

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 658 735 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.02.1997 Patentblatt 1997/07

(51) Int Cl.6: **F28D 9/02**

(21) Anmeldenummer: **94119556.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.1994**

(54) **Plattenwärmetauscher**

Plate heat exchanger

Echangeur de chaleur à plaques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR SE

(30) Priorität: **18.12.1993 DE 4343399**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.1995 Patentblatt 1995/25

(73) Patentinhaber: **BDAG Balcke-Dürr
Aktiengesellschaft
D-40882 Ratingen (DE)**

(72) Erfinder: **Wittig, Horst
D-40878 Ratingen (DE)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 905 732 DE-A- 3 637 796
DE-B- 2 343 007**

EP 0 658 735 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 einen Plattenwärmetauscher mit im Kreuzstrom durchströmten Kanälen, die für das eine Medium wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten und für das andere Medium rohrförmig zwischen den zu einem Plattenstapel zusammengefügteten Plattenpaaren gebildet sind, wobei die Einzelplatten mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des einen Mediums verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten versehen sind und die Einzelplatten an ihren quer zu den rinnenförmigen Prägungsabschnitten verlaufenden Rändern miteinander zu Plattenpaaren und die Plattenpaare an den jeweils anderen Rändern der Einzelplatten zu einem Plattenstapel verbunden sind (siehe z.B. DE-A-3 637 796).

Derartige Plattenwärmetauscher sind bekannt. Da die rinnenförmigen Prägungsabschnitte über die gesamte Fläche der Einzelplatte parallel nebeneinander verlaufen, ergeben sich über die gesamte Länge bzw. über die gesamte Breite der Einzelplatten verlaufende, rechteckige Stützfelder, wenn die Platten des Plattenstapels infolge einer Druckdifferenz zwischen den an der Wärmeübertragung teilnehmenden beiden Medien mit Druck beaufschlagt werden. Während die Stützfeldbreite der wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten verlaufenden Kanäle dem Mittenabstand zwischen den Reihen der parallel zueinander verlaufenden rinnenförmigen Prägungsabschnitte entspricht und damit verhältnismäßig klein ist, ergeben sich für die rohrförmig verlaufenden Kanäle, die zwischen benachbarten Plattenpaaren gebildet sind, Stützfeldbreiten, die der Länge der rinnenförmigen Prägungsabschnitte entsprechen. In Abhängigkeit von der Länge dieser rinnenförmigen Prägungsabschnitte entstehen somit größere Stützfeldbreiten, die zu einer bleibenden Verformung der Einzelplatten führen können, wenn das in den rohrförmigen Kanälen strömende Medium einen erheblich höheren Druck hat als das die wellenförmig verlaufenden Kanäle durchströmende Medium.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, die Gefahr derartiger bleibender Verformungen aufgrund mangelnder Abstützung der Einzelplatten gegeneinander zu vermeiden und durch einfache konstruktive Maßnahmen einen Plattenwärmetauscher der eingangs beschriebenen Art derart weiterzubilden, daß seine Einzelplatten auch bei größeren Druckdifferenzen keinen unzulässig hohen Verformungskräften ausgesetzt sind.

Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander versetzt sind.

Durch diesen Versatz der rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander ergeben sich bei einem Überdruck in den rohrförmigen Kanälen des Plattenwärmetauschers ver-

setzt zueinander liegende Abstützungen zwischen den Einzelplatten, die zu rautenförmigen, über die gesamte Oberfläche der Einzelplatten gleichmäßig verteilten Stützfeldern geringer Abmessung führen, so daß auch bei hohen Differenzdrücken keine bleibenden Verformungen der Einzelplatten auftreten. Der erfindungsgemäß weitergebildete Plattenwärmetauscher ist somit hinsichtlich seiner Einzelplatten erheblich steifer, so daß er trotz der nur geringfügigen konstruktiven Unterschiede erheblich höheren Druckdifferenzen ausgesetzt werden kann.

