



(11)

EP 1 842 020 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) F28F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06706195.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/000166

(22) Anmeldetag: **11.01.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/074903 (20.07.2006 Gazette 2006/29)

(54) **STAPELSCHEIBEN-WÄRMETAUSCHER**

PLATE HEAT EXCHANGER

ECHANGEUR THERMIQUE A EMPILEMENT DE PLAQUES

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

(30) Priorität: **14.01.2005 DE 102005002063**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG 70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **RICHTER, Jens 71723 Grossbottwar (DE)**

(74) Vertreter: **Grael, Andreas et al Grael IP Patentanwaltskanzlei Wartbergstrasse 14 70191 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C1- 19 611 447 US-A- 2 511 084
US-A- 5 184 673 US-A- 5 992 510
US-A- 6 016 865 US-A1- 2003 131 979

EP 1 842 020 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 Stapelscheiben-Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, in Form von länglichen Scheiben, die aus jeweils zwei länglichen, einen Hohlraum zum Durchführen des Mediums bildenden Scheibenhälften zusammengesetzt sind, die an ihren Enden jeweils ein erstes Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen des Mediums aufweisen, dass, in Querrichtung der Scheibenhälften betrachtet, zwischen zwei weiteren Durchgangslöchern angeordnet ist.

[0002] Aus der europäischen Patentschrift EP 0 470 200 B1 ist ein Plattenwärmetauscher bekannt, der im fertigen Zustand eine Anzahl von Kanälen aufweist, die über Kollektoren in Reihe geschaltet sind und für ein zu kühlendes Fluid dienen. Jeder einzelne Kanal besteht aus einem Paar von gerundeten rechteckigen Platten, die mit vorstehenden und nach außen umgebördelten Kanten ausgestattet und einander zugewandt sind. Die rechteckigen Platten sind mit Bohrungen ausgestattet, die an den kurzen Seiten angeordnet sind und die Kollektoren bilden. Zwischen Paaren von Platten sind Abstandshalter angeordnet, die geschlitzte Durchschlussöffnungen für ein Kühlmedium bilden. Außerdem ist ein Distanzstück zwischen einem jeden Paar von Platten im Bereich einer entsprechenden kurzen Seite vorgesehen. Die Abstandshalter und die Distanzstücke sind im selben Bereich so angeordnet, dass die genannten Platten und die Abstandshalter durch einen Ofen-Hartlöt-Prozess zu einem festen Körper auf jeder kurzen Seite des Wärmetauschers miteinander verbunden werden. Nach dem Ofen-Hartlöt-Prozess wird wenigstens ein Kanal im genannten Bereich hergestellt, der durch die Platten und durch die Abstandshalter/Distanzstücke hindurch läuft, und der dazu vorgesehen ist, in Verbindung mit dem Einbau des Wärmetauschers/Kühlers verwendet zu werden. Die Platten und die Abstandshalter/Distanzstücke werden mit zwei Durchgangsbohrungen versehen, die relativ zu den Öffnungen und zu den Aussparungen symmetrisch angeordnet sind, so dass während des Herstellvorgangs vier Rohre stehend angeordnet werden, mit einem Außendurchmesser, der einen gleitenden Sitz in den so genannten Bohrungen erlaubt, derart, dass die Platten und die Abstandshalter/Distanzstücke auf die Rohre in einer gewünschten Reihenfolge aufgeschoben werden können. Wenn eine vorgegebene Anzahl von Platten und Abstandshaltern/Distanzstücken gestapelt ist, stehen die Enden der Rohre aufrecht, um sicherzustellen, dass die gestapelten Platten und die Abstandshalter/Distanzstücke sicher zusammengehalten werden, worauf der Ofen-Hartlöt-Prozess stattfindet. Der bekannte Plattenwärmetauscher umfasst viele Einzelteile und ist kompliziert aufgebaut. Außerdem ist die Herstellung des bekannten Plattenwärmetauschers relativ aufwendig.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stapel-

scheiben-Wärmetauscher, der auch als Plattenwärmetauscher bezeichnet wird, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, in Form von länglichen Scheiben, die aus jeweils zwei länglichen, einen Hohlraum zum Durchführen des Mediums bildenden Scheibenhälften zusammengesetzt sind, die an ihren Enden jeweils ein erstes Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen des Mediums aufweisen, dass, in Querrichtung der Scheibenhälften betrachtet, zwischen zwei weiteren Durchgangslöchern angeordnet ist, zu schaffen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Stapelscheiben-Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Leitungseinrichtungen, insbesondere Flachrohren, in Form von länglichen Scheiben, die aus jeweils zwei länglichen, einen Hohlraum zum Durchführen des Mediums bildenden Scheibenhälften zusammengesetzt sind, die an ihren Enden jeweils ein erstes Durchgangsloch zum Zuführen oder Abführen des Mediums aufweisen, dass, in Querrichtung der Scheibenhälften betrachtet, zwischen zwei weiteren Durchgangslöchern angeordnet ist, dadurch gelöst, dass der Randbereich der weiteren Durchgangslöcher erhaben ausgebildet ist und im Wesentlichen die Gestalt eines Napfes mit einem Boden aufweist, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist, wobei auch der Randbereich des ersten Durchgangslochs erhaben ausgebildet ist und im Wesentlichen die Gestalt eines Napfes mit einem Boden aufweist, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist und die erhabenen Randbereiche der weiteren Durchgangslöcher und der erhabene Randbereich des ersten Durchgangslochs sich im Wesentlichen auf gleichem Niveau befinden, wobei zwischen einem Durchgangsloch und einem weiteren Durchgangsloch jeweils eine kreisbogenförmige Sicke ausgebildet ist und wobei der erhabene Randbereich des ersten Durchgangslochs zum Ende der jeweiligen Scheibenhälfte hin mäanderförmig begrenzt ist. Die erhabenen Randbereiche des ersten Durchgangslochs und der weiteren Durchgangslöcher übernehmen die Funktion der Distanzstücke des bekannten Stapelscheiben-Wärmetauschers. Die Distanzstücke können somit entfallen.

[0005] Die Sicke verbessert die Lötbarkeit eines Scheibenpaares. Darüber hinaus wird die Festigkeit einer Scheibenhälfte durch die Sicke erhöht. Vorzugsweise ist die Sicke mit einem geringen Abstand so ausgeführt, dass durch die Sicke beide Seiten einer Scheibenhälfte mit der jeweils daran anliegenden Scheibenhälfte verbunden werden. Dadurch werden in dem verlöteten Stapelscheiben-Wärmetauscher starke Zuganker ausgebildet. Die Sicken sind durch eine mäanderförmige Einprägung oder Versickung miteinander verbunden, die zum Ende der jeweiligen Scheibenhälfte hin zwischen den

beiden weiteren Durchgangslöchern außerhalb des ersten Durchgangslochs ausgebildet ist. Die mäanderförmige Einprägung oder Versackung kann auch als Sicke bezeichnet werden und verstärkt den vorab beschriebenen Effekt der Sicke.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungseinrichtungen zwischen einer Grundplatte und einer Abdeckplatte gestapelt sind. Die Abdeckplatte und die Grundplatte begrenzen den Stapelscheiben-Wärmetauscher. Eine der oder beide Platten kann beziehungsweise können verwendet werden, um den Stapelscheiben-Wärmetauscher zum Beispiel an oder in einen Motorblock beziehungsweise Filtergehäuse zu montieren.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte vier Durchgangslöcher aufweist, die jeweils konzentrisch mit den weiteren Durchgangslöchern in den Leitungseinrichtungen angeordnet sind und zur Durchführung von Befestigungsmitteln dienen, deren Abmessungen etwas kleiner als der Durchmesser der weiteren Durchgangslöcher sind. Bei den Befestigungsmitteln handelt es sich vorzugsweise um Schrauben, mit denen die Grundplatte zum Beispiel an einen Motorblock angeschraubt wird. Die Schrauben weisen vorzugsweise Schraubenköpfe auf, deren Außendurchmesser größer als der Durchmesser der Durchgangslöcher in der Grundplatte aber kleiner als der Durchmesser der weiteren Durchgangslöcher in den Leitungseinrichtungen sind.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte und die Abdeckplatte jeweils vier Durchgangslöcher aufweisen, die mit den weiteren Durchgangslöchern in den Leitungseinrichtungen fluchten und zum Durchführen von Befestigungsmitteln dienen, deren Abmessungen etwas kleiner als der Durchmesser der weiteren Durchgangslöcher sind. Bei den Befestigungsmitteln handelt es sich vorzugsweise um Schrauben, mit denen sowohl die Grundplatte als auch die Abdeckplatte mit den dazwischen eingespannten Leitungseinrichtungen zum Beispiel an einen Motorblock angeschraubt werden. Die Schrauben weisen vorzugsweise Schraubenköpfe auf, deren Außendurchmesser größer als der Durchmesser der Durchgangslöcher in der Grundplatte und der Abdeckplatte sind.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungseinrichtungen aus jeweils zwei gleichen, um 180° zueinander gedrehten Scheibenhälften zusammengesetzt sind, von denen jede eine Vielzahl von Rillen aufweist, die vorzugsweise geradlinig von einer Längsseite zu der entgegengesetzten Längsseite der Scheibenhälfte verlaufen. Die aus jeweils zwei Scheibenhälften zusammengesetzten Scheiben werden auch als Flachrohre oder Platten bezeichnet. Deshalb wird der erfindungsgemäße Stapelscheiben-

Wärmetauscher auch als Plattenwärmetauscher bezeichnet. Der geradlinige Verlauf der Rillen gewährleistet einen ungehinderten Durchtritt eines Mediums von einer Längsseite der Scheibenhälfte zu der entgegengesetzten Längsseite. In dem Hohlraum sorgen die Rillen für eine gute Verwirbelung des zu kühlenden Mediums. Das liefert den Vorteil, dass auf separate Turbulenzeinlagen verzichtet werden kann.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rillen einseitig in jeder Scheibenhälfte ausgeprägt sind. Die Rillen werden von geradlinigen, länglichen, schmalen Vertiefungen gebildet, die auch als Sicken bezeichnet werden, die einseitig zum Beispiel in einem Blechmaterial ausgeprägt sind. Da die Rillen nur einseitig ausgeprägt sind, vereinfacht sich die Herstellung der Scheibenhälften.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rillen an den Längsseiten von einem umlaufenden Rand begrenzt werden. Der umlaufende Rand dient dazu, zwei Scheibenhälften miteinander zu verbinden, insbesondere zu verlöten. Dadurch wird der Hohlraum zwischen den beiden Scheibenhälften zur Umgebung hin abgedichtet.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Scheibe von zwei aneinander anliegenden Scheibenhälften gebildet wird, deren Rillen nach außen ausgeprägt sind. Die Rillen begrenzen im Inneren der Scheibe den Strömungsweg des Mediums. Vorzugsweise ist an einem Ende der Scheibe ein Eingang und an dem anderen Ende der Scheibe ein Ausgang für das Medium vorgesehen.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Stapelscheiben-Wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei Scheiben mit ihren von den Rillen gebildeten erhabenen Bereichen aneinander anliegen und miteinander verlötet sind. Zwischen den erhabenen Bereichen kann Kühlmittel von einer Längsseite zu der entgegengesetzten Längsseite der jeweiligen Scheibenhälfte gelangen.

[0014] Vorzugsweise verlaufen die Rillen in einem Winkel von 35° bis 55°, insbesondere von 45°, zur Längsachse der zugehörigen Scheibenhälfte. Dadurch wird einerseits gewährleistet, dass das Medium von einem Ende zu dem anderen Ende der Scheibe durch den im Inneren der Scheibe gebildeten Hohlraum strömen kann. Andererseits wird durch den erfindungsgemäßen Verlauf der Rillen auch gewährleistet, dass das Medium in zwei Scheiben von einer Längsseite zu der entgegengesetzten Längsseite strömen kann.

[0015] Vorzugsweise sind die Rillen von zwei aneinander anliegenden Scheibenhälften in einem Winkel von 80° bis 100°, insbesondere von 90°, zueinander angeordnet. Dadurch wird für das zu kühlende Medium im Inneren der Scheiben ein Strömungsweg geschaffen, der viele Richtungswechsel und Wirbel aufweist. Das hat

den Vorteil, dass sich im Betrieb in dem Hohlraum bildende Grenzschichten immer wieder aufgerissen werden. Das führt, im Vergleich mit einem glatten Kanal ohne Rillen, zu einem stark verbesserten Wärmeübergang. Das zu kühlende Medium ist also beim Durchströmen des Hohlraums vielen Richtungswechseln unterworfen. Demgegenüber kann das Kühlmittel nahezu ungehindert und geradlinig durch die Rillen zwischen zwei aneinander anliegenden Scheiben strömen. Der Winkel von 90° ergibt einen nahezu kreisrunden Lötminiskus an der Verbindungsstelle von zwei Rillen.

[0016] Hierdurch wird die Strömung längs und quer zur Hauptströmungsrichtung des zu kühlenden Mediums gleich beeinflusst.

[0017] Jedes der Durchgangslöcher ist beispielsweise rund, elliptisch, oval, eckig, insbesondere drei-, vier- oder mehrseitig, rechteckig oder quadratisch ausgebildet. Die Durchgangslöcher haben dabei unter Umständen unterschiedliche Form und/oder Größe zueinander.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Figur 1 einen erfindungsgemäßen Stapelscheiben-Wärmetauscher in der Draufsicht;
- Figur 2 den Stapelscheiben-Wärmetauscher aus Figur 1 in der Untersicht;
- Figur 3 eine Seitenansicht des Stapelscheiben-Wärmetauschers aus Figur 1;
- Figur 4 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IV-IV in Figur 2;
- Figur 5 eine Schnittansicht wie in Figur 4 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Figur 6 eine Draufsicht einer Scheibenhälfte und
- Figur 7 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie VII-VII in Figur 6.

[0019] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Stapelscheiben-Wärmetauscher 1 in der Vorderansicht dargestellt. Der Stapelscheiben-Wärmetauscher 1 umfasst eine Vielzahl von im Wesentlichen scheibenförmigen Flachrohren 3, 4, die zwischen einer Grundplatte 8 und einer Abdeckplatte 9 übereinander gestapelt sind. Die Flachrohre 3, 4 weisen an ihren Enden jeweils eine Öffnung auf, durch die ein zu kühlendes Medium, insbesondere Motoröl, ein- beziehungsweise austreten kann. Die Flachrohre 3, 4 werden in Längsrichtung von dem zu

kühlenden Medium durchströmt. An der Außenseite werden die Flachrohre 3, 4 von Kühlmittel beaufschlagt, das die Flachrohre 3, 4 senkrecht zur Zeichenebene in Figur 1 umströmt.

[0020] In Figur 2 ist die Draufsicht des in Figur 1 dargestellten Stapelscheiben-Wärmetauschers 1 dargestellt. Der Stapelscheiben-Wärmetauscher 1 ist durch vier Schrauben 11 bis 14 an einem (nicht dargestellten) Motorblock oder Filtergehäuse oder Filtergehäusedeckel eines Kraftfahrzeugs befestigbar. In Figur 2 ist angedeutet, dass in Querrichtung jeweils zwischen zwei Schrauben 11, 14; 12, 13 ein Durchgangsloch 15; 16 für das zu kühlende Medium in den Flachrohren 3, 4 vorgesehen ist.

[0021] In Figur 3 ist der Stapelscheiben-Wärmetauscher 1 aus den Figuren 1 und 2 in der Seitenansicht dargestellt.

[0022] In Figur 4 ist die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IV-IV in Figur 2 dargestellt. In Figur 4 sieht man, dass die Schrauben 11, 14 jeweils einen Schraubenkopf 17, 18 umfassen, von dem jeweils ein Schraubenbolzen 19, 20 ausgeht. Die Schraubenbolzen 19, 20 erstrecken sich durch Durchgangsbohrungen 21, 22, die in der Grundplatte 8 vorgesehen sind. Der Durchmesser der Durchgangsbohrungen 21, 22 ist etwas größer als der Außendurchmesser der Schraubenbolzen 19, 20. Der Außendurchmesser der Außenköpfe 17, 18 dagegen ist etwas größer als der Durchmesser der Durchgangsbohrungen 21, 22.

[0023] In Figur 4 ist durch Pfeile 25, 26 angedeutet, dass die Flachrohre 3, 4 Durchgangslöcher, insbesondere Durchzüge, aufweisen, deren Durchmesser etwas größer als der Außendurchmesser der Schraubenköpfe 18, 19 ist. Die Durchgangslöcher 25, 26 dienen zum Durchführen der Schrauben 11, 14 bei der Montage und zur Aufnahme der Schraubenköpfe 17, 18 im montierten Zustand des Stapelscheiben-Wärmetauschers 1.

[0024] In Figur 5 ist eine ähnliche Schnittdarstellung wie in Figur 4 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel dargestellt. Ein Stapelscheiben-Wärmetauscher 30 ist mit Hilfe von vier Schrauben, von denen in Figur 5 nur die Schrauben 31 und 34 sichtbar sind, an einem (nicht dargestellten) Motorblock eines Kraftfahrzeugs befestigbar. Die Schraube 31 weist einen Schraubenkopf 32 auf, von dem ein Schraubenbolzen 33 ausgeht. Die Schraube 34 weist einen Schraubenkopf 35 auf, von dem ein Schraubenbolzen 36 ausgeht.

[0025] Bei den Flachrohren 3, 4 in Figur 5 handelt es sich um die gleichen Flachrohre wie in Figur 4. Die Flachrohre werden auch als Scheiben, insbesondere als Stapelscheiben, oder als Platten bezeichnet. Bei der Grundplatte 8 handelt es sich um die gleiche Grundplatte wie bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel. Bei der Abdeckplatte 9 sind im Unterschied zu dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Durchgangslöcher 38, 39 für die Schraubenbolzen 36, 33 vorgesehen. Die Durchmesser der Durchgangslöcher 21, 22; 38, 39 in der Grundplatte 8 und der Abdeckplatte 9 sind etwas

größer als die Außendurchmesser der Schraubenbolzen 33, 36. Der Außendurchmesser der Schraubenköpfe 32, 35 ist dagegen etwas größer als die Durchmesser der Durchgangslöcher 21, 22; 38, 39.

[0026] Im montierten Zustand des Stapelscheiben-Wärmetauschers 30 liegen die Schraubenköpfe 32, 35 außen an der Abdeckplatte 9 an. Die Schraubenbolzen 33, 36 erstrecken sich durch die Abdeckplatte 9, die Flachrohre 3, 4 und die Grundplatte 8 hindurch bis in (nicht dargestellte) Befestigungslöcher.

[0027] In den Figuren 6 und 7 ist eine Scheibenhälfte 41 in der Draufsicht dargestellt. Die Scheibenhälfte 41 hat die Gestalt einer länglichen Platte aus Aluminiumblech mit zwei geraden Längsseiten 42 und 43, die parallel zueinander angeordnet sind. An ihren Enden 44 und 45 ist die Scheibenhälfte 41 abgerundet. In den Enden 44 und 45 der Scheibenhälfte 41 sind Durchgangslöcher 48 und 49 vorgesehen. Die Durchgangslöcher 48, 49 weisen jeweils einen erhabenen Randbereich 50, 51 auf.

[0028] Die erhabenen Randbereiche 50, 51 der Durchgangslöcher 48, 49 haben, wie insbesondere in Figur 7 zu sehen ist, jeweils die Gestalt eines Napfes mit einem Boden, in dem das Durchgangsloch 48, 49 ausgespart ist.

[0029] In Längsrichtung der Scheibenhälfte 41 betrachtet, sind zwischen den Durchgangslöchern 48, 49 eine Vielzahl von Rillen 52 ausgeprägt. Die Rillen 52 verlaufen vorzugsweise geradlinig von einer Längsseite 42 zu der entgegengesetzten Längsseite 43 der Scheibenhälfte 41. Die Rillen 52 haben die Gestalt ähnlicher Vertiefungen, die zur gleichen Seite der Scheibenhälfte 41 erhaben sind wie die Randbereiche 50, 51 der Durchgangslöcher 48, 50. Die Enden der Rillen 52 sind zu den Längsseiten 42, 43 hin gerundet. Die Rillen 52 sind in einem Winkel von 45° zu der Längsachse der Scheibenhälfte 41 angeordnet. Im Querschnitt betrachtet, weist die Scheibenhälfte 41 ein wellenförmiges Profil auf. Das wellenförmige Querschnittsprofil ist durch die Rillen gebildet, die einseitig in der Scheibenhälfte 41 ausgeprägt sind.

[0030] Zur Bildung einer Scheibe oder eines Flachrohrs (3, 4 in den Figuren 1 bis 3) werden zwei im wesentlichen identische Scheibenhälften 41 um 180° verdreht zueinander angeordnet und an ihren umlaufenden Rändern 53 miteinander verlötet. Dabei sind die Randbereiche 50, 51 und die Rillen 52 nach außen gerichtet, um innen einen Hohlraum für das zu kühlende Medium zu bilden. Allerdings werden die beiden Scheibenhälften 41 nicht nur an ihren umlaufenden Rändern 53, sondern auch an den Berührungsstellen der Rillen 52 sowie der erhabenen Randbereiche 57, 58, 62, 63 miteinander verlötet. Beim Aufeinanderlegen der Scheibenhälften 41 berühren sich die Wellenprofile punktuell. Daraus ergeben sich im Inneren einer aus zwei Scheibenhälften 41 gebildeten Scheibe immer wieder Richtungsänderungen für das durchströmende zu kühlende Medium. Die Vielzahl der Berührungsstellen, an denen die beiden Scheibenhälften 41 miteinander verlötet sind, gewährleistet ei-

ne gute Druckstabilität.

[0031] Die Durchgangslöcher 48, 49 sind, in Querrichtung der Längsscheibe 41 betrachtet, jeweils zwischen zwei Durchgangslöchern 55, 56; 60, 61 angeordnet. Die Durchgangslöcher 55, 56; 60, 61 weisen, ebenso wie die Durchgangslöcher 48, 49, jeweils einen erhabenen Randbereich 57, 58; 62, 63 auf. Die erhabenen Randbereiche 57, 58; 62, 63 der Durchgangslöcher 55, 56; 60, 61 sind, wie insbesondere in Figur 7 zu sehen ist, napfförmig ausgebildet. Die erhabenen Randbereiche 57, 58; 62, 63 der Durchgangslöcher 55, 56; 60, 61 sind in der gleichen Richtung ausgeprägt. Die erhabenen Randbereiche 50, 51 der Durchgangslöcher 48, 49 sowie die Rillen 52.

[0032] Zwischen jeweils einem Durchgangsloch 55; 56 und dem weiteren Durchgangsloch 48 ist jeweils eine kreisbogenförmige Sicke 65; 66 ausgebildet. Die Sicken 65, 66 sind durch eine im Wesentlichen mäanderrförmige Einprägung 68, die auch als Sicke bezeichnet wird, miteinander verbunden. Die mäanderrförmige Sicke 68 erstreckt sich zwischen den Enden der kreisbogenförmigen Sicken 65 und 66, um das Durchgangsloch 48 herum.

[0033] Die vorliegende Erfindung wurde am Beispiel eines Stapelscheiben-Wärmetauschers für Kraftfahrzeuge erläutert. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Wärmetauscher auch für andere Anwendungen geeignet ist. Darüberhinaus sind Abwandlungen in der Bauart möglich, ohne die Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Stapelscheiben-Wärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren aufeinander gestapelten und miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Leitungseinrichtungen (3, 4), insbesondere Flachrohren, in Form von länglichen Scheiben, die aus jeweils zwei länglichen, einen Hohlraum zum Durchführen eines Mediums bildenden Scheibenhälften (41) zusammengesetzt sind, die an ihren Enden jeweils ein erstes Durchgangsloch (48, 49) zum Zuführen oder Abführen des Mediums aufweisen, wobei das Durchgangsloch (48, 49), in Querrichtung der Scheibenhälften (41) betrachtet, zwischen zwei weiteren Durchgangslöchern (55, 56, 60, 61) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (57, 58, 62, 63) der weiteren Durchgangslöcher (55, 56, 60, 61) erhaben ausgebildet ist und im Wesentlichen die Gestalt eines Napfes mit einem Boden aufweist, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist, wobei auch der Randbereich (50, 51) des ersten Durchgangslochs (48, 49) erhaben ausgebildet ist und im Wesentlichen die Gestalt eines Napfes mit einem Boden aufweist, in welchem das zugehörige Durchgangsloch ausgespart ist und die erhabenen Randbereiche (57,

58) der weiteren Durchgangslöcher (55, 56) und der erhabene Randbereich (50) des ersten Durchgangslochs (48) sich im Wesentlichen auf gleichem Niveau befinden, wobei zwischen einem Durchgangsloch und einem weiteren Durchgangsloch jeweils eine kreisbogenförmige Sicke (65, 66) ausgebildet ist und wobei der erhabene Randbereich (50) des ersten Durchgangslochs (48) zum Ende der jeweiligen Scheibenhälfte (41) hin mäanderförmig begrenzt ist.

2. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitungseinrichtungen (3, 4) zwischen einer Grundplatte (8) und einer Abdeckplatte (9) gestapelt sind.
3. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (8) vier Durchgangslöcher (21, 22) aufweist, die mit den weiteren Durchgangslöchern (55, 56, 60, 61) in den Leitungseinrichtungen (3, 4) fluchten und zum Durchführen von Befestigungsmitteln (11, 12, 13, 14) dienen, deren Abmessungen etwas kleiner als der Durchmesser der weiteren Durchgangslöcher sind.
4. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (8) und die Abdeckplatte (9) jeweils vier Durchgangslöcher (21, 22; 38, 39) aufweisen, die mit den weiteren Durchgangslöchern (25, 26) in den Leitungseinrichtungen fluchten und zum Durchführen von Befestigungsmitteln (31, 34) dienen, deren Abmessungen etwas kleiner als der Durchmesser der weiteren Durchgangslöcher sind.
5. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitungseinrichtungen (3, 4) aus jeweils zwei insbesondere gleichen, um 180° zueinander gedrehten Scheibenhälften (41) zusammengesetzt sind, von denen jede eine Vielzahl von Rillen (52) aufweist, die insbesondere geradlinig von einer Längsseite (42) zu der entgegengesetzten Längsseite (43) der Scheibenhälfte (41) verlaufen.
6. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (52) einseitig in jeder Scheibenhälfte ausgeprägt sind.
7. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (52) an den Längsseiten von einem umlaufenden Rand (53) begrenzt werden.
8. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leitungseinrichtung (3, 4) von zwei aneinander anliegenden Scheibenhälften (41) gebildet wird, de-

ren Rillen (52) nach außen ausgeprägt sind.

9. Stapelscheiben-Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Leitungseinrichtungen (3, 4) mit ihren Rillen (52) und/oder erhabenen Bereichen (50, 57, 58) aneinander anliegen und miteinander verlötet sind.

10 Claims

1. A stacked plate heat exchanger, in particular for a motor vehicle, with several conduit devices (3, 4), in particular flat pipes, stacked one on top of the other and connected to each other, in particular brazed, in the form of elongated plates that are each assembled from two elongated plate halves (41) forming a hollow space for passage of a medium and each having at their ends a first through hole (48, 49) for feeding or discharging the medium, wherein the through hole (48, 49), viewed in the transverse direction of the plate halves (41), is arranged between two additional through holes (55, 56, 60, 61), **characterised in that** the edge area (57, 58, 62, 63) of the additional through holes (55, 56, 60, 61) is raised and has essentially the shape of a pot with a base in which the associated through hole is opened, wherein also the edge area (50, 51) of the first through hole (48, 49) is raised and has essentially the shape of a pot with a base in which the associated through hole is opened and the raised edge areas (57, 58) of the additional through holes (55, 56) and the raised edge area (50) of the first through hole (48) are located essentially at the same level, wherein a respective arc-shaped bead (65, 66) is formed between a through hole and an additional through hole and wherein the raised edge area (50) of the first through hole (48) is delimited at the end of the appropriate plate half (41) with a meander shape.
2. The stacked plate heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the conduit devices (3, 4) are stacked between a base plate (8) and a cover plate (9).
3. The stacked plate heat exchanger according to claim 2, **characterised in that** the base plate (8) has four through holes (21, 22) which align with the additional through holes (55, 56, 60, 61) in the conduit devices (3, 4) and are used for the passage of attachment means (11, 12, 13, 14) whose dimensions are somewhat smaller than the diameters of the additional through holes.
4. The stacked plate heat exchanger according to claim 2, **characterised in that** the base plate (8) and the cover plate (9) each have four through holes (21, 22; 38, 39) which align with the additional through holes

(25, 26) in the conduit devices and which are used for the passage of attachment means (31, 34) whose dimensions are somewhat smaller than the diameters of the additional through holes.

5. The stacked plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterised in that** the conduit devices (3, 4) are each assembled from two, in particular identical plate halves (41) rotated by 180° relative to each other, each of which has a plurality of grooves (52) that extend in particular in a straight line from one longitudinal side (42) to the opposite longitudinal side (43) of the plate half (41).
6. The stacked plate heat exchanger according to claim 5, **characterised in that** the grooves (52) are stamped into one side of each plate half.
7. The stacked plate heat exchanger according to claim 5 or 6, **characterised in that** the grooves (52) are delimited at the longitudinal sides by a peripheral edge (53).
8. The stacked plate heat exchanger according to one of claims 5 to 7, **characterised in that** a conduit device (3, 4) is formed by two plate halves (41) contacting each other whose grooves (52) are embossed outward.
9. The stacked plate heat exchanger according to one of claims 5 to 8, **characterised in that** two conduit devices (3, 4) contact each other and are brazed to each other with their grooves (52) and/or raised areas (50, 57, 58).

Revendications

1. Echangeur de chaleur à empilement de plaques, en particulier pour un véhicule automobile, ledit échangeur de chaleur comprenant plusieurs dispositifs formant des conduites (3, 4), en particulier des tubes plats, lesdits dispositifs étant empilés les uns sur les autres et assemblés, en particulier brasés les uns avec les autres, lesdits tubes plats se présentant sous la forme de plaques oblongues qui sont composées à chaque fois de deux moitiés de plaques oblongues (41) formant un espace creux servant à la circulation d'un milieu, moitiés de plaques qui présentent à chaque fois, au niveau de leurs extrémités, un premier trou de passage (48, 49) servant à fournir ou à évacuer le milieu, où le trou de passage (48, 49), vu dans le sens transversal des moitiés de plaques (41), est disposé entre deux autres trous de passage (55, 56, 60, 61), **caractérisé en ce que** la zone de bordure (57, 58, 62, 63) des autres trous de passage (55, 56, 60, 61) est configurée de façon surélevée et présente essentiellement la forme

d'une écuelle ayant un fond dans lequel est évidé le trou de passage associé, où la zone de bordure (50, 51) du premier trou de passage (48, 49) est configurée également de façon surélevée et présente essentiellement la forme d'une écuelle ayant un fond dans lequel est évidé le trou de passage associé, et les zones de bordure surélevées (57, 58) des autres trous de passage (55, 56) et la zone de bordure surélevée (50) du premier trou de passage (48) se trouvent pratiquement au même niveau, où une moulure (65, 66) en forme d'arc de cercle est configurée à chaque fois entre un trou de passage et un autre trou de passage, et où la zone de bordure surélevée (50) du premier trou de passage (48) est délimitée, en forme de méandres, en direction de l'extrémité de la moitié de plaque respective (41).

2. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dispositifs formant des conduites (3, 4) sont empilés entre une plaque de base (8) et une plaque de recouvrement (9).
3. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la plaque de base (8) présente quatre trous de passage (21, 22) qui sont alignés avec les autres trous de passage (55, 56, 60, 61) placés dans les dispositifs formant des conduites (3, 4) et servent à la mise en oeuvre de moyens de fixation (11, 12, 13, 14) dont les dimensions sont un peu plus petites que le diamètre des autres trous de passage.
4. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la plaque de base (8) et la plaque de recouvrement (9) présentent respectivement quatre trous de passage (21, 22; 38, 39) qui sont alignés avec les autres trous de passage (25, 26) placés dans les dispositifs formant des conduites et servent à la mise en oeuvre de moyens de fixation (31, 34) dont les dimensions sont un peu plus petites que le diamètre des autres trous de passage.
5. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dispositifs formant des conduites (3, 4) sont composés à chaque fois de deux moitiés de plaques (41), en particulier identiques et tournées de 180° l'une par rapport à l'autre, moitiés de plaques dont chacune présente une multiplicité de rainures (52) qui s'étendent, en particulier de façon rectiligne, depuis un grand côté (42) jusqu'au grand côté opposé (43) de la moitié de plaque (41).
6. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les

rainures (52) sont matricées en relief, d'un seul côté, dans chaque moitié de plaque.

7. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les rainures (52) sont délimitées, sur les grands côtés, par une bordure périphérique (53). 5

8. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'**un dispositif formant des conduites (3, 4) est formé par deux moitiés de plaques (41) venant en appui l'une contre l'autre, moitiés de plaques dont les rainures (52) sont matricées en relief vers l'extérieur. 10 15

9. Echangeur de chaleur à empilement de plaques selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** deux dispositifs formant des conduites (3, 4) sont, par leurs rainures (52) et / ou par leurs zones surélevées (50, 57, 58), en appui l'un contre l'autre, et sont brasés l'un avec l'autre. 20

25

30

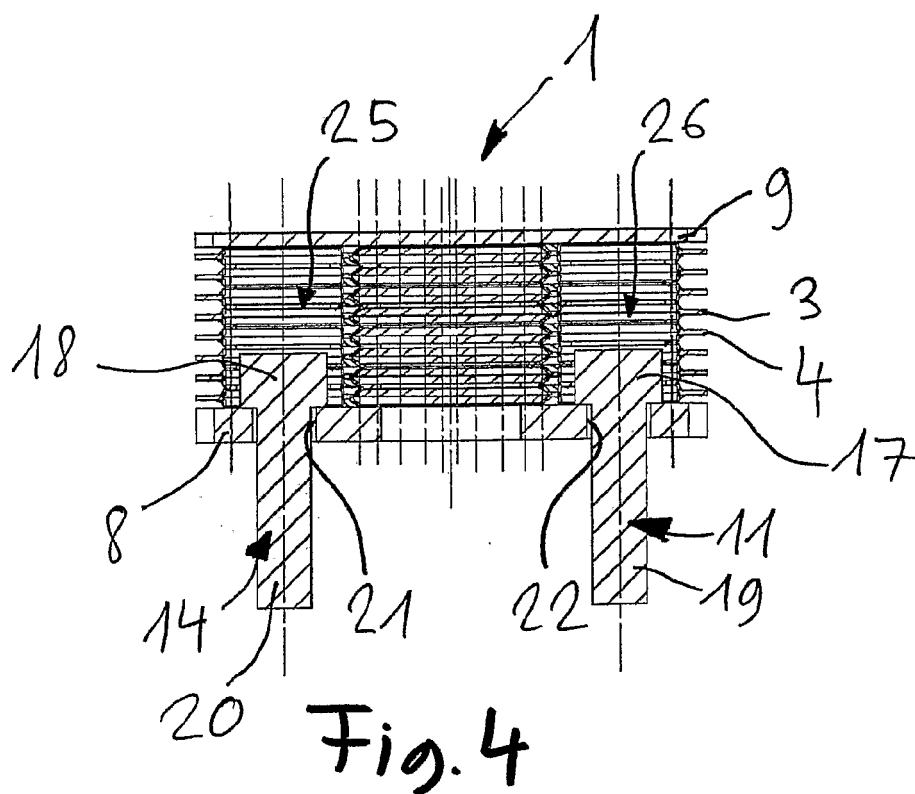
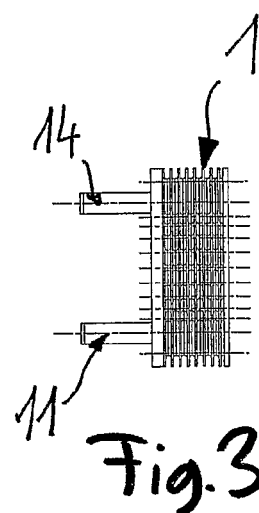
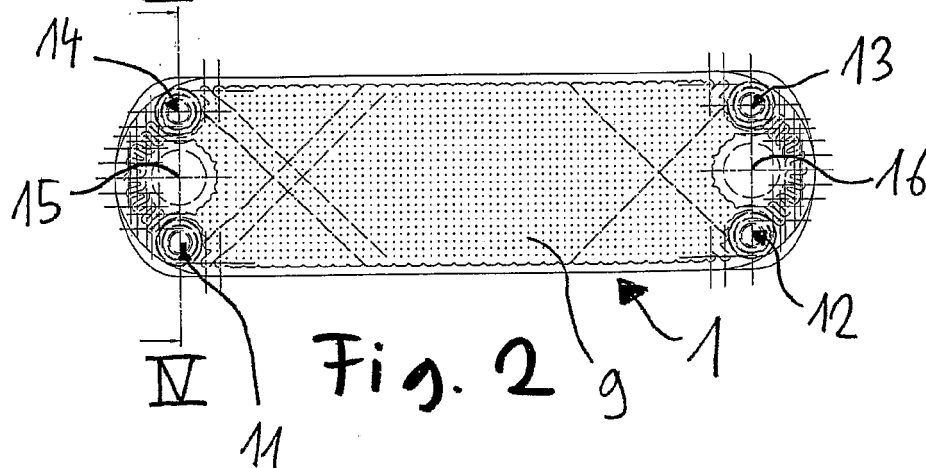
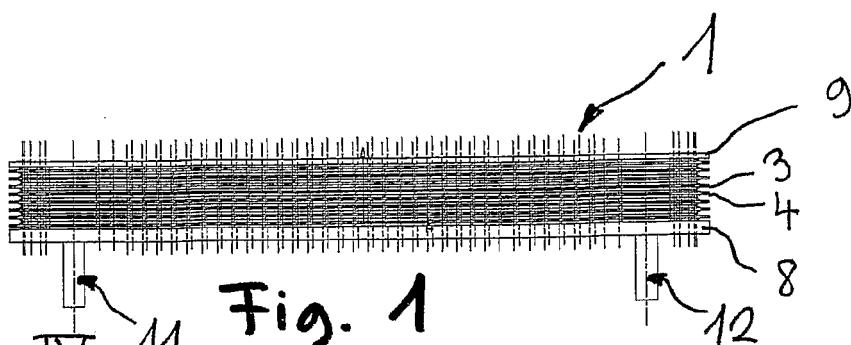
35

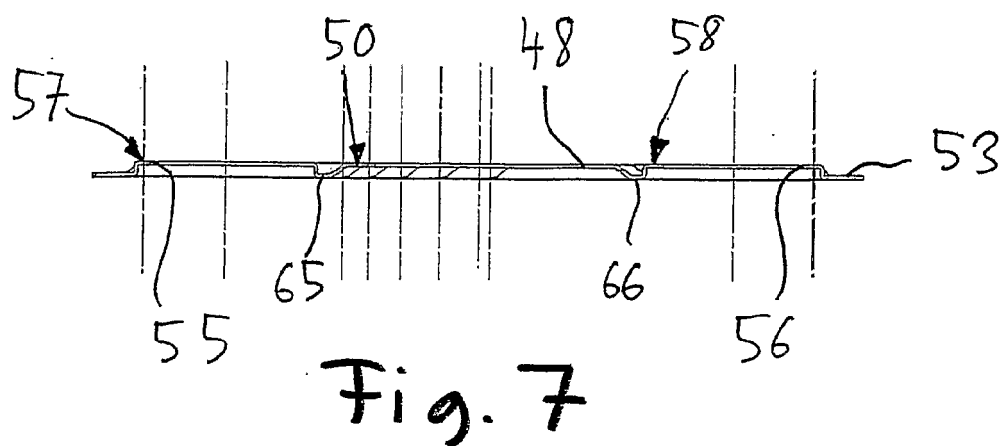
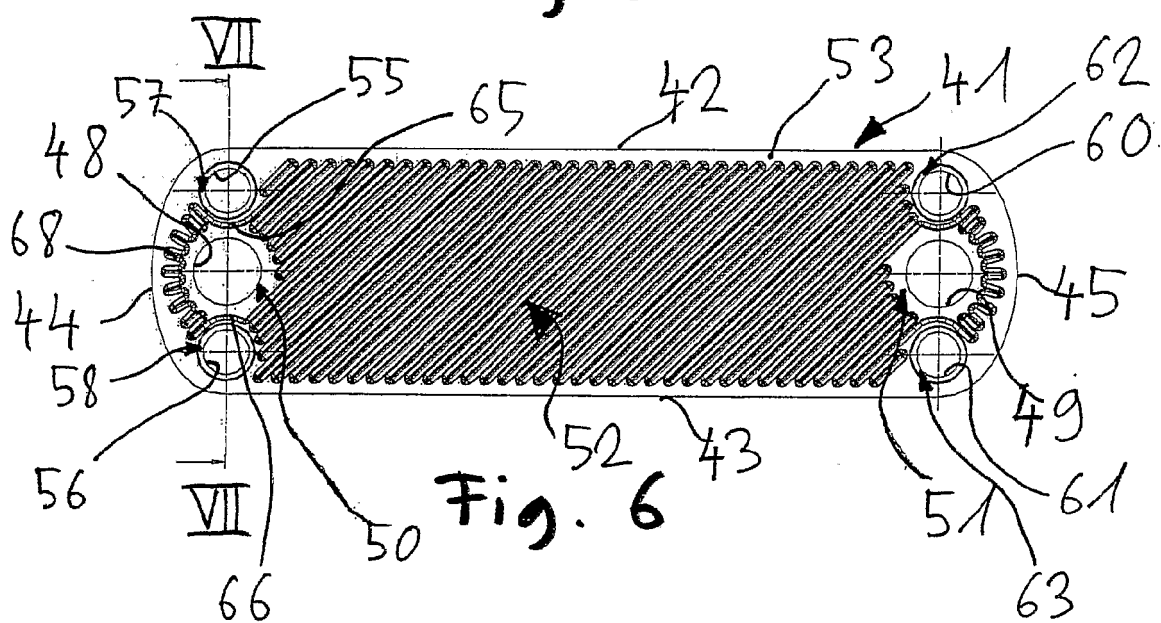
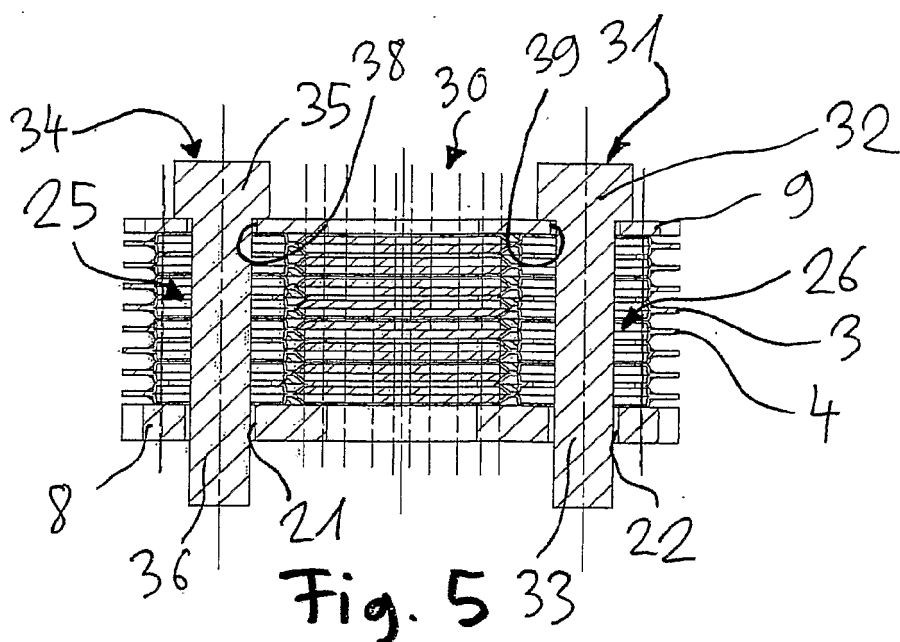
40

45

50

55





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

- EP 0470200 B1 [0002]