

(19)



(11)

EP 2 645 038 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.09.2015 Patentblatt 2015/36

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) **F28F 9/00 (2006.01)**
F28F 9/007 (2006.01) **F25J 5/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12004195.9**

(22) Anmeldetag: **31.05.2012**

(54) Plattenwärmetauscher mit mehreren Modulen verbunden mit Profilen

Plate heat exchanger with multiple modules connected with profiles

Échangeur thermique à plaques avec plusieurs modules liés avec des profilés

(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

(30) Priorität: **29.03.2012 DE 102012006477**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(73) Patentinhaber: **Linde Aktiengesellschaft**
80331 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Dietrich, Jörg**
83533 Erding (DE)

• **Hölzl, Reinhold, Dr.**
82538 Geretsried (DE)

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer**
Linde AG
Legal Services Intellectual Property
Dr.-Carl-von-Linde-Strasse 6-14
82049 Pullach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 087 194 **EP-A1- 1 329 680**
DE-A1-102009 033 661 **FR-A1- 2 665 755**

EP 2 645 038 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 betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus

- mindestens zwei Modulen, wobei jedes Modul eine Vielzahl stapelförmig angeordneter Passagen aufweist, welche alternierend von wärmeaustauschenden Medien durchströmt werden können und durch Trennbleche voneinander getrennt sind,
- die Module insgesamt quaderförmig sind und an den Außenseiten durch Deckbleche begrenzt werden,
- die Module derart nebeneinander angeordnet sind, das eine rechteckige Seite eines quaderförmigen Moduls einer entsprechenden rechteckigen Seite eines anderen quaderförmigen Moduls unmittelbar benachbart ist,
- die Module Mittel zur Zu- und Abführung der wärmeaustauschenden Medien sowie Mittel (Header) zum Verteilen und Sammeln der wärmeaustauschenden Medien auf bzw. aus den einzelnen Passagen aufweisen und
- wobei mindestens zwei Module mindestens einen gemeinsamen Header aufweisen, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

DE 10 2009 033661 A1 offenbart einen derartigen Wärmetauscher.

[0002] Hartgelötete Plattenwärmetauscher aus Aluminium werden in zahlreichen Anlagen bei verschiedensten Drücken und Temperaturen eingesetzt. Sie finden beispielsweise Anwendung bei der Zerlegung von Luft, der Verflüssigung von Erdgas oder in Anlagen zur Herstellung von Ethylen.

[0003] Ein derartiger Plattenwärmetauscher wird beispielsweise in "The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufactures association" ALPEMA report (2000) beschrieben. Eine daraus entnommene Abbildung wird in der Figur 1 als Stand der Technik dargestellt und im Folgenden beschrieben.

[0004] Der in Figur 1 dargestellte Plattenwärmetauscher 1 dient dem Wärmeaustausch fünf verschiedener Prozessströme A, B, C, D und E. Der Wärmetauscher 1 ist blockförmig und mit verschiedensten Mitteln 6 zur Zu- und Abführung der einzelnen Prozessmedien ausgestattet. Diese Mittel 6 werden im Folgenden und im Rahmen dieser Anmeldung als Stützen bezeichnet. Der Wärmetauscher weist ebenfalls mehrere Mittel 7 zum Verteilen und Sammeln der einzelnen Prozessströme A, B, C, D und E auf, welche im Folgenden und im Rahmen dieser Anmeldung als Header bezeichnet werden.

[0005] Im Wesentlichen besteht der Plattenwärmetauscher 1 aus einer Vielzahl stapelförmig angeordneter Passagen 3, die durch Trennbleche 4 voneinander getrennt sind. In den einzelnen Passagen 3 strömen die verschiedenen Medien. Der Wärmeaustausch erfolgt indirekt über den Wärmekontakt, der durch die Deckbleche 5 und durch die in den Passagen angeordnete wellen-

förmige Struktur (im Folgenden und im Rahmen dieser Anmeldung als Fins bezeichnet) hergestellt wird. Über die Stützen 6 werden die einzelnen Medien A, B, C, D und E in die Header 7 geführt und so auf die jeweils vorgesehenen, stapelförmig angeordneten Passagen 3 verteilt. Im Eingangsbereich der Passagen befinden sich sogenannte Verteilerfins 2, die für eine gleichmäßige Verteilung des Mediums innerhalb der einzelnen Passagen 3 sorgen. Die Medien strömen somit quer zur Wellenrichtung der Fins 3 durch die Passagen 3. Die Fins 3 sind mit den Trennblechen 4 verbunden, wodurch ein intensiver Wärmeleitkontakt hergestellt wird. Dadurch kann ein Wärmeaustausch zwischen zwei verschiedenen Medien erfolgen, die in benachbarten Passagen 3 strömen. In Strömungsrichtung gesehen am Ende der Passage befinden sich ähnliche Verteilerfins 2, die die Medien aus den Passagen in die Header 7 führen, wo sie gesammelt und über den Stützen 6 abgezogen werden. Die einzelnen Passagen 3 sind durch sogenannte Sidebars 8 nach außen abgeschlossen. Der gesamte Wärmetauscherblock wird durch Deckbleche 5 nach außen begrenzt.

[0006] Derartige Plattenwärmetauscher sind hervorragend zum Wärmeaustausch von mindestens 2 Medien geeignet. Durch geeignete Konstruktion können jedoch, wie in Figur 1 dargestellt, auch mehr als 2 Medien am Wärmeaustausch teilnehmen. Dies erlaubt eine sehr effektive Prozessführung und effektive Wärme- bzw. Kälteaussnutzung.

[0007] Derartige Plattenwärmetauscher werden beispielsweise aus Aluminium hartgelötet. Die einzelnen Passagen mit den Fins, Verteilerfins, Deckblechen und Sidebars werden aufeinander gestapelt, mit Lot versehen und in einem Ofen hartgelötet. Auf den dadurch entstandenen Block werden dann Header und Stützen aufgeschweißt.

[0008] Durch das eben beschriebene Herstellungsverfahren wird durch die Größe und Geometrie des Lötovens auch die maximale Größe eines derartigen Plattenwärmetauscherblockes vorgegeben. Oft erfordern jedoch die Prozessanforderungen größere Wärmeaustauschfläche und somit größere Wärmetauscherblöcke. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, bestehen Plattenwärmetauscher nach dem Stand der Technik in derartigen Fällen aus mindestens zwei Modulen. Unter einem Modul wird im Rahmen dieser Anmeldung ein Wärmetauscherblock verstanden, der in einem Lötoven wie eingangs beschrieben hergestellt wird. Mehrere derartige Module werden nach dem Stand der Technik miteinander verbunden und mit gemeinsamen Headern zur Verteilung und Sammlung der am Wärmeaustausch teilnehmenden Medien ausgestattet. Die Verbindung zwischen zwei verschiedenen Modulen eines Plattenwärmetauschers erfolgt dabei nach dem Stand der Technik über Sidebars.

[0009] Der in Figur 1 dargestellte Plattenwärmetauscher nach dem Stand der Technik besteht aus einem Modul. Um einen Plattenwärmetauscher mit mehreren Modulen herzustellen, wird ein Wärmetauscherblock wie

in Figur 1 dargestellt, d.h. ohne Header und Stützen, und mit einem zweiten derartigen Wärmetauscherblock verschweißt. Auf dem Deckblech 5 werden entlang der Kanten des Deckbleches Sidebars aufgeschweißt. Das zweite Modul, das mit dem ersten Modul verbunden werden soll, wird derart angeordnet, dass die beiden unmittelbar benachbarten Seiten der beiden Module jeweils gleiche Deckbleche haben. Die Fläche, die durch ein Deckblech gebildet wird, das einem weiteren Modul unmittelbar benachbart ist, wird im Folgenden als Kontaktfläche bezeichnet. Zur Verbindung wird das Deckblech mit den Sidebars auf dem Deckblech des unmittelbar benachbarten Moduls verschweißt. Die Sidebars bilden daher nach dem Stand der Technik quasi einen Rahmen auf dem Deckblech. Dieser Rahmen wird mit dem Deckblech des benachbarten Moduls verschweißt und derart eine Verbindung zwischen zwei Modulen hergestellt. Die beiden verbundenen Module bilden dadurch einen neuen Wärmetauscherblock, welcher größer ist, als die eigentliche Geometrie des Lötens erlaubt. Auf diese Weise können beliebig viele Module miteinander zu einem beliebig großen Wärmetauscherblock verbunden werden. Dabei weisen zwei benachbarte Module mindestens einen gemeinsamen Header auf.

[0010] Zwischen zwei Modulen eines derartigen Plattenwärmetauschers bildet sich somit zwischen den Deckblechen eine Luftschicht aus, die dadurch quasi eine nichtdurchströmte und nicht am Wärmeaustausch teilnehmende sowie nicht drucktragende Passage bildet. Entsprechend ist der thermische Kontakt zwischen zwei Modulen deutlich schlechter als der thermische Kontakt innerhalb eines Moduls. Dies führt zu thermischen Spannungen eines Plattenwärmetauschers mit mindestens zwei Modulen in verschiedenen Anwendungen.

[0011] Bei dem in DE 10 2009 03366 A1 offenbarten Wärmetauscher sind die Begrenzungsplatten der Module mit erhabenen positiven Konturen und mit versenkten negativen Konturen versehen, die ineinander greifen und eine formschlüssige Verbindung schaffen, welche Querkräfte aufnehmen kann. Bei dieser Modulverbindung ist ein Rahmengehäuse notwendig.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Plattenwärmetauscher mit mindestens zwei Modulen, wie vorangegangen beschrieben, derart auszugestalten, dass eine möglichst starre und feste Verbindung zwischen zwei unmittelbar benachbarten Modulen hergestellt wird. Kräfte, zum Beispiel entstehend durch thermische Spannungen zwischen zwei Modulen, sollen minimiert und die mechanische Festigkeit des gesamten, aus mindestens zwei Modulen bestehenden, Blockes soll erhöht werden.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] Erfindungsgemäß ist auf den beiden Deckblechen, die die jeweils unmittelbar benachbarten Seiten zweier benachbarter Module bilden (im Folgenden als Kontaktflächen bezeichnet), jeweils mindestens ein

Formteil befestigt, wobei

- die Formteile derart angeordnet und ausgeformt sind, dass durch mindestens ein Formteil auf einer Kontaktfläche und ein Formteil auf der anderen Kontaktfläche die Bewegung der Module senkrecht zur Kontaktfläche verhindert wird oder
- die Formteile derart angeordnet und ausgeformt sind, dass durch mindestens ein Formteil auf einer Kontaktfläche und ein Formteil auf der anderen Kontaktfläche sowie mindestens ein zusätzliches Formteil die Bewegung der Module senkrecht zur Kontaktfläche verhindert wird.

[0015] Unter einem Formteil werden im Rahmen der Erfindung jede Art von Profilen, Stangen, Stäben, Rohren, Rohrstücken, Halbschalen, Kugeln oder ähnliches verstanden. Die Formteile können dabei aus Metall (z.B. Edelstahl oder Kupfer), Aluminium oder Plastik sein.

[0016] Gemäß dem Grundgedanken der Erfindung werden auf den beiden Modulen Formteile, jeweils mindestens ein Formteil pro Modul, befestigt. Die Formteile sind dabei so ausgeformt und werden derart angeordnet, dass die Bewegung senkrecht zur Kontaktfläche verhindert wird. Die Formteile verhindern also die Bewegung der beiden Module weg voneinander. Durch die Kontaktflächen werden 2 Ebenen gebildet. Entsprechend der Anordnung der Module sind diese beiden Ebenen parallel. Die Ausformung und Positionierung der Formteile erlaubt den Modulen maximal eine Bewegung in diesen Ebenen (Verschiebung, Drehung). Eine Bewegung mit einer Bewegungskomponente, die senkrecht auf diesen beiden Ebenen steht, wird durch Positionierung und Ausformung der Formteile verhindert. Die Formteile sind entsprechend so ausgeformt und positioniert, das entweder ein Formteil auf einer Kontaktfläche zusammen mit einem Formteil auf der anderen Kontaktfläche die Bewegung verhindert oder zur Verhinderung dieser Bewegung noch ein zusätzliches drittes Formteil nötig wird. Anders ausgedrückt, jede Kontaktfläche weist mindestens ein Formteil auf. Ein Formteil auf einer Kontaktfläche bildet mit einem Formteil der Kontaktfläche des Nachbarmoduls ein Paar. Je nach Ausgestaltung und Positionierung der Formteile wird die Bewegung senkrecht zur Kontaktfläche schon durch das Paar Formteile selbst oder durch das Paar Formteile in Verbindung mit mindestens einem dritten Formteil verhindert.

[0017] Durch die erfindungsgemäße Verbindung der beiden Module über die Formteile wird eine deutlich stabilere Verbindung erreicht, als nur über das Schweißen an den Seitenkanten wie im Stand der Technik beschrieben. Die Schweißverbindung an den Seitenkanten kann dabei optional zusätzlich erfolgen.

[0018] Bevorzugt werden die Formteile auf den Kontaktflächen durch Löten, Kleben, Schweißen und/oder Heften befestigt.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein U-förmiges Pro-

filstück als Formteil mit mindestens einer Seitenkante des U-förmigen Profils auf einer Kontaktfläche befestigt, wobei die U-förmigen Profile derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche befestigtes U-förmiges Profil mit einem auf der anderen Kontaktfläche befestigten U-förmigen Profil ein Paar bildet, wobei die beiden Öffnungen der U-förmigen Profile eines Paares aufeinander zeigen und derart einen Hohlraum bilden, in den ein weiteres Formteil eingefügt werden kann.

[0020] Bei dieser Ausgestaltung wird auf den beiden Kontaktflächen jeweils mindestens ein U-förmiges Profil befestigt. Jeweils ein U-förmiges Profil der einen Kontaktfläche bildet ein Paar mit einem U-förmigen Profil der anderen Kontaktfläche. Die U-förmigen Profile werden dabei mit einer langen Seite des U auf der Kontaktfläche befestigt. Die kurze Seite des U steht senkrecht auf der Kontaktfläche. Die beiden U-förmigen Profile eines Paares sind so orientiert, dass die offenen Seiten des U aufeinander zeigen. Zwischen den beiden Öffnungen der U-förmigen Profile eines Paares bildet sich so ein Hohlraum, in den ein weiteres zusätzliches Formteil eingefügt werden kann. Durch dieses zusätzliche Formteil wird die Bewegung der Kontaktflächen in einer Richtung senkrecht zur Kontaktfläche, d.h. entlang der kurzen Seite des U, verhindert. Die beiden an jeweils unterschiedlichen Kontaktflächen befestigten U-förmigen Profile eines Paares werden durch das zusätzliche Formteil an der Bewegung entlang der kurzen Seite des U gehindert, wodurch die Bewegung der beiden Module senkrecht zur Kontaktfläche verhindert wird.

[0021] Vorteilhafterweise werden in dieser Ausgestaltung der Erfindung mehrere U-förmige Profile als Paare auf den Kontaktflächen angeordnet, wobei die Anordnung bevorzugt parallel und in regelmäßigen Abständen über die gesamte Kontaktfläche verteilt erfolgt. Die Länge der U-förmigen Profile entspricht zweckmäßigerweise der Länge einer Seitenkante der Kontaktfläche.

[0022] Besonders bevorzugt berühren die beiden U-förmigen Profile eines Paares einander. Unter berühren wird hier verstanden, dass die U-förmigen Profile im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen angeordnet werden, dass zwischen gegenüberliegenden langen Seiten des U der U-förmigen Profile eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht.

[0023] Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein Hohlprofil befestigt, wobei die Hohlprofile derart angeordnet sind, dass mindestens ein auf einer Kontaktfläche befestigtes Hohlprofil mit einem auf der anderen Kontaktfläche befestigten Hohlprofil ein Paar bildet, wobei die Öffnung der Hohlprofile eines Paares in einer geraden Linie derart angeordnet sind, so dass ein weiteres Formteil in die beiden Hohlräume der Hohlprofile eines Paares eingefügt werden kann.

[0024] In dieser Ausgestaltung der Erfindung werden Hohlprofile als Paar derart angeordnet, dass die Öffnungen der Hohlprofile in einer Linie liegen. Auf jeder Kontaktfläche wird mindestens ein Hohlprofil derart angeord-

net, dass man durch die Öffnung eines Hohlprofils auf einer Kontaktfläche in die Öffnung des Hohlprofils auf der anderen Kontaktfläche sieht, mit dem das Hohlprofil der einen Kontaktfläche ein Paar bildet. In den derart entstehenden Hohlraum wird ein weiteres Formteil eingefügt. Durch dieses weitere Formteil wird die Bewegung der beiden Kontaktflächen senkrecht zu den Kontaktflächen verhindert.

[0025] Vorteilhafterweise werden mehrere Paare von Hohlprofilen hintereinander in einer Linie parallel zu einer Seitenkante der Kontaktflächen angeordnet. Bevorzugt wird ein weiteres Formteil in die Hohlräume von mehreren auf einer Linie angeordneter Paare von Hohlprofilen eingepasst. Besonders bevorzugt ist eine Vielzahl von mehreren auf einer Linie angeordneten Paaren in parallelen Linien regelmäßig über die Kontaktflächen verteilt. Die Querschnitte der Hohlräume der Hohlprofile können dabei eine beliebige geometrische Form, insbesondere Rechteck, Dreieck, Vieleck, Kreis oder Ellipse, aufweisen. Dabei können die Querschnitte auch zwischen in verschiedenen Linien angeordneten Hohlprofilen wechseln. Die zusätzlichen Formteile, die in die Hohlräume des jeweiligen Paares von Hohlprofilen eingepasst werden, weisen zweckmäßigerweise eine Form auf, die dem Querschnitt des Hohlräume entspricht.

[0026] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein Rohrstück befestigt, wobei die Rohrstücke derart angeordnet sind, dass mindestens ein auf einer Kontaktfläche befestigtes Rohrstück mit einem auf der anderen Kontaktfläche befestigten Rohrstück ein Paar bildet, wobei die Öffnung der Rohrstücke eines Paares in einer geraden Linie derart angeordnet sind, so dass ein weiteres Formteil in die beiden Öffnungen der Rohrstücke eines Paares eingefügt werden kann.

[0027] In dieser Ausgestaltung der Erfindung werden bevorzugt Rohrstück analog zu den Hohlprofilen der vorangegangenen Ausgestaltung verwendet. Das in den vorhergehenden Absätzen Geschilderte gilt hier entsprechend.

[0028] Vorteilhafterweise berühren sich die Hohlprofile oder Rohrstücke eines Paares an der Stirnseite. Unter berühren wird hier verstanden, dass die Hohlprofile oder Rohrstücke im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen angeordnet werden, dass zwischen gegenüberliegenden Stirnseiten der Hohlprofile oder Rohrstücke eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht.

[0029] Zweckmäßigerweise ist das weitere Formteil eine Stange mit entsprechender Länge und entsprechendem rechteckigen, vieleckigen, dreieckigen oder runden Querschnitt.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein U-förmiges Profilstück als Formteil mit einer Seitenkante des U-förmigen Profils auf einer Kontaktfläche befestigt, wobei die U-förmigen Profile derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche befestigtes U-förmiges Profil mit ei-

nem auf der anderen Kontaktfläche befestigten U-förmigen Profil ein Paar bildet, wobei die beiden U-förmigen Profile eines Paares derart angeordnet sind, dass sich die freie Seitenkante des einen U-förmigen Profils in der Öffnung des anderen U-förmigen Profils befindet.

[0031] In dieser Ausgestaltung der Erfindung wird die Bewegung der Kontaktflächen senkrecht zur Kontaktfläche durch Ausformung und Anordnung der Formteile selbst verhindert. Ein weiteres Formteil ist nicht notwendig. Die U-förmigen Profile sind in dieser Ausgestaltung paarweise derart angeordnet, dass sich jeweils die nicht auf einer Kontaktfläche befestigte lange Seite des U eines U-förmigen Profils in der Öffnung des zugehörigen, auf der anderen Kontaktfläche befestigten, U-förmigen Profils des Paares befindet. Das auf einer Kontaktfläche befestigte U-förmige Profil bildet sozusagen eine Führungsschiene für die lange Seite des U eines auf der anderen Kontaktfläche befestigten U-förmigen Profils und umgekehrt. Oder anders ausgedrückt, die beiden U-förmigen Profile eines Paares greifen ineinander. Auf diese Weise wird die Bewegung entlang der kurzen Seite des U eines U-förmigen Profils und somit die Bewegung senkrecht zur Kontaktfläche verhindert.

[0032] Bevorzugt berühren die beiden U-förmigen Profile eines Paares einander. Unter berühren wird hier verstanden, dass die U-förmigen Profile im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen angeordnet werden, dass zwischen benachbarten Seiten des U der U-förmigen Profile eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht. Ebenso werden vorteilhafterweise auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung mehrere U-förmige Profile als Paare auf den Kontaktflächen angeordnet, wobei die Anordnung bevorzugt parallel und in regelmäßigen Abständen über die gesamte Kontaktfläche verteilt erfolgt. Die Länge der U-förmigen Profile entspricht zweckmäßigerweise der Länge einer Seitenkante der Kontaktfläche.

[0033] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein L-förmiges Profilstück als Formteil mit einer Seitenkante des L-förmigen Profils auf einer Kontaktfläche befestigt, wobei die L-förmigen Profile derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche befestigtes L-förmiges Profil mit einem auf der anderen Kontaktfläche befestigten L-förmigen Profil ein Paar bildet, wobei die beiden L-förmigen Profile eines Paares derart angeordnet sind, dass das L des L-förmigen Profils auf dem Kopf stehend auf der Kontaktfläche befestigt ist und die beiden kurzen Seiten des L des L-förmigen Profils überlappen. Das auf einer Kontaktfläche befestigte L-förmige Profil bildet sozusagen eine Führungsschiene für die kurze Seite des L eines auf der anderen Kontaktfläche befestigten L-förmigen Profils und umgekehrt. Auf diese Weise wird die Bewegung entlang der langen Seite des L eines L-förmigen Profils und somit die Bewegung senkrecht zur Kontaktfläche verhindert.

[0034] Bevorzugt berühren die beiden L-förmigen Profile eines Paares einander. Unter berühren wird hier ver-

standen, dass die L-förmigen Profile im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen angeordnet werden, dass zwischen benachbarten Seiten des L der L-förmigen Profile eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht. Ebenso werden vorteilhafterweise auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung mehrere L-förmige Profile als Paare auf den Kontaktflächen angeordnet, wobei die Anordnung bevorzugt parallel und in regelmäßigen Abständen über die gesamte Kontaktfläche verteilt erfolgt. Die Länge der L-förmigen Profile entspricht zweckmäßigerweise der Länge einer Seitenkante der Kontaktfläche.

[0035] Diese Ausgestaltung der Erfindung ähnelt der vorangegangenen Ausgestaltung, wobei hier L-förmige Profile statt U-förmigen Profile verwendet werden. Die beiden L-förmigen Profile eines Paares sind jeweils auf dem Kopf auf der entsprechenden Kontaktfläche befestigt. Die lange Seite des L ist somit senkrecht auf der Kontaktfläche stehend befestigt, während die kurze Seite des L parallel und beabstandet zur Kontaktfläche orientiert ist. In den dadurch entstehenden Hohlraum befindet sich jeweils die kurze Seite des L des anderen L-förmigen Profils des Paares. Die beiden L-förmigen Profile eines Paares greifen so quasi ineinander.

[0036] Die Bezeichnung kurze und lange Seite des L dient sich hier nur zur Erläuterung der Orientierung des L-förmigen Profils. Beide Seiten können auch tatsächlich gleich lang oder mit umgekehrten Längenverhältnis sein.

[0037] Die oben genannten Ausgestaltungen der Erfindung können beliebig miteinander kombiniert werden. Die Kontaktflächen zweier Module eines Plattenwärmetauschers können sowohl Paare von U-förmigen Profilen, L-förmigen Profilen mit oder ohne zusätzliches Formteil, Hohlprofilen und/oder Rohrstücken aufweisen.

[0038] Durch die vorliegende Erfindung wird die Verbindung zwischen zwei Modulen eines Plattenwärmetauschers deutlich verbessert. Insbesondere bei der Anordnungen einer Vielzahl von Profilpaaren über die Kontaktflächen wird eine nahezu flächige Verbindung der beiden Module erreicht. Die geschilderten Nachteile des Standes der Technik werden vermieden.

[0039] Im Folgenden soll die Erfindung anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert werden.

[0040] Es zeigen:

- Figur 1 einen Plattenwärmetauscher nach dem Stand der Technik,
- Figur 2 die Anordnung von 2 Modulen allgemein,
- Figur 3 eine Ausgestaltung mit U-förmigen Profilen und einer Stange,
- Figur 4 eine Ausgestaltung mit Rohrstücken und einer Stange,
- Figur 5 eine Ausgestaltung mit U-förmigen Profilen ohne ein zusätzliches Formteil und
- Figur 6 eine Ausgestaltung mit L-förmigen Profilen ohne ein zusätzliches Formteil.

[0041] Figur 1 wurde bereits in der Beschreibungseinleitung bei der Würdigung des Standes der Technik erläutert.

[0042] Figur 2 zeigt die grundsätzliche Anordnung zweier quaderförmiger Module eines Plattenwärmetauschers wie geschildert, wobei hier eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers 1 bestehend aus zwei Modulen 1 a und 1 b dargestellt ist. Die beiden Module 1 a und 1 b sind quaderförmig und jeweils durch Deckbleche 5 nach außen abgeschlossen. Beide Module 1 a und 1 b werden derart angeordnet, dass jeweils gleich große Deckbleche 9a und 9b unmittelbar benachbart sind. Die beiden Deckbleche 9a und 9b bilden die Kontaktfläche zwischen den beiden Modulen 1 a und 1 b des Plattenwärmetauschers 1. Auf diesen Kontaktflächen 9a und 9b sind die Formteile der in den Figuren 3 bis 6 näher erläuterten Ausgestaltungen der Erfindung befestigt.

[0043] Figur 3 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der U-förmige Profile 20a und 20b auf den Kontaktflächen 9a und 9b befestigt sind. Gezeigt wird ein Ausschnitt, wobei die Schnittebene senkrecht zu den beiden Kontaktflächen 9a, 9b, wie in Figur 2 dargestellt, liegt.

[0044] Die U-förmigen Profile 20a werden mit einer Seitenkante 21 a des U-förmigen Profils über eine Schweiß- oder Lötverbindung 10 mit dem Deckblech 5 auf der Kontaktfläche 9a verschweißt oder verlötet. Analog werden die U-förmigen Profile 20b mit einer Seitenkante 21 b über eine Schweißverbindung 10 auf der Kontaktfläche 9b befestigt. Die U-förmigen Profile sind dabei so angeordnet, dass ihre Öffnungen 22a und 22b aufeinander zeigen und so den Hohlraum 23 bilden. In diesen Hohlraum wird eine Stange 50 mit einem rechteckigen Querschnitt eingepasst, die der Größe des Hohlraums 23 entspricht.

[0045] Die beiden U-förmigen Profile 20a und 20b sind dabei derart auf den Kontaktflächen angeordnet, dass sie sich berühren. Berühren heißt im Rahmen dieser Anmeldung, dass sich im Rahmen der Fertigungstoleranzen derartiger Profile maximal ein kleiner Spalt zwischen den gegenüberliegenden Seiten 21 a und 21 b der U-förmigen Profile 20a und 20b bildet. Ebenso wird im Rahmen der Fertigungstoleranzen die Stange 50 in den Hohlraum 23 eingepasst, der durch die beiden U-förmigen Profile 20a und 20b eines Paares gebildet wird.