Da trotz des Versatzes der rinnenförmigen Prägungsabschnitte benachbarter Reihen die Gefahr besteht, daß sich insbesondere bei der Montage des Plattenwärmetauschers aber auch beim Betrieb bei der Bildung des Plattenstapels benachbarte Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte verschieben, so daß sich der Strömungsquerschnitt der rohrförmig verlaufenden Kanäle gegen Null verringert und als Folge sich auch der Strömungsquerschnitt der wellenförmigen Kanäle gegen Null verringert, wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgeschlagen, jede Einzelplatte mit mindestens einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte ausgebildeten Ausprägung zu versehen. Beim Zusammenfügen der Plattenpaare zu einem Plattenstapel gelangen diese Ausprägungen in den Zwischenraum zwischen den rinnenförmigen Prägungsabschnitten benachbarter Reihen. Dieser formschlüssige Eingriff der Ausprägungen verhindert ein Verrutschen benachbarter Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte. Damit wird zuverlässig eine Verringerung des Strömungsquerschnittes der rohrförmig verlaufenden Kanäle verhindert, die durch das Zusammenfügen benachbarter Plattenpaare zum Plattenstapel entstehen.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann jede Einzelplatte mit mindestens je einer korrespondierenden Erhöhung und Vertiefung im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte ausgebildet sein. Diese Erhöhungen und Vertiefungen greifen beim Zusammenfügen von Plattenpaaren zum Plattenstapel ineinander und verhindern auf diese Weise ein Verrutschen der Plattenpaare quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte.

Auf der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers dargestellt, und zwar zeigen:

- 50 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines aus fünf Plattenpaaren gebildeten Plattenstapels eines ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 2 eine vergrößert gezeichnete perspektivische Darstellung eines Ausschnittes des Plattenwärmetauschers nach Fig. 1,
- 55 Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen Plat-

tenwärmetauscherstapel und

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Der in Fig. 1 anhand eines durch fünf Plattenpaare gebildeten Plattenstapels dargestellte Plattenwärmetauscher besteht aus identischen Einzelplatten 1, die jeweils spiegelbildlich zueinander zu einem Plattenpaar P verbunden sind. Diese Verbindung erfolgt an den Längsrändern 1a der Einzelplatten 1, wobei sich zwischen den jeweils ein Plattenpaar P bildenden Einzelplatten 1 ein wellenförmig verlaufender Kanal K_1 für das eine am Wärmeaustausch teilnehmende Medium 1 ergibt. Dieser wellenförmige Verlauf des Kanales K_1 ist in der Schnittdarstellung der Fig. 2 und 4 zu erkennen.

Durch Zusammenfügen der Plattenpaare P zu einem Plattenstapel S ergeben sich zwischen den aneinanderliegenden Einzelplatten 1 benachbarter Plattenpaare P rohrförmige Kanäle K_2 für das andere am Wärmeaustausch teilnehmende Medium 2, das im Kreuzstrom zum Medium 1 geführt ist. Der Strömungsquerschnitt dieser geradlinig durchlaufenden, rohrförmigen Kanäle K_2 ist ebenfalls in den Fig. 2 und 4 zu erkennen. Die Fig. 1 zeigt, daß die zu Plattenpaaren P verbundenen Einzelplatten 1 zur Bildung des Plattenstapels S an ihren quer zu den Längsrändern 1a verlaufenden Rändern 1b miteinander verbunden sind.

Wie die Zeichnungen insgesamt zeigen, ist jede Einzelplatte 1 mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des Mediums 2 verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten 2 versehen, die ebenfalls in der Draufsicht in Fig. 3 zu erkennen sind. Diese Prägungsabschnitte 2 benachbarter Reihen sind in Längsrichtung zueinander versetzt. Hierdurch ergeben sich zwischen aneinanderliegenden Einzelplatten 1 flächige Abstützungen 3 zwischen in einer Reihe aufeinanderfolgenden Prägungsabschnitten 2, die in Fig. 3 durch Punkte symbolisiert sind. Diese Abstützungen 3 bilden rautenförmige, über die gesamte Oberfläche der Einzelplatten 1 gleichmäßig verteilte Stützfelder 4 geringer Abmessung, so daß auch bei einem höheren Überdruck in den rohrförmigen Kanälen K_2 eine zuverlässige Abstützung benachbarter Einzelplatten 1 erzielt wird und auch bei hohen Differenzdrücken keine bleibenden Verformungen der Einzelplatten 1 zu befürchten sind.

In Fig. 3 ist weiterhin ein streifenförmiges Stützfeld 5 gekennzeichnet, das sich bei einer Belastung der Einzelplatten 1 durch Überdruck in den wellenförmigen Kanälen K_1 ergibt. Die geringe Breite dieser streifenförmigen Stützfelder 5 läßt erkennen, daß auch bei einem Überdruck in den wellenförmigen Kanälen K_1 keine unzulässig hohe Verformung der Einzelplatten 1 zu befürchten ist.

