

(19)



(11)

**EP 2 798 298 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.03.2016 Patentblatt 2016/11**

(51) Int Cl.:  
**F28D 1/03** <sup>(2006.01)</sup> **F28D 1/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28D 20/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **12812663.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/076852**

(22) Anmeldetag: **21.12.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/098274 (04.07.2013 Gazette 2013/27)**

(54) **WÄRMEÜBERTRAGER**

HEAT EXCHANGER

TRANSMETTEUR DE CHALEUR

(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**

- **VIEHRIG, Falk**  
**71069 Sindelfingen (DE)**
- **SEEWALD, Wolfgang**  
**71732 Tamm (DE)**

(30) Priorität: **30.12.2011 DE 102011090176**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.11.2014 Patentblatt 2014/45**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2010/150774 DE-A1- 10 124 757**  
**DE-A1-102006 028 017 US-A1- 2006 266 501**

(72) Erfinder:  
• **NEUMANN, Emil**  
**70439 Stuttgart (DE)**

**EP 2 798 298 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

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Wärmeübertrager in Scheibenbauweise, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Vielzahl von Scheibengruppen zur Bildung von ersten und zweiten und dritten Strömungspfaden, wobei zwischen benachbarten Scheibengruppen ein Raumbereich für vierte Strömungspfade gebildet ist.

### Stand der Technik

**[0002]** Wärmeübertrager sind in Kraftfahrzeugen in einer hohen Vielzahl und zu verschiedensten Zwecken vorgesehen. So sind in Klimaanlage Verdampfer verwendet, um durch Verdampfung des Kältemittels in Strömungspfaden im Verdampfer die durch Strömungspfade durch den Verdampfer strömende Luft abzukühlen, um damit eine Klimatisierung und Entfeuchtung im Kraftfahrzeuginnenraum zu bewirken. Dazu sind Verdampfer in Flachrohrbauweise oder in Scheibenbauweise bekannt geworden.

**[0003]** Die US 2006/0266501 A1 offenbart einen Wärmeübertrager mit mehreren Fluiden zur Wärmeübertragung, wobei zwei der Fluide durch Kanäle von extrudierten Flachrohren strömen, während ein drittes Fluid um die Flachrohre strömt.

**[0004]** Bei Kraftfahrzeugen ist in jüngster Zeit der wesentliche Trend, dass der Kraftstoffverbrauch eines Kraftfahrzeuges und der damit einhergehende CO<sub>2</sub> Ausstoß zu reduzieren ist. Dies wird bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor auch dadurch erreicht, dass bei vorübergehendem Stillstand, beispielsweise hervorgerufen durch ein Anhalten des Fahrzeuges an einer Ampel oder in vergleichbaren Situationen, der Verbrennungsmotor des Fahrzeuges abgeschaltet wird. Sobald das Fahrzeug durch Betätigung des Gaspedales oder des Kupplungspedales wieder zum Anfahren aktiviert wird, wird der Verbrennungsmotor automatisiert wieder eingeschaltet. Diese Technologie wird auch als Start-Stopp-Verfahren bezeichnet. Solche Start-Stopp-Verfahren sind in verbrauchsarmen Kraftfahrzeugen bereits umgesetzt worden. Für die marktüblichen Kraftfahrzeugklimaanlagen mit einem Kältekreislauf nach dem Kaltdampfprozess wird der Kompressor des Kältekreislaufes in der Regel über einen vom Kraftfahrzeugantriebsmotor angetriebenen Riementrieb angetrieben. Bei einem Motorstillstand ergibt sich daraus, dass die Klimaanlage dann bei stehendem Kompressorantrieb nicht mehr als kälteproduzierend arbeitend bezeichnet werden kann. Beim Abschalten des Motors im Start-Stopp-Betrieb kann somit die Klimatisierung des Kraftfahrzeuges nicht mehr arbeiten und Kälteleistung für die Abkühlung des Kraftfahrzeuginnenraums bereitstellen. Als Konsequenz dieser Situation erwärmt sich der Verdampfer der Klimaanlage relativ schnell und die durch den Verdampfer strömende Luft wird nur geringfügig bzw. zu wenig abgekühlt.

Dies bewirkt zum einen, dass die Fahrzeuginnenraumtemperatur ansteigt und das Wohlbefinden der Fahrzeuginsassen beeinträchtigt wird.

**[0005]** Bei einer Kraftfahrzeugklimaanlage findet neben der Temperaturreduzierung auch ein Entfeuchtungsprozess statt, da die in der Luft vorhandene Luftfeuchtigkeit am Verdampfer kondensiert und aus dem Fahrzeug durch einen Kondensatauslass austritt. Die den Verdampfer durchströmende Luft wird somit entfeuchtet und tritt entfeuchtet in den Kraftfahrzeuginnenraum ein. Bei aktivem Start-Stopp-Betrieb bewirkt dies auch, dass die Entfeuchtung der in den Kraftfahrzeuginnenraum eintretenden Luft nicht mehr ausreichend gewährleistet werden kann, so dass die Luftfeuchtigkeit im Fahrzeuginnenraum im aktiven Start-Stopp-Betrieb steigt. Dies führt auch zu einem für die Fahrzeuginsassen als unangenehm und unkomfortabel empfundenen Luftfeuchtigkeitsanstieg.

**[0006]** Um diese temperatur- und luftfeuchtigkeitsansteigenden Prozesse zu vermeiden oder zu verlangsamen, wurde der sogenannte Speicher-Verdampfer entwickelt, welcher neben der eigentlichen Verdampferfunktion auch ein Kältespeichermedium umfasst, welches der den Verdampfer im aktivem Start-Stopp-Betrieb durchströmenden Luft Wärme entzieht und diese weiterhin abkühlt und entfeuchtet.

**[0007]** Diese Speicherverdampfer sind beispielsweise durch die DE 102006028017 bekannt geworden. Dabei besteht der in dieser Druckschrift offenbarte Speicherverdampfer aus zwei separaten Wärmeübertragerblöcken, dem Verdampfer und dem Speicherteil, die in unterschiedlichen Herstellungsprozessen hergestellt werden und erst kurz vor dem Lötprozess miteinander verbunden werden und anschließend gemeinsam zu einer Einheit verlötet werden. Dabei besteht der Hauptverdampfer aus zwei Flachrohrreihen, die in Luftrichtung hintereinander angeordnet sind und der Speicherteil diesen beiden Flachrohrreihen in Luftrichtung nachgeschaltet ist. Der Speicherteil besteht dabei aus Doppelrohrreihen, bei welchen zwei Rohre ineinander gesteckt werden, wobei im Innenraum des Innenrohres das Kältemittel durchströmt und im Zwischenraum zwischen Außenrohr und Innenrohr das Kältespeichermedium angeordnet ist. Der diesbezügliche Herstellungsprozess stellt sich als aufwendig und teuer dar, da viele verschiedene Teile aufeinander abgestimmt, gefügt und kalibriert werden müssen, um einen funktionstüchtigen Wärmeübertrager herstellen zu können. Insbesondere erweist sich das Doppelrohr mit verdeckten Rohreinführungen als relativ komplex, die Teilezahl ist sehr hoch bei gleichzeitig hoher Anzahl unterschiedlicher Teile und die Einhaltung der Toleranzen auf Grund der Vielzahl der Bauteile stellt sich als Risiko für die Prozessfähigkeit dar. Dies bedeutet im Umkehrschluss ein erhöhtes Risiko an Leckagen, so dass neben den Teilekosten auch die Ausschussraten dem Risiko der Erhöhung ausgesetzt sind.

### Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

**[0008]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager zu schaffen, welcher einfach herstellbar ist und geringere Kosten hervorruft als die im Stand der Technik bekannten Wärmeübertrager bei gleichzeitiger reduzierter Komplexität und reduzierter Ausschussrate.

**[0009]** Dies wird erreicht mit einem Wärmeübertrager mit den Merkmalen von Anspruch 1, wonach ein Wärmeübertrager geschaffen wird in Scheibenbauweise, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Vielzahl von Scheibenpaaren zur Bildung von ersten, zweiten und dritten Strömungspfaden, wobei zwischen benachbarten Scheibenpaaren ein Raumbereich für vierte Strömungspfade gebildet ist, ein Scheibenpaar aus zumindest einer ersten Scheibe und einer zweiten Scheibe gebildet ist zur Bildung des ersten Strömungspfades und des zweiten Strömungspfades zwischen der ersten und der zweiten Scheibe, wobei der erste und der zweiten Scheibe eine erste Aufsatzscheibe bzw. eine zweite Aufsatzscheibe zugeordnet sind, wobei der dritte Strömungspfad zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Aufsatzscheibe gebildet ist, die auf die erste Scheibe aufgelegt ist und der erste Strömungspfad weiterhin zwischen der zweiten Scheibe und der ersten Aufsatzscheibe gebildet ist, die auf die erste Scheibe aufgelegt ist oder der dritte Strömungspfad zwischen der ersten Scheibe und der ersten Aufsatzscheibe gebildet ist, die auf die erste Scheibe aufgelegt ist und der erste Strömungspfad weiterhin zwischen der zweiten Scheibe und der zweiten Aufsatzscheibe gebildet ist, die auf die zweite Scheibe aufgelegt ist.

