchflußöffnungen (11) auf beiden Seiten etwa mittig nach außen führende Rillen (22) ausgebildet sind.

15. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatten (6) aus mehreren Teilen zusammengestezt sind.

16. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Medien ein-oder mehrflutig durch den Plattenwärmeaustauscher geleitet werden.

17. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ebenen Wärmeübertragungsplatten (4) und die Turbulenzplatten (6) unter Weglassung der Dichtungen (10, 13, 14) miteinander verlötet, verschweißt oder verklebt sind.

18. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Plattenwärmeaustauscher über die hintere, den Anschlüssen abgewandte Druckplatte mit einem Tank verbindbar ist.

19. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ebenen Wärmeübertragungsplatten (30) vom Plattenrand abstehende einzelne Vorsprünge (32) aufweisen zur form-und/oder reib-schlüssigen Aufnahme einer Dichtung (34).

20. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge die Form von einzelnen Abwinklungen haben.

21. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abwinklungen eine rechteckige Form aufweisen.

22. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung komplementär zu den Vorsprüngen ausgebildete Ausnehmungen (36) aufweist.

23. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die nicht mit dem Fließspalt in Verbindung stehenden Durchflußöffnungen (40) der ebenen Wärmeübertragungsplatten fließspaltseitig ebenfalls abstehende Vorsprünge (46) aufweisen zur form-oder reibschlüssigen Aufnahme einer Dichtung.

24. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte (30) mit dreieckförmigen Durchflußöffnungen (38, 40) ausgestattet ist.

25. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung und die Vorsprünge wie die Dichtung und die Vorsprünge des Randes der Platte (30) ausgebildet sind.

26. Plattenwärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge (46) an der etwa in Richtung der Plattendiagonale zeigenden Grundseite (44) der dreieckförmigen Öffnung (40) angeordnet sind.

27. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 24 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchflußöffnungen (38, 40) jeweils aus mehreren beabstandeten Langlöchern (42) bestehen, deren Umriß (43) ein Dreieck bildet.

28. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Langlöcher (42) senkrecht auf der Grundseite (44) des Umrißdreiecks (43) stehen und die Vorsprünge (46) am grundseitigen Ende der Langlöcher (42) angeordnet sind.

29. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Turbulenzplatte (50) durch eine Platte gebildet wird, die einzelne, zwischen zwei parallelen Schnitten angeordnete Blechteile (52) aufweist,

die wechselweise aus der Plattenebene herausgedrückt sind, derart, daß die Blechteile (52) an zwei gegenüberliegenden Enden (54, 56) mit der Platte (50) verbunden bleiben.

30. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechteile (52) die Form von schmalen, dreieckförmig oder trapezförmig gebogenen Streifen haben. 5

31. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen in gleichmäßigen Reihen angeordnet sind, derart, daß zwischen den Streifenreihen beidseitig der Platte und von den wechselseitig angeordneten Blechstreifen (52) eingeschlossene miteinander verbundene Strömungskanäle (58, 59, 60) gebildet sind. 10 15

32. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (58, 59, 60) etwa diagonal zur Platte verlaufen.

33. Plattenwärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen eine relativ große nach außen weisende Fläche als Druckfläche aufweisen. 20

34. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbulenzplatten (66) in Form eines Kreuzgitters ausgebildet sind. 25

35. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterstäbe bzw. Gitterdrähte (68, 70) des Kreuzgitters wellenförmig verflochten sind, wobei jeder Stab bzw. jeder Draht wechselweise aufeinanderfolgend angeordnete, relativ kurze gebogene Abschnitte (72) und relativ lange gerade Abschnitte (34) aufweist, welche zur Druckabstützung dienen. 30 35

36. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Kreuzgitter diagonal angeordnet ist.

37. Plattenwärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spannvorrichtung (80) zum Zusammenpressen der zwischen Druckplatten (82, 84) befindlichen Wärmetauscherplatten (86) vorgesehen ist, die wenigstens einen rechteckförmigen, das Plattenpaket umgebenden Preßrahmen (88) aufweist. 40 45

38. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß in der einen Seite des Preßrahmens wenigstens eine Druckschraube (90) angeordnet ist, über die Druck auf die eine Druckplatte (84) ausübbar ist. 50

39. Plattenwärmeaustauscher nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßrahmen aus zusammengeschweißten U-Profilen besteht 55

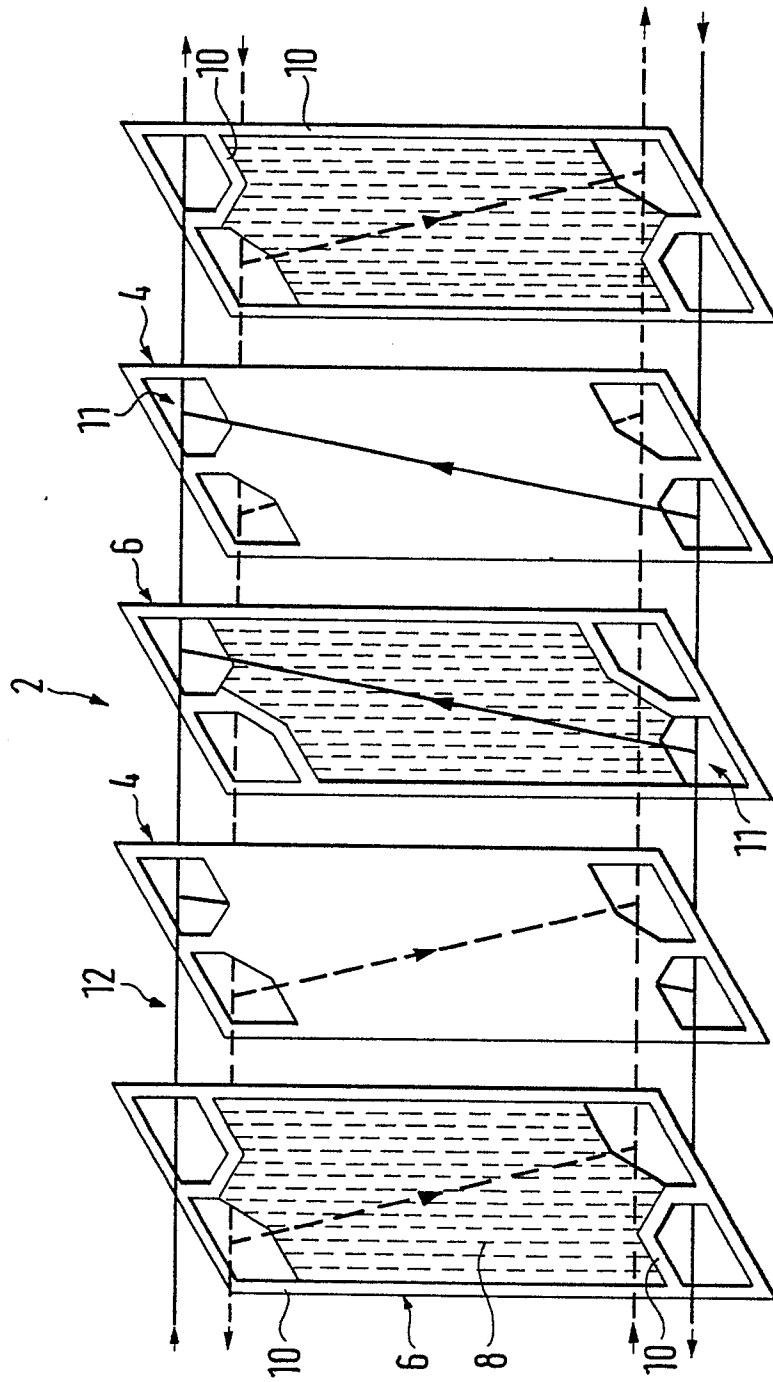


FIG. 1

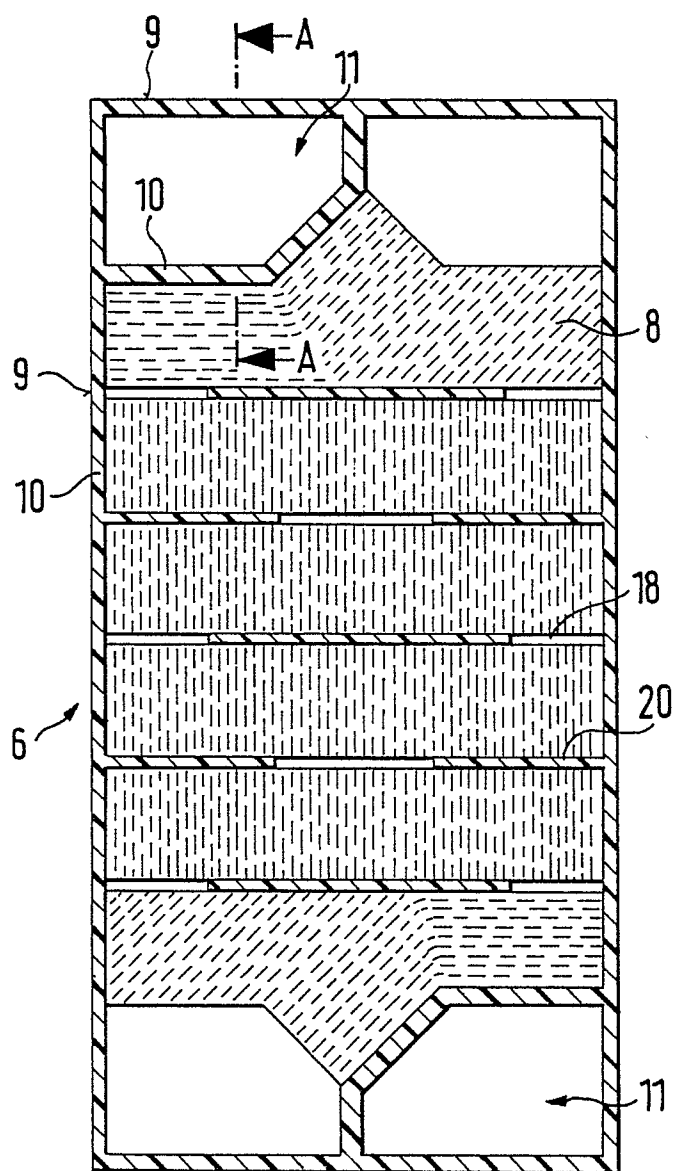


FIG. 2

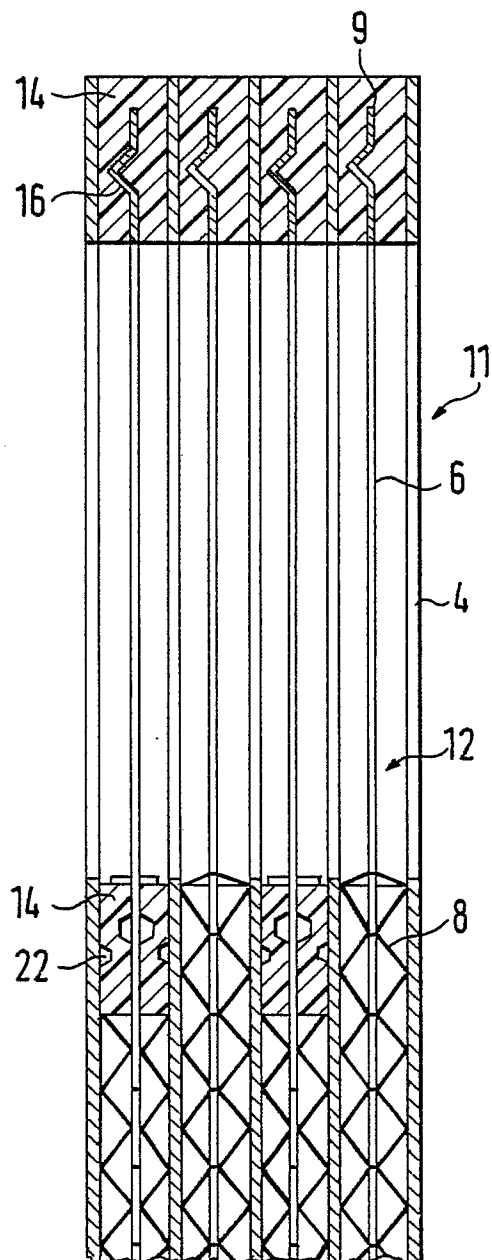


FIG. 3

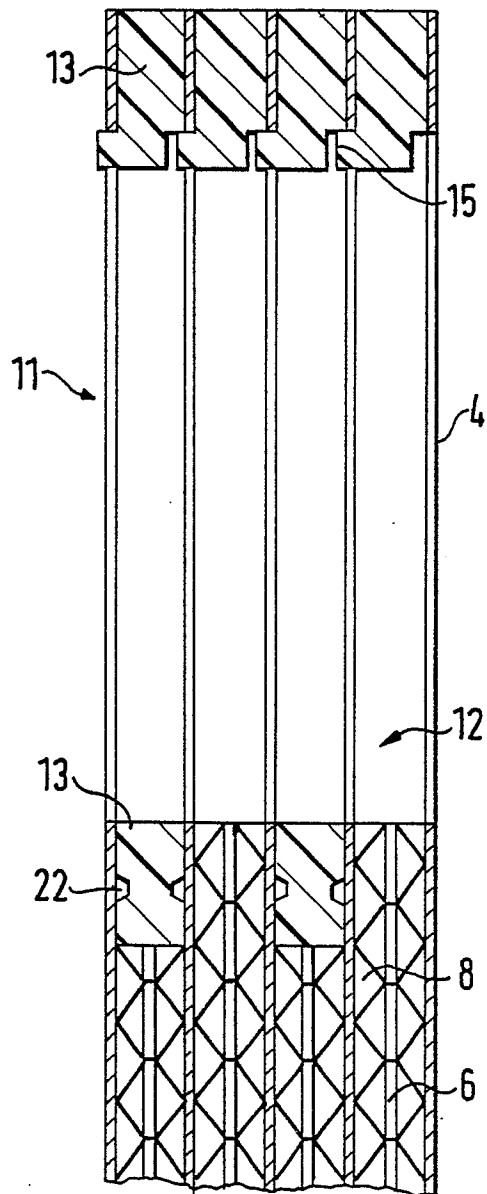


FIG. 5

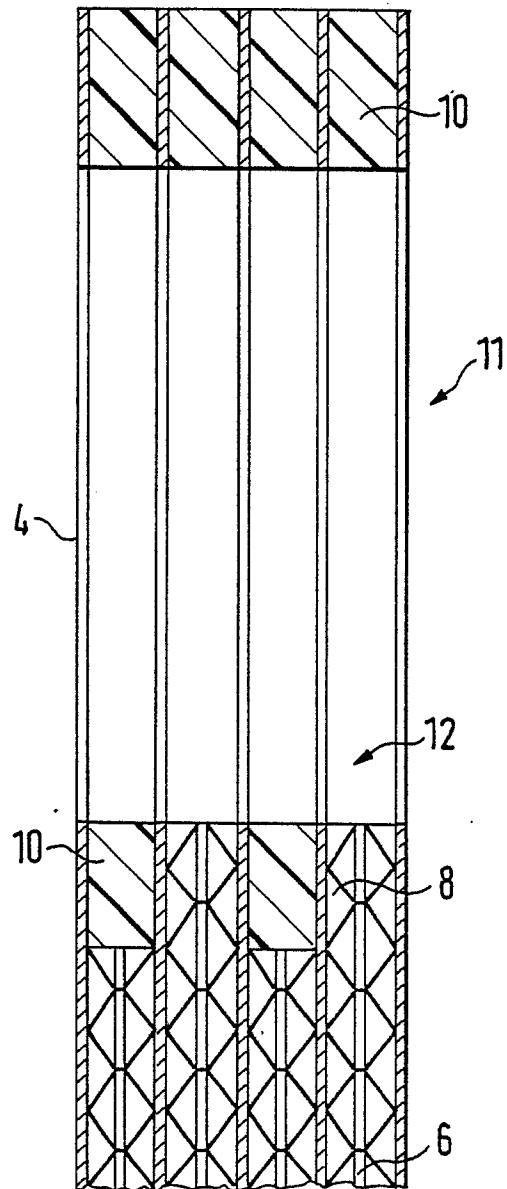


FIG. 4

000000