Um eine Verschiebung der Einzelplatten 1 quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 zu verhindern, wodurch sich der Strömungsquer-

schnitt der rohrförmig verlaufenden Kanäle K_2 gegen Null verringern würde, ist beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 jede Einzelplatte 1 mit einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte 2 ausgebildeten Ausprägung 6 versehen. Beim Zusammenfügen der Plattenpaare P zu einem Plattenstapel S gelangen diese Ausprägungen 6 jeweils in einen Zwischenraum zwischen den rinnenförmigen Prägungsabschnitten 2 benachbarter Reihen. Dieser formschlüssige Eingriff der Ausprägung 6 zwischen die Prägungsabschnitte 2 verhindert ein Verrutschen benachbarter Plattenpaare P quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2, so daß zuverlässig eine Verringerung des Strömungsquerschnittes der rohrförmig verlaufenden Kanäle K_2 verhindert wird.

Die Fig. 4 zeigt mit dem zweiten Ausführungsbeispiel eine alternative Ausgestaltung, um ein Verschieben der Einzelplatten 1 quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 zu verhindern. Bei dieser Ausführungsform ist jede Einzelplatte 1 mit mindestens einer Erhöhung 7 im Bereich eines rinnenförmigen Prägungsabschnittes 2 versehen, die mit einer korrespondierenden Vertiefung 8 zusammenwirkt, wenn die einander berührenden Einzelplatten 1 benachbarter Plattenpaare P zusammengefügt werden, wie dies die Fig. 4 zeigt. Durch diesen Eingriff der korrespondierenden Erhöhungen 7 und Vertiefungen 8 im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 ergibt sich ebenfalls eine formschlüssige Verbindung dieser Einzelplatten 1, so daß ein Verrutschen der Plattenpaare P quer zur Längsrichtung der rinnenförmigen Prägungsabschnitte 2 verhindert wird.

Bezugszeichenliste:

1	Einzelplatte
1a	Längsrand
1b	Rand
2	rinnenförmiger Prägungsabschnitt
3	Abstützung
4	rautenförmiges Stützfeld
5	streifenförmiges Stützfeld
6	Ausprägung
7	Erhöhung
8	Vertiefung
K_1	wellenförmiger Kanal
K_2	rohrförmiger Kanal

Medium 1

Medium 2

P Plattenpaar

S Plattenstapel

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher mit im Kreuzstrom durch-

strömten Kanälen, die für das eine Medium wellenförmig zwischen jeweils zu einem Plattenpaar verbundenen Einzelplatten und für das andere Medium rohrförmig zwischen den zu einem Plattenstapel zusammengefügt Plattenpaaren gebildet sind, wobei die Einzelplatten mit mehreren parallelen Reihen von in Strömungsrichtung des einen Mediums verlaufenden, rinnenförmigen Prägungsabschnitten versehen sind und die Einzelplatten an ihren quer zu den rinnenförmigen Prägungsabschnitten verlaufenden Rändern miteinander zu Plattenpaaren und die Plattenpaare an den jeweils anderen Rändern der Einzelplatten zu einem Plattenstapel verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Prägungsabschnitte (2) benachbarter Reihen in Längsrichtung zueinander versetzt sind.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einzelplatte (1) mit mindestens einer zwischen benachbarten Reihen rinnenförmiger Prägungsabschnitte (2) ausgebildeten Ausprägung (6) versehen ist.
3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einzelplatte (1) mit mindestens je einer korrespondierenden Erhöhung (7) und Vertiefung (8) im Bereich der rinnenförmigen Prägungsabschnitte (2) ausgebildet ist.

Claims

1. Plate heat exchanger with channels through which there is a crossflow, which, for one medium, are formed in a wave shape between individual plates that are in each case connected to form a plate pair and, for the other medium, are formed in a tube shape between the plate pairs, which are assembled to form a plate stack, the individual plates being provided with a plurality of parallel rows of channel-shaped embossed sections which extend in the direction of flow of one medium, and the individual plates being connected to one another to form pairs of plates at their edges extending transversely to the channel-shaped embossed sections, and the pairs of plates being connected to form a plate stack at the other edges of the individual plates, characterized in that the embossed sections (2) of adjacent rows are offset relative to one another in the longitudinal direction.
2. Plate heat exchanger according to Claim 1, characterized in that each individual plate (1) is provided with at least one embossed feature (6) formed between adjacent rows of channel-shaped embossed sections (2).

3. Plate heat exchanger according to Claim 1, characterized in that each individual plate (1) is formed with at least one corresponding raised portion (7) and depressed portion (8) in the region of the channel-shaped embossed sections (2).

