

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 213 448
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
15.03.89

(51)

Int. Cl.4: **F28D 1/04, F28F 1/32**

(21)

Anmeldenummer: **86110902.3**

(22)

Anmeldetag: **07.08.86**

(54)

Wärmetauscher-Einrichtung mit Wärmetauscher-Rohren und blechförmigen Lamellen.

(30)

Priorität: **08.08.85 DE 3528499**

(73)

Patentinhaber: **KONVEKTA GmbH, Am Nordbahnhof 5,
D-3578 Schwalmstadt 2(DE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.87 Patentblatt 87/11

(72)

Erfinder: **Köhler, Jürgen, Dr.-Ing., Steingasse 18,
D-3578 Schwalmstadt 1(DE)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.03.89 Patentblatt 89/11

(74)

Vertreter: **LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH,
Kesslerplatz 1 Postfach 3055, D-8500 Nürnberg(DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 330 898
DE-C- 808 485
DE-C- 3 317 982
FR-A- 1 074 097
FR-A- 2 494 421
US-A- 1 510 807
US-A- 1 540 851
US-A- 1 607 171
US-A- 1 775 041
US-A- 1 813 079
US-A- 2 009 705
US-A- 3 902 551
US-A- 4 279 298

EP 0 213 448 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauscher-Einrichtung mit Wärmetauscher-Rohren und blechförmigen, Bohrungen aufweisenden Lamellen, deren Rand aus den Seitenkanten eines länglichen Bandes und aus das Band schräg neben den Bohrungen durchschneidenden, parallelen Grundkanten besteht, wobei sich die Wärmetauscher-Rohre durch die Bohrungen hindurch erstrecken, deren Durchmesser (d_a) dem Aussendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre entspricht, und die in einem rechtwinkligen Gitter angeordnet sind, dessen Längsgitterlinien zu den Seitenkanten des Randes parallel und dessen Quergitterlinien zu den Seitenkanten des Randes senkrecht verlaufen, wobei die Gitterlinien in den beiden zueinander senkrechten Gitterrichtungen konstante Teilungen s_1 , s_2 aufweisen, und wobei benachbarte Quergitterlinien um eine halbe Teilung ($s_1/2$) gegeneinander versetzt sind.

Derartige Wärmetauscher-Einrichtungen mit blechförmigen Lamellen, deren Rand aus den Seitenkanten eines Bandes und aus das Rechteck schräg neben den Bohrungen durchschneidenden, zueinander parallelen Grundkanten besteht, sind intern bei der Anmelderin bekannt. Bei der bekannten Wärmetauscher-Einrichtung ist der Winkel, den jede Grundkante mit dem Längsrand des Bandes einschliesst, durch den $\arctg$ des Quotienten der Teilung der Quergitterlinien zur Teilung der Längsgitterlinien gegeben. Die das längliche Band schräg neben den Bohrungen durchschneidenden Grundkanten dienen dabei dazu, die Gesamthöhe des Wärmetauschers, die senkrecht zu den das Band schräg neben den Bohrungen durchschneidenden Grundkanten gemessen wird, zu reduzieren. Bei einer solchen Wärmetauscher-Einrichtung geht die versetzte Anordnung der Wärmetauscher-Rohre durch die Anordnung der das längliche Band schräg neben den Bohrungen durchschneidenden Grundkanten in eine fluchtende Anordnung über, wodurch sich eine Verringerung des Wärmewirkungsgrades der Wärmetauscher-Einrichtung ergibt.

Deshalb liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Wärmetauscher-Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der durch eine geeignete Wahl der Schnitt durch das längliche Band derart möglich ist, dass die Einbauhöhe der Wärmetauscher-Einrichtung bei der Anzahl einer bekannten Wärmetauscher-Einrichtung entsprechender Anzahl Wärmetauscher-Rohre weiter reduziert ist und gleichzeitig benachbarte Wärmetauscher-Rohre zur Erhöhung des Wärmewirkungsgrades nicht miteinander fluchten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Grundkante mit der Seitenkante des Randes einen Winkel A einschliesst, der durch die Formel

$$A = \arctg \frac{2 s_2}{3 s_1}$$

gegeben ist, und dass die Grundkante zwischen den Bohrungen in einem Bereich liegt, dessen Breite c durch die Formel

$$c = \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}} - d_a$$

gegeben ist, wobei der Durchmesser d_a und die Teilungen s_1 , s_2 miteinander in einer solchen Beziehung stehen, dass gilt:

$$d_a < \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}}$$

Durch den wiederkehrenden Schnitt durch das Band entlang den Grundkanten entsprechend den zuletzt genannten Formeln wird der Vorteil erzielt, dass die Wärmetauscher-Rohre in Anströmrichtung gesehen nicht miteinander fluchten, sondern gegeneinander versetzt sind. Dadurch ergibt sich ein vergleichsweise hoher thermischer Wirkungsgrad der Wärmetauscher-Einrichtung. Ein erheblicher Vorteil der erfindungsgemässen Wärmetauscher-Einrichtung besteht darin, dass seine gesamte Einbauhöhe über der zum Rand schräg verlaufenden Grundkante bei einem entsprechenden Wärmewirkungsgrad kleiner ist als bei einer bekannten Wärmetauscher-Einrichtung der gattungsgemässen Art.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer in der Zeichnung dargestellten erfindungsgemässen Wärmetauscher-Einrichtung.

Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine abschnittsweise dargestellte Wärmetauscher-Einrichtung und

Figur 2 einen Schnitt entlang der Schnittlinie II-II aus Figur 1, wobei eine Lamelle und ein in der Lamelle gelagertes Wärmetauscher-Rohr nur abschnittsweise dargestellt sind.

Figur 1 zeigt einen Abschnitt eines länglichen Bandes, aus dem blechförmige Lamellen 10 ausgeschnitten werden, die Bohrungen 12 aufweisen. Der Rand jeder blechförmigen Lamelle 10 besteht aus den länglichen Seitenkanten 16, die zueinander parallel verlaufen, und aus das Band schräg neben den Bohrungen 12 durchschneidenden Grundkanten 18.

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, erstrecken sich die Wärmetauscher-Rohre 20 durch die Bohrungen 12 der blechförmigen Lamellen 10 hindurch, wobei in

dieser Figur nur ein Wärmetauscher-Rohr 20 abschnittsweise dargestellt ist. Der lichte Innendurchmesser der Bohrungen 12 in den blechförmigen Lamellen 10 entspricht dem Aussendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre 20. Die Bohrungen 12 sind in der blechförmigen Lamelle 10 in einem rechtwinkligen Gitter angeordnet, das in Figur 1 durch strichpunktierte Linien angedeutet ist. Die Längsgitterlinien 22 bzw. die Quergitterlinien 24 weisen konstante Teilungen s_2 bzw. s_1 auf, wobei benachbarte Quergitterlinien 24 um eine halbe Teilung $s_1/2$ gegeneinander versetzt sind.

Bei der erfindungsgemässen Wärmetauscher-Einrichtung schliesst die das Band schräg durchschneidende Grundkante 18 mit der länglichen Seitenkante 16 einen Winkel A ein, der durch die Formel

$$A = \arctan \frac{2 s_2}{3 s_1}$$

gegeben ist.

Die Schnittlinie liegt innerhalb eines streifenförmigen Bereiches 26, der in Figur 1 kreuzweise schraffiert angedeutet ist und der beispielsweise eine Breite $c \geq 2$ mm aufweist. Diese Breite c ist durch die Breite des Schneidwerkzeuges vorgegeben, mit dem das Band durchschnitten werden soll. Bei einem schmäleren Werkzeug kann c auch bei 1 mm und darunter liegen. Die Breite c wird durch die Abmessungen der Bohrungen 12 und durch deren Anordnung in einem rechtwinkligen Gitter bestimmt; sie ist durch die Formel

$$c = \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}} - d_a$$

gegeben.

Wie aus Figur 2 deutlich ersichtlich ist, weisen die Bohrungen 12 in der Lamelle 10 je einen Kragen 28 auf, der aus dem Material der blechförmigen Lamelle 10 durch eine Bördelung hergestellt wird. Jeder Kragen 28 steht von der Lamelle 10 senkrecht weg, wobei alle Kragen 28 von der Lamelle 10 in die gleiche Richtung weisen. Wenn die Lamellen 10 Bohrungen 12 mit Kragen 28 aufweisen, so besteht der Durchmesser d_a der Bohrungen 12 aus dem lichten Innendurchmesser der Bohrung 12 und der doppelten Wanddicke des die Bohrung 12 umgebenden Kragens 28 (siehe Figur 2).

Mit "H" ist in Figur 1 die Einbauhöhe der erfindungsgemässen Wärmetauscher-Einrichtung bezeichnet, die bei quasi der Anzahl einer bekannten Wärmetauscher-Einrichtung entsprechender Anzahl Wärmetauscher-Rohre 20 kleiner ist als die Einbauhöhe einer bekannten Wärmetauscher-Einrichtung der gattungsgemässen Art. Durch die ne-

beneinander parallel verlaufenden Pfeile "B" ist die Anströmrichtung eines Fluides bezeichnet, das seine Energie mit dem die Wärmetauscher-Rohre 20 durchströmenden Fluid austauscht.

Wie aus Figur 1 deutlich ersichtlich ist, ist die Anströmrichtung zu den Grundkanten 18 der Lamelle 10 parallel ausgerichtet, die in der normalen Gebrauchsstellung des Wärmetauschers mindestens annähernd horizontal orientiert ist.

Patentansprüche

Wärmetauscher-Einrichtung mit Wärmetauscher-Rohren (20) und blechförmigen, Bohrungen (12) aufweisenden Lamellen (10), deren Rand aus den Seitenkanten (16) eines länglichen Bandes und aus das Band schräg neben den Bohrungen (12) durchschneidenden parallelen Grundkanten (18) besteht, wobei sich die Wärmetauscher-Rohre (20) durch die Bohrungen (12) hindurch erstrecken, deren Durchmesser (d_a) dem Aussendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre (20) entspricht, und die in einem rechtwinkligen Gitter angeordnet sind, dessen Längsgitterlinien (22) zu den Seitenkanten (16) des Randes parallel und dessen Quergitterlinien (24) zu den Seitenkanten (16) des Randes senkrecht verlaufen, wobei die Gitterlinien in den beiden zueinander senkrechten Gitterrichtungen konstante Teilungen (s_1, s_2) aufweisen und wobei benachbarte Quergitterlinien (24) um eine halbe Teilung ($s_1/2$) gegeneinander versetzt sind, wobei die Grundkante (18) mit der Seitenkante (16) des Randes einen Winkel (A) einschliesst, der durch die Formel

$$A = \arctan \frac{2 s_2}{3 s_1}$$

gegeben ist,

wobei die Grundkante (18) zwischen den Bohrungen (12) in einem Bereich (26) liegt, dessen Breite (c) durch die Formel

$$c = \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}} - d_a$$

gegeben ist und wobei der Durchmesser (d_a) und die Teilungen (s_1, s_2) miteinander in einer solchen Beziehung stehen, dass gilt:

$$da < \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}}$$

Claims

Heat-exchanging device with heat-exchanging pipes (20) and plate-shaped fins (10) having bore holes (12), the boundary of which fins consists of the lateral edges (16) of an elongated strip, and of parallel base edges (18) intersecting the strip obliquely next to the bore holes (12), the heat-exchanging pipes (20) extending through the boreholes (12), the diameter (da) of which corresponds to the outer diameter of the heat-exchanging pipes (20), which are arranged in a rectangular grid, of which the longitudinal grid lines (22) run parallel to the lateral edges (16) of the boundary, and whose transverse grid lines (24) run perpendicular to the lateral edges (16) of the boundary, the grid lines having constant spacings (s₁, s₂) in the two mutually perpendicular grid directions, and neighbouring transverse grid lines (24) being offset one against another by a half spacing (s₁/2), wherein the base edge (18) encloses with the lateral edge (16) of the boundary an angle (A), which is given by the formula

$$A = \arctg \frac{2 s_2}{3 s_1}$$

wherein the base edge (18) lies between the bore holes (12) in a region (26), the width (c) of which is given by the formula

$$c = \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}} - da$$

and wherein the diameter (da) and the spacings (s₁, s₂) are related to one another in such a way that the following holds:

$$da < \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}}$$

Revendications

Dispositif échangeur de chaleur à tubes d'échange de chaleur (20) et lamelles en forme de plaques (10) présentant des perforations (12), dont la bordure est constituée des bords latéraux (16) d'une bande allongée et de bords de base (18) parallèles qui traversent la bande de manière inclinée à côté des perforations (12), les tubes d'échange de chaleur (20) s'étendant à travers les perforations (12), dont le diamètre (da) correspond au diamètre externe des tubes d'échange de chaleur (20) et qui sont agencées suivant un réseau à mailles rectangulaires dont les lignes longitudinales (22) s'étendent parallèlement aux bords latéraux (16) de la bordure et dont les lignes transversales (24) s'étendent perpendiculairement aux bords latéraux (16) de la bordure, les lignes du réseau présentant des écartements constants (s₁, s₂) dans les deux directions du réseau mutuellement perpendiculaires, des lignes transversales (24) voisines du réseau étant mutuellement décalées de la moitié d'un écartement (s₁/2), le bord de base (18) formant avec le bord latéral (16) de la bordure un angle (A), qui est donné par la formule

$$A = \arctg \frac{2 s_2}{3 s_1}$$

le bord de base (18) se trouvant entre les perforations (12) dans une zone (26) dont la largeur (c) est donnée par la formule

$$c = \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}} - da$$

le diamètre (da) et les écartements (s₁, s₂) étant mutuellement dans un rapport tel qu'est valable:

$$da < \frac{s_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{3 s_1}{2 s_2}\right)^2}}$$

