



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.10.2003 Patentblatt 2003/40**

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00, F28F 3/04**

(21) Anmeldenummer: **03004716.1**

(22) Anmeldetag: **04.03.2003**

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

- **Soldner, Jörg, Dr.**  
71139 Ehningen (DE)
- **Gühring, Walter, Dipl.-Ing. (FH)**  
70794 Filderstadt (DE)
- **Kaissling, Rainer, Dipl.-Ing.**  
70794 Filderstadt (DE)
- **Schatz, Harald, Dipl.-Ing.**  
72766 Reutlingen (DE)
- **Stolz, Andreas, Dipl.-Ing.**  
72141 Walddorfhäslach (DE)

(30) Priorität: **30.03.2002 DE 10214467**

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

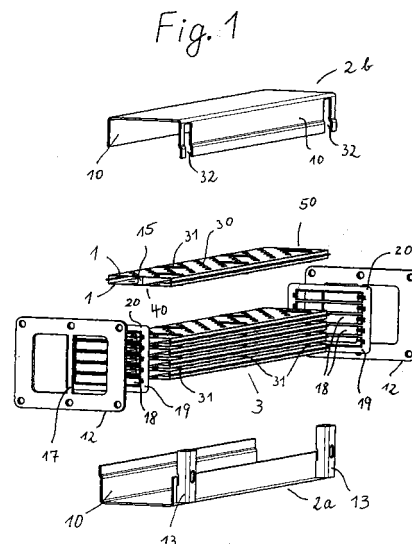
(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich  
Modine Europe GmbH  
Patentabteilung  
70790 Filderstadt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Knecht, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)**  
70599 Stuttgart (DE)  
• **Strähle, Roland, Dipl.-Ing. (FH)**  
72669 Unterensingen (DE)

(54) **Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten (1) besteht, der von einem Gehäuse (2) umgeben ist; der Stapel (3) von Wärmetauscherplatten (1) umfaßt Abgaswege (4), die Inneneinsätze (33) besitzen und Kühlwasserwege (5); die Abgaswege (4) und die Kühlwasserwege (5) wechseln sich in Stapelrichtung ab, wobei die einen Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten (1) eingeschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand (10) des Gehäuses (2) offen sind; an gegenüber liegenden Stirnseiten (11) des Gehäuses (2) sind Abgasanschlußflansche (12) angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann, und an der Wand (10) des Gehäuses (2) sind Anschlüsse (13) für das Kühlwasser angeordnet. Ein solcher Abgaswärmetauscher kann kostengünstig als ein - oder als mehrflutiger Abgaswärmetauscher hergestellt werden, wenn erfindungsgemäß die Wärmetauscherplatten als identische Flachrohrhälften (1) mit abgekanteten Längsrändern (14) ausgebildet sind, wenn jeweils zwei solche Flachrohrhälften (1) spiegelbildlich an ihren Längsrändern (14) zusammengefügt sind und in sich einen Abgasweg (4) ein - schließen, wenn die Enden der Flachrohrhälften (1) in Öffnungen

(18) von Rohrböden (19) münden, wenn jeder Abgasweg (4) durch ein oder mehrere Trennelemente (15), die im Abgasweg (4) vorsehbar sind, in zwei oder mehrere voneinander getrennte Abgaswege (4.1, 4.2) aufteilbar ist, und wenn die Kühlwasserwege (5) zum Gehäuse (2) hin offen und mit in den Flachrohrhälften (1) eingepprägten Querrippen (31) oder dgl. versehen sind, die das Kühlwasser zur schlangenartigen Durchströmung der Kühlwasserwege (5) zwingen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten besteht, der von einem Gehäuse umgeben ist; der Stapel von Wärmetauscherplatten schließt Abgaswege und Kühlwasserwege ein, die sich in Stapelrichtung abwechseln, wobei die einen Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten eingeschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand des Gehäuses offen sind; an gegenüber liegenden Stirnseiten des Gehäuses sind Abgasanschlußflansche angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann und an der Wand des Gehäuses sind Anschlüsse für das Kühlwasser angeordnet.

**[0002]** Ein derartiger Abgaswärmetauscher ist aus der DE 101 24 383 bekannt. Der bekannte Abgaswärmetauscher besitzt einflutige Abgaswege. Ist beispielsweise das Abgas einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, beispielsweise mit sechs Zylindern, rückzukühlen, müssen unter Umständen zwei Abgasstränge für jeweils drei Zylinder vorhanden sein, wobei in jedem Strang ein solcher bekannter Abgaswärmetauscher angeordnet sein müsste. Da eine solcher Aufbau des Abgasrückführungssystems erkennbar aufwendig ist, wird von der Anmelderin vermutet, dass auch zweiflutige Abgaswärmetauscher zum Stand der Technik gehören könnten, wo also das Abgas aus beiden Strängen getrennt durch einen zweiflutigen, gegebenenfalls auch aus mehreren Strängen durch einen mehrflutigen Abgaswärmetauscher, geleitet wird, so dass die Abgasrückkühlung mittels eines einzigen Abgaswärmetauschers erfolgen kann.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Abgaswärmetauscher so zu konzipieren, dass er kostengünstig als einflutiger oder wahlweise auch als mehrflutiger Abgaswärmetauscher aufgebaut werden kann.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Danach ist vorgesehen, dass identische Flachrohrhälften mit abgekanteten Längsrändern verwendet werden. Die Flachrohrhälften unterscheiden sich von den Wärmetauscherplatten unter anderem dadurch, dass sie an den stirnseitigen Enden "offen" sind, wogegen Wärmetauscherplatten um ihren gesamten Umfang herum durch einen Rand "geschlossen" sind. Jeweils zwei solche Flachrohrhälften sind spiegelbildlich mit ihren Längsrändern zusammengefügt und schließen in sich einen Abgasweg ein. Die Querränder der Flachrohrhälften sind frei von Abkantungen oder von anderen Verformungen, damit das Abgas mit möglichst geringem Druckverlust in die Abgaswege ein- und austreten kann. Mit anderen Worten bedeutet das, dass die Flachrohrhälften in ihrem Querschnitt etwa u-förmig gestaltet sind. Die Kühlwasserwege sind als "offene"