**[0010]** Dabei ist es vorteilhaft, wenn die erste Scheibe und die zweite Scheibe und die erste und die zweite Aufsatzscheibe als Anschluss- und Verbindungsbereiche Öffnungen und/oder Näpfe aufweisen und zur Ausbildung von zumindest einem Strömungspfad zwischen Anschlussbereichen kanalbildende Strukturen, wie Prägnungen, aufweisen.

**[0011]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die erste Scheibe und die zweite Scheibe des Scheibenpaars an zwei gegenüberliegenden Endbereichen jeweils drei Anschluss- und Verbindungsbereiche aufweisen für den ersten, den zweiten und den dritten Strömungspfad, wobei zumindest eine kanalbildende Struktur zwischen zwei gegenüberliegenden Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des zweiten Strömungspfades vorgesehen ist.

**[0012]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die erste Aufsatzscheibe und die zweite Aufsatzscheibe des Scheibenpaars an zwei gegenüberliegenden Endbereichen jeweils zwei Anschluss- und Verbindungsbereiche aufweisen für zwei der ersten, zweiten oder dritten Strömungspfade, wobei zumindest eine kanalbildende Struktur zwischen zwei gegenüberliegenden Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des dritten Strömungspfades vorgesehen ist.

**[0013]** Auch ist es zweckmäßig, wenn die erste Scheibe und die zweite Scheibe einen Bereich aufweist, wel-

cher mit einer Aufsatzscheibe versehbar ist zur Bildung einer kanalbildenden Struktur zwischen jeweils zwei Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des dritten Strömungspfades.

**[0014]** Dabei ist es auch zweckmäßig, wenn die kanalbildenden Strukturen in die erste Scheibe und/oder in die zweite Scheibe und in die erste Aufsatzscheibe und in die zweite Aufsatzscheibe als vorspringender Kanal geprägt sind.

**[0015]** Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die erste Aufsatzscheibe eine kanalbildende Struktur zwischen den Anschlussbereichen für den ersten Strömungspfad aufweist.

**[0016]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die zweite Aufsatzscheibe eine kanalbildende Struktur zwischen den Anschlussbereichen für den zweiten Strömungspfad aufweist.

**[0017]** Gemäß einer erfindungsgemäßen Weiterbildung ist es zweckmäßig, wenn die erste Aufsatzscheibe einteilig mit der ersten Scheibe gebildet ist.

**[0018]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die zweite Aufsatzscheibe einteilig mit der zweiten Scheibe gebildet ist.

**[0019]** Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn die erste Aufsatzscheibe zusammen mit der ersten Scheibe und die zweite Aufsatzscheibe zusammen mit der zweiten Scheibe erzeugt werden und dann jeweils durch Umbiegen auf einen ebenen Bereich der ersten bzw. zweiten Scheibe platzierbar sind.

**[0020]** Auch ist es vorteilhaft, wenn die erste und/oder die zweite Aufsatzscheibe getrennt von der ersten Scheibe oder von der zweiten Scheibe gebildet ist und auf einen ebenen Bereich der ersten oder zweiten Scheibe platzierbar ist.

**[0021]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers,
- Fig. 2 eine Ansicht einer Detailvergrößerung gemäß der Figur 1,
- Fig. 3 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers,
- Fig. 4 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers,
- Fig. 5 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers,

- Fig. 6 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers,
- Fig. 7 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers,
- Fig. 8 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers in einer Detailansicht,
- Fig. 9 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers in einer Detailansicht,
- Fig. 10 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers in einer Schnittdarstellung, und
- Fig. 11 eine Ansicht einer Scheibenanordnung eines Wärmeübertragers in einer Schnittdarstellung.

#### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0023]** Die Figur 1 zeigt einen Wärmeübertrager 1, der mit einem ersten oberen Sammler 2 und einem unteren zweiten Sammler 3 ausgebildet ist, die an gegenüberliegenden Endbereichen des Wärmeübertragers ausgebildet sind und sich in Querrichtung des Wärmeübertragers erstrecken. Zwischen den beiden Sammlern ist ein Block 4 vorgesehen, der aus einem Netz aus Scheiben besteht, wobei die Scheiben zu Scheibengruppen 5 zusammengefügt sind und zwischen benachbarten Scheibengruppen jeweils Raumbereiche 6 vorgesehen sind, die zur Durchströmung von Luft vorgesehen sind. Zur Kennzeichnung der diese Raumbereiche durchströmenden Luft ist der Pfeil 101 vorgesehen.

**[0024]** Wie zu erkennen ist, besteht der obere und auch der untere Sammler 2,3 aus im Wesentlichen drei Strömungskanälen, welche durch die drei Anschlussstutzen bzw. Anschlussbereichen 7,8 und 9 gebildet werden, wobei die Anschlussstutzen in den Scheiben der Scheibenpaare vorzugsweise als Öffnungen und/oder als Näpfe, also als Ausprägungen senkrecht zur Scheibenebene, ausgestaltet sind. Berühren sich nun zwei benachbarte Scheibenpaare, so berühren sie sich im Bereich der Näpfe, so dass die Näpfe für sich betrachtet einen Strömungskanal in lateraler Richtung des Wärmeübertragers bilden. Zwischen den Sammlern sind weiterhin Strömungskanäle vorgesehen, welche sich zwischen den Anschlussbereichen, wie Näpfen, erstrecken. Dabei sind erste, zweite und dritte Strömungskanäle 10,11,12 vorgesehen, wobei die Strömungskanäle 10 zwischen den Anschlussbereichen 8 ausgebildet sind, die Strömungskanäle 11 zwischen den Anschlussbereichen 7 und die Strömungskanäle 12 zwischen den Anschlussbereichen 9.

**[0025]** Die Figur 2 zeigt einen Ausschnitt des Wärmeübertragers, bei dem zu erkennen ist, dass die Scheibenpaare drei nebeneinander angeordnete Näpfe auf-

weisen zum Anschluss an die 3 Strömungskanäle 10,11,12, wobei der Anschluss 9 mit dem Strömungskanal 12 kommuniziert und als Aufsatzscheibe ausgebildet ist. Dabei werden die beiden Anschlüsse 7,9 durch die Aufsatzscheibe 13 gebildet, die auf die Scheibe 14 mit dem Anschluss 8 aufgesetzt wird.

**[0026]** Die Figur 3 zeigt das zweiteilig ausgebildete Scheibenpaar 20, das aus einer ersten Scheibe 21 und aus einer zweiten Scheibe 22 besteht. Die Scheibe 21 besteht dabei aus einer Grundscheibe 23 und einer Aufsatzscheibe 24, wobei die Scheibe 22 aus einer Grundscheibe 25 und einer Aufsatzscheibe 26 besteht. Wie zu erkennen ist, hat die Grundscheibe 23 an beiden gegenüberliegenden Endbereichen jeweils 3 Fluidanschlüsse 27,28 und 29, wobei lediglich der Anschluss 29 als hervorstehender Napf ausgebildet ist und lediglich zwischen diesen beiden Näpfen 29 ein Strömungskanal 42 in die Grundscheibe 23 eingeprägt ist. Zwischen den Öffnungen 27 beziehungsweise 28 sind keine Fluidkanäle in die Grundscheibe 23 eingeprägt. Die mit der Grundscheibe verbundene Aufsatzscheibe weist wiederum an beiden oberen und unteren Endbereichen zwei Anschlüsse auf, die als Näpfe ausgeprägt und hervorstehend ausgebildet sind, wobei die Näpfe 30, ohne einen Fluidkanal zwischen sich ausgebildet zu haben, in die Aufsatzscheibe eingebracht sind. Die Anschlüsse 31, die napfartig ausgeprägt sind, weisen einen Fluidkanal auf, der mit 32 bezeichnet ist und der im Prinzip die gesamte Breite der Aufsatzscheibe einnimmt, wobei im Bereich nahe des Anschlusses eine Verjüngung des Fluidkanals vorgesehen ist, um nicht mit dem Anschluss 30 zu kollidieren. Die Scheibe 22 ist ähnlich ausgebildet, wobei die Scheibe 22 wiederum an beiden oberen und unteren Endbereichen Öffnungen 33, 34 und 35 aufweist, wobei hier auch wiederum lediglich die Öffnungen 35 napfartig ausgebildet bzw. geprägt sind und zwischen diesen napfartigen Anschlussbereichen ein Fluidkanal 36 in die Scheibe eingeprägt ist. Die Öffnungen bzw. Anschlüsse 33 und 34 sind nicht als Napf ausgeprägt und weisen auch keine fluidkanalähnliche Verbindung zwischen sich auf.

