

(19)



(11)

EP 3 414 508 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 ^(2006.01) **F28D 9/02** ^(2006.01)
F28D 21/00 ^(2006.01) **F24F 12/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16707626.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/000227

(22) Anmeldetag: **11.02.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/137054 (17.08.2017 Gazette 2017/33)

(54) **KREUZSTROMPLATTENWÄRME- UND/ODER -FEUCHTEAUSTAUSCHER**

CROSS-FLOW PLATE HEAT AND/OR MOISTURE EXCHANGER

ECHANGEUR DE CHALEUR ET/OU D'HUMIDITÉ À PLAQUES À COURANTS CROISÉS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **KLINGENBURG, Kai**
Oak Ridge, NC 27310 (US)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.2018 Patentblatt 2018/51

(74) Vertreter: **Leigemann, Karl-Heinz**
Patentanwälte Spalthoff und Leigemann
Huyssenallee 70/72
45128 Essen (DE)

(73) Patentinhaber: **Klingenburg International Sp.z o.o.**
58-100 Swidnica (PL)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2014/109184 **WO-A2-2009/024953**
US-A- 4 347 896 **US-A1- 2014 076 527**

EP 3 414 508 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher, dessen Platten über-, unter- oder nebeneinander angeordnet sind und Strömungsdurchlässe alternierend für ein erstes und ein zweites Fluid bilden.

[0002] Ausgehend von dem vorstehend geschilderten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher zur Verfügung zu stellen, der einerseits eine bessere Übertragungsleistung bei der Übertragung von Wärme und/oder Feuchtigkeit zwischen den beiden Fluiden hat und der darüber hinaus gegenüber Differenzdrücken zwischen den beiden Fluidströmen druckstabiler ist.

[0003] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kreuzstromplattenwärme- und/oder feuchteaustauscher gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0004] Durch diese Ausgestaltung der beiden in unterschiedlicher Bauart ausgeführten Platten, die zu dem Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher zusammengestellt werden, wird erreicht, dass die beiden den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher durchströmenden Fluide in den Gegenströmungsbereichen im Wesentlichen anti-parallel zueinander strömen, wodurch der Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten entsprechenden Aggregaten erheblich erhöht ist. Aufgrund der zueinander senkrecht verlaufenden Strömungskanäle ergibt sich eine mechanisch stabile Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers. Da in jedem Strömungsdurchlass des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers ein Gegenströmungsbereich vorgesehen ist, wird sichergestellt, dass die beiden Fluide in diesem Gegenströmungsbereich etwa anti-parallel aneinander vorbeigeführt werden. Erfindungsgemäß wird ermöglicht, dass die Strömungsrichtung des ersten Fluids in Richtung des Eintritts des zweiten Fluids geführt ist, so dass sich die Temperatur bzw. die Feuchte des ersten Fluids der Eintrittstemperatur bzw. -feuchte des zweiten Fluids annähern kann. Ebenso kann sich die Temperatur und/oder die Feuchte des zweiten Fluids der Eintrittstemperatur bzw. -feuchte des ersten Fluids annähern. Durch eine derartige Vorgehensweise sind hohe Übertragungsgrade, die im Bereich bis zu 90 % liegen können, erreichbar.

[0005] Der erste Kreuzströmungsbereich jeder Platte bewirkt eine gleichmäßige Verteilung der jeweiligen Fluidströmung auf den Gegenströmungsbereich jeder Platte. Aufgrund der unterschiedlichen Ausgestaltung der einander benachbarten Platten können sich diese sehr gut aneinander abstützen, wobei dennoch im Bereich der jeweiligen Gegenströmungsbereiche ein etwa paralleler Verlauf der jeweiligen Strömungskanäle ermöglicht ist.

[0006] Um die Stabilität des Plattenpakets des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers auch im Bereich der Gegenströmungsbereiche der Platten mit hoher Qualität und bei unterschiedlichsten Drücken in den unterschiedlichen Fluiden sicher zu gewährleisten, verlaufen die Gegenströmungskanäle des Gegenströmungsbereichs jeder Platte zu den Gegenströmungskanälen des Gegenströmungsbereichs jeder benachbarten Platte geringfügig, vorzugsweise um 5 Grad bis 25 Grad, geneigt. Hierdurch ist ein etwa paralleler Verlauf der von den benachbarten Platten in den benachbarten Strömungsdurchlässen ausgebildeten Gegenströmungskanälen gewährleistet, wobei darüber hinaus gesichert ist, dass sich die benachbarten Platten auch in den Gegenströmungsbereichen mechanisch fest aneinander abstützen können.

[0007] Wenn sich die Richtung von Gegenströmungskanälen der Gegenströmungsbereiche der Platten ändert, können in den Strömungen der beiden Fluide Turbulenzen bewirkt werden, die zu einer Verbesserung der Übertragungsverhältnisse von Wärme und/oder Feuchte durch die Platten hindurch zwischen den beiden Fluiden beitragen können.

[0008] Um den Montageaufwand für den erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher möglichst gering zu halten und um eine sichere Abdichtung an den Plattenkanten mit einem möglichst geringen technisch-konstruktiven Aufwand gewährleisten zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Platten rechteckig oder quadratisch ausgebildet sind.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers sind die Gegenströmungsbereiche jeder Platte etwa oval bzw. elliptisch ausgebildet und erstrecken sich zwischen zwei einander gegenüberliegenden Ecken der Platte.

