



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 500 895 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(51) Int Cl.7: **F28F 3/04**, F28F 1/40,
F28F 3/12

(21) Anmeldenummer: **04013324.1**

(22) Anmeldetag: **05.06.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Brost, Viktor, Dipl.-Ing.**
72631 Aichtal (DE)

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich et al**
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)

(30) Priorität: **22.07.2003 DE 10333177**

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company**
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)

(54) **Strömungskanal für einen Wärmeaustauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Strömungskanal für einen Wärmeaustauscher, in dem sich turbulenz erzeugende Erhebungen (1) befinden, die eine Mantelfläche (10) und eine Verbindungsfläche (11) aufweisen, wobei wenigstens einige Erhebungen (1) entweder in einer Wand (4) des Strömungskanals (3) ausgebildet sind und sich an der gegenüberliegenden Wand (5) desselben Strömungskanals (3) abstützen und damit verbunden

sind oder in beiden Wänden (4, 5) ausgebildet sind und sich gegenseitig abstützen und miteinander verbunden sind. Die Kühlleistung wird angehoben, wenn die turbulenz erzeugenden Erhebungen (1) erfindungsgemäß mit in den Strömungskanal (3) gerichteten Vorsprüngen (2) bzw. feinen Strukturen versehen sind, die die Ausbildung von Turbulenzen im den Strömungskanal (3) durchströmenden Medium unterstützen.

FIG. 1a

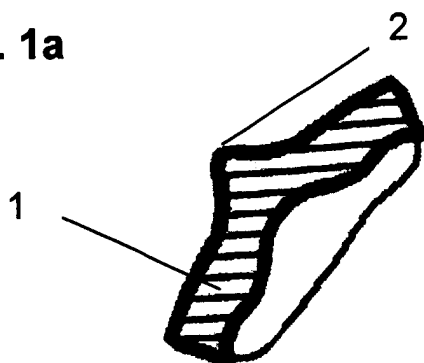
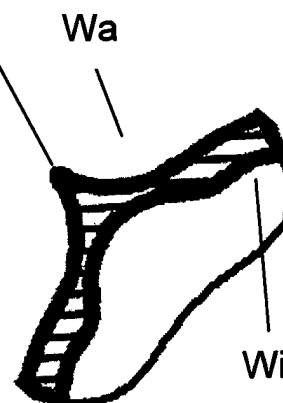


FIG. 1b



EP 1 500 895 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Strömungskanal für einen Wärmeaustauscher, in dem sich turbulenz erzeugende Erhebungen befinden, die eine Mantelfläche und eine Verbindungsfläche aufweisen, wobei wenigstens einige Erhebungen entweder in einer Wand des Strömungskanals ausgebildet sind und sich an der gegenüberliegenden Wand desselben Strömungskanals abstützen und damit verbunden sind oder in beiden Wänden ausgebildet sind, sich gegenseitig abstützen und miteinander verbunden sind.

[0002] Solche Strömungskanäle sind oftmals in Plattenwärmeaustauschern anzutreffen. Ein geeignetes Beispiel wurde im EP 0 623 798 B1 beschrieben. In diesem Dokument sind die turbulenz erzeugenden Erhebungen in einer Wand des Strömungskanals ausgebildet. Sie stützen sich an der glatten, gegenüberliegenden Wand des Strömungskanals ab, und sie sind damit verlötet.

[0003] Aus dem EP 0 418 227 B1 gehen Erhebungen hervor, die an beiden Wänden des Strömungskanals so angeordnet sind, dass sie sich beim Zusammenfügen der Platten bzw. der Wände zum Wärmeaustauscher etwa in der Mitte des Abstandes zwischen den Wänden, der die Höhe des Strömungskanals vorgibt, berühren und dort miteinander verlötet sind.

[0004] Turbulenz erzeugende Erhebungen in Strömungskanälen dienen, wie der Begriff bereits sagt, der Erzeugung von Turbulenzen im den Strömungskanal durchströmenden Medium, mit dem Ziel, die Effizienz des Wärmeaustausches mit dem im benachbarten Strömungskanal strömenden Medium anzuheben. Darüber hinaus tragen diese Erhebungen zur Stabilität des Wärmeaustauschers bei, da sie in der Regel metallisch mit den Wänden verbunden sind.