[0046] In dieser Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere U-förmige Profile 20a, 20b regelmäßig über die beiden Kontaktflächen 9a und 9b verteilt, so dass der Zwischenraum zwischen den beiden Kontaktflächen 9a und 9b regelmäßig mit voneinander beabstandeten Profilaaren ausgefüllt ist. Die U-förmigen Profile 20a, 20b sowie die rechteckigen Stangen 50 haben dabei eine Länge, die annähernd der Länge einer der Seitenkante der Kontaktflächen 9a, 9b entspricht.

[0047] Durch die zwischen die beiden U-förmigen Profile 20a, 20b eines Paares gesteckte Stange 50 wird die Bewegung der Module senkrecht zu den Kontaktflächen verhindert. Eine Bewegung in der Ebene der Kontaktflä-

chen 9a, 9b wird in dieser Ausgestaltung der Erfindung ebenfalls verhindert.

[0048] Bei der Fertigung einer derartigen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers werden als erstes die einzelnen U-förmigen Profile 20a und 20b auf die Deckbleche 5 der Module 1a, 1b geschweißt, die später die Kontaktflächen 9a und 9b bilden. Die beiden Module 1 a, 1 b werden dann an den Kontaktflächen zusammengefügt. Durch die auf den jeweiligen Kontaktflächen paarweise angeordneten U-förmigen Profile 20a, 20b entsteht dabei der Hohlraum 23 zwischen den U-förmigen Profilen 20a, 20b eines Paares. In diese Hohlräume 23 werden die rechteckigen Stangen 50 eingepasst und so die beiden Module 1 a und 1 b verbunden. Zusätzlich können die Module anschließend noch optional über Sidebars 8 an den Rändern, wie im Stand der Technik beschrieben, verschweißt werden.

[0049] Durch die Vielzahl der regelmäßig angeordneten Profilaare 20a, 20b mit den entsprechenden rechteckigen Stangen 50 wird jedoch im Gegensatz zum Stand der Technik eine deutlich flächigere und somit mechanisch stabilere Verbindung zwischen den beiden Modulen 1 a und 1 b erreicht.

[0050] Figur 4 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der Rohstücke 30a, 30b auf den Kontaktflächen 9a, 9b befestigt werden. Dargestellt sind hier zwei Ausschnitte, wobei die Schnittebenen senkrecht zu den beiden Kontaktflächen 9a, 9b, wie in Figur 2 dargestellt, liegen. Die rechte Darstellung zeigt einen Ausschnitt der Schnittebene entlang L1-L2 der linken Darstellung.

[0051] Gemäß der in Figur 4 dargestellten Ausgestaltung der Erfindung werden Rohstücke 30a und 30b auf die Kontaktflächen 9a und 9b geschweißt 10. Die Rohstücke 30a und 30b sind dabei paarweise derart auf den Kontaktflächen 9a und 9b angeordnet, dass die Öffnungen 31a, 31b der Rohstücke 30a und 30b eines Paares in einer geraden Linie liegen. D.h. man kann somit gleichzeitig durch die Öffnung 31 a im Rohstück 30a und die Öffnung 31 b im Rohstück 30b eines Paares schauen. In diese beiden Öffnungen 31 a und 31 b wird eine runde Stange 51 eingepasst. Durch die runde Stange 51 in den jeweils auf den Kontaktflächen 9a und 9b befestigten Rohstücken 30a und 30b wird die Bewegung der beiden Module 1 a und 1 b in einer Richtung senkrecht zu den Kontaktflächen 9a und 9b verhindert. Zusätzlich wird gleichzeitig noch die relative Bewegung der Module 1 a, 1 b in den Kontaktebenen 9a, 9b verhindert.

[0052] Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere Paare von Rohstücken 30a, 30b hintereinander in einer Linie angeordnet, so dass sich eine Linie mehrerer Paare 30a, 30b über die komplette Länge einer Seitenlänge der Kontaktflächen 9a, 9b erstreckt. Von diesen Linien werden mehrere Linien in regelmäßigen Abständen über die andere Seitenlänge der Kontaktflächen 9a, 9b verteilt, so dass die Kontaktflächen mit einer Vielzahl regelmäßig angeordneter Paare von Rohstücken 30a, 30b ausgefüllt sind. In jede Linie hintereinander angeordneter Paare von Rohstücken 30a, 30b

wird eine entsprechende runde Stange 51 eingepasst, so dass die Öffnungen 31 a, 31 b der Rohrstücke 30a, 30b durch die Stange 51 gefüllt sind. D.h. in dieser Ausgestaltung der Erfindung ist der Querschnitt der Stange 51 derart gewählt, dass sich im Rahmen der Fertigungstoleranzen höchstens ein Spalt zwischen Stange 51 und innerer Wand der Rohrstücke 30a, 30b bildet.

[0053] In dieser Ausgestaltung der Erfindung sind die Rohrstücke 30a, 30b eines Paares voneinander beabstandet. Alternativ können die Rohrstücke 30a, 30b so angeordnet werden, dass sich die Stirnseiten berühren (nicht dargestellt).

[0054] Die Herstellung dieser Ausgestaltung eines Plattenwärmetauschers 1 erfolgt ähnlich zu der in Figur 3 geschilderten Ausgestaltung. Bei der Fertigung einer derartigen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers 1 werden als erstes die einzelnen Rohrstücke 30a, 30b auf die Deckbleche 5 der Module 1 a, 1 b geschweißt, die später die Kontaktflächen 9a und 9b bilden. Die beiden Module 1a, 1 b werden dann an den Kontaktflächen zusammengefügt. Durch die auf den jeweiligen Kontaktflächen paarweise angeordneten Rohrstücke 30a, 30b entsteht dabei der Hohlraum in den Öffnungen 31a, 31b der Rohrstücke 30a, 30b eines Paares. In diese Hohlräume werden die runden Stangen 51 eingepasst und so die beiden Module 1 a und 1 b verbunden. Zusätzlich können die Module anschließend noch optional über Sidebars 8 an den Rändern wie im Stand der Technik verschweißt werden.

[0055] Durch die Vielzahl der regelmäßig angeordneten Rohrstücke 30a, 30b und die runden Stangen 51 wird auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung eine deutlich flächigere und somit mechanisch stabilere Verbindung zwischen den beiden Modulen 1 a und 1 b als im Stand der Technik erreicht.

[0056] Eine Ausgestaltung mit Hohlprofilen (nicht dargestellt) ist analog zu der in Figur 4 beschriebenen Ausgestaltung mit Rohrstücken.

[0057] Figur 5 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung bei der nur U-förmige Profile 40a, 40b die Bewegung der Module 1a, 1b senkrecht zu den Kontaktflächen 9a, 9b verhindern, ohne das weitere, zusätzliche Formteile verwendet werden. Dargestellt ist analog ein Ausschnitt, wobei die Schnittebene senkrecht zu den beiden Kontaktflächen 9a, 9b, wie in Figur 2 dargestellt, liegt.

[0058] In dieser Ausgestaltung der Erfindung sind auf jeder Kontaktfläche 9a, 9b U-förmige Profile 40a, 40b mit einer Seitenkante 41 a, 41 b mittels einer Schweißverbindung 10 befestigt. Die U-förmigen Profile 40a, 40b sind derart angeordnet, dass ein auf einer Kontaktfläche 9a befestigtes U-förmiges Profil 40a mit einem auf der anderen Kontaktfläche 9b befestigten U-förmigen Profil 40b ein Paar bildet. Die freien Seitenkanten 42a, 42b (die Seitenkanten der U-förmigen Profile 40a, 40b, die nicht mit den Kontaktflächen 9a, 9b verschweißt sind) der U-förmigen Profile 40a, 40b befinden sich in den Öffnungen 43a, 43b des jeweils anderen U-förmigen Profils 40a, 40b.

[0059] Das auf einer Kontaktfläche 9a befestigte U-förmige Profil 40a bildet sozusagen eine Führungsschiene für die lange Seite 42b des U eines auf der anderen Kontaktfläche 9b befestigten U-förmigen Profils 40b und umgekehrt. Auf diese Weise wird die Bewegung entlang der kurzen Seite des U der U-förmigen Profile 40a, 40b und somit die Bewegung senkrecht zu den Kontaktflächen 9a, 9b verhindert.

[0060] Bevorzugt berühren die beiden U-förmigen Profile 40a, 40b eines Paares einander. Unter berühren wird hier verstanden, dass die U-förmigen Profile 40a, 40b im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen 9a, 9b angeordnet werden, dass zwischen benachbarten Seiten 42a, 42b, 43a, 43b des U der U-förmigen Profile 40a, 40b eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht.

[0061] Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere U-förmige Profile 40a, 40b regelmäßig über die beiden Kontaktflächen 9a und 9b verteilt, so dass der Zwischenraum zwischen den beiden Kontaktflächen 9a und 9b regelmäßig mit voneinander beabstandeten Profilpaaren ausgefüllt ist. Die U-förmigen Profile 40a, 40b haben dabei eine Länge, die annähernd der Länge einer der Seitenkanten der Kontaktflächen 9a, 9b entspricht.