Revendications

1. Echangeur de chaleur à plaques avec des canaux qui sont traversés par des courants croisés et qui sont conçus, pour le premier fluide, ondulés entre des plaques individuelles réunies en une paire de plaques et, pour l'autre fluide, tubulaires entre les paires de plaques assemblées en un empilement de plaques, sachant que les plaques individuelles sont munies de plusieurs rangées parallèles de parties matricées en forme de rigoles et s'étendant dans le sens d'écoulement du premier fluide, que les plaques individuelles sont réunies, au niveau de leurs bords perpendiculaires aux parties matricées en forme de rigoles, afin de former des paires de plaques, et que les paires de plaques sont réunies, au niveau des autres bords des plaques individuelles, afin de former un empilement de plaques, caractérisé par le fait que les parties matricées (2) de rangées voisines sont décalées les unes par rapport aux autres dans le sens de la longueur.
2. Echangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque plaque individuelle (1) est munie d'au moins une marque saillante (6) placée entre des rangées voisines de parties matricées (2) en forme de rigoles.
3. Echangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque plaque individuelle (1) est construite avec au moins à chaque fois une bosse (7) et un creux (8), qui se correspondent, dans la zone des parties matricées (2) en forme de rigoles.

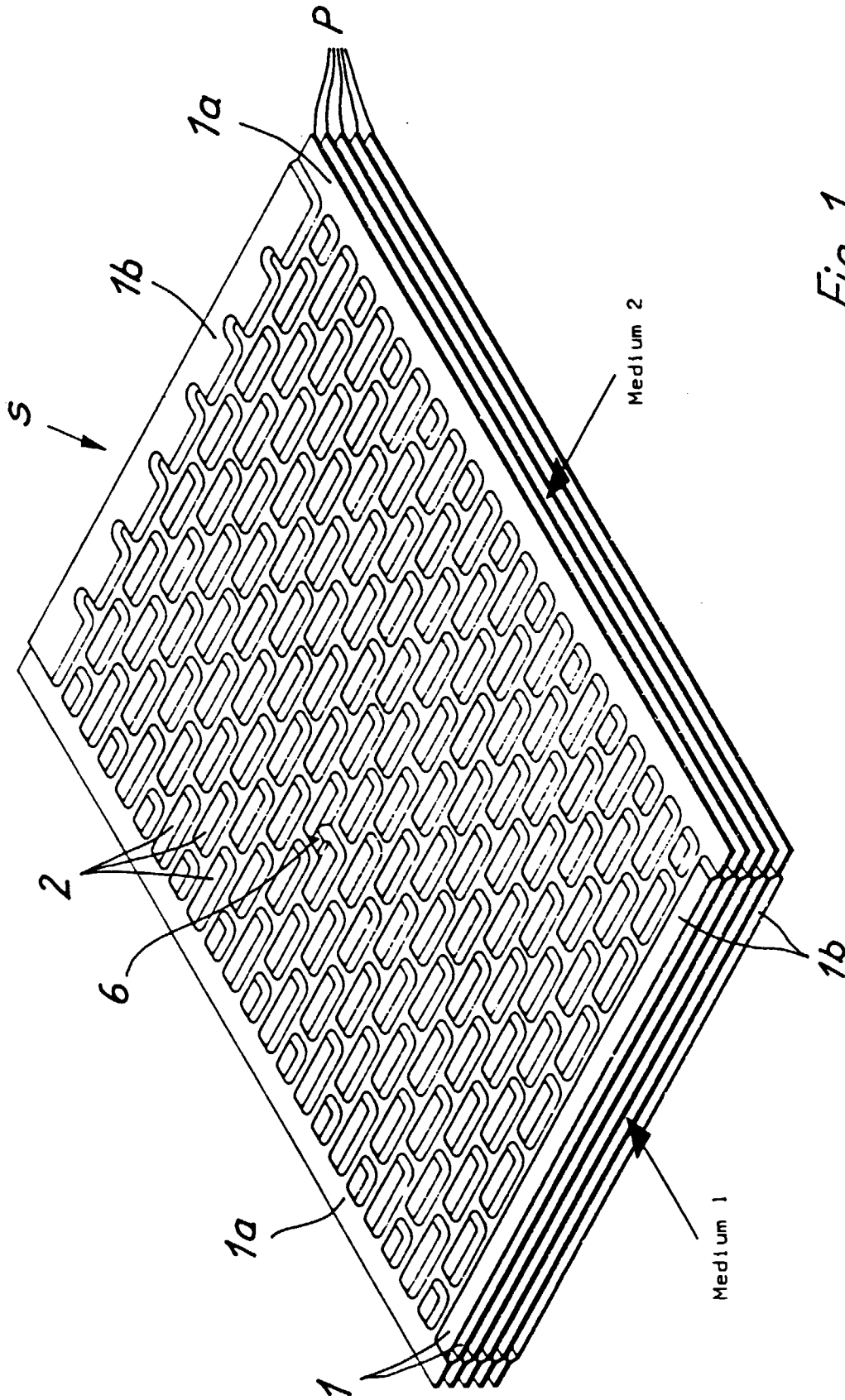


Fig. 1