**[0027]** Neben der Grundscheibe 25 ist wiederum eine Aufsatzscheibe 26 benachbart vorgesehen und mit der Grundscheibe verbunden, wobei die Aufsatzscheibe 26 wiederum an ihren beiden oberen und unteren Endbereichen Anschlussbereiche 37 und 38 aufweist, wobei diese beiden Anschlussbereiche 37 und 38 wiederum napfartig ausgeprägt sind, wobei im Ausführungsbeispiel dieser Scheibe die Näpfe 37 mit einem Fluidkanal 39 verbunden ist, wobei die Ausprägungen 38 nicht mit dem Fluidkanal 39 kommunizieren.

**[0028]** Zur Erzeugung eines Scheibenpaares werden nun die beiden Scheibengrundbereiche 23 und 25 aufeinander gelegt, so dass die Öffnungen 29 mit den Öffnungen 33 fluchten und die Öffnungen 28 mit den Öffnungen 34 fluchten und die Öffnungen 27 mit den Öffnungen 35 fluchten. Dadurch deckt der ebene Bereich 40 den Fluidkanal 42 seitlich ab und der ebene Bereich 41 deckt den Fluidkanal 36 seitlich ab. Anschließend wer-

den die Aufsatzbereiche 24 auf den Bereich 40 umgelegt bzw. die Aufsatzscheibe 26 auf den Bereich 41 umgelegt, so dass insgesamt vier für sich getrennte Fluidkanäle gebildet werden, wobei der Fluidkanal 42 durch den Flächenbereich 40 abgedeckt ist und darauf der Fluidkanal 32 aufgelegt wird. Da die Näpfe 30 und 31 beziehungsweise die Öffnungen 29 bzw. 28 nicht in Fluidkommunikation miteinander stehen, werden entsprechend zwei benachbarte Strömungskanäle 42 und 32 gebildet, die nicht miteinander kommunizieren. Gleichzeitig wird der Fluidkanal 36 gebildet durch die Abdeckung mit dem Flächenbereich 41 und der Fluidkanal 39 wird mit der Fläche 41 ebenso abgedeckt, wobei in diesem Falle jedoch die beiden Näpfe 35 und 37 über die Öffnung 27 miteinander kommunizieren, so dass die Fluidkanäle 36 und 39 fluidverbunden und parallel geschaltet sind. Der Anschluss 38 kommuniziert mit der Öffnung 28 zur Öffnung 34 und zum Napf 31 und steht somit mit dem Fluidkanal 32 in Verbindung.

**[0029]** Insgesamt zeigt also die Figur 3 die Ausbildung eines Scheibenpaares, bei dem zwei Scheiben verwendet werden mit Grundscheiben und Aufsatzscheiben, wobei durch die Aufeinanderlegung der Grundscheiben und die jeweilige Umklappung der Aufsatzscheiben auf einen ebenen Bereich der benachbarten Grundscheibe werden insgesamt vier Strömungskanäle gebildet, wovon zwei jedoch fluidtechnisch parallel geschaltet sind, so dass in Summe betrachtet drei Fluidkanäle zur Verfügung stehen, die durch die 3 Anschlussbereiche an den Endbereichen der Scheibenpaare versorgt werden können.

**[0030]** Die Figuren 4 bis 6 zeigen diesen Prozess noch einmal schematisch. Die Figur 4 zeigt, dass in den beiden Scheiben 50, 51 drei Fluid- bzw. Kältemittelkanäle vorgesehen sind, die mit 52, 53 und 54 bezeichnet sind, wobei weiterhin ein weiterer Kanal oder Kältespeicherkanal vorgesehen ist, der mit 55 bezeichnet ist. Somit sind 4 Kanäle zu erkennen. Durch das Aufeinanderlegen der Grundscheiben, siehe hierzu den Pfeil 56 in der Figur 4 und Figur 5, in welcher die beiden Grundscheiben bereits aufeinandergelegt sind, wird anschließend die jeweilige Aufsatzscheibe auf die ebene Fläche der benachbarten Grundscheibe aufgelegt, indem die Aufsatzscheiben umgeklappt werden. Dies wird angedeutet durch die Pfeile 57, 58 in der Figur 5. In der Figur 6 ist zu erkennen, dass diese Aufsatzscheiben bereits umgelegt sind und ein Scheibenpaar bilden.

**[0031]** Die Figur 6 zeigt zwei Scheibenpaare, jeweils von einer anderen Seite, wobei zu erkennen ist, dass die Scheibe 59 einen Fluidkanal 62 aufweist, der mit einer großen Anschlussöffnung 61 kommuniziert und der Fluidkanal 62 somit ein Kältemittelfluidkanal ist, für den Fall, dass Kältemittel durch diesen Anschluss 61 strömt. Der Anschluss 63 ist ebenso mit einem Fluidkanal verbunden, dies ist jedoch in der Ansicht dieser Seite nicht zu erkennen. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Anschlüsse 64 mit dem Fluidkanal 65 fluidverbunden sind. Die gegenüberliegende Seite der Scheibe 60 zeigt, dass die

Anschlüsse 61 mit dem Fluidkanal 66 verbunden sind, die Anschlüsse 63 mit dem Fluidkanal 67 und die Anschlüsse 64 nicht mit einem auf dieser Seite erkennbaren Fluidkanal verbunden sind.

**[0032]** Die Figur 7 zeigt diesbezüglich ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem im Wesentlichen die Struktur der Scheiben gemäß der Figur 3 beibehalten ist, wobei der wesentliche Unterschied zwischen den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 7 darin liegt, dass die Anordnung der Fluidkanäle in den Grundscheiben im Vergleich zu der Aufsatzscheibe vertauscht sind. So ist zu erkennen, dass in Figur 7 eine Scheibe 70 zeigt, die eine Grundscheibe 71 und eine Aufsatzscheibe 72 aufweist. Die Aufsatzscheibe 72 entspricht der Aufsatzscheibe 24 gemäß Figur 3, wobei die Grundscheibe 71 gegenüber der Grundscheibe 23 dahingehend abgeändert ist, dass der Fluidkanal 73 nun nicht zwischen den Öffnungen 29 benachbart der Aufsatzscheibe angeordnet ist sondern zwischen den Anschlüssen 74, die am entfernten Ende der Scheibe im Vergleich zu der Aufsatzscheibe angeordnet ist, und weiterhin die Näpfe 74 in entgegengesetzter Richtung zu den Näpfen 75 der Aufsatzscheibe ausgeprägt sind.

**[0033]** Das gleiche gilt im Wesentlichen für die Scheibe 76, die eine Grundscheibe 77 und eine Aufsatzscheibe 78 aufweist, wobei auch hier wiederum die Grundscheibe 77 einen Fluidkanal 79 aufweist zwischen Anschlüssen 80, die am entfernten Ende der Scheibe benachbart angeordneten Öffnungen 81 sind nicht mit einem Fluidkanal versehen. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Näpfe der Anschlüsse 82 der Aufsatzscheibe wiederum in eine andere Richtung geprägt sind als die Näpfe 80 der Grundscheibe 77. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Aufsatzscheibe 78 lediglich eine Ausprägung an ihren jeweiligen Enden aufweist und die Ausprägung aufweist.

**[0034]** Werden die beiden Scheiben 70 und 76 miteinander montiert, die Grundscheiben also aufeinander gelegt, und anschließend die Aufsatzscheiben umgeklappt, so werden diese nicht auf die benachbarte Scheibe aufgelegt sondern auf die Scheibe aufgelegt mit der sie verbunden sind. Dies ist auch zu erkennen in den Figuren 8 und 9.

**[0035]** Die Figur 8 zeigt die Anordnung der Scheiben 70 und 76, so dass die beiden Grundscheiben 71 und 77 aufeinander liegen. Anschließend wird die Aufsatzscheibe 72 auf den ebenen Bereich 83 der Scheibe 71 aufgelegt, wobei anschließend die Aufsatzscheibe 78a auf den nicht zu erkennenden ebenen Bereich der Scheibe 76 aufgelegt wird.

**[0036]** Die Figur 9 zeigt dann die miteinander verbundenen Scheiben mit Grundscheiben und Aufsatzscheiben, wobei zu erkennen ist, dass die Aufsatzscheibe 72 mit der Grundscheibe 71 verbunden ist. Zwischen den Figuren 8 und der Figur 7 ist weiterhin ein Unterschied zu erkennen, hinsichtlich des Anschlusses 84. Dieser war in der Figur 7 nicht vorhanden, weil dort der Anschluss 85 für den Fluidkanal 86 mit einer doppelten Tiefe ausgestaltet war, so dass der Anschluss 84 entbehrlich

war und dennoch eine funktionstüchtige Verbindung der Anschlüsse realisiert werden konnte. Ist nun der Anschluss 86 mit der gleichen Tiefe versehen wie die Anschlüsse 87 und 88, so benötigt es den Anschluss 84 mit der gleichen Tiefe wie der Anschluss 86. Diese Gestaltung wendet den Vorteil an, dass sämtliche Näpfe der Anschlüsse 84, 86, 87 und 88 die gleiche Tiefe aufweisen. Bei der Figur 7 handelt es sich um ein Ausführungsbeispiel bei dem die Näpfe 85 die doppelte Tiefe aufweisen als die verbleibenden Näpfe, so dass der in Figur 8 vorhandene Napf 84 eingespart werden kann.