[0010] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers ist die generelle Strömungsrichtung A, B der beiden durch die Platten voneinander getrennten Fluide durch den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher so gewählt, dass die beiden Fluide die Gegenströmungsbereiche des Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers in Gegenrichtung, d.h. etwa anti-parallel, durchströmen.

[0011] Wenn zwischen den Platten angeordnete Wandungen der Strömungskanäle der Kreuzströmungsbereiche stetig bzw. unterbrechungsfrei ausgebildet sind, herrschen in den Kreuzströmungsbereichen des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers vergleichsweise regelmäßige und geordnete Strömungsverhältnisse, was bei bestimmten Anforderungsprofilen an den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher zweckmäßig und vorteilhaft ist.

[0012] Falls für anders geartete Anforderungsprofile an den erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme-

und/oder -feuchteaustauscher in den Kreuzströmungsbereichen desselben turbulenterer Strömungsverhältnisse angestrebt werden, ist es zweckmäßig, wenn zwischen den Platten angeordnete Wandungen der Strömungskanäle der Kreuzströmungsbereiche Unterbrechungen aufweisen.

[0013] Als besonders vorteilhafte Werkstoffe für die Platten des erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers haben sich Aluminium und Kunststoff, vorzugsweise PET-Kunststoff, erwiesen, insbesondere dann, wenn der erfindungsgemäße Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher lediglich zur Temperaturübertragung zwischen den beiden Fluiden eingesetzt werden soll.

[0014] Wenn der erfindungsgemäße Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher auch oder im Wesentlichen zum Feuchte- bzw. Enthalpieaustausch zwischen den beiden Fluiden eingesetzt werden soll, ist es vorteilhaft, wenn die Platten als Membranplatten ausgebildet sind. Hierbei weist jede Membranplatte eine Membranschicht und eine Trägerschicht auf. Mittels der Membranschicht ist Enthalpie zwischen den beiden Fluiden übertragbar. Die zumindest eine Trägerschicht ist durchbrochen ausgestaltet. Mittels dieser durchbrochenen Trägerschicht werden der Membranplatte eine vorgebbare mechanische Festigkeit und eine räumliche Struktur verliehen, wobei sowohl die mechanische Festigkeit als auch die räumliche Struktur auf Dauer aufrecht erhaltbar sind.

[0015] Die Membranschicht der Platten ist zweckmäßigerweise aus einem geeigneten Kunststoffwerkstoff, vorzugsweise einem Polyurethan- oder einem Polymerwerkstoff, ausgebildet.

[0016] Die Trägerschicht der Platten ist zweckmäßigerweise aus einem geeigneten Vlieswerkstoff, vorzugsweise aus einem Polyesterwerkstoff, ausgebildet.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

Figur 1 eine Ausführungsform einer Platte der ersten Bauart eines Platten zweier unterschiedlicher Bauarten aufweisenden erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers;

Figur 2 eine Ausführungsform einer Platte der zweiten Bauart des Platten zweier unterschiedlicher Bauarten aufweisenden erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers; und

Figur 3 eine Prinzipdarstellung eines die in Figur 1 und 2 dargestellten Ausführungsformen von Platten aufweisenden erfindungsgemäßen Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers.

[0019] Ein in Figur 3 in einer Prinzipdarstellung gezeigter erfindungsgemäßer Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 besteht aus einem Plattenpaket, das aus Platten 2, 3 unterschiedlicher Bauart bzw. Ausgestaltung zusammengesetzt ist. Innerhalb des Plattenpakets sind die Platten 2 und die Platten 3 alternierend angeordnet, d.h., auf eine Platte 2 der ersten Bauart folgt jeweils eine Platte 3 der zweiten Bauart. Entsprechend hat jede Platte 2 der ersten Bauart zwei benachbarte Platten 3 der zweiten Bauart und umgekehrt. Im Falle der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform sind die Platten 2, 3 übereinander angeordnet. Selbstverständlich ist es möglich, die Platten 2, 3 auch nebeneinander anzuordnen.

[0020] Die beiden einander zugewandten Seiten der Platten 2, 3 begrenzen Strömungsdurchlässe für ein erstes Fluid, das den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 in einer in Figur 1 durch Pfeile A angezeigten Generalrichtung durchströmt, und für ein zweites Fluid, das den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 in einer in Figur 2 durch Pfeile B angezeigten Generalrichtung durchströmt. Die Generalrichtung A des ersten Fluids ist etwa senkrecht zur Generalrichtung B des zweiten Fluids angeordnet.

[0021] Die Strömungsdurchlässe für das erste Fluid und für das zweite Fluid sind in dem in Figur 3 gezeigten Plattenpaket aus den Platten 2, 3 alternierend angeordnet.

[0022] Die Strömungsdurchlässe für das erste Fluid werden durch die in Figur 1 gezeigte Ausgestaltung der Platte 2 der ersten Bauart bestimmt. Die Strömungsdurchlässe für das zweite Fluid werden durch die in Figur 2 gezeigte Platte 3 der zweiten Bauart bestimmt.

[0023] Die Platten 2, 3 des Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers 1 können aus jedem geeigneten Werkstoff, z.B. aus Aluminium oder einem PET-Kunststoff, ausgebildet sein.

[0024] Wenn der Kreuzstromplatten- und/oder -feuchteaustauscher 1 auch oder im Wesentlichen zum Feuchte- bzw. Enthalpieaustausch zwischen den beiden ihn durchströmenden Fluiden eingesetzt werden soll, sind die Platten 2, 3 des Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers 1 als Membranplatten ausgebildet. Die betreffenden Membranplatten bestehen aus einer Membranschicht, mittels der Enthalpie zwischen den beiden Fluiden übertragbar ist, und zumindest einer durchbrochenen Trägerschicht, mittels der der Membranplatte eine vorgebbare mechanische Festigkeit und eine räumliche Struktur verliehen und diese aufrecht erhaltbar sind.

[0025] Die Membranschicht der Platten 2, 3 ist dann aus einem geeigneten Kunststoffwerkstoff, insbesondere einem Polyurethan- oder einem Polymerwerkstoff, ausgebildet.

[0026] Die Trägerschicht der Platten 2, 3 ist dann aus einem geeigneten Vlieswerkstoff, vorzugsweise aus einem Polyestervlies od.dgl., ausgebildet.

[0027] Die Strömungsdurchlässe, welche im Kreuz-

stromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 für das erste Fluid vorgesehen sind, werden durch die im Folgenden anhand der Figur 1 veranschaulichte Struktur der Platte 2 der ersten Bauart ausgestaltet. Die Platte 2 hat im Falle der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform einen ersten Kreuzströmungsbereich 4, in den das erste Fluid eintritt. Der erste Kreuzströmungsbereich 4 hat zu einander parallele Strömungskanäle 5, durch die hindurch das erste Fluid zu einem auf den ersten Kreuzströmungsbereich 4 folgenden Gegenströmungsbereich 6 geleitet wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Gegenströmungsbereich 6 eine im Vergleich zu der der Strömungskanäle 5 des ersten Kreuzströmungsbereichs 4 größere Anzahl von Gegenströmungskanälen 7 auf. Die Gegenströmungskanäle 7 sind geneigt zu den Strömungskanälen 5 angeordnet. Darüber hinaus weisen die Gegenströmungskanäle 7 ab einer bestimmten Länge Längenabschnitte unterschiedlicher Richtung auf. Die unterschiedliche Länge der Gegenströmungskanäle 7 ergibt sich dadurch, dass sich der Gegenströmungsbereich 6 der ersten Platte 2 von deren in Figur 1 rechten oberen Ecke 8 zu deren in Figur 1 linken unteren Ecke 9 erstreckt und eine sich in Richtung der beiden Ecken 8, 9 verjüngende elliptische bzw. ovale Form aufweist.

[0028] Durch die Vielzahl der Gegenströmungskanäle 7 wird das erste Fluid zu einem zweiten Kreuzströmungsbereich 10 der Platte 2 geführt. Der zweite Kreuzströmungsbereich 10 hat Strömungskanäle 11, die parallel zu den Strömungskanälen 5 des ersten Kreuzströmungsbereichs 4 verlaufen und entsprechend in der Generalrichtung A, in der das erste Fluid den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 durchströmt, sich erstrecken.

[0029] Die Strömungsdurchlässe, welche im Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 für das zweite Fluid vorgesehen sind, werden durch die im Folgenden anhand der Figur 2 veranschaulichte Struktur der Platte 3 der zweiten Bauart ausgestaltet. Die Platte 3 hat im Falle der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform einen ersten Kreuzströmungsbereich 12, in den das zweite Fluid eintritt. Der erste Kreuzströmungsbereich 12 hat zueinander parallele Strömungskanäle 13, durch die hindurch das zweite Fluid zu einem auf den ersten Kreuzströmungsbereich 12 folgenden Gegenströmungsbereich 14 geleitet wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Gegenströmungsbereich 14 eine im Vergleich zu der der Strömungskanäle 13 des ersten Kreuzströmungsbereichs 12 größere Anzahl von Gegenströmungskanälen 15 auf. Die Gegenströmungskanäle 15 sind geneigt zu den Strömungskanälen 13 angeordnet. Darüber hinaus weisen die Gegenströmungskanäle 15 ab einer bestimmten Länge Längenabschnitte unterschiedlicher Richtung auf. Die unterschiedliche Länge der Gegenströmungskanäle 15 ergibt sich dadurch, dass sich der Gegenströmungsbereich 14 der zweiten Platte 3 von deren in Figur 2 rechten oberen Ecke 16 zu deren in Figur 2 linken unteren Ecke 17 erstreckt und eine sich in Richtung der beiden Ecken 16, 17 verjüngende ellip-

tische bzw. ovale Form aufweist.

[0030] Durch die Vielzahl der Gegenströmungskanäle 15 wird das zweite Fluid zu einem zweiten Kreuzströmungsbereich 18 der Platte 3 geführt. Der zweite Kreuzströmungsbereich 18 hat Strömungskanäle 19, die parallel zu den Strömungskanälen 13 des ersten Kreuzströmungsbereichs 12 verlaufen und entsprechend in der Generalrichtung B, in der das zweite Fluid den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 durchströmt, sich erstrecken.

[0031] Wie bereits dargelegt, werden zur Ausgestaltung des Plattenpakets des Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauschers 1 die in Figur 1 und Figur 2 gezeigten Platten 2, 3 unterschiedlicher Bauart alternierend übereinander angeordnet. Aus Figur 1 und Figur 2 ist ersichtlich, dass der erste Kreuzströmungsbereich 4 der Platte 2 hinsichtlich seiner Anordnung und seiner Abmessungen dem zweiten Kreuzströmungsbereich 18 der in Figur 2 dargestellten Platte 3 entspricht. Entsprechend entspricht der zweite Kreuzströmungsbereich 10 der in Figur 1 dargestellten Platte 2 hinsichtlich seiner Form und seiner Abmessungen dem ersten Kreuzströmungsbereich 12 der in Figur 2 dargestellten Platte 3. Das erste Fluid und das zweite Fluid strömen in den Kreuzströmungsbereichen 4, 10, 12, 18 der beiden Platten 2, 3 in ihren Generalrichtungen A bzw. B und damit in etwa senkrecht zueinander.

[0032] Die Platten 2, 3 sind in den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen etwa quadratisch ausgebildet. Da die Umrisse und die Anordnung der einander zugeordneten Kreuzströmungsbereiche 4 und 18 bzw. 10 und 12 der Platten 2, 3 einander entsprechen, gilt dies auch für die Umrisse und die Anordnung der Gegenströmungsbereiche 6, 14 der beiden Platten 2, 3.

[0033] In den Gegenströmungsbereichen 6 bzw. 14 strömen das erste Fluid und das zweite Fluid in einer entgegengesetzt bzw. anti-parallelen Strömungsrichtung. Durch die in den Gegenströmungsbereichen 6, 14 vorgesehenen Richtungsänderungen der Gegenströmungskanäle 7 bzw. 15 werden Unregelmäßigkeiten bzw. Turbulenzen der Strömungen des ersten Fluids und des zweiten Fluids bewirkt, die zur Verbesserung der Wärme- und/oder Feuchteübertragung zwischen den beiden Fluiden 1, 2 beitragen.

[0034] Die generelle Strömungsrichtung des Fluids 1 im Gegenströmungsbereich 6 sowie des Fluids 2 im Gegenströmungsbereich 14 verlaufen bei den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Platten 2, 3 etwa in einem Winkel von 45 Grad zu den Generalrichtungen A bzw. B des Fluids 1 bzw. des Fluids 2. Die Gegenströmungskanäle 7 des Gegenströmungsbereichs 6 der Platte 2 verlaufen im Falle der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Platten 2, 3 um einen vergleichsweise kleinen Winkel, der zwischen 5 Grad und 25 Grad liegen kann, geneigt zu den Gegenströmungskanälen 15 des Gegenströmungsbereichs 14 der Platte 3. Hierdurch wird sichergestellt, dass die mechanische Struktur des den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaustauscher 1 ausbildenden Platten-

pakets stabil ist und sich die Abstände zwischen den Platten 2, 3 auch im Bereich von deren Gegenströmungsbereichen 6, 14 nicht ändern. Bei der Zusammenstellung des Plattenpakets des vorstehend geschilderten Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärschers 1 muss sichergestellt werden, dass der dem ersten Fluid zugeordnete Eingangabschnitt und der dem zweiten Fluid zugeordnete Eingangabschnitt so zueinander angeordnet sind, dass das erste Fluid und das zweite Fluid in den Gegenströmungsbereichen 6, 14 einander entgegengesetzt strömen.

[0035] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind Wandungen 20 der Strömungskanäle 5 des ersten Kreuzströmungsbereichs 4 der Platte 2, Wandungen 21 der Strömungskanäle 11 des zweiten Kreuzströmungsbereichs 10 der Platte 2, Wandungen 21 der Strömungskanäle 13 des ersten Kreuzströmungsbereichs 12 der Platte 3 und Wandungen 23 der Strömungskanäle 19 des zweiten Kreuzströmungsbereichs 18 der Platte 3 ohne Unterbrechungen, d.h. stetig und kontinuierlich, gestaltet. Unterbrechungen zwischen den genannten Wandungen liegen im Falle der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Platten 2, 3 insbesondere an den Übergängen zwischen den Kreuzströmungsbereichen 4, 10, 12, 18 und den Gegenströmungsbereichen 6, 14 vor.

[0036] Wenn turbulenterere Strömungsverhältnisse in den Kreuzströmungsbereichen 4, 10, 12, 18 angestrebt werden bzw. erforderlich sind, können die Wandungen der Strömungskanäle 5, 11, 13, 19 selbstverständlich auch Unterbrechungen aufweisen.

Patentansprüche

1. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher, dessen Platten (2, 3) über-, unter- oder nebeneinander angeordnet sind und Strömungsdurchlässe alternierend für ein erstes und ein zweites Fluid bilden, wobei jede Platte (2, 3) einen ersten Kreuzströmungsbereich (4, 12), einen in Strömungsrichtung auf den ersten Kreuzströmungsbereich (4, 12) folgenden Gegenströmungsbereich (6, 14) und einen in Strömungsrichtung auf den Gegenströmungsbereich (6, 14) folgenden zweiten Kreuzströmungsbereich (10, 18) aufweist, die Kreuzströmungsbereiche (4, 10, 12, 18) benachbarter Platten (2, 3) etwa senkrecht zueinander verlaufende Strömungskanäle (5, 11, 13, 19) ausbilden, die Gegenströmungsbereiche (6, 14) benachbarter Platten (2, 3) Gegenströmungskanäle (7, 15) ausbilden, der erste bzw. zweite Kreuzströmungsbereich (4, 10) jeder Platte (2) in seinen Abmessungen dem zweiten bzw. ersten Kreuzströmungsbereich (18, 12) jeder benachbarten Platte (3) entspricht und oberhalb, unterhalb oder neben demselben angeordnet ist, und der Gegenströmungsbereich (6) jeder Platte (2) in seinen Abmessungen dem Gegenströmungsbereich (14) jeder benachbarten Platte (3) entspricht

und oberhalb, unterhalb oder neben demselben angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenströmungskanäle (7) des Gegenströmungsbereichs jeder Platte (2) zu den Gegenströmungskanälen (15) des Gegenströmungsbereichs (14) jeder benachbarten Platte (3) geringfügig, vorzugsweise um 5 Grad bis 25 Grad, geneigt verlaufen.

2. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach Anspruch 1 bei dem sich die Richtung von Gegenströmungskanälen (7, 15) der Gegenströmungsbereiche (6, 14) der Platten (2, 3) ändert.
3. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach Anspruch 1 oder 2 deren Platten (2, 3) rechteckig oder quadratisch ausgebildet sind.
4. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Gegenströmungsbereiche (6, 14) jeder Platte (2, 3) etwa oval bzw. elliptisch ausgebildet sind und sich zwischen zwei einander gegenüberliegenden Ecken (8, 9; 16, 17) der Platte (2, 3) erstrecken.
5. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die generelle Strömungsrichtung (A, B) der beiden durch die Platten (2, 3) voneinander getrennten Fluide durch den Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher (1) so gewählt ist, dass die beiden Fluide die Gegenströmungsbereiche (6, 14) des Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärschers (1) in Gegenrichtung durchströmen.
6. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem zwischen den Platten (2, 3) angeordnete Wandungen (20, 21, 22, 23) der Strömungskanäle (5, 11, 13, 19) der Kreuzströmungsbereiche (4, 10, 12, 18) stetig bzw. unterbrechungsfrei ausgebildet sind.
7. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bei dem zwischen den Platten (2, 3) angeordnete Wandungen der Strömungskanäle (5, 11, 13, 19) der Kreuzströmungsbereiche (4, 10, 12, 18) Unterbrechungen aufweisen.
8. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Platten (2, 3) aus Aluminium ausgebildet sind.
9. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteauswärscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Platten (2, 3) aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem PET-Kunststoff, ausgebildet sind.
10. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaus-

tauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Platten (2, 3) als Membranplatten ausgebildet sind, mit einer Membranschicht, mittels der Enthalpie zwischen den beiden Fluiden übertragbar ist, und zumindest einer durchbrochenen Trägerschicht, mittels der der Membranplatte eine vorgebbare mechanische Festigkeit und eine räumliche Struktur verlieh- und diese aufrecht erhaltbar sind.

11. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaus-tauscher nach Anspruch 10, bei dem die Membran-schicht der Platten (2, 3) aus einem geeigneten Kunststoffwerkstoff, vorzugsweise einem Polyure-than- oder einem Polymerwerkstoff, ausgebildet ist.
12. Kreuzstromplattenwärme- und/oder -feuchteaus-tauscher nach Anspruch 10 oder 11, bei dem die Trägerschicht der Platten (2, 3) aus einem geeig-neten Vlieswerkstoff, vorzugsweise aus einem Poly-es-terwerkstoff, ausgebildet ist.

Claims

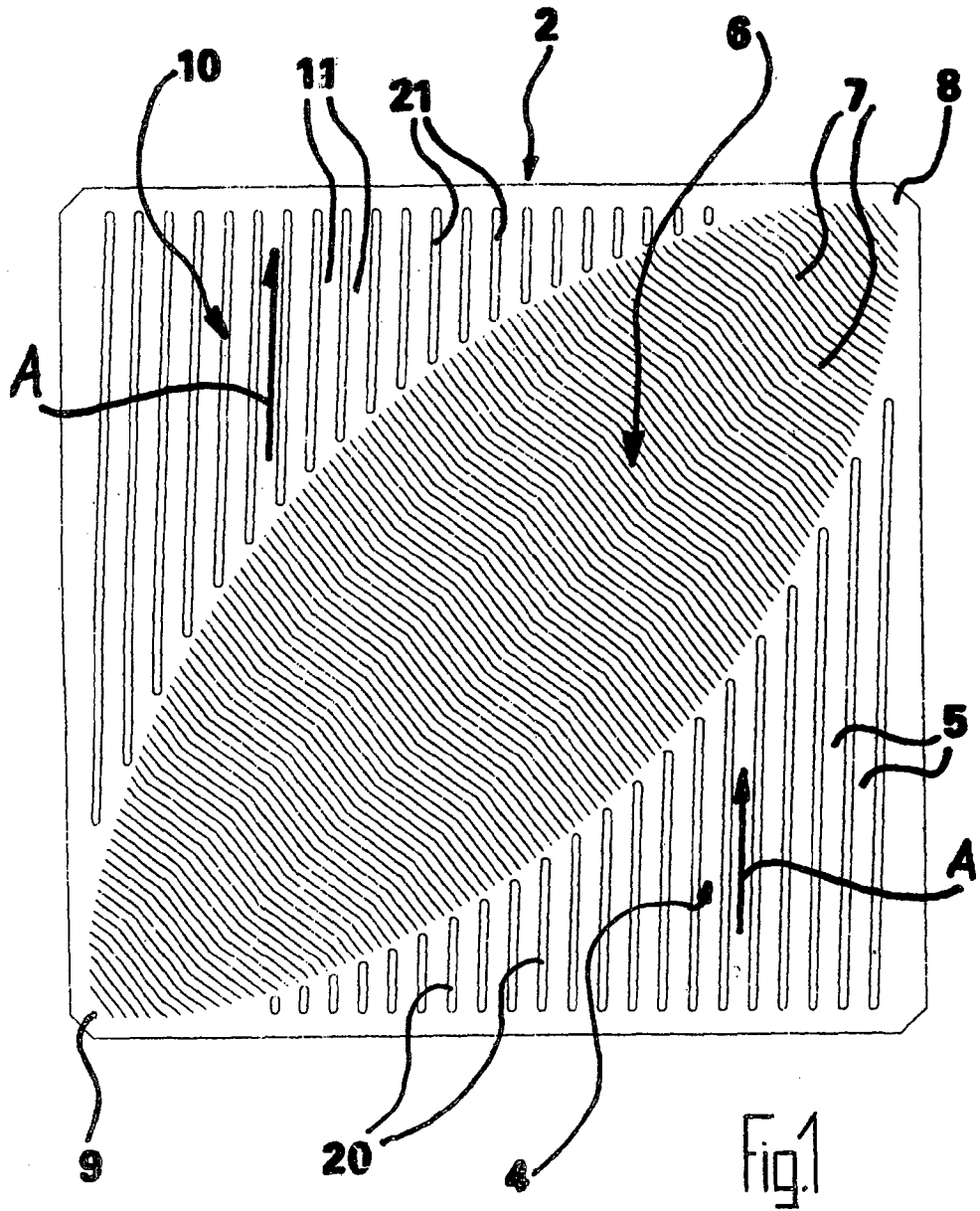
1. A cross-flow plate heat and/ moisture exchanger, the plates (2, 3) of which are arranged above, below and next to each other and which form flow passages alternating for a first and a second fluid, wherein each plate (2, 3) comprises a first cross-flow region (4, 12), a counter-flow region (6, 14) following the first cross-flow region (4, 12) in flow direction and a second cross-flow region (10, 18) following the counter-flow region (6, 14), the cross-flow regions (4, 10, 12, 18) of adjacent plates (2, 3) forming flow channels (5, 11, 13, 19) extending approx. vertically to each other, the counter-flow regions (6, 14) of adjacent plates (2, 3) forming counter-flow channels (7, 15), the first / second cross-flow region (4, 10) of each plate (2) corresponding in its dimensions to the second / first cross-flow region (18, 12) of each adjacent plate (3) and being arranged above, below or next to the same, and the counter-flow region (6) of each plate (2) corresponding in its dimensions to the counter-flow region (14) of each adjacent plate (3) and being arranged above, below or next to the same, **characterised in that** the counter-flow channels (7) of the counter-flow region (14) of each plate (2) are slightly, preferably by 5 to 25 degrees, inclined to the counter-flow channels (15) of the counter-flow region (14) of each adjacent plate (3).
2. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to claim 1, in which the direction of counter-flow channels (7, 15) of the counter-flow regions (6, 14) of the plates (2, 3) changes.
3. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to claim 1 or 2, the plates (2, 3) of which

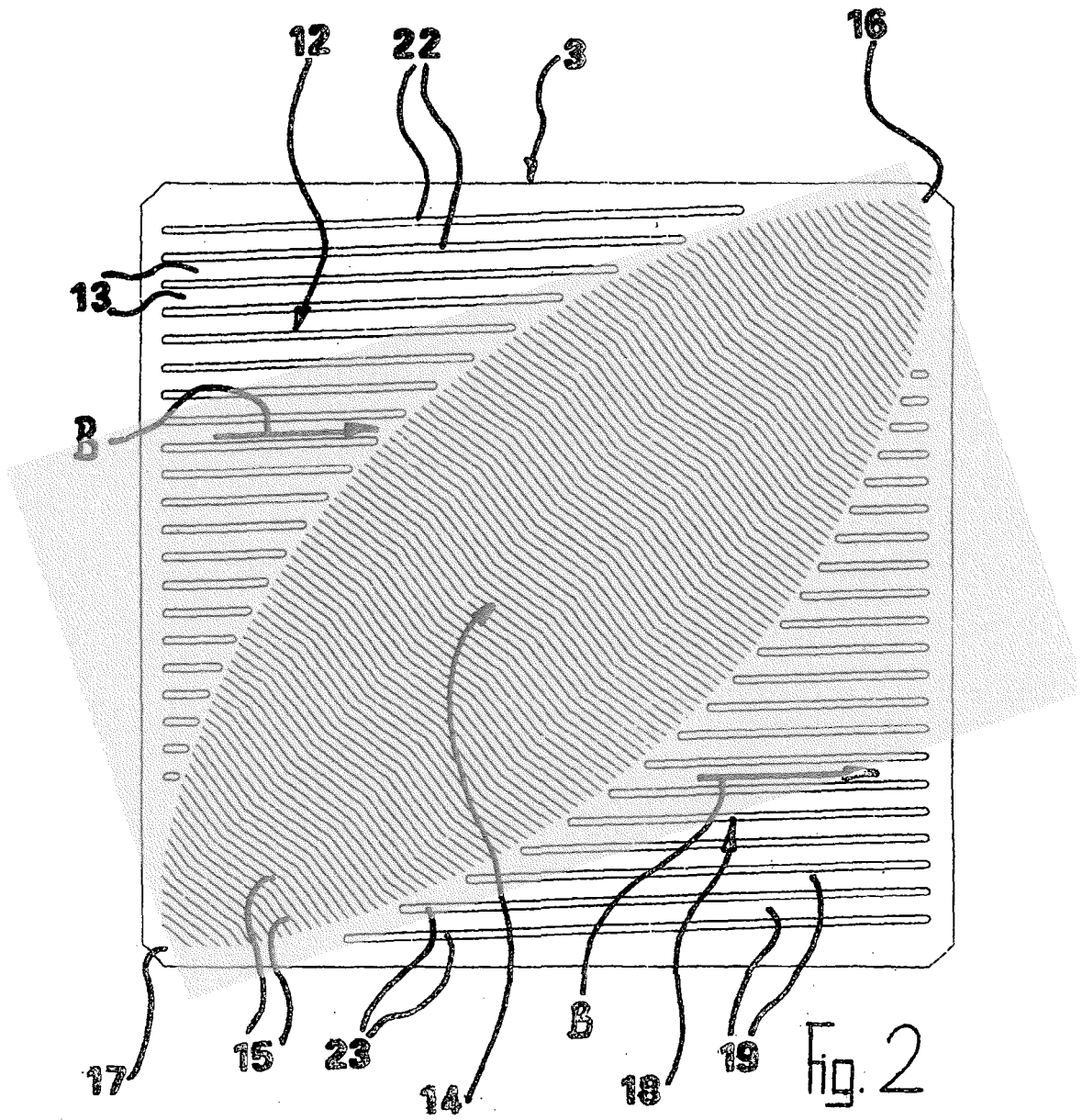
are shaped as rectangles or squares.

4. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 3, in which the counter-flow regions (6, 14) of each plate (2, 3) are shaped as an oval or an ellipse and extend between two opposite corners (8, 9; 16, 17) of the plate (2, 3).
5. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 4, in which the general direction of flow (A, B) of the two fluids separated from each other by the plates (2, 3) through the cross-flow plate heat and/or moisture exchanger (1) is chosen such that the two fluids flow in opposite directions through the counter-flow regions (6, 14) of the cross-flow plate heat and/or moisture exchanger (1).
6. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 5, in which walls (20, 21, 22, 23) of the flow channels (5, 11, 13, 19) of the cross-flow regions (4, 10, 12, 18), which are arranged between the plates (2, 3), are formed so as to be continuous or without interruptions.
7. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 5, in which walls of the flow channels (5, 11, 13, 19) of the cross-flow regions (4, 10, 12, 18), which are arranged between the plates (2, 3) comprise interruptions.
8. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 7, the plates (2, 3) of which are formed from aluminium.
9. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 7, the plates (2, 3) of which are formed from plastic, preferably from a PET plastic.
10. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to one of claims 1 to 7, the plates (2, 3) of which are formed as membrane plates, comprising a membrane layer by means of which enthalpy is transferable between the two fluids, and at least one broken carrier layer, by means of which a definable mechanical strength and a spatial structure can be imparted to the membrane plates and maintained.
11. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to claim 10, in which the membrane layer of the plates (2, 3) is formed from a suitable plastic material, preferably a polyurethane or polymer material.
12. The cross-flow plate heat and/or moisture exchanger according to claim 10 to 11, in which the carrier layer of the plates (2, 3) is formed from a suitable fleece material, preferably a polyester material.

Revendications

1. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés, dont les plaques (2, 3) sont disposées au-dessus, en dessous ou à côté l'une de l'autre et forment de façon alternée des passages d'écoulement pour un premier et un deuxième fluide, sachant que chaque plaque (2,3) comporte une première zone de courants croisés (4, 12), une zone de contre-courant (6, 14) suivante dans la direction d'écoulement de la première zone de courants croisés (4, 12) et une deuxième zone de courants croisés (10, 18) suivante dans la direction d'écoulement de la zone de contre-courant (6, 14), les zones de courants croisés (4, 10, 12, 18) des plaques voisines (2, 3) constituent des conduits d'écoulement (5, 11, 13, 19) passant à peu près perpendiculairement l'un à l'autre, les zones de contre-courant (6, 14) des plaques voisines (2, 3) constituent des conduits de contre-courant (7, 15), la première ou la deuxième zone de courants croisés (4, 10) de chaque plaque (2) correspond dans ses dimensions à la deuxième ou à la première zone de courants croisés (18, 12) de chaque plaque voisine (3) et est disposée au-dessus, en dessous ou à côté de cette même zone et la zone de contre-courant (6) de chaque plaque voisine (2) correspond dans ses dimensions à la zone de contre-courant (14) de chaque plaque voisine (3) et est disposée au-dessus, en dessous ou à côté de cette même zone, **caractérisé en ce que** les conduits de contre-courant (7) de la zone de contre-courant de chaque plaque (2) passent légèrement inclinés, de préférence de 5 degrés à 25 degrés par rapport aux conduits de contre-courant (15) de la zone de contre-courant (14) de chaque plaque voisine (3).
2. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon la revendication 1, pour lequel la direction des conduits de contre-courant (7, 15) des zones de contre-courant (6, 14) des plaques (2, 3) est modifiée.
3. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon la revendication 1 ou 2, dont les plaques (2, 3) sont constituées de façon rectangulaire ou quadratique.
4. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, pour lequel les zones de contre-courant (6, 14) de chaque plaque (2, 3) sont constituées de façon à peu près ovale ou elliptique et s'étendent entre deux angles opposés (8, 9 ; 16, 17) de la plaque (2, 3).
5. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, pour lequel la direction d'écoulement générale (A, B) des deux fluides séparés l'un de l'autre à travers les plaques (2, 3) est choisie par l'échangeur de chaleur et/ou d'humidité à courants croisés (1) de telle manière que les deux fluides traversent en sens inverse les zones de contre-courant (6, 14) de l'échangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés (1).
6. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, pour lequel les parois (20, 21, 22, 23) des conduits d'écoulement (5, 11, 13, 19) disposées entre les plaques (2, 3) des zones de courants croisés (4, 10, 12, 18) sont constituées continues ou sans interruption.
7. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, pour lequel les parois des conduits d'écoulement (5, 11, 13, 19) disposées entre les plaques (2, 3) des zones de courants croisés (4, 10, 12, 18) comportent des interruptions.
8. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dont les plaques (2, 3) sont constituées en aluminium.
9. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dont les plaques (2, 3) sont constituées de matière plastique, de préférence d'une matière plastique à base de polyéthylène (PET).
10. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dont les plaques (2, 3) sont constituées comme des plaques à membrane avec une couche de membrane au moyen de laquelle l'enthalpie peut être transmise entre les deux fluides et au moins une couche porteuse percée au moyen de laquelle une résistance mécanique et une structure spatiale prédéterminables peuvent être conférées à la plaque à membrane et maintenues.
11. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon la revendication 10, pour lequel la couche de membrane des plaques (2, 3) est constituée d'une matière plastique adaptée, de préférence d'une matière à base de polyuréthane ou de polymère.
12. Echangeur de chaleur et/ou d'humidité à plaques à courants croisés selon la revendication 10 ou 11, pour lequel la couche porteuse des plaques (2, 3) est constituée d'une matière non-tissée adaptée, de préférence d'une matière à base de polyester.





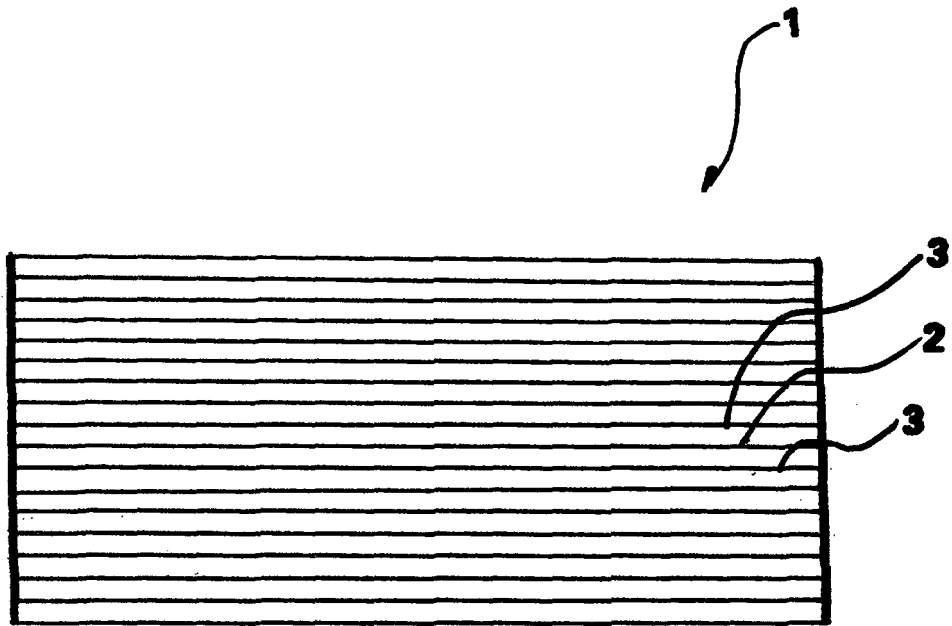


Fig. 3