[0062] Bei der Fertigung einer derartigen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers 1 werden als erstes die einzelnen U-förmigen Profile 40a und 40b auf die Deckbleche 5 der Module 1 a, 1 b geschweißt, die später die Kontaktflächen 9a und 9b bilden. Die beiden Module 1 a, 1 b werden dann an den Kontaktflächen zusammengefügt, wobei die U-förmigen Profile 40a, 40b ineinander gefügt werden, ähnlich dem Zusammenführen zweier Führungsschienensysteme. Die zusammengefügten Module 1 a und 1 b sind dann miteinander verbunden. Zusätzlich können die Module anschließend noch optional über Sidebars 8 an den Rändern wie im Stand der Technik verschweißt werden.

[0063] Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung wird eine deutlich flächigere und somit mechanisch stabilere Verbindung zwischen den beiden Modulen 1 a und 1 b als im Stand der Technik erreicht.

[0064] In der in Figur 6 dargestellten weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist auf jeder Kontaktfläche mindestens ein L-förmiges Profilstück 60a, 60b als Formteil mit einer Seitenkante 61 a, 61 b des L-förmigen Profils 60a, 60b auf einer Kontaktfläche 9a, 9b befestigt, wobei die L-förmigen Profile 60a, 60b derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche 9a befestigtes L-förmiges Profil 60a mit einem auf der anderen Kontaktfläche 9b befestigten L-förmigen Profil 60b ein Paar bildet, wobei die beiden L-förmigen Profile 60a, 60b eines Paares derart angeordnet sind, dass das L des L-förmigen Profil 60a, 60b auf dem Kopf stehend auf der Kontaktfläche 9a, 9b befestigt ist und die beiden kurzen Seiten 62a, 62b des L des L-förmigen Profils 60a, 60b überlappen. Das auf einer Kontaktfläche 9a befestigte L-förmige Profil 60a bildet 1 sozusagen eine Führungsschiene für die kur-

ze Seite 62b des L eines auf der anderen Kontaktfläche 9b befestigten L-förmigen Profils 60b und umgekehrt. Auf diese Weise wird die Bewegung entlang der langen Seite 63a, 63b des L eines L-förmigen Profils 60a, 60b und somit die Bewegung senkrecht zur Kontaktfläche 9a, 9b verhindert.

[0065] Bevorzugt berühren die beiden L-förmigen Profile 60a, 60b eines Paares einander. Unter berühren wird hier verstanden, dass die L-förmigen Profile 60a, 60b im Rahmen der Fertigungstoleranzen derart auf den Kontaktflächen 9a, 9b angeordnet werden, dass zwischen benachbarten Seiten 62a, 62b des L der L-förmigen Profile 60a, 60b eines Paares maximal ein kleiner Spalt entsteht.

[0066] Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere L-förmige Profile 60a, 60b regelmäßig über die beiden Kontaktflächen 9a und 9b verteilt, so dass der Zwischenraum zwischen den beiden Kontaktflächen 9a und 9b regelmäßig mit voneinander beabstandeten Profilpaaren ausgefüllt ist. Die L-förmigen Profile 60a, 60b haben dabei eine Länge, die annähernd der Länge einer der Seitenkanten der Kontaktflächen 9a, 9b entspricht

[0067] Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung wird eine deutlich flächigere und somit mechanisch stabilere Verbindung zwischen den beiden Modulen 1 a und 1 b als im Stand der Technik erreicht.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher (1) bestehend aus mindestens zwei Modulen (1a, 1b),

- wobei jedes Modul (1a, 1b) eine Vielzahl stapelförmig angeordneter Passagen (3) aufweist, welche alternierend von wärmeaustauschenden Medien durchströmt werden können und durch Trennbleche (4) voneinander getrennt sind,
- die Module (1a, 1b) insgesamt quaderförmig sind und an den Außenseiten durch Deckbleche (5) begrenzt werden,
- die Module (1 a, 1 b) derart nebeneinander angeordnet sind, dass eine rechteckige Seite (9a) eines quaderförmigen Moduls (1a) einer entsprechenden rechteckigen Seite (9b) eines anderen quaderförmigen Moduls (1 b) unmittelbar benachbart ist,
- die Module (1a, 1 b) Mittel (6) zur Zu- und Abführung der wärmeaustauschenden Medien sowie Mittel (7) (Header) zum Verteilen und Sammeln der I wärmeaustauschenden Medien auf bzw. aus den einzelnen Passagen (3) aufweisen und
- wobei mindestens zwei Module (1a, 1b) mindestens einen gemeinsamen Header (7) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- auf den beiden Deckblechen (5), die die jeweils unmittelbar benachbarten Seiten (9a, 9b) zweier benachbarter Module (1 a, 1 b) bilden, im Folgenden als Kontaktflächen (9a, 9b) bezeichnet, jeweils mindestens ein Formteil (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b) befestigt ist, wobei
 - die Formteile (40a, 40b, 60a, 60b) derart angeordnet und ausgeformt sind, dass durch mindestens ein Formteil (40a, 60a) auf einer Kontaktfläche (9a) und ein Formteil (40b, 60b) auf der anderen Kontaktfläche (9b) die Bewegung der Module (1 a, 1 b) senkrecht zur Kontaktfläche (9a, 9b) verhindert wird oder
 - die Formteile (20a, 20b, 30a, 30b) derart angeordnet und ausgeformt sind, dass durch mindestens ein Formteil (20a, 30a) auf einer Kontaktfläche (9a) und ein Formteil (20b, 30b) auf der anderen Kontaktfläche (9b) sowie mindestens ein zusätzliches Formteil (50, 51) die Bewegung der Module (1a, 1 b) senkrecht zur Kontaktfläche (9a, 9b) verhindert wird.

2. Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formteile (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b) auf den Kontaktflächen (9a, 9b) Lötten, Kleben, Schweißen (10) und/oder Heften befestigt sind.

3. Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Kontaktfläche (9a, 9b) mindestens ein U-förmiges Profilstück (20a, 20b) als Formteil mit mindestens einer Seitenkante (21 a, 21 b) des U-förmigen Profils (20a, 20b) auf einer Kontaktfläche (9a, 9b) befestigt ist, wobei die U-förmigen Profile (20a, 20b) derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche (9a) befestigtes U-förmiges Profil (20a) mit einem auf der anderen Kontaktfläche (9b) befestigten U-förmigen Profil (20b) ein Paar bildet, wobei die beiden Öffnungen (22a, 22b) der U-förmigen Profile (20, 20b) eines Paares aufeinander zeigen und derart einen Hohlraum (23) bilden, in den ein weiteres Formteil (50) eingefügt werden kann.

4. Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden U-förmigen Profile (20a, 20b) eines Paares einander berühren.

5. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Kontaktfläche (9a, 9b) mindestens ein Hohlprofil befestigt ist, wobei die Hohlprofile derart angeordnet sind, dass mindestens ein auf einer Kontaktfläche (9a) befestigtes Hohlprofil mit einem auf der anderen Kontaktfläche (9b) befestigten Hohlprofil ein Paar bildet, wobei die Öffnung der Hohlprofile eines Paares in einer geraden Linien derart ange-

ordnet sind, so dass ein weiteres Formteil in die beiden Hohlräume der Hohlprofile eines Paares eingefügt werden kann.

6. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Kontaktfläche (9a, 9b) mindestens ein Rohrstück (30a, 30b) befestigt ist, wobei die Rohrstücke (30a, 30b) derart angeordnet sind, dass mindestens ein auf einer Kontaktfläche (9a) befestigtes Rohrstück (30a) mit einem auf der anderen Kontaktfläche (9b) befestigten Rohrstück (30b) ein Paar bildet, wobei die Öffnung (31 a, 31 b) der Rohrstücke (30a, 30b) eines Paares in einer geraden Linie derart angeordnet sind, so dass ein weiteres Formteil (51) in die beiden Öffnungen (31 a, 31 b) der Rohrstücke (30a, 30b) eines Paares eingefügt werden kann.
7. Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich Hohlprofile oder Rohrstücke (30a, 30b) eines Paares an der Stirnseite (31a, 31b) berühren.
8. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Formteil eine Stange (50, 51) mit entsprechender Länge und entsprechendem rechteckigen (50), vieleckigen, dreieckigen oder runden Querschnitt (51) ist.
9. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Kontaktfläche (9a, 9b) mindestens ein U-förmiges Profilstück (40a, 40b) als Formteil mit einer Seitenkante (41 a, 41 b) des U-förmigen Profils (40a, 40b) auf einer Kontaktfläche (9a, 9b) befestigt ist, wobei die U-förmigen Profile (40a, 40b) derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche (9a) befestigtes U-förmiges Profil (40a) mit einem auf der anderen Kontaktfläche (9b) befestigten U-förmigen Profil (40b) ein Paar bildet, wobei die beiden U-förmigen Profile (40a, 40b) eines Paares derart angeordnet sind, dass sich die freie Seitenkante (42a) des einen U-förmigen Profils (40a) in der Öffnung (43b) des anderen U-förmigen Profils (40b) befindet.
10. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Kontaktfläche (9a, 9b) mindestens ein L-förmiges Profilstück (60a, 60b) als Formteil mit einer Seitenkante (61 a, 61 b) des L-förmigen Profils (60a, 60b) auf einer Kontaktfläche (9a, 9b) befestigt ist, wobei die L-förmigen Profile (60a, 60b) derart angeordnet sind, dass ein auf einer Kontaktfläche (9a) befestigtes L-förmiges Profil (60a) mit einem auf der anderen Kontaktfläche (9b) befestigten L-förmigen Profil (60b) ein Paar bildet, wobei die beiden L-förmigen Profile (60a, 60b) eines Paares derart angeordnet

sind, dass das L des L-förmigen Profils (60a, 60b) auf dem Kopf stehend auf der Kontaktfläche (9a, 9b) befestigt ist und die beiden kurzen Seiten (62a, 62b) des L des L-förmigen Profils (60a, 60b) überlappen.