Wege ausgebildet, so dass das Kühlwasser Kontakt mit dem Gehäuse hat. Dies hat den Vorteil, dass sich das Gehäuse nicht so stark erwärmt wie bei dem Abgaswärmetauscher aus der DE 101 24 383 A1, wo das heiße Abgas in Kontakt mit dem Gehäuse ist. Ferner sind die Flachrohrhälften an ihren Breitseiten mit Querrippen oder dergleichen versehen, um das Kühlwasser zur schlangenartigen Durchströmung der Kühlwasserwege zu zwingen. Je nachdem wie groß der Abstand der Querrippen voneinander - in Längsrichtung der Flachrohrhälften gesehen - ist, können zwischen den Querrippen auch Abstüznoppen angeordnet sein, um die Turbulenz des Kühlwassers anzuheben. Bei relativ geringem Abstand kann ggf. auf Abstüznoppen verzichtet werden. Mit größer werdendem Abstand steigt die Wirksamkeit (Festigkeit und Effizienz des Wärmetauschers) der Abstüznoppen an.

**[0006]** Bei zweiflutigen Abgaswärmetauschern befindet sich in Längsrichtung der Flachrohrhälften jeweils ein Trennelement in den Abgaswegen, wodurch jeder Abgasweg in zwei voneinander getrennte Wege aufgeteilt ist, in denen das Abgas in gleicher Richtung strömen kann. Ersichtlich kann somit die Zahl der Fluten durch die entsprechende Anzahl von Trennelementen festgelegt werden. Der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher muss nur in sehr geringem Umfang und somit in kostengünstiger Art und Weise verändert werden, um aus einem einflutigen Abgaswärmetauscher einen zwei- oder mehrflutigen Abgaswärmetauscher zu machen. Insbesondere sind keine Änderungen an den Flachrohrhälften selbst erforderlich.

**[0007]** Das Gehäuse ist vorzugsweise zweiteilig ausgebildet, was ebenfalls hinsichtlich der Herstellbarkeit vorteilhaft ist, weil sich die Paare von Flachrohrhälften leichter in das Gehäuse einfügen lassen. Beide Gehäuseteile sind etwa auf der halben Höhe des Stapels der Flachrohrhälften oder auf der halben Breite der Flachrohrhälften miteinander verbunden. Die Gehäuseteile sind im Querschnitt etwa u-förmig verformt - einfach an beiden Längsseiten abgekantet. Die querseitigen Enden sind unverformt.

**[0008]** Des weiteren wird auf die anderen abhängigen Ansprüche verwiesen. Beispielsweise wird mit den Merkmalen aus Anspruch 2 ein Abgaswärmetauscher geschaffen, dessen gesamte Länge zum Wärmeaustausch zur Verfügung steht.

**[0009]** Anspruch 3 gewährleistet auf kostengünstige Art und Weise die fluidische Trennung der beiden Abgaswege. Dieser Vorteil kann auch den Merkmalen aus

**[0010]** Anspruch 7 nachgesagt werden. Die verblüffende Einfachheit der Anschlüsse, deren Merkmale in Anspruch 9 aufgeführt sind, wirken sich ebenfalls Kosten senkend aus.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

**[0012]** Die Figuren zeigen:

Fig. 1 Explosionsdarstellung des Abgaswärmetauschers;  
 Fig. 2 Querschnitt durch den Abgaswärmetauscher;  
 Fig. 3 Vergrößerter Teil - Längsschnitt durch den Abgaswärmetauscher;  
 Fig. 4 Draufsicht auf den Abgaswärmetauscher;  
 Fig. 5 Längsschnitt durch die Mitte des Abgaswärmetauschers;  
 Fig. 6 Perspektivische Ansicht auf den Abgaswärmetauscher;  
 Fig. 7 Vergrößerte Ansicht auf einen Teil eines Abgasweges;

**[0013]** Der Abgaswärmetauscher des Ausführungsbeispiels ist aus umgeformten Blechen aus Edelstahl aufgebaut. Die Einzelteile des Abgaswärmetauschers werden, wie nachfolgend beschrieben ist, zusammengefügt und in einem Lötoven verbunden. Da die Beschichtung der Edelstahlbleche mit einem Lotwerkstoff nach wie vor problematisch ist, werