

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 124 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
F28F 1/32 ^(2006.01) **F28F 19/00** ^(2006.01)
F28D 1/047 ^(2006.01) **F28D 1/053** ^(2006.01)
F28F 17/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06001939.5**

(22) Anmeldetag: **31.01.2006**

(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

(71) Anmelder: **Küba Kältetechnik GmbH**
82065 Baierbrunn (DE)

(72) Erfinder: **Kizlauskas, Ceslovas**
80687 München (DE)

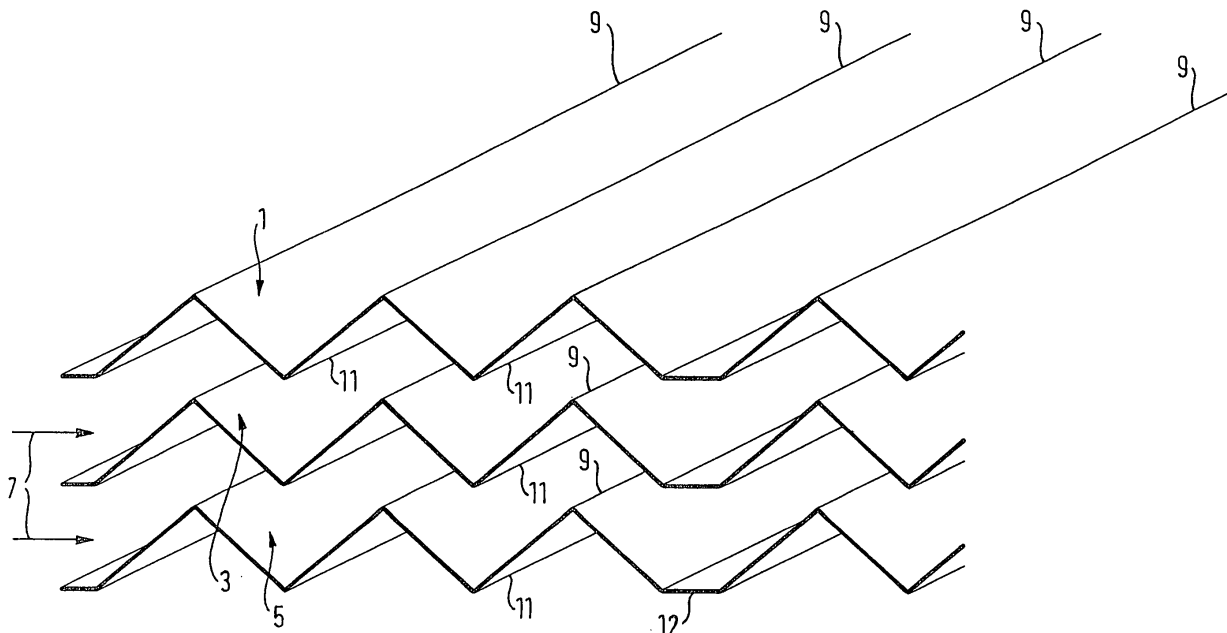
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(30) Priorität: **04.02.2005 DE 102005005293**

(54) **Lamellenwärmetauscher und Lamelle dafür**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lamelle für einen Lamellenwärmetauscher mit mehreren parallel angeordneten Lamellen zum Wärmeaustausch mit einem seitlich an die Lamellen anströmenden gasförmigen Medium. Erfindungsgemäß weist die Lamelle eine Prägung auf, die in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums ein zackenförmiges Profil hat, das derart geformt ist, dass an den Spitzen der Zacken ein Strömungsabriss zur Erzeugung eines turbulenten Strömungsmusters auftritt. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Lamellenwärmetauscher mit mehreren erfindungsgemäßen Lamellen und eine Verwendung des erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauschers.

FIG. 1



EP 1 701 124 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lamelle für einen Lamellenwärmetauscher mit mehreren parallel angeordneten Lamellen zum Wärmeaustausch mit einem seitlich an die Lamellen anströmenden gasförmigen Medium, einen Lamellenwärmetauscher mit mehreren solchen Lamellen und eine Verwendung des Lamellenwärmetauschers.

[0002] Bei Lamellenwärmetauschern ist eine Anzahl von in der Regel metallischen Lamellen parallel zueinander angeordnet und wird von einem oder mehreren Wärmeübertragungsrohren durchsetzt. Ein Lamellenwärmetauscher wird z. B. zur Kühlung oder Erwärmung gasförmiger Medien, insbesondere von Luft eingesetzt. Ein solcher Lamellenwärmetauscher zur Kühlung gasförmiger Medien ist z. B. in DE 197 09 176 A1 beschrieben. Durch das Wärmeübertragungsrohr strömt im Kühlbetrieb ein Kühlmittel, während durch den freien Raum zwischen den Lamellen das zu kühlende Medium strömt. Das abgekühlte Wärmeübertragungsrohr kühlt die Lamellen, die wiederum Wärme von dem strömenden gasförmigen Medium übernehmen.

[0003] Ohne besondere Maßnahmen ist die Strömung des gasförmigen Mediums im Wesentlichen laminar. Dementsprechend ist direkt an den Lamellen die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums gleich Null oder nur sehr gering und der Wärmeübergang begrenzt.

[0004] Ein besserer Wärmeaustausch wird durch turbulente Strömung erreicht. Bei bekannten Lösungen wird dazu die Lamelle bereichsweise geschlitzt und an den Schlitzten lappenartig nach außen gebogen. Die Strömung des gasförmigen Mediums reißt an dem Schlitz ab und muss sich als Anlaufströmung erst wieder an der Lamellenoberfläche anlegen. Gerade im Bereich dieser Anlaufströmung werden die höchsten örtlichen Wärmeübergänge erzielt. Bei Lamellenwärmetauschern, die zur Kühlung eingesetzt werden, kann sich Reif an der Lamellenoberfläche ablagern, der die Schlitzte der Lamelle zusetzt. Um die Effizienz des Lamellenwärmetauschers aufrechtzuerhalten sind daher häufige Abtauvorgänge zur Entfernung des Reifs notwendig. Ebenso können sich geschlitzte Lamellen, die zur Erwärmung eines gasförmigen Mediums eingesetzt werden, mit Schmutz zusetzen. Diese Wärmetauscher müssen dann aufwendig gereinigt werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Lamelle für einen Lamellenwärmetauscher und einen Lamellenwärmetauscher anzugeben, mit deren Hilfe dieser Nachteil des Standes der Technik vermieden werden kann und die einen effizienten Wärmeaustausch ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer Lamelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einem Lamellenwärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Eine besonders vorteilhafte Verwendung des Lamellenwärmetauschers ist Gegenstand des Anspruchs 13. Unteransprüche sind auf bevorzugte Ausgestaltungen gerichtet.

[0007] Eine erfindungsgemäße Lamelle weist eine Prägung auf, die in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums ein zackenförmiges Profil hat, das derart geformt ist, dass an den Spitzen der Zacken ein Strömungsabriss zur Erzeugung eines turbulenten Strömungsmusters auftritt. Durch die Verwendung einer solchen zackenförmigen Prägung sind Schlitzte in der Lamelle, die leicht mit Reif oder Schmutz zugesetzt werden können, nicht notwendig. Dennoch lässt sich mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung erreichen, dass die Strömung an den Spitzen der Zacken des zackenförmigen Profils abreißt und so die laminare Strömung an der Lamellenoberfläche unterbrochen wird. Es entsteht turbulente Strömung, deren Wirbel sich erst wieder an die Lamellenoberfläche anlegen müssen. Bei dieser Anlaufströmung ist der Wärmeübertrag besonders hoch.

[0008] Das zackenförmige Profil kann unterschiedliche Ausgestaltungen haben. Besonders effektiv und einfach herstellbar ist ein zumindest bereichsweise periodisches Profil, das auch die Installation der einzelnen Lamellen eines Lamellenwärmetauschers vereinfacht.

[0009] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung stehen die Periode P und die zwischen zwei entgegengesetzt weisenden Spitzen des zackenförmigen Profils gemessene Prägungshöhe PH in vorbestimmter Beziehung zueinander. Der Quotient zwischen Prägungshöhe und Periode liegt vorteilhafterweise zwischen 0,2 und 0,25. Dieser Bereich gewährleistet, dass die "Täler" zwischen zwei Zacken nicht derart tief sind, dass ein zu großer Totraum entsteht, in dem keine Strömung mehr auftritt. Andererseits sind die Flanken der Zacken steil genug, um den Abriss der Strömung an den Zacken zu gewährleisten.

[0010] Besonders effizient ist ein Lamellenwärmetauscher mit erfindungsgemäßen Lamellen, wenn die Prägungshöhe PH größer als 2 mm ist, insbesondere in einem Bereich zwischen 2,2 mm und 2,4 mm. Dieses Maß für die Prägungshöhe ist gerade bei einer typischen Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Mediums von 1,5 bis 3,5 m/s besonders effektiv zur Bildung turbulenter Strömung.

[0011] Ein erfindungsgemäßer Lamellenwärmetauscher zeichnet sich durch mehrere parallel angeordnete erfindungsgemäße Lamellen aus und hat unter anderem die bereits mit Bezug zu den einzelnen Lamellen geschilderten Vorteile.

[0012] Um den Strömungsquerschnitt zwischen zwei Lamellen in Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums im wesentlichen konstant zu halten, ist es vorteilhaft, wenn die zackenförmigen Profile der einzelnen Lamellen des Lamellenwärmetauschers zueinander in Phase sind.

[0013] Für eine typische Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Mediums von 1,5 bis 3,5 m/s eignet sich besonders ein Lamellenabstand von 3 bis 8 mm, insbesondere in einem Bereich von zwischen 4 mm und 6 mm.

[0014] Lamellenwärmetauscher können von Wärmeübertragungsrohren durchsetzt sein, die Wärme mit den Lamellen austauschen um diese z. B. abzukühlen. Dabei kann es sich um ein einzelnes Wärmeübertragungsrohr handeln, das z. B. schlangenförmig durch die Lamellen geführt ist oder um mehrere parallel angeordnete, individuelle Wärmeübertragungsrohre. Ebenso können einzelne Wärmeübertragungsrohre außerhalb der parallel angeordneten Lamellen durch entsprechende Verbindungen zu einem schlangenförmigen Rohr verbunden sein. Im vorliegenden Text sind diese Alternativen umfasst, wenn allgemein von Wärmeübertragungsrohren gesprochen wird.

[0015] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Lamellenform kann bei Lamellenwärmetauschern eingesetzt werden, bei denen die Wärmeübertragungsrohre in rechtwinkligem Raster oder versetzt zueinander durch die Lamellen geführt sind. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Wärmeübertragungsrohre zueinander derart versetzt angeordnet, dass drei benachbarte Durchführungen für Wärmeübertragungsrohre ein etwa gleichschenkliges Dreieck bilden. Sowohl bei einer erfindungsgemäßen Lamelle als auch bei einem erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauscher kann dabei das Verhältnis des Durchmessers eines Wärmeübertragungsrohres bzw. einer dafür vorgesehenen Durchführung zu der Länge eines Schenkels des Dreieckes z.B. zwischen 0,25 und 0,33 gewählt werden.

[0016] Es können Heizvorrichtungen zum Abtauen der Lamellen vorgesehen sein. So können durch die Lamellen nicht nur Wärmeübertragungsrohre sondern auch Heizrohre, Heizstabrohre oder Heizstäbe geführt sein. Durch Heizrohre kann ein heißes Medium geschickt werden um die Lamellen abzutauen. Heizstäbe können zum selben Zweck z.B. elektrisch geheizt werden. Schließlich dienen Heizstabrohre der einfachen Einführung von Heizstäben.

[0017] Bei einer in der Herstellung besonders günstigen Ausführungsform befinden sich die Heizstabrohre, Heizrohre oder Heizstäbe zwischen je zwei Wärmeübertragungsrohren, deren Verbindungslinie schräg zur Strömungsrichtung ist. Bei der Herstellung eines solchen Lamellenwärmetauschers kann die Lamelle in gewünschter Größe einfach geschnitten werden.

[0018] Bei bekannten Lösungen für Lamellenwärmetauscher mit Heizrohren, Heizstabrohren bzw. Heizstäben sind die dafür in den Lamellen vorgesehenen Durchführungen an ihren Rändern aufgebördelt. Auch bei dem erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauscher mit geprägten Lamellen und den erfindungsgemäßen Lamellen können die Durchführungen für die Heizrohre, Heizstäbe bzw. Heizstabrohre aufgebördelt sein. Um den Strömungswiderstand für das durch den Lamellenwärmetauscher strömende gasförmige Medium nicht zu hoch werden zu lassen, wird jedoch bei einer Weiterbildung der Erfindung auf die Aufbördelung verzichtet. Erstaunlicherweise wird der Wärmeübertrag dadurch nicht wesentlich verschlechtert. Um den Wärmeübertrag noch weiter zu verbessern, können bei einer Ausgestaltung mit Heizrohren oder Heizstabrohren die Rohre in den Öffnungen der Lamellen aufgeweitet werden, so dass sie in den Lamellen fest verpresst sind.

[0019] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauschers zur Kühlung, insbesondere von Luft, da es dabei besonders leicht zur Reifbildung kommen kann.

[0020] Die Erfindung wird anhand der anliegenden Figuren im Detail erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts aus einem Lamellenblock eines erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauschers,

Fig. 2 eine seitliche Draufsicht auf einen Ausschnitt aus einem Lamellenblock der Figur 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Lamelle, und

Fig. 4 eine seitliche Draufsicht auf diese Lamelle in Blickrichtung IV der Fig. 3.

[0021] In Fig. 1 ist der Ausschnitt aus einem Lamellenpaket eines Lamellenwärmetauschers gezeigt, der im Folgenden am Beispiel eines Luftkühlers beschrieben wird. Das Lamellenpaket besteht aus einer großen Anzahl Lamellen, von denen hier nur drei dargestellt sind. In Richtung 7 wird Luft durch den Lamellenwärmetauscher geströmt, die sich an den Lamellen 1, 3, 5 abkühlt. Diese sind dazu von Wärmeübertragungsrohren durchsetzt, die Wärme von den Lamellen abführen und an ein Kühlmittel abgeben, das in den Rohren fließt. Die Wärmeübertragungsrohre sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 nicht gezeigt.

[0022] Mehrfach vorhandene Elemente, also hier z. B. nach oben weisende Zacken 9 sind nicht notwendigerweise alle mit einem Bezugszeichen versehen.

[0023] Die einzelnen Lamellen sind zackenförmig geprägt. Im Wesentlichen ist die Prägung zumindest insofern periodisch, dass immer drei Zacken 9 direkt nebeneinander angeordnet sind. Zwischen den in Fig. 1 nach oben weisenden Zacken 9 liegen nach unten weisende Zacken 11. Nur zwischen einzelnen nach oben weisenden Zacken befindet sich ein schmaler waagerechter Bereich 12 im Bereich der Heizstabdurchführungen 17 (siehe Fig. 3), um z.B. das Abfließen von Tauwasser von der Lamelle zu vereinfachen.

[0024] Fig. 2 zeigt eine seitliche Draufsicht auf den Ausschnitt des Lamellenblocks. Der Abstand zweier nach oben weisender Zacken 9 ist als Periode P bezeichnet. Der Abstand der Lamellen ist mit A bezeichnet, während die Prä-

gungshöhe, die die Höhe zwischen einer nach oben weisenden und einer nach unten weisenden Spitze angibt, mit PH bezeichnet ist. 13 bezeichnet am Beispiel der Zacke 10 die Entstehung turbulenter Strömung, die durch das Abreißen der Strömung an der Spitze der benachbarten Zacke 10 erzeugt wird.

[0025] Fig. 3 zeigt die Draufsicht auf eine Lamelle, wobei hier auch die Durchführungen 15 für die Wärmeübertragungsrohre und Durchführungen 17 für Heizstabrohre gezeigt sind.

[0026] In nicht gezeigter Weise sind durch die Wärmeübertragungsrohrdurchführungen 15 die Wärmeübertragungsrohre geführt, die im beschriebenen Kühlbetrieb Wärme von den Lamellen abtransportieren sollen. Durch die bördelfreien Durchführungen für die Heizstabrohre sind in ebenfalls nicht gezeigter Weise Heizstabrohre geführt, die durch inneres Aufweiten nach dem Durchschieben in den Lamellen verpresst worden sind. Durch die Heizstabrohre 17 können Heizstäbe auf einfache Weise eingeführt werden, mit deren Hilfe die Lamelle z. B. abgetaut werden kann, um Reif zu entfernen. Auch die Wärmeübertragungsrohre sind durch inneres Aufweiten in den Öffnungen der Lamellen verpresst.

[0027] Die Wärmeübertragungsrohrdurchführungen 15 sind in einem Raster derart angeordnet, dass drei benachbarte Wärmeübertragungsrohre ein gleichschenkliges Dreieck bilden. Das Verhältnis des Durchmessers eines Wärmeübertragungsrohres bzw. einer Wärmeübertragungsrohrdurchführung 15 zu der Länge eines Schenkels des Dreieckes beträgt z.B. zwischen 0,25 und 0,33. In der gezeigten Anordnung befinden sich die Heizstabrohrdurchführungen 17 jeweils zwischen zwei Wärmeübertragungsrohrdurchführungen 15.

[0028] Die Ausbildung des Lamellenwärmetauschers mit zackenförmig geprägten Lamellen hat sich als besonders günstig für so genannte versetzte Systeme erwiesen, in denen die einzelnen Wärmeübertragungsrohrdurchführungen wie in Fig. 3 dargestellt nicht in einem rechtwinkligen Raster angeordnet sind. Im Gegensatz zu einer fluchtenden Anordnung wird hier die Ausbildung einer turbulenten Strömung noch weiter unterstützt.

[0029] Fig. 4 zeigt eine seitliche Ansicht in Blickrichtung IV, wie sie in Fig. 3 angedeutet ist. Hier ist insbesondere erkennbar, dass die Durchführungen 17 für die Heizstäbe keine Aufbördelungen aufweisen. Die Aufbördelungen der Wärmeübertragungsrohrdurchführungen 15 sind mit 16 bezeichnet.

[0030] Die Heizstabrohrdurchführungen 17 unterstützen die Bildung der turbulenten Strömung. In der Regel sind nicht alle Durchführungen tatsächlich von Heizstabrohren durchsetzt. Die nicht verwendeten Heizstabrohrdurchführungen fördern den Strömungsabriss und die Bildung der turbulenten Strömung. Um den Strömungswiderstand für das durch das Lamellenpaket strömende Gas nicht zu hoch werden zu lassen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Heizstabrohrdurchführungen 17 keine Randbördelung aufweisen, wie es in der seitlichen Ansicht der Fig. 4 erkennbar ist.

[0031] Ein erfindungsgemäßer Lamellenwärmetauscher wird wie folgt z. B. als Luftkühler verwendet. Durch die in den Figuren nicht gezeigten Wärmeübertragungsrohre wird in an sich bekannter Weise Kühlmittel gefördert.

[0032] Die zu kühlende Luft 7 wird zwischen den Lamellen durch das Lamellenpaket geschickt. An den Spitzen der Zacken 9, 10, 11 der Lamellen 1, 3, 5 wird der Luftstrom abgelenkt und reißt an den Spitzen ab. Dadurch entsteht eine turbulente Strömung 13, die beispielhaft an einer Zacke 10 der Lamelle 3 in Fig. 2 dargestellt ist. Die turbulente Luftströmung muss sich erst wieder an die Lamellenoberfläche anlegen. Bei diesem Anströmvorgang wird sehr effektiv Wärme übertragen. Die Erzeugung der turbulenten Luftströmung 13 verhindert die Ausbildung einer laminaren Strömung, die für den Wärmeübertrag sehr ineffizient wäre, weil direkt an der Lamelle selbst eine stehende Luftschicht vorhanden wäre.

[0033] Bildet sich durch die Abkühlung der Luft Reif an der Lamelle oder den Wärmeübertragungsrohren, wird dieser mit Hilfe von durch die Heizstabrohre geführten, z. B. elektrisch beheizten Heizstäben, abgetaut.

[0034] Die Prägungshöhe wird für eine Luftgeschwindigkeit von 1,5 bis 3,5 m/s z.B. zwischen 2,2 mm bis 2,4 mm und der Lamellenabstand zwischen 3 mm und 8 mm gewählt. Die Periode ist derart gewählt, dass der Quotient zwischen Prägungshöhe und Periode zwischen 0,2 und 0,25 liegt.

[0035] Die besondere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lamellen und des erfindungsgemäßen Lamellenwärmetauschers gewährleistet eine optimale Ausbildung von turbulenter Strömung an der Lamellenoberfläche, ohne dass die Gefahr besteht, dass wie beim Stand der Technik Schlitzte in den Lamellen durch Reif zugesetzt werden. Das erfindungsgemäße System ermöglicht daher auch über längere Zeiträume einen effektiven Betrieb und verringert die notwendige Anzahl von Abtauvorgängen. Die geeignete Auswahl der Dimensionen der geprägten Lamelle führt zu einem besonders effektiven Wärmeaustausch zwischen Lamelle und strömendem Medium.

[0036] Zur Verbesserung des Wärmeübertrages können die Heizstabrohre bzw. Heizrohre durch Aufweitung in den Öffnungen 17 verpresst sein. So kann mit verpressten Rohren während des Heizens eine höhere Lamellentemperatur bei gleichzeitig geringerer Oberflächentemperatur des Heizstabrohres bzw. Heizrohres erreicht werden. Dadurch wird eine unerwünschte Dampfbildung am Heizstabrohr bzw. Heizrohr beim Abtauen verringert.

Bezugszeichenliste

[0037]

1, 3, 5 Lamelle

7	Strömung des gasförmigen Mediums
9, 10, 11	Zacken der Lamellenprägung
12	waagrechte Bereiche der Lamellenprägung
13	turbulente Strömung
5 15	Durchführungen für Wärmeübertragungsrohre
16	Aufbördelung
17	Heizstabrohrdurchführungen
P	Periode der Lamellenprägung
PH	Prägungshöhe der Lamellenprägung
10 A	Lamellenabstand

Patentansprüche

15 1. Lamelle für einen Lamellenwärmetauscher mit mehreren parallel angeordneten Lamellen zum Wärmeaustausch mit einem seitlich an die Lamellen anströmendem gasförmigem Medium,
gekennzeichnet durch
eine Prägung, die in Strömungsrichtung (7) des gasförmigen Mediums ein zackenförmiges Profil hat, das derart
20 geformt ist, dass an den Spitzen der Zacken (9, 10, 11) ein Strömungsabriss zur Erzeugung eines turbulenten Strömungsmusters (13) auftritt.

2. Lamelle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zackenförmige Prägung zumindest bereichsweise in etwa periodisch ist.

25 3. Lamelle nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Periode P und die zwischen zwei entgegengesetzt weisenden Spitzen (9, 11) der zackenförmigen Prägung gemessene Prägungshöhe PH folgende Beziehung erfüllen:

$$0,2 \leq PH/P \leq 0,25.$$

35 4. Lamelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zwischen zwei entgegengesetzt weisenden Spitzen (9, 11) der zackenförmigen Prägung gemessene Prägungshöhe PH größer als 2mm ist, vorzugsweise etwa 2,2 mm bis 2,4mm beträgt.

40 5. Lamelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet durch
Durchführungsöffnungen (17) für Heizrohre, Heizstäbe oder Heizstabrohre, wobei die Öffnungen keine aufgebördelten Ränder haben.

45 6. Lamellenwärmetauscher mit mehreren parallel angeordneten Lamellen (1, 3, 5) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Lamellenwärmetauscher nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Prägungen der parallel angeordneten Lamellen (1, 3, 5) in Phase sind.

50 8. Lamellenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Abstand A der Lamellen 3 bis 8 mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 6 mm beträgt.

55 9. Lamellenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lamellen (1, 3, 5) jeweils Durchführungen für mehrere Wärmeübertragungsrohre aufweisen, die zum Wärmeaustausch mit den Lamellen dienen, wobei drei benachbarte Durchführungen (15) für Wärmeübertragungsrohre

jeweils ein etwa gleichschenkliges Dreieck bilden.

10. Lamellenwärmetauscher nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verhältnis zwischen dem Durchmesser einer Wärmeübertragungsrohrdurchführung (15) und der Länge eines Schenkels des Dreieckes zwischen 0,25 und 0,33 liegt.

11. Lamellenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Lamellen (1, 3, 5) parallel zu den Wärmeübertragungsrohren von einem oder mehreren Heizrohren, Heizstäben oder Heizstabrohren zum Abtauen durchsetzt sind, wobei die Heizrohre, Heizstäbe oder Heizstabrohre jeweils fluchtend zwischen je zwei Wärmeübertragungsrohren (15) angeordnet sind, deren Verbindungslinie schräg zur Strömungsrichtung der gasförmigen Mediums ist.

12. Lamellenwärmetauscher nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Heizrohre, Heizstäbe oder Heizstabrohre durch Öffnungen (17) in den Lamellen (1, 3, 5) geführt sind, die keine aufgebördelten Ränder haben.

13. Lamellenwärmetauscher nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

Heizrohre oder Heizstabrohre vorgesehen sind, die durch Aufweitung in Öffnungen (17) der Lamellen (1, 3, 5) verpresst sind.

14. Verwendung eines Lamellenwärmetauschers nach einem der Ansprüche 6 bis 13 zur Kühlung oder Erwärmung eines gasförmigen Mediums.

15. Verwendung nach Anspruch 14 zur Kühlung oder Erwärmung von Luft.

FIG. 1

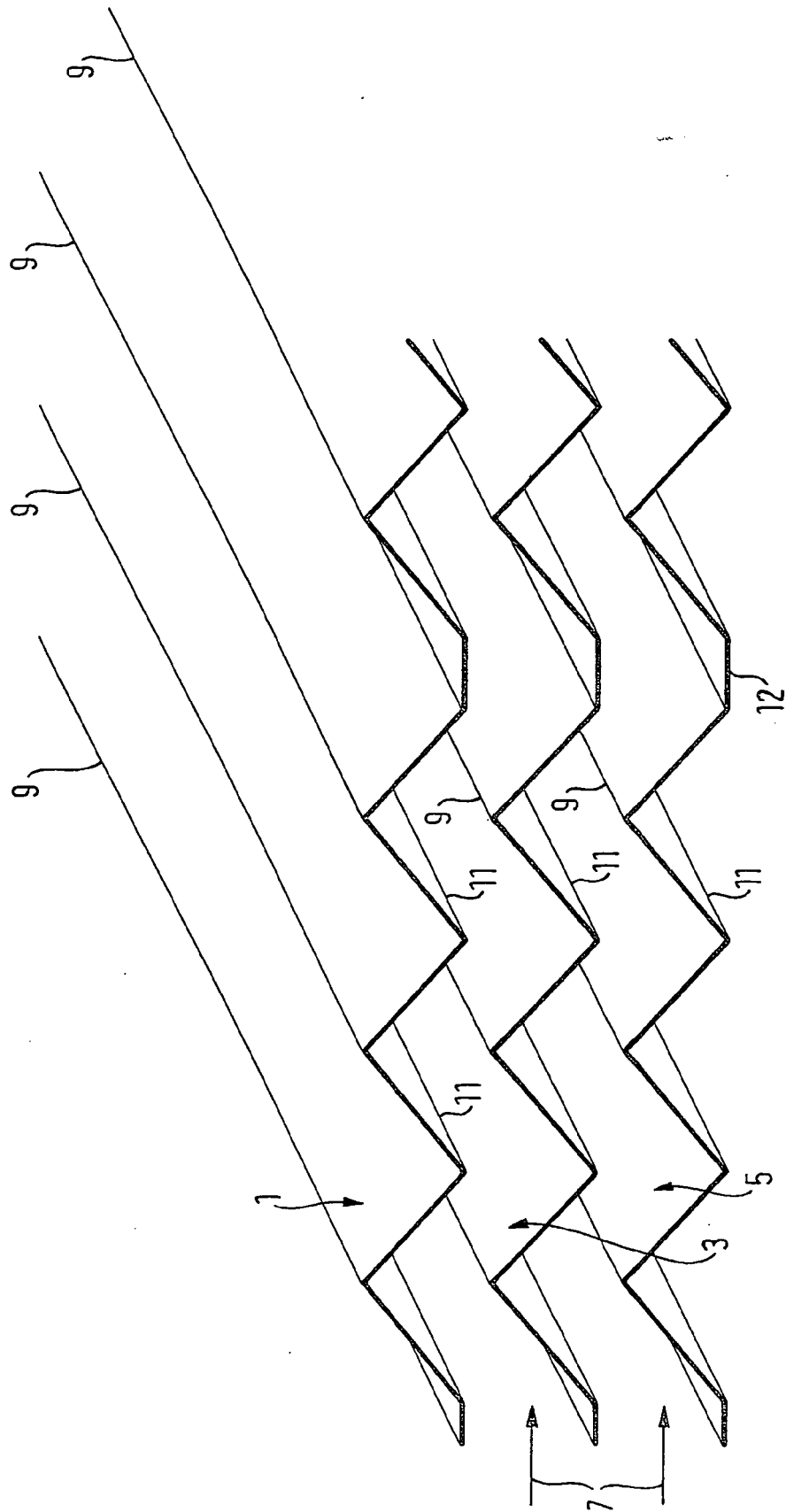


FIG. 2

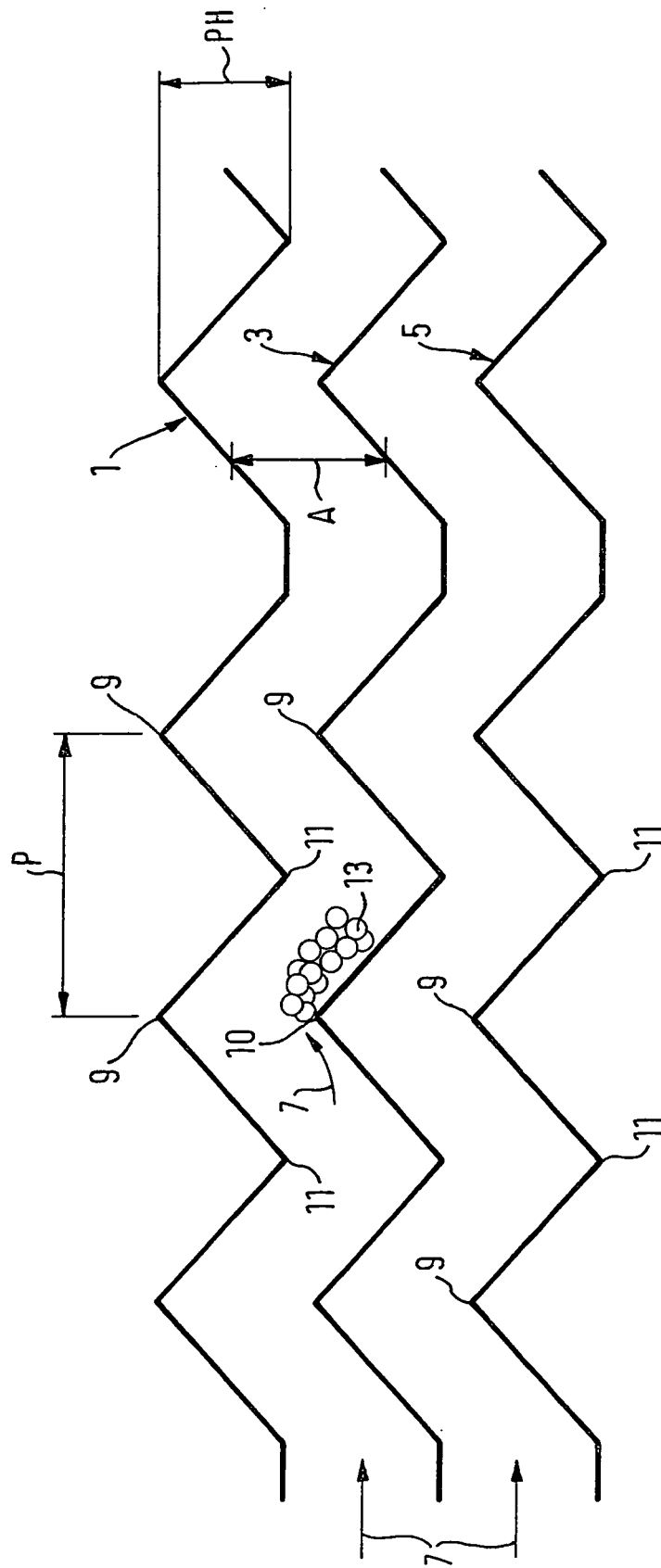


FIG. 3

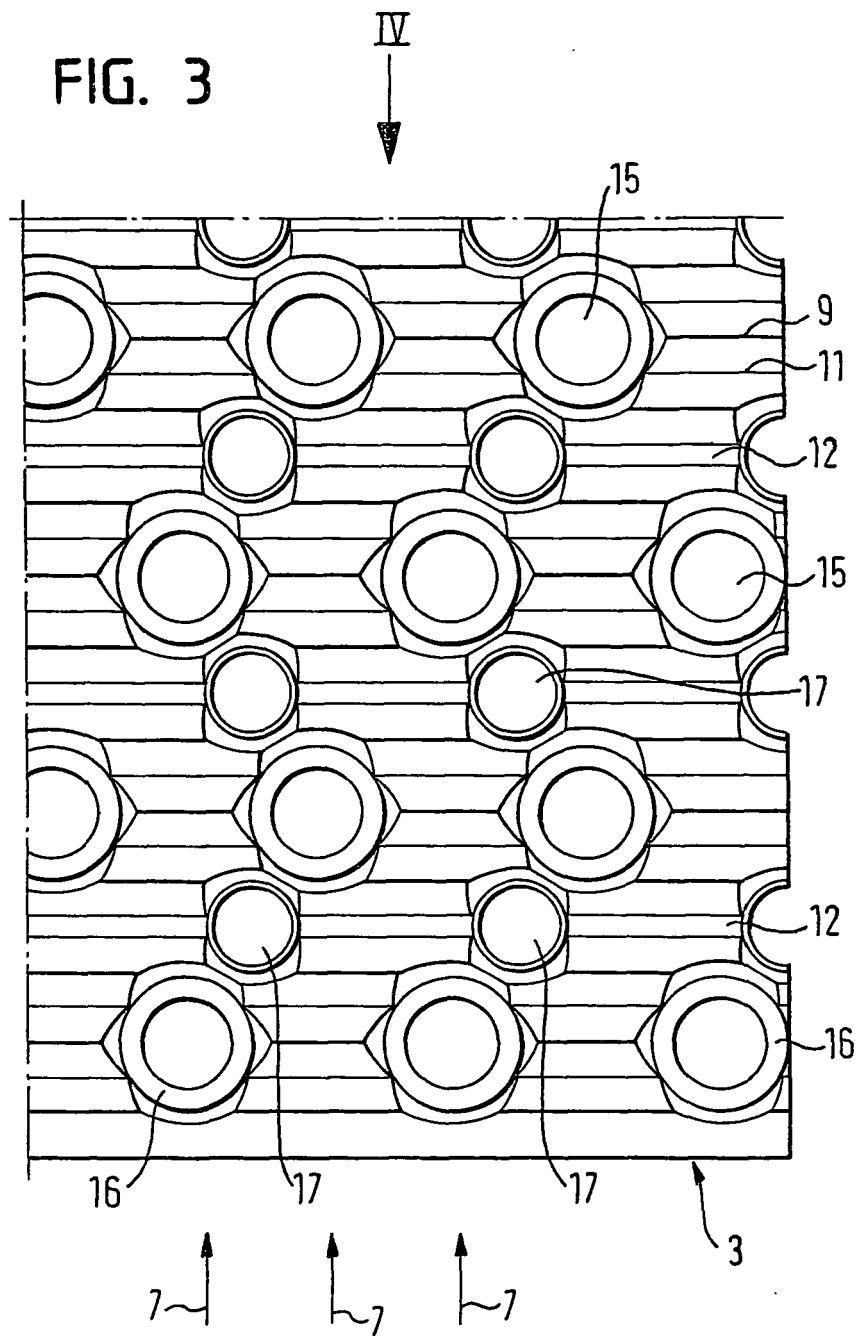
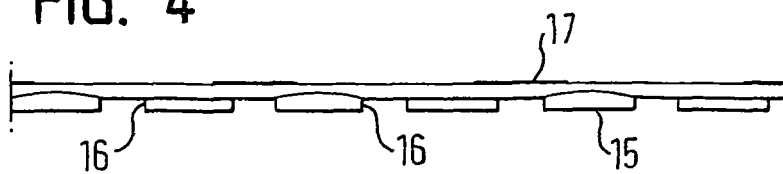


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 1939

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/251016 A1 (OH SAI KEE ET AL) 16. Dezember 2004 (2004-12-16)	1,2, 4-10,14, 15	INV. F28F1/32 F28F19/00 F28D1/047 F28D1/053 F28F17/00
Y	* Abbildungen 1-18 * -----	11-13	
Y	US 2 529 215 A (HICKE GERALD E) 7. November 1950 (1950-11-07)	11-13	
A	* das ganze Dokument * -----	5,9	
X	DE 17 51 244 A1 (ALFA-LAVAL AB) 9. Juni 1971 (1971-06-09) * Seite 1 - Seite 2, Absatz 1 * * Seite 7 - Seite 9; Anspruch 1; Abbildungen 1-7 * -----	1-3,6,7, 14,15	
X	WO 94/27105 A (NORSK HYDRO A.S; HANSEN, BOERGE; KAUFFELD, MICHAEL; JESSEN, OLAF, P; S) 24. November 1994 (1994-11-24) * Seite 1, Absatz 1; Abbildungen 2,3b * -----	1,2,6,7, 14,15	
X	EP 0 469 150 A (NAUCHNO-PROIDSVODSTEVENNOE OBIEDINENIE PO TRAKTOROSTROENIJU) 5. Februar 1992 (1992-02-05) * Seite 8, Zeilen 30-37; Abbildungen 1,2 * -----	1,2,6, 14,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F28F F28D F25D
A	US 2002/023744 A1 (KIM KWANG-IL ET AL) 28. Februar 2002 (2002-02-28) * das ganze Dokument * -----	6-15	
A	US 5 927 393 A (RICHTER ET AL) 27. Juli 1999 (1999-07-27) * das ganze Dokument * * Spalte 2, Zeilen 19-27 * * Spalte 3, Zeilen 55-60; Ansprüche 1,4,5,7,10,11; Abbildungen 1-7 * -----	4,8,9	
A	US 4 449 581 A (BLYSTONE ET AL) 22. Mai 1984 (1984-05-22) * Abbildung 3 * -----	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 2006	Prüfer Leclaire, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 1939

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.

22-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004251016 A1	16-12-2004	CN 1573271 A	02-02-2005
		EP 1498681 A1	19-01-2005
		JP 2004354038 A	16-12-2004
US 2529215 A	07-11-1950	KEINE	
DE 1751244 A1	09-06-1971	FR 1589985 A	06-04-1970
WO 9427105 A	24-11-1994	AU 6817194 A	12-12-1994
EP 0469150 A	05-02-1992	WO 9113309 A1	05-09-1991
		US 5201367 A	13-04-1993
US 2002023744 A1	28-02-2002	KEINE	
US 5927393 A	27-07-1999	KEINE	
US 4449581 A	22-05-1984	IN 159627 A1	30-05-1987

EPO FORM P0461

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