Claims

1. Plate heat exchanger (1) consisting of at least two modules (1a, 1b),
- wherein each module (1a, 1b) has a multiplicity of passages (3) which are arranged in a stack-shaped manner, and through which heat-exchanging media can flow in an alternating manner and which is separated from one another by separating plates (4),
 - the modules (1a, 1b) are overall cuboidal and are bounded on the outer sides by cover plates (5),
 - the modules (1a, 1b) are arranged next to each other in such a manner that a rectangular side (9a) of one cuboidal module (1a) is directly adjacent to a corresponding rectangular side (9b) of another cuboidal module (1b),
 - the modules (1a, 1b) have means (6) for supplying and removing the heat-exchanging media and means (7) (headers) for distributing and collecting the heat-exchanging media to and from the individual passages (3), and
 - wherein at least two modules (1a, 1b) have at least one common header (7), **characterized in that**
 - at least one moulded part (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b) is fastened in each case on the two cover plates (5) which form the respectively directly adjacent sides (9a, 9b) of two adjacent modules (1a, 1b), referred to below as contact surfaces (9a, 9b), wherein
 - the moulded parts (40a, 40b, 60a, 60b) are arranged and shaped in such a manner that the movement of the modules (1a, 1b) perpendicularly to the contact surface (9a, 9b) is prevented by at least one moulded part (40a, 60a) on one contact surface (9a) and a moulded part (40b, 60b) on the other contact surface (9b), or
 - the moulded parts (20a, 20b, 30a, 30b) are arranged and shaped in such a manner that the movement of the modules (1a, 1b) perpendicularly to the contact surface (9a, 9b) is prevented by at least one moulded part (20a, 30a) on one contact surface (9a) and a moulded part (20b, 30b) on the other contact surface (9b) and by at least one additional moulded part (50, 51).
2. Plate heat exchanger (1) according to Claim 1, **characterized in that** the moulded parts (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b) are fastened on the contact

surfaces (9a, 9b) by soldering, adhesive bonding, welding (10) and/or stapling.

3. Plate heat exchanger (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, on each contact surface (9a, 9b), at least one U-shaped profile piece (20a, 20b) is fastened as a moulded part with at least one side edge (21a, 21b) of the U-shaped profile (20a, 20b) on a contact surface (9a, 9b), wherein the U-shaped profiles (20a, 20b) are arranged in such a manner that a U-shaped profile (20a) fastened on one contact surface (9a) forms a pair with a U-shaped profile (20b) fastened on the other contact surface (9b), wherein the two openings (22a, 22b) of the U-shaped profiles (20a, 20b) of one pair point towards each other and form a cavity (23) in such a manner that a further moulded part (50) can be fitted therein.
4. Plate heat exchanger (1) according to Claim 3, **characterized in that** the two U-shaped profiles (20a, 20b) of a pair are in contact with each other.
5. Plate heat exchanger (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one hollow profile is fastened on each contact surface (9a, 9b), wherein the hollow profiles are arranged in such a manner that at least one hollow profile fastened on one contact surface (9a) forms a pair with a hollow profile fastened on the other contact surface (9b), wherein the openings in the hollow profiles of a pair are arranged in a straight line in such a manner that a further moulded part can be fitted into the two cavities of the hollow profiles of a pair.
6. Plate heat exchanger (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one pipe length (30a, 30b) is fastened on each contact surface (9a, 9b), wherein the pipe lengths (30a, 30b) are arranged in such a manner that at least one pipe length (30a) fastened on one contact surface (9a) forms a pair with a pipe length (30b) fastened on the other contact surface (9b), wherein the openings (31a, 31b) of the pipe lengths (30a, 30b) of a pair are arranged in a straight line in such a manner that a further moulded part (51) can be fitted into the two openings (31a, 31b) of the pipe lengths (30a, 30b) of a pair.
7. Plate heat exchanger (1) according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the hollow profiles or pipe lengths (30a, 30b) of a pair are in contact on the end side (31a, 31b).
8. Plate heat exchanger (1) according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the further moulded part is a rod (50, 51) with a corresponding length and a corresponding rectangular (50), polygonal, triangular or round cross-section (51).

9. Plate heat exchanger (1) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, on each contact surface (9a, 9b), at least one U-shaped profile piece (40a, 40b) as a moulded part is fastened with a side edge (41a, 41b) of the U-shaped profile (40a, 40b) on a contact surface (9a, 9b), wherein the U-shaped profiles (40a, 40b) are arranged in such a manner that a U-shaped profile (40a) fastened on one contact surface (9a) forms a pair with a U-shaped profile (40b) fastened on the other contact surface (9b), wherein the two U-shaped profiles (40a, 40b) of a pair are arranged in such a manner that the free side edge (42a) of the one U-shaped profile (40a) is located in the opening (43b) in the other U-shaped profile (40b).
10. Plate heat exchanger according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that**, on each contact surface (9a, 9b), at least one L-shaped profile piece (60a, 60b) as a moulded part is fastened with a side edge (61, 61b) of the L-shaped profile (60a, 60b) on a contact surface (9a, 9b), wherein the L-shaped profiles (60a, 60b) are arranged in such a manner that an L-shaped profile (60a) fastened on one contact surface (9a) forms a pair with an L-shaped profile (60b) fastened on the other contact surface (9b), wherein the two L-shaped profiles (60a, 60b) of a pair are arranged in such a manner that the L of the L-shaped profile (60a, 60b) is fastened upside down on the contact surface (9a, 9b) and the two short sides (62a, 62b) of the L of the L-shaped profile (60a, 60b) overlap.

Revendications

1. Echangeur thermique à plaques (1) constitué d'au moins deux modules (1a, 1b)
 - chaque module (1a, 1b) comportant une pluralité de passages (3) disposés en forme de piles, qui sont traversés en alternance par des fluides échangeurs thermiques et qui sont séparés les uns des autres par des tôles séparatrices (4),
 - les modules (1a, 1b) étant globalement en forme de parallélépipèdes et étant délimités sur les faces extérieures par des tôles de recouvrement (5),
 - les modules (1a, 1b) étant disposés les uns à côté des autres de telle sorte qu'un côté (9a) rectangulaire d'un module (1a) en forme de parallélépipède soit directement voisin d'un côté (9b) rectangulaire correspondant d'un autre module (1b) en forme de parallélépipède,
 - les modules (1a, 1b) comportant des moyens (6) pour alimenter et pour évacuer les fluides échangeurs thermiques, ainsi que des moyens (7) (collecteur) pour distribuer et collecter les

- fluides échangeurs thermiques entre les ou hors des passages individuels (3), et
- au moins deux modules (1a, 1b) comportant au moins un collecteur (7) commun, **caractérisé en ce que**
 - sur les deux tôles de recouvrement (5) qui forment les côtés (9a, 9b) respectivement directement voisins de deux modules (1a, 1b) voisins, désignés ci-dessous en tant que surfaces de contact (9a, 9b), est fixée chaque fois au moins une pièce moulée (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b),
 - les pièces moulées (40a, 40b, 60a, 60b) étant disposées et conformées de telle sorte que par au moins une pièce moulée (40a, 60a) sur une surface de contact (9a) et une pièce moulée (40b, 60b) sur l'autre surface de contact (9b) le déplacement des modules (1a, 1b) à la perpendiculaire de la surface de contact (9a, 9b) soit empêché ou
 - les pièces moulées (20a, 20b, 30a, 30b) étant disposées et conformées de telle sorte que par au moins une pièce moulée (20a, 30a) sur une surface de contact (9a) et une pièce moulée (20b, 30b) sur l'autre surface de contact (9b), ainsi que par au moins une pièce moulée (50, 51) supplémentaire, le déplacement des modules (1a, 1b) à la perpendiculaire de la surface de contact (9a, 9b) soit empêché.
2. Echangeur thermique à plaques (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pièces moulées (20a, 20b, 30a, 30b, 40a, 40b, 60a, 60b) sont fixées sur les surfaces de contact (9a, 9b) par brasage, par collage, par soudage (10) et/ou par agrafage.
 3. Echangeur thermique à plaques (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** sur chaque surface de contact (9a, 9b), par au moins une arête latérale (21a, 21b) du profilé en forme de U (20a, 20b), au moins une pièce profilée (20a, 20b) en forme de U est fixée en tant que pièce moulée sur une surface de contact (9a, 9b), les profilés en forme de U (20a, 20b) étant disposés de telle sorte qu'un profilé en forme de U (20a) fixé sur une surface de contact (9a) forme une paire avec un profilé en forme de U (20b) fixé sur l'autre surface de contact (9b), les deux orifices (22a, 22b) des profilés en forme de U (20a, 20b) d'une paire étant dirigés l'un vers l'autre et formant ainsi une cavité (23) dans laquelle peut être insérée une pièce moulée (50) supplémentaire.
 4. Echangeur thermique à plaques (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les deux profilés en forme de U (20a, 20b) d'une paire se touchent.
 5. Echangeur thermique à plaques (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** sur chaque surface de contact (9a, 9b) est fixé au moins un profilé creux, les profilés creux étant disposés de telle sorte qu'au moins un profilé creux fixé sur une surface de contact (9a) forme une paire avec un profilé creux fixé sur l'autre surface de contact (9b), les orifices des profilés creux d'une paire étant disposés sur une ligne droite, de telle sorte qu'une pièce moulée supplémentaire puisse être insérée dans les deux cavités des profilés creux d'une paire.
 6. Echangeur thermique à plaques (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** sur chaque surface de contact (9a, 9b) est fixée au moins une pièce tubulaire (30a, 30b), les pièces tubulaires (30a, 30b) étant disposées de telle sorte qu'au moins une pièce tubulaire (30a) fixée sur une surface de contact (9a) forme une paire avec une pièce tubulaire (30b) fixée sur l'autre surface de contact (9b), les orifices (31a, 31b) des pièces tubulaires (30a, 30b) d'une paire étant disposés sur une ligne droite, de telle sorte qu'une pièce moulée (51) supplémentaire puisse être insérée dans les deux orifices (31a, 31b) des pièces tubulaires (30a, 30b) d'une paire.
 7. Echangeur thermique à plaques (1) selon la revendication 5 ou la revendication 6, **caractérisé en ce que** les profilés creux ou pièces tubulaires (30a, 30b) d'une paire se touchent sur la face frontale (31a, 31b).
 8. Echangeur thermique à plaques (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** la pièce moulée supplémentaire est une barre (50, 51) de longueur correspondante et de section transversale rectangulaire (50), carrée, triangulaire ou ronde (51) correspondante.
 9. Echangeur thermique à plaques (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** sur chaque surface de contact (9a, 9b), par une arête latérale (41a, 41b) du profilé en forme de U (40a, 40b), au moins une pièce profilée (40a, 40b) en forme de U est fixée en tant que pièce moulée sur une surface de contact (9a, 9b), les profilés en forme de U (40a, 40b) étant disposés de telle sorte qu'un profilé en forme de U (40a) fixé sur une surface de contact (9a) forme une paire avec un profilé en forme de U (40b) fixé sur l'autre surface de contact (9b), les deux profilés en forme de U (40a, 40b) d'une paire étant disposés de telle sorte que l'arête latérale libre (42a) de l'un des profilés en forme de U (40a) se trouve dans l'orifice (43b) de l'autre profilé en forme de U (40b).

10. Echangeur thermique à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** sur chaque surface de contact (9a, 9b) est fixée par une arête latérale (61a, 61b) du profilé en forme de L (60a, 60b) sur une surface de contact (9a, 9b) au moins une pièce profilée (60a, 60b) en forme de L en tant que pièce moulée, les profilés en forme de L (60a, 60b) étant disposés de telle sorte qu'un profilé en forme de L (60a) fixé sur une surface de contact (9a) forme une paire avec un profilé en forme de L (60b) fixé sur l'autre surface de contact (9b), les deux profilés en forme de L (60a, 60b) d'une paire étant disposés de telle sorte que le L du profilé en forme de L (60a, 60b) soit fixé à l'envers sur la surface de contact (9a, 9b) et que les deux côtés courts (62a, 62b) du L du profilé en forme de L (60a, 60b) se chevauchent.

5

10

15

20

25

30

35

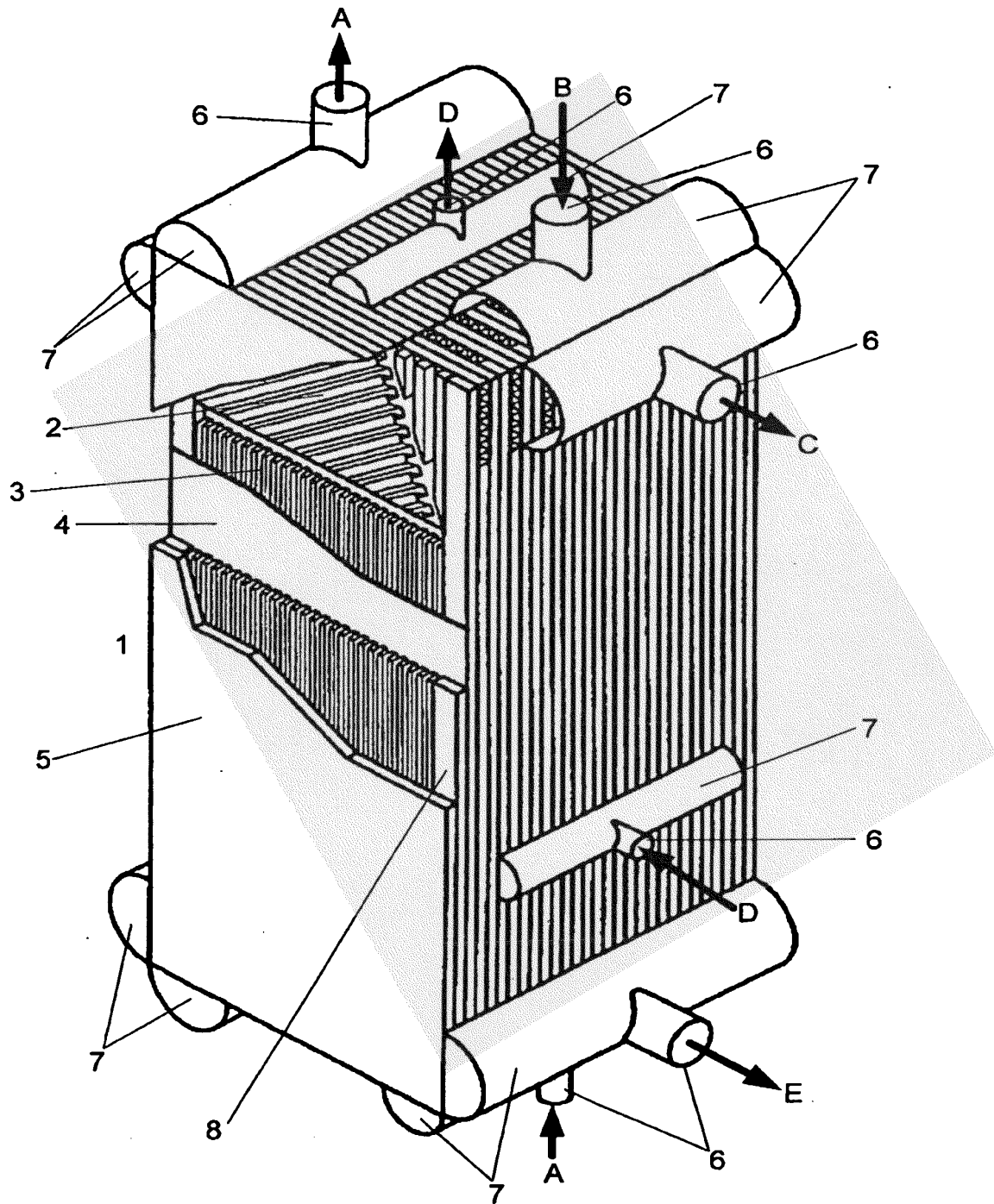
40

45

50

55

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

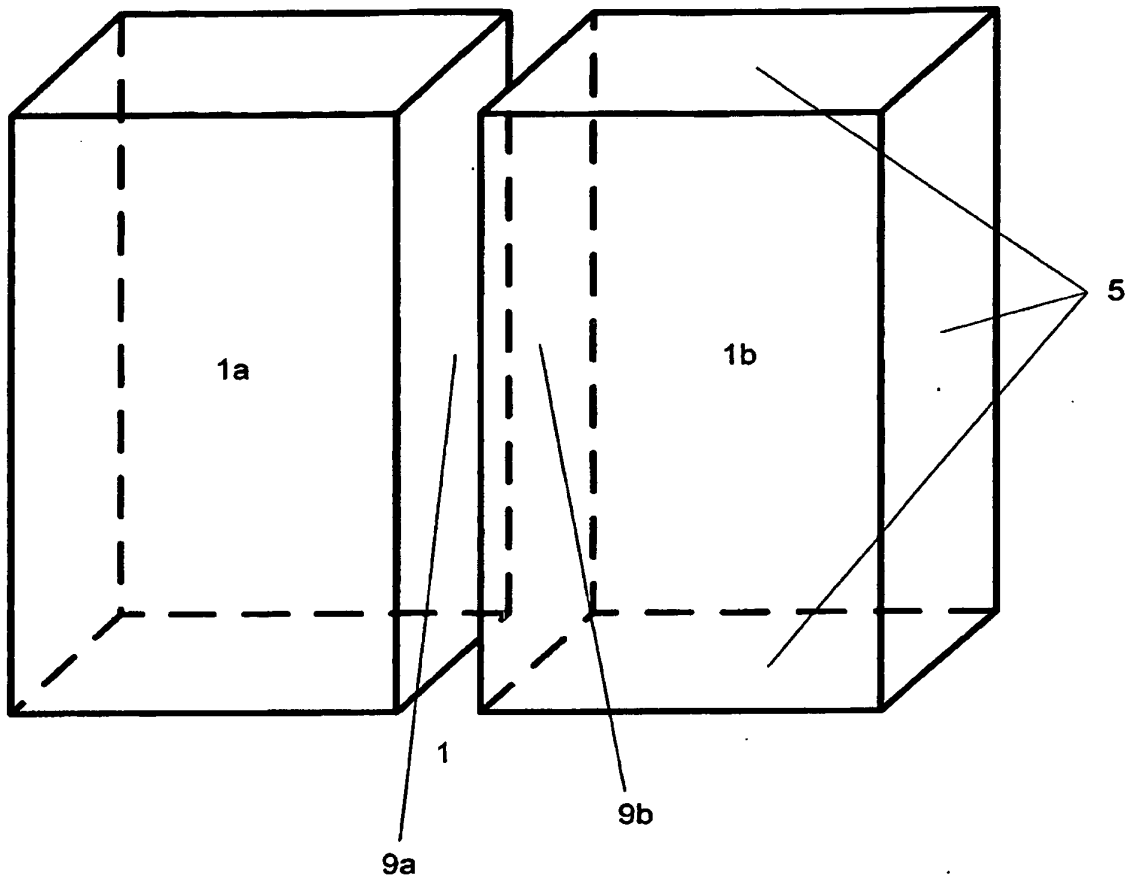


Fig.4

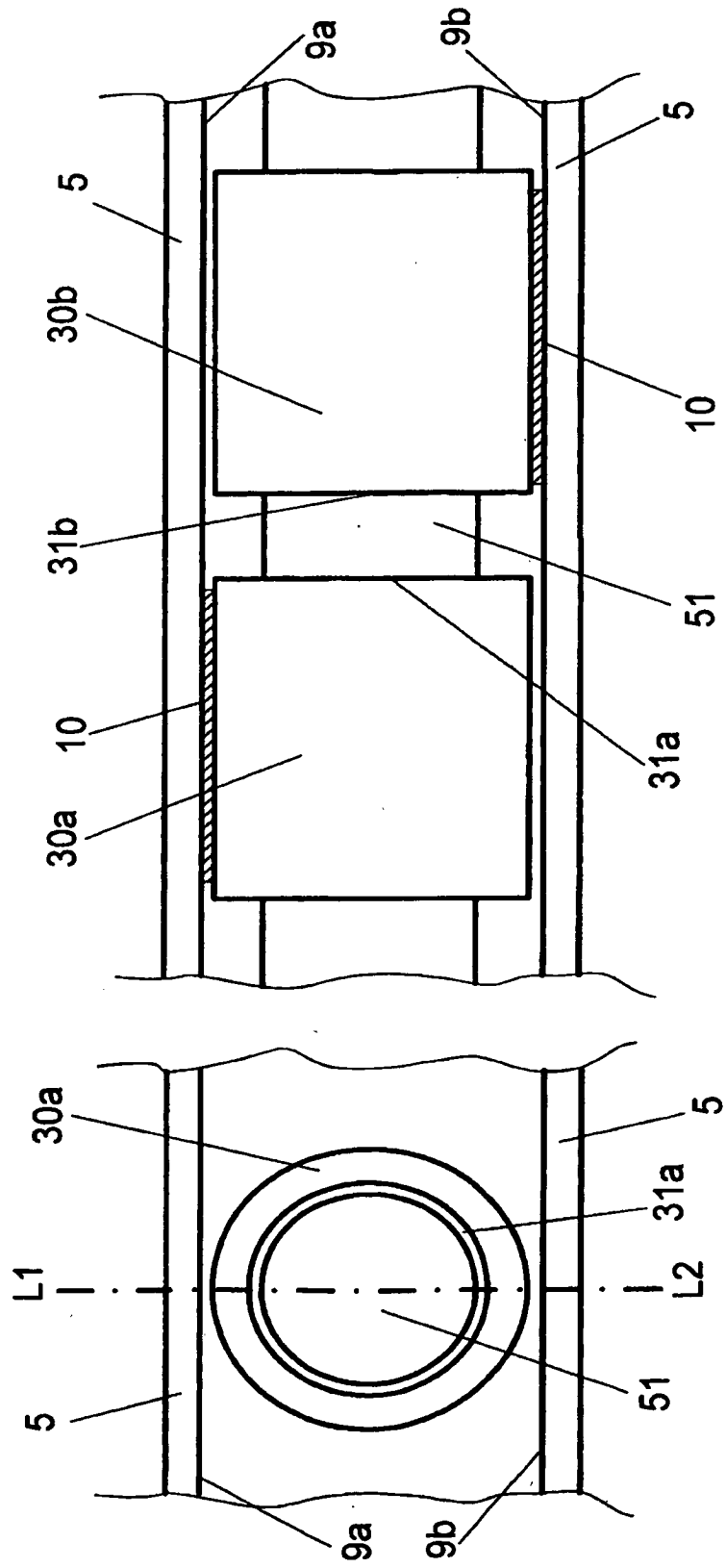
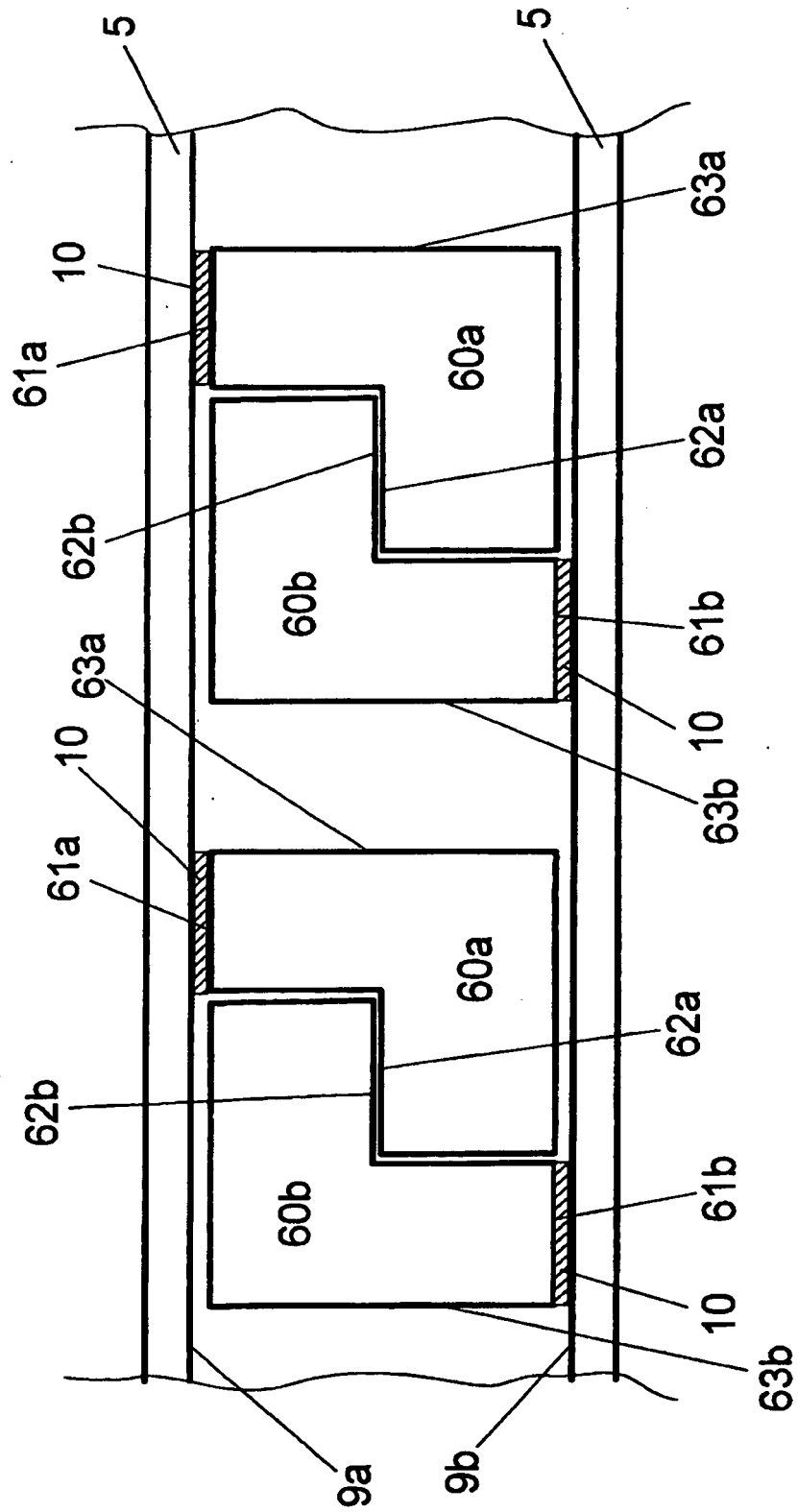


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009033661 A1 **[0001]**
- DE 10200903366 A1 **[0011]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- The standards of the brazed aluminium plate-fin heat exchanger manufactures association. *ALPEMA report*, 2000 **[0003]**