**[0037]** Die Figuren 10 und 11 zeigen einen Schnitt durch eine Anzahl von Scheibenpaaren 90, 91 und 92, wobei die Scheibenpaare jeweils vier getrennte Strömungskanäle ausbilden, die durch die Aufeinanderlegung der einzelnen Scheiben und Aufsatzscheiben erzeugt werden.

**[0038]** Die Figur 11 zeigt einen Ausschnitt der Figur 10, wobei die vier verschiedenen Strömungskanäle 93, 94, 95 und 96 zu erkennen sind, die durch die jeweiligen Scheiben und Aufsatzscheiben gebildet werden. So wird die Trennwand 97 und die Außenwand 98 durch eine Scheibe gebildet, nämlich durch die Scheibe 71 der Figur 7. Weiterhin wird die Trennwand 99 und die Seitenwand 100 gebildet durch eine Scheibe, nämlich die Scheibe 77 der Figur 7.

**[0039]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Figur 7 mit dem verlängerten Durchzug 85 der Scheibe 72 ist zu erkennen, dass die Ausschnitt 89 in der Scheibe 76 größer ist als der Durchmesser des Durchzugs 85, so dass bei einer Verlötung von zwei Scheibengruppen 70,71 bzw. 76,77 aufeinander der Durchzug 85 nicht mit der Scheibe 76 in Berührung kommt, sondern mit der Scheibe 71, auf welche die Scheibe 72 von der anderen Seite verlötet ist. Dadurch wird erreicht, dass bei einer Leckage zwischen den verlöteten Scheiben im Bereich des Durchzugs 85 diese nur zwischen dem Kanal zwischen den Scheiben 70 und 71 und dem Außenraum auftritt, wobei die anderen Kanäle dadurch nicht involviert und beeinträchtigt werden.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0040]**

|    |                  |
|----|------------------|
| 1  | Wärmeübertrager  |
| 2  | Sammler          |
| 3  | Sammler          |
| 4  | Block            |
| 5  | Scheibengruppe   |
| 6  | Raumbereich      |
| 7  | Anschlussbereich |
| 8  | Anschlussbereich |
| 9  | Anschlussbereich |
| 10 | Strömungskanal   |
| 11 | Strömungskanal   |
| 12 | Strömungskanal   |
| 13 | Aufsatzscheibe   |

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| 14    | Scheibe                        |
| 20    | Scheibenpaar                   |
| 21    | Scheibe                        |
| 22    | Scheibe                        |
| 5 23  | Grundscheibe                   |
| 24    | Aufsatzscheibe                 |
| 25    | Grundscheibe                   |
| 26    | Aufsatzscheibe                 |
| 27    | Fluidanschluss                 |
| 10 28 | Fluidanschluss                 |
| 29    | Fluidanschluss                 |
| 30    | Anschluss, Napf                |
| 31    | Anschluss                      |
| 32    | Fluidkanal                     |
| 15 33 | Öffnung                        |
| 34    | Öffnung                        |
| 35    | Öffnung                        |
| 36    | Fluidkanal                     |
| 37    | Anschlussbereich, Napf         |
| 20 38 | Anschlussbereich, Napf         |
| 39    | Fluidkanal                     |
| 40    | ebener Bereich                 |
| 41    | Bereich                        |
| 42    | Strömungskanal                 |
| 25 50 | Scheibe                        |
| 51    | Scheibe                        |
| 52    | Fluid- bzw. Kältemittelkanal   |
| 53    | Fluid- bzw. Kältemittelkanal   |
| 54    | Fluid- bzw. Kältemittelkanal   |
| 30 55 | Fluid- bzw. Kältespeicherkanal |
| 56    | Pfeil                          |
| 57    | Pfeil                          |
| 58    | Pfeil                          |
| 59    | Scheibe                        |
| 35 60 | Scheibe                        |
| 61    | Anschluss                      |
| 62    | Fluidkanal                     |
| 63    | Anschluss                      |
| 64    | Anschluss                      |
| 40 65 | Fluidkanal                     |
| 66    | Fluidkanal                     |
| 67    | Fluidkanal                     |
| 70    | Scheibe                        |
| 71    | Grundscheibe                   |
| 45 72 | Aufsatzscheibe                 |
| 73    | Fluidkanal                     |
| 74    | Anschluss                      |
| 75    | Anschluss                      |
| 76    | Scheibe                        |
| 50 77 | Grundscheibe                   |
| 78    | Aufsatzscheibe                 |
| 78    | a Aufsatzscheibe               |
| 79    | Fluidkanal                     |
| 80    | Anschluss                      |
| 55 81 | Öffnung                        |
| 82    | Anschluss                      |
| 83    | Bereich                        |
| 84    | Anschluss, Napf                |

85 Anschluss, Napf  
 86 Fluidkanal  
 87 Anschluss  
 88 Anschluss  
 89 Ausschnitt  
 90 Scheibenpaar  
 91 Scheibenpaar  
 92 Scheibenpaar  
 93 Strömungskanal  
 94 Strömungskanal  
 95 Strömungskanal  
 96 Strömungskanal  
 97 Trennwand  
 98 Außenwand  
 99 Trennwand  
 100 Seitenwand  
 101 Luftrichtung

#### Patentansprüche

1. Wärmeübertrager in Scheibenbauweise, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Vielzahl von Scheibenpaaren (20) zur Bildung von ersten, zweiten und dritten Strömungspfaden (10,11,12), wobei zwischen benachbarten Scheibenpaaren (20) ein Raumbereich für vierte Strömungspfade gebildet ist, ein Scheibenpaar (20) aus zumindest einer ersten Scheibe (21) und einer zweiten Scheibe (22) gebildet ist zur Bildung des ersten Strömungspfads (10) und des zweiten Strömungspfads (11) zwischen der ersten und der zweiten Scheibe (21,22), wobei der ersten und der zweiten Scheibe (21,22) eine erste Aufsatzscheibe (24) bzw. eine zweite Aufsatzscheibe (26) zugeordnet sind, wobei der dritte Strömungspfad (12) zwischen der ersten Scheibe (21) und der zweiten Aufsatzscheibe (26) gebildet ist, die auf die erste Scheibe (21) aufgelegt ist und der erste Strömungspfad (10) weiterhin zwischen der zweiten Scheibe (22) und der ersten Aufsatzscheibe (24) gebildet ist, die auf die erste Scheibe (21) aufgelegt ist, ist oder der dritte Strömungspfad (12) zwischen der ersten Scheibe (21) und der ersten Aufsatzscheibe (24) gebildet ist, die auf die erste Scheibe (21) aufgelegt ist und der erste Strömungspfad (10) weiterhin zwischen der zweiten Scheibe (22) und der zweiten Aufsatzscheibe (26) gebildet ist, die auf die zweite Scheibe (22) aufgelegt ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Scheibe (21) und die zweite Scheibe (22) und die erste und die zweite Aufsatzscheibe (24,26) als Anschluss- und Verbindungsbereiche Öffnungen und/oder Näpfe aufweisen und zur Ausbildung von zumindest einem Strömungspfad (10,11,12) zwischen Anschlussbereichen kanalbildende Strukturen, wie Prägungen, aufweisen.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Scheibe (21) und die zweite Scheibe (22) des Scheibenpaars an zwei gegenüberliegenden Endbereichen jeweils drei Anschluss- und Verbindungsbereiche aufweisen für den ersten, den zweiten und den dritten Strömungspfad (10,11,12), wobei zumindest eine kanalbildende Struktur zwischen zwei gegenüberliegenden Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des zweiten Strömungspfads (10,11) vorgesehen ist.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Aufsatzscheibe (24) und die zweite Aufsatzscheibe (26) des Scheibenpaars an zwei gegenüberliegenden Endbereichen jeweils zwei Anschluss- und Verbindungsbereiche aufweisen für zwei der ersten, zweiten oder dritten Strömungspfade (10,11,12), wobei zumindest eine kanalbildende Struktur zwischen zwei gegenüberliegenden Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des dritten Strömungspfads (10,12) vorgesehen ist.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Scheibe (21) und die zweite Scheibe (22) einen Bereich aufweist, welcher mit einer Aufsatzscheibe (24,26) versehen ist zur Bildung einer kanalbildenden Struktur zwischen jeweils zwei Anschlussbereichen zur Ausbildung des ersten oder des dritten Strömungspfads (10,12).
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kanalbildenden Strukturen in die erste Scheibe (21) und/oder in die zweite Scheibe (22) und in die erste Aufsatzscheibe (24) und in die zweite Aufsatzscheibe (26) als vorspringender Kanal geprägt sind.
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Aufsatzscheibe (24) eine kanalbildende Struktur zwischen den Anschlussbereichen für den ersten Strömungspfad (10) aufweist.
8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Aufsatzscheibe (26) eine kanalbildende Struktur zwischen den Anschlussbereichen für den zweiten Strömungspfad (11) aufweist.
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Aufsatzscheibe (24) einteilig mit der ersten Scheibe (21) gebildet ist.
10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Aufsatzscheibe (26) einteilig mit der zweiten Scheibe (22) gebildet ist.

11. Wärmeübertrager nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Aufsatzscheibe (24) zusammen mit der ersten Scheibe (21) und die zweite Aufsatzscheibe (26) zusammen mit der zweiten Scheibe (22) erzeugt wird und dann jeweils durch Umbiegen auf einen ebenen Bereich der ersten bzw. zweiten Scheibe (21,22) platzierbar sind.
12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder die zweite Aufsatzscheibe (24,26) getrennt von der ersten Scheibe (21) oder von der zweiten Scheibe (22) gebildet ist und auf einen ebenen Bereich der ersten oder zweiten Scheibe (21,22) platzierbar ist.

## Claims

1. A plate-type heat exchanger, in particular for motor vehicles, having a multiplicity of plate pairs (20) for forming first, second and third flow paths (10, 11, 12), wherein a space region for fourth flow paths is formed between adjacent plate pairs (20), a plate pair (20) is formed from at least one first plate (21) and one second plate (22) in order to form the first flow path (10) and the second flow path (11) between the first and the second plate (21, 22), wherein the first and the second plate (21, 22) are assigned a first attachment plate (24) and a second attachment plate (26), respectively, wherein the third flow path (12) is formed between the first plate (21) and the second attachment plate (26) which is placed onto the first plate (21), and the first flow path (10) is furthermore formed between the second plate (22) and the first attachment plate (24) which is placed onto the first plate (21), or the third flow path (12) is formed between the first plate (21) and the first attachment plate (24) which is placed onto the first plate (21), and the first flow path (10) is furthermore formed between the second plate (22) and the second attachment plate (26) which is placed onto the second plate (22).
2. The heat exchanger as claimed in claim 1, **characterised in that** the first plate (21) and the second plate (22) and the first and the second attachment plates (24, 26) have openings and/or cups as port and connecting regions, and have duct-forming structures such as embossments for forming at least one flow path (10, 11, 12) between port regions.
3. The heat exchanger as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the first plate (21) and the second plate (22) of the plate pair have, at two opposite end regions, in each case three port and connecting regions for the first, the second and the third flow path (10, 11, 12), wherein at least one duct-forming structure is provided between two opposite port regions in order to form the first or the second flow path (10, 11).
4. The heat exchanger as claimed in claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the first attachment plate (24) and the second attachment plate (26) of the plate pair have, at two opposite end regions, in each case two port and connecting regions for two of the first, second or third flow paths (10, 11, 12), wherein at least one duct-forming structure is provided between two opposite port regions in order to form the first or the third flow path (10, 12).
5. The heat exchanger as claimed in claim 1, 2, 3 or 4, **characterised in that** the first plate (21) and the second plate (22) have a region which can be provided with an attachment plate (24, 26) for the purpose of forming a duct-forming structure between in each case two port regions in order to form the first or the third flow path (10, 12).
6. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the duct-forming structures are embossed, in the form of a protruding duct, into the first plate (21) and/or into the second plate (22) and into the first attachment plate (24) and into the second attachment plate (26).
7. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the first attachment plate (24) has a duct-forming structure between the port regions for the first flow path (10).
8. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the second attachment plate (26) has a duct-forming structure between the port regions for the second flow path (11).
9. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the first attachment plate (24) is formed in one piece with the first plate (21).
10. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the second attachment plate (26) is formed in one piece with the second plate (22).
11. The heat exchanger as claimed in claim 9 or 10, **characterised in that** the first attachment plate (24) is produced together with the first plate (21) and the second attachment plate (26) is produced together

with the second plate (22), and said first attachment plate (24) and second attachment plate (26) can then in each case be placed onto a planar region of the first and second plate (21, 22), respectively, by means of a bending process.

12. The heat exchanger as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the first and/or the second attachment plate (24, 26) are/is formed separately from the first plate (21) or from the second plate (22) and can be placed onto a planar region of the first or second plate (21, 22).

## Revendications

1. Echangeur de chaleur du type à plaques, en particulier pour des véhicules automobiles, comprenant une multiplicité de paires de plaques (20) servant à la formation de premiers, de deuxième et de troisième chemins d'écoulement (10, 11, 12), où une zone d'espace est formée pour des quatrième chemins d'écoulement entre des paires de plaques (20) voisines, une paire de plaques (20) est formée en se composant au moins d'une première plaque (21) et d'une seconde plaque (22) et sert à la formation du premier chemin d'écoulement (10) et du deuxième chemin d'écoulement (11) entre la première et la deuxième plaque (21, 22), où une première plaque de tête (24) et une deuxième plaque de tête (26) sont associées à la première et à la deuxième plaque (21, 22), où le troisième chemin d'écoulement (12) est formé entre la première plaque (21) et la deuxième plaque de tête (26) qui est posée en appui contre la première plaque (21), et le premier chemin d'écoulement (10) est formé en outre entre la deuxième plaque (22) et la première plaque de tête (24) qui est posée en appui contre la première plaque (21), ou bien le troisième chemin d'écoulement (12) est formé entre la première plaque (21) et la première plaque de tête (24) qui est posée en appui contre la première plaque (21), et le premier chemin d'écoulement (10) est formé en outre entre la deuxième plaque (22) et la deuxième plaque de tête (26) qui est posée en appui contre la deuxième plaque (22).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première plaque (21) et la deuxième plaque (22), et la première et la deuxième plaque de tête (24, 26), présentent des ouvertures et / ou des coupelles servant de zones de raccordement et de communication, et, pour la configuration d'au moins un chemin d'écoulement (10, 11, 12) entre des zones de raccordement, présentent des structures formant des canaux, telles que des parties matricées en creux.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisé en ce que** la première plaque (21) et la deuxième plaque (22) de la paire de plaques présentent, au niveau de deux zones d'extrémités opposées, respectivement trois zones de raccordement et de communication pour le premier, le deuxième et le troisième chemin d'écoulement (10, 11, 12), où il est prévu, pour la configuration du premier ou du deuxième chemin d'écoulement (10, 11), au moins une structure formant un canal entre deux zones de raccordement opposées.

4. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la première plaque de tête (24) et la deuxième plaque de tête (26) de la paire de plaques présentent, au niveau de deux zones d'extrémités opposées, respectivement deux zones de raccordement et de communication pour deux des premiers, deuxième ou troisième chemins d'écoulement (10, 11, 12), où il est prévu, pour la configuration du premier ou du troisième chemin d'écoulement (10, 12), au moins une structure formant un canal entre deux zones de raccordement opposées.
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la première plaque (21) et la deuxième plaque (22) présentent une zone qui, pour la configuration du premier ou du troisième chemin d'écoulement (10, 12), peut être dotée d'une plaque de tête (24, 26) servant à la formation d'une structure formant un canal respectivement entre deux zones de raccordement.
6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les structures formant des canaux sont matricées en creux comme un canal faisant saillie dans la première plaque (21) et / ou dans la deuxième plaque (22), et dans la première plaque de tête (24) et dans la deuxième plaque de tête (26).
7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première plaque de tête (24) présente, pour le premier chemin d'écoulement (10), une structure formant un canal entre les zones de raccordement.
8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième plaque de tête (26) présente, pour le deuxième chemin d'écoulement (11), une structure formant un canal entre les zones de raccordement.
9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première plaque de tête (24) est formée en constituant une seule et même pièce avec la première plaque (21).

10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième plaque de tête (26) est formée en constituant une seule et même pièce avec la deuxième plaque (22). 5
11. Echangeur de chaleur selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la première plaque de tête (24) est produite en étant associée à la première plaque (21), et la deuxième plaque de tête (26) est produite en étant associée à la deuxième plaque (22), lesdites plaques de tête respectives pouvant ensuite à chaque fois, par repliage, être placées sur une zone plane de la première ou de la deuxième plaque (21, 22). 10 15
12. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première et / ou la deuxième plaque de tête (24, 26) est formée en étant séparée de la première plaque (21) ou de la deuxième plaque (22) et peut être placée sur une zone plane de la première ou de la deuxième plaque (21, 22). 20

25

30

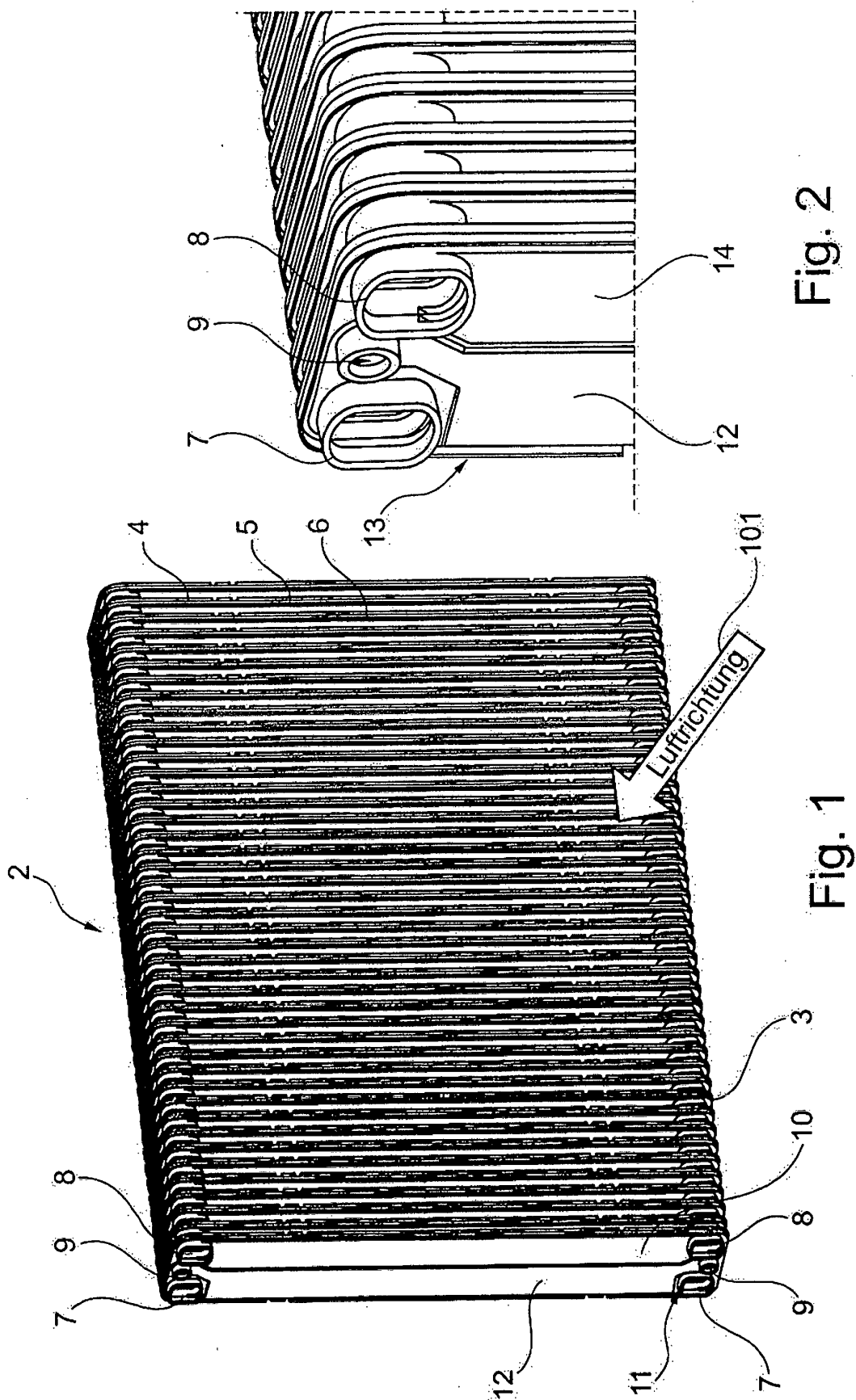
35

40

45

50

55



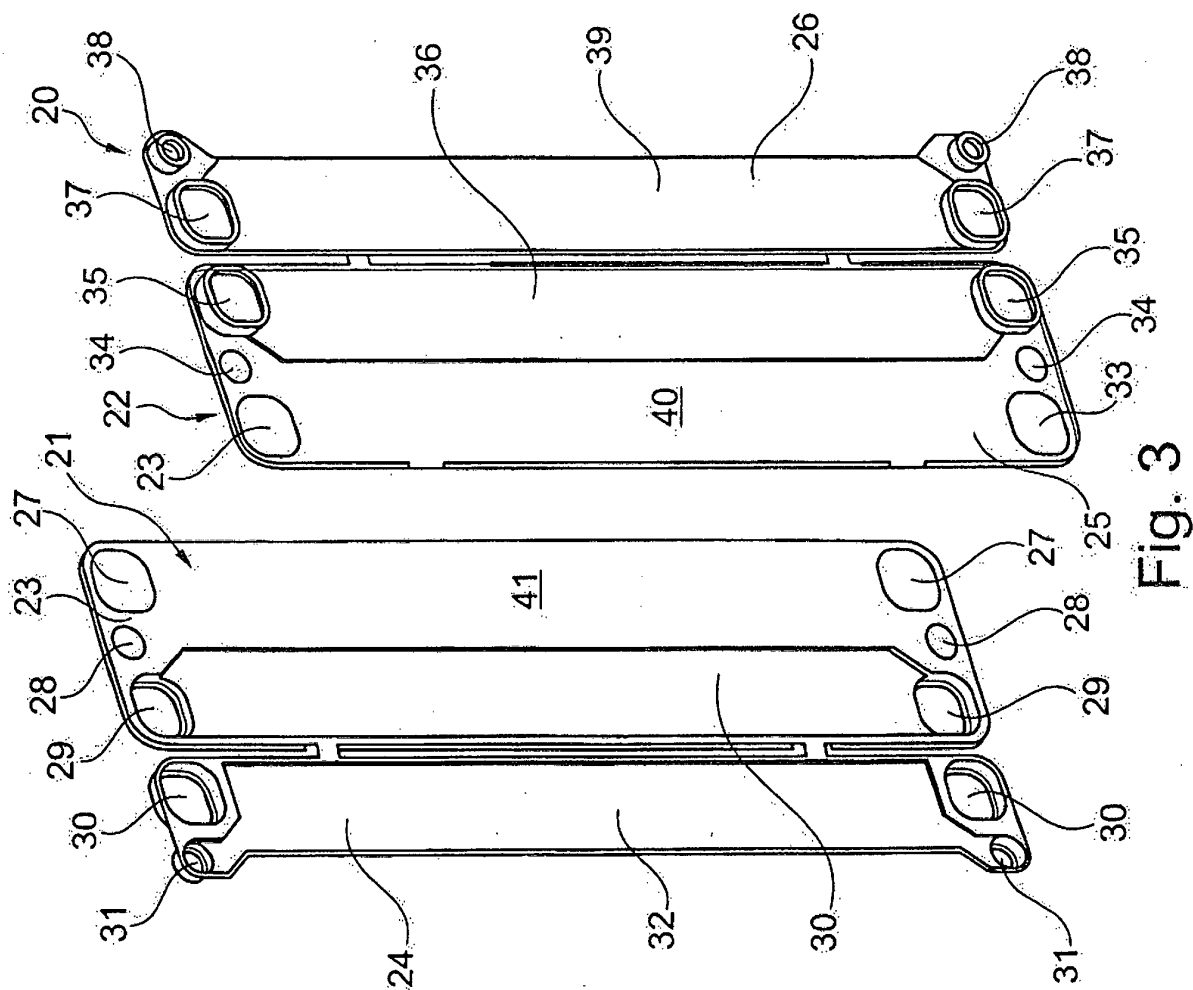


Fig. 3

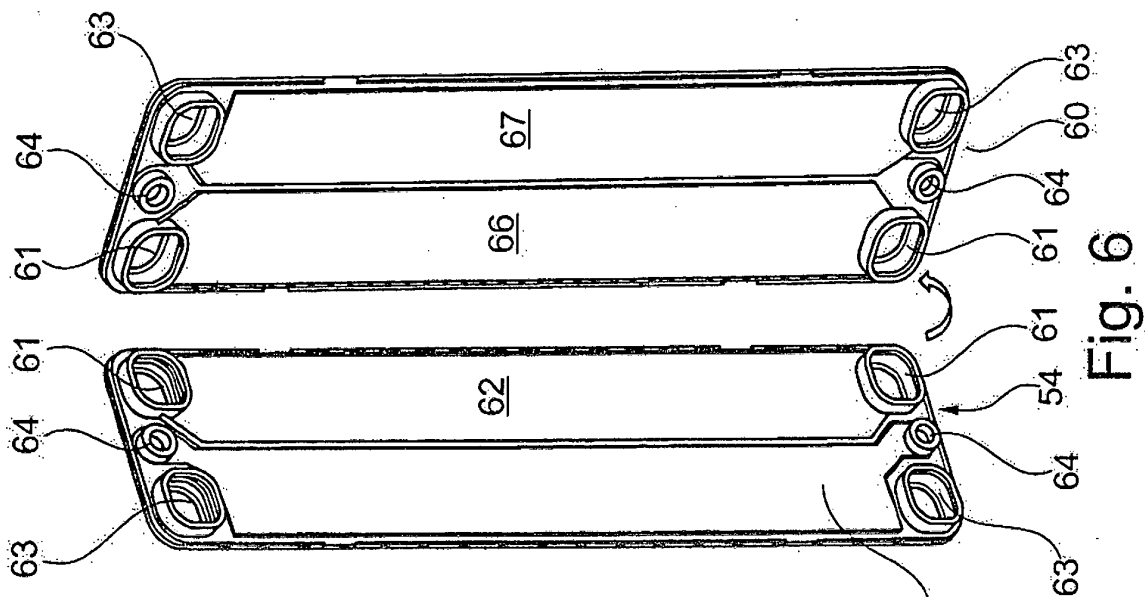


Fig. 6

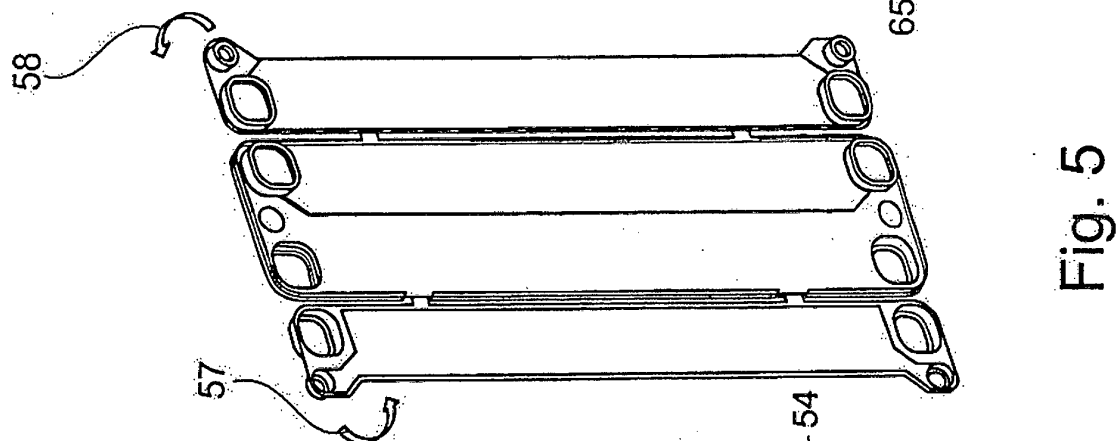


Fig. 5

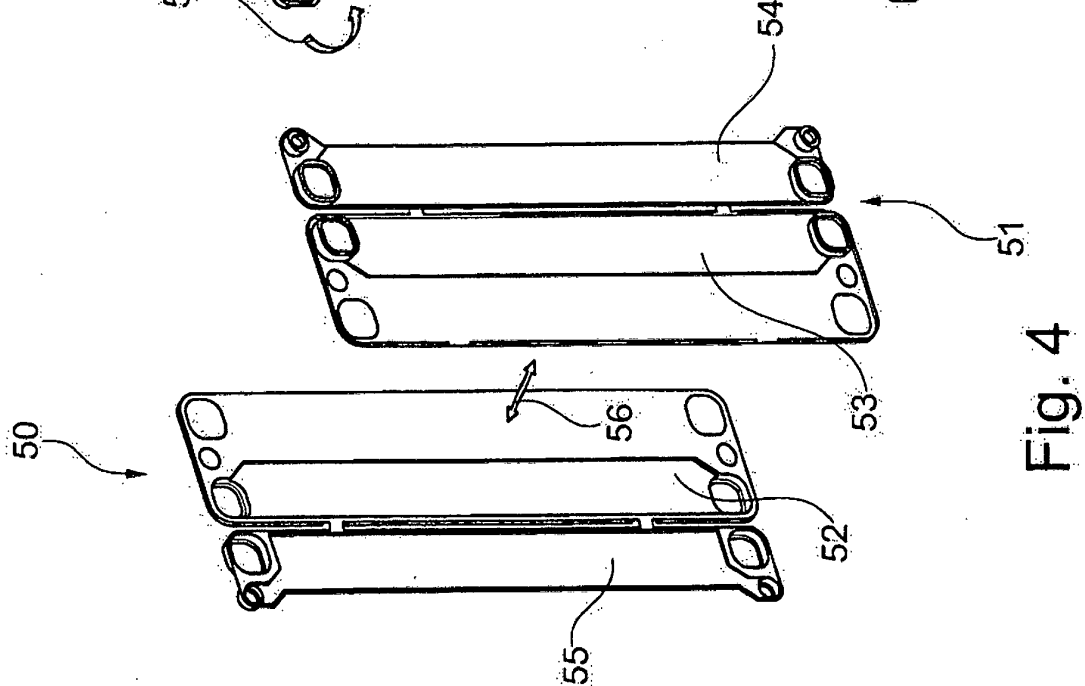


Fig. 4

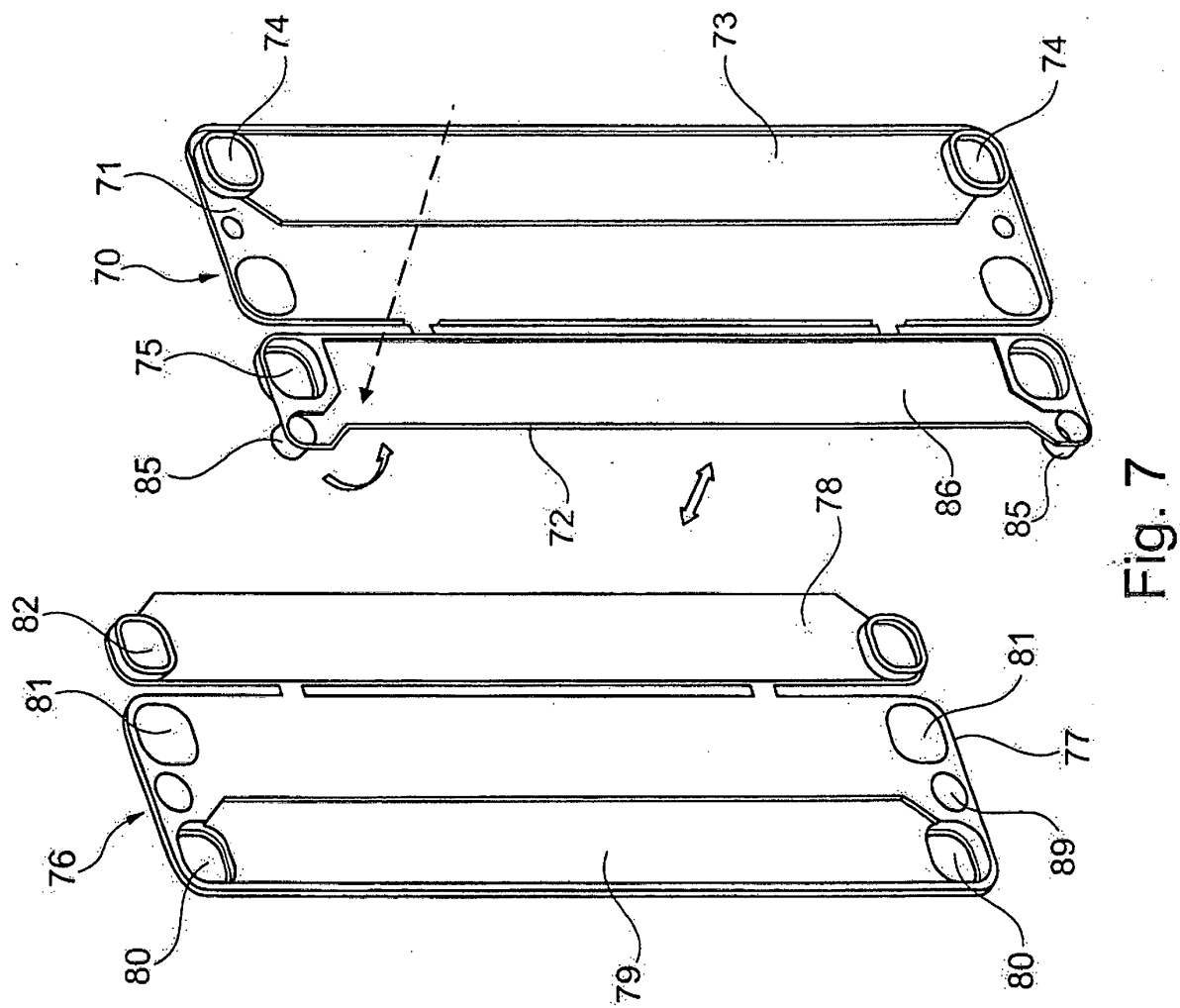


Fig. 7

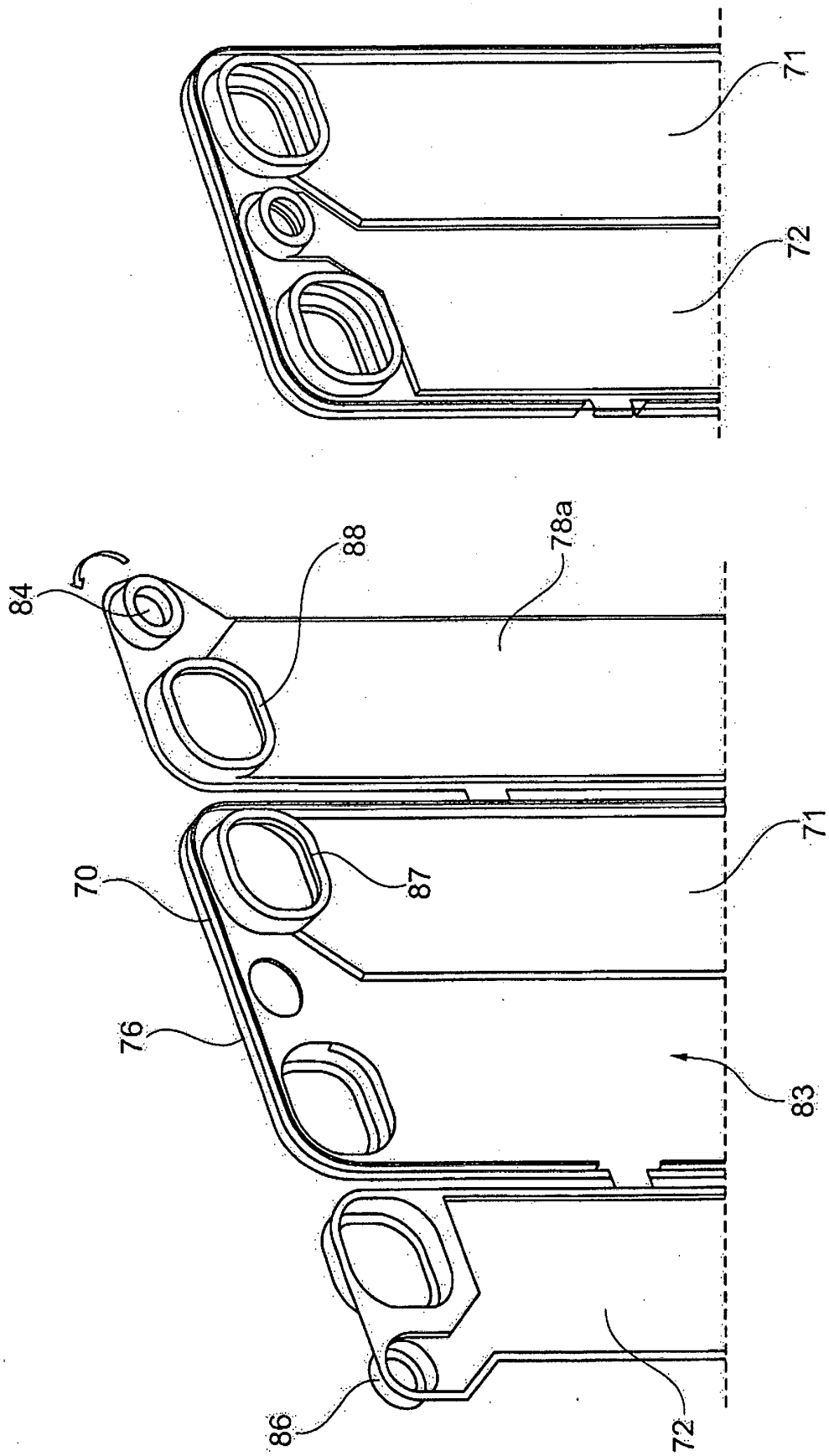
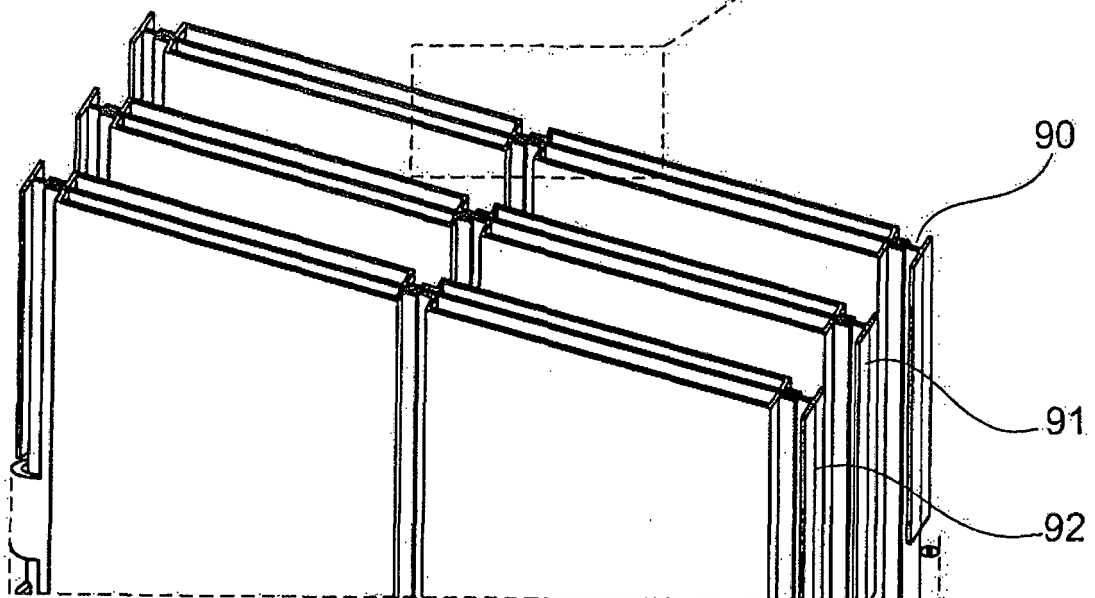
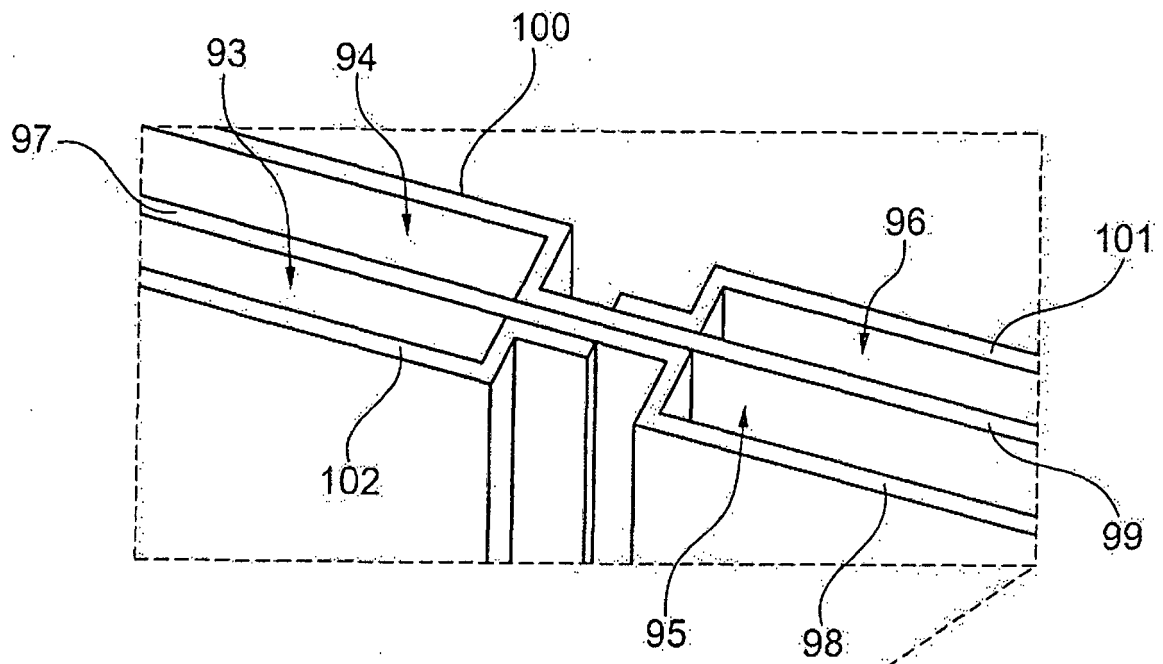


Fig. 9

Fig. 8



**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**

- US 20060266501 A1 [0003]
- DE 102006028017 [0007]