[0005] In dem bereits genannten Dokument EP 0 623 798 B1 befinden sich in anderen Strömungskanälen, sogenannte Lamellen, mit denen hinsichtlich der Effizienz des Wärmeaustausches im allgemeinen bessere Ergebnisse zu erzielen sind, weil die Lamellen mit ganz verschiedener, den Forderungen (Kühlleistung) angepaßter, Struktur ausgebildet werden können. Aus fertigungstechnischer Sicht ist das Vorsehen von Lamellen jedoch oft nicht die bevorzugte Wahl, weil es sich dabei um Einzelteile handelt, die hergestellt und in die Strömungskanäle eingefügt werden müssen. Eine andere Restriktion, die den Einsatz von Lamellen erschwert, besteht darin, dass in vielen Einsatzfällen von Wärmeaustauschern sehr hohe Forderungen hinsichtlich der Reinheit in den Strömungskanälen zu stellen sind, da dort eventuell vorhandene Rückstände zum Ausfall des gesamten Systems führen können. Die Herstellung des geforderten Reinheitsgrades der Wärmeaustauscher ist zumindest oft mit hohem Aufwand verbunden. Dabei muss auch an den Lötprozess gedacht werden.

[0006] Hier setzt die vorliegende Erfindung ein, die die Aufgabe zu lösen hat, Strömungskanäle mit turbu-

lenzerzeugenden Erhebungen zur Verfügung zu stellen, die bei Ausrüstung eines Wärmeaustauschers mit solchen Strömungskanälen eine höhere Kühlleistung versprechen.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe wird mit dem Kennzeichen des Anspruchs 1 erreicht. Die Vorsprünge oder feinen Strukturen an den turbulenz erzeugenden Erhebungen führen zu erhöhten Turbulenzen im Medium und damit zu einer höheren Kühlleistung. Der Einsatz von Lamellen, die, wie erwähnt, oft zu Problemen bezüglich der Herstellung des geforderten Reinheitsgrades führen, kann in vielen Fällen durch die Erfindung vermieden werden.

[0008] Obwohl es in vielfältigen Ausführungen zum Stand der Technik gehört, wärmetauschende Oberflächen mit feinen Strukturen zu versehen oder mit einer bestimmten Rauigkeit auszubilden, um die Effizienz des Wärmetausches zu beeinflussen, handelt es sich vorliegend um eine Erfindung, weil der Gedanke, die feinen Strukturen nur an den turbulenz erzeugenden Erhebungen vorzusehen, durch diesen Stand der Technik nicht nahegelegt sein kann, zumal die Art und Weise der Herstellung der Vorsprünge bzw. der feinen Strukturen an den turbulenz erzeugenden Erhebungen bei der Erfindung anders erfolgt als im Stand der Technik. Im Stand der Technik wird gewöhnlich das gesamte Blechband mit einer Rauigkeit versehen bevor die Herstellung der Wärmetauscherplatten selbst durchgeführt wird.

[0009] Die erfindungsgemäßen feinen Strukturen an den turbulenz erzeugenden Erhebungen werden in das Präge - bzw. Umformwerkzeug eingearbeitet, so dass sie gleichzeitig mit der Herstellung der Wärmetauscherplatten bzw. der Wände des Strömungskanals entstehen. Die Wärmetauscherplatten werden vorzugsweise aus relativ dünnen Aluminiumblechen hergestellt. Die Form der Vorsprünge bzw. der feinen Strukturen, ihre Anordnung und Anzahl kann äußerst vielfältig sein und hängt vom vorgesehenen Anwendungsfall ab. Ferner selbstverständlich auch von der Anordnung und Form der turbulenz erzeugenden Erhebungen selbst. Diese können eine langgestreckte Form aufweisen, sie können kreisrund sein, letztlich können sie beliebige, zweckmäßige Formen besitzen.

[0010] Weitere Merkmale wurden in den Ansprüchen niedergelegt, auf die hiermit verwiesen wird, wobei der Verweis deren Wiederholung an dieser Stelle ersetzen soll.

[0011] In der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnungen sind die erwähnten Merkmale und die Vorteile der Erfindung ebenfalls vorhanden.

Die Fig. 1 und 2 zeigen Details an einer turbulenz erzeugenden Erhebung.

Die Fig. 3 und 4 zeigen Beispiele der Ausbildung einer turbulenz erzeugenden Erhebung.

Die Fig. 5 zeigt einen Strömungskanal eines Wär-

metauschers in einem ersten Beispiel.

Die Fig. 6 zeigt ein anderes Beispiel, und die Fig. 7 zeigt eine Teilansicht auf eine Wärmetauscherplatte.

[0012] Die Fig. 3 bildet eine etwa kreisförmige turbulenz erzeugende Erhebung **1** ab, an der sechs Vorsprünge **2**, am Umfang verteilt, angeordnet sind. Die Vorsprünge **2** ragen in den Strömungskanal **3** hinein, wie es in den Fig. 5 und 6 prinzipiell gezeigt wurde. In den Fig. 3 und 4 wurden die Vorsprünge **2** schematisch als Striche dargestellt, woraus erkennbar sein soll, dass es sich in diesem Ausführungsbeispiel um feine, längliche Sicken handelt, die bei der Herstellung der (Wände) Platten **4**, **5** umformtechnisch auf einer Presse ausgebildet werden. In den Fig. 1a, 1b ist ein Querschnitt durch eine solche Sicke (Vorsprung **2**) gezeigt worden. In der Fig. 1b wurde der Stempel **Wi** gegenüber dem vorherigen Stand nicht verändert. Das Material fließt in eine in der Matrize **Wa** ausgebildeten Kerbe. In der Fig. 1a besitzt der innen angreifende Stempel eine Wölbung, die das Material gezielt in die Kerbe der Matrize drückt, um die Sicke **2** auszubilden. In den Ausführungsbeispielen wurden nur die Mantelflächen **10** der turbulenz erzeugenden Erhebungen **1** mit Vorsprüngen **2** versehen. Die Sicken **2** (Vorsprünge) laufen etwa sternförmig von einem gedachten Zentrum der Erhebung **1** auseinander und enden etwa an der ebenen Wand **4** oder **5**. Die Verbindungsflächen **11** der turbulenz erzeugenden Erhebungen **1** dienen in der Fig. 5 der Verbindung mit der Wand **4**, da dort nur in einer Wand **5** turbulenz erzeugende Erhebungen **1** ausgebildet sind. Demgegenüber dienen in der Fig. 6 die Verbindungsflächen **11** der Verbindung mit eben solchen Verbindungsflächen **11** der an der anderen Wand **5** ausgebildeten turbulenz erzeugenden Erhebungen **1**, die dort demzufolge an beiden Wänden **4** und **5** ausgebildet und deshalb, bei gleicher Höhe des Strömungskanals **3**, nur etwa halb so hoch sind wie diejenigen in der Fig. 5. Es gibt jedoch auch nicht gezeigte Ausführungen, bei denen die gesamte Fläche der turbulenz erzeugenden Erhebung **1** mit feinen Strukturen **2** ausgebildet ist, weil festgestellt wurde, dass feine Strukturen **2** auch im Bereich der Verbindungsfläche **11** die Lötresultate weiter verbessern können. Dabei ist klar, dass beispielsweise die Höhe der feinen Strukturen **2** in der Mantelfläche **10** bis in den Millimeter - Bereich gehen kann, während sich die Höhe derselben in der Verbindungsfläche **11** im Bereich der Rauigkeit der Oberfläche bewegt.

[0013] In der Fig. 4 ist eine länglich ovale turbulenz erzeugende Erhebung **1** zu sehen, nur um zu zeigen, dass deren Form im Prinzip freigestellt ist. Dort sind insgesamt 16 Vorsprünge **2** an einer Erhebung **1** ausgebildet.

[0014] Der Wärmetauscher in den Fig. 5, 6 und 7 ist ein gehäuseloser Plattenwärmetauscher, bzw. ein Teil davon, bei dem die Wärmetauscherplatten **4** und **5**, wie es in der Fig. 5 gezeigt ist, ineinander gesetzt werden, um nach der Vormontage des Plattenwärmetauschers in

einem Lötprozess an ihren schrägen Rändern **6** und an den Verbindungsflächen **11** dicht verbunden werden. Wie an sich bekannt, hat der Strömungskanal **3** einen Zufluss und einen Abfluss, und zwar über einen vertikal durch den Stapel der Wärmetauscherplatten **4**, **5** hindurchgehenden Sammelkanal und einen Verteilerkanal, die jedoch nicht gezeigt wurden.

[0015] Es muss aber darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich der erfindungsgemäße Strömungskanal **3** durchaus in anderen Wärmetauschern befinden kann und ausdrücklich auch dafür vorgesehen ist, beispielsweise in solchen Wärmetauschern, die ein Gehäuse um einen Stapel von Platten herum aufweisen. Bei diesem Typ Wärmetauscher bilden in der Regel zwei Platten zwischen sich einen Strömungskanal **3** aus. Die Strömungskanäle **3** sind ebenfalls mittels eines Sammelkanals und eines Verteilerkanals hydraulisch verbunden. Zwischen den Paaren von Platten befinden sich andere Strömungskanäle, die hydraulisch durch das Gehäuse hindurch zugänglich sind. Die Beschreibung dieses weit verbreiteten Typs Wärmetauscher ist ebenfalls nicht als Beschränkung darauf zu verstehen.

[0016] Der Strömungskanal **3** kann beispielsweise auch ein Flachrohr sein, dessen Breitseiten die Wände **4** und **5** darstellen.

[0017] Es ist ferner vollkommen unerheblich, ob in einem einzigen Strömungskanal **3** einige Erhebungen **1** an einer Wand **4** und andere Erhebungen **1** an der anderen Wand **5** ausgebildet sind, was durch die Formulierung "wenigstens einige Erhebungen **1**" im Anspruch 1 zum Ausdruck gebracht sein soll. Wenn an beiden Wänden **4** und **5** Erhebungen **1** ausgebildet sind, die gegenüberliegen und miteinander verbunden sind, muss deren Verbindung auch nicht unbedingt auf der halben Höhe des Strömungskanals **1** vorhanden sein.

[0018] Die Fig. 7 zeigt lediglich einen Teil einer Wärmetauscherplatte **4** oder **5** eines gehäuselosen Plattenwärmetauschers als Muster, die eine Vielzahl von in Reihen **20** angeordneten Erhebungen **1** aufweist, die alle mit einer feinen Struktur **2** ausgebildet sind. Darin sind zwei Öffnungen zu erkennen, die das Bezugszeichen **7** und **8** erhalten haben. Die Öffnung **7** dient dem Zufluss des Mediums in den Strömungskanal **3**. Die zugehörige Öffnung für den Abfluss befindet sich am nicht gezeigten anderen Ende der Wärmetauscherplatte. Die Öffnung **8** dient dem Zufluss in den benachbarten nicht gezeigten Strömungskanal. Auch diesem Strömungskanal ist ein nicht gezeigter Abfluss am anderen Ende der Wärmetauscherplatte zugeordnet.

[0019] Wenigstens einige Strömungskanäle des Wärmeaustauschers weisen die beschriebenen und gezeigten Merkmale auf. Ausdrücklich können das entweder alle Strömungskanäle des Wärmeaustauschers sein oder beispielsweise nur diejenigen für ein Medium. Diejenigen für das andere Medium können durchaus anders ausgebildet, beispielsweise mit Lamellen belegt sein.

Patentansprüche

1. Strömungskanal für einen Wärmeaustauscher, in dem sich turbulenz erzeugende Erhebungen (1) befinden, die eine Mantelfläche (10) und eine Verbindungsfläche (11) aufweisen, wobei wenigstens einige Erhebungen (1) entweder in einer Wand (4) des Strömungskanals (3) ausgebildet sind und sich an der gegenüberliegenden Wand (5) desselben Strömungskanals (3) abstützen und damit verbunden sind oder in beiden Wänden (4, 5) ausgebildet sind und sich gegenseitig abstützen und miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die turbulenz erzeugenden Erhebungen (1) mit in den Strömungskanal (3) gerichteten Vorsprüngen (2) bzw. feinen Strukturen versehen sind, die die Ausbildung von Turbulenzen im den Strömungskanal (3) durchströmenden Medium unterstützen.
5
10
15
20
2. Strömungskanal in einem Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (3) bzw. der solche Strömungskanäle (3) aufweisende Wärmeaustauscher vorzugsweise aus Aluminiumblechen hergestellt ist, wobei die Wände (4, 5), die die turbulenz erzeugenden Erhebungen (1) mit Vorsprüngen (2) aufweisen in einem Umformwerkzeug herstellbar sind.
25
3. Strömungskanal nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (2) oder die feinen Strukturen vorzugsweise nur an der Mantelfläche 10 der turbulenz erzeugenden Erhebungen (1) verteilt angeordnet sind.
30
35
4. Wärmeaustauscher, der aus Platten (Wänden) aufgebaute Strömungskanäle besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einige Strömungskanäle (3) des Wärmeaustauschers die Merkmale des Anspruchs 1 aufweisen.
40

45

50

55

FIG. 1a

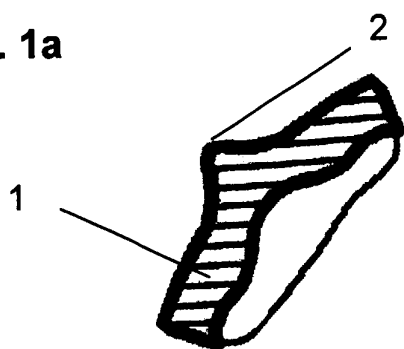


FIG. 1b

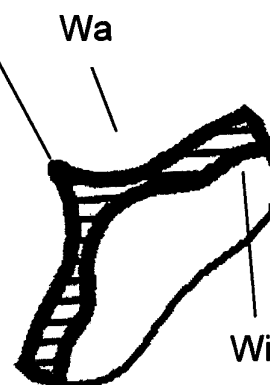


FIG. 2

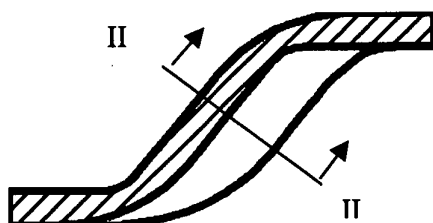


FIG. 3

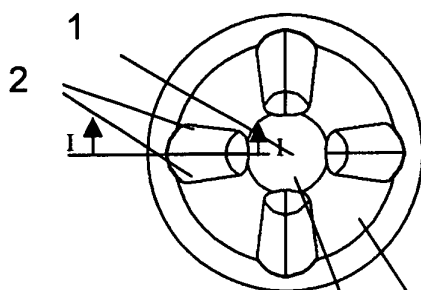


FIG. 4

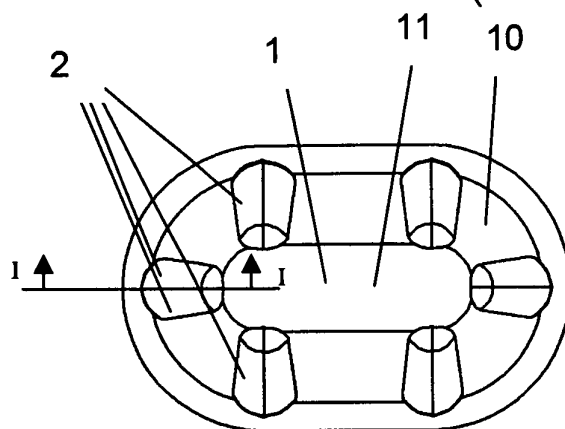


FIG. 5

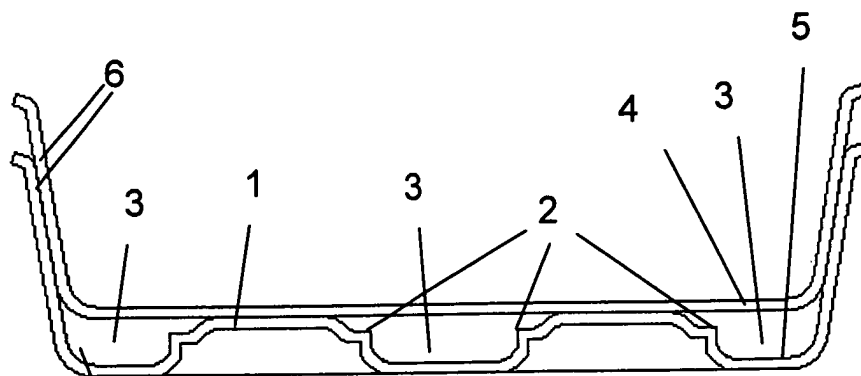


FIG. 6

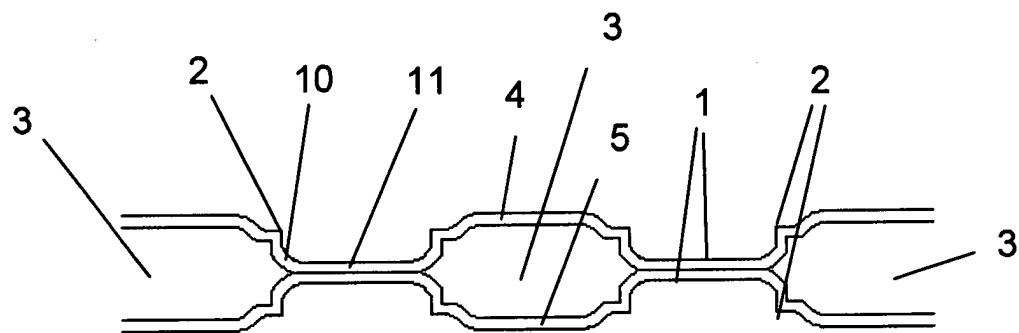


FIG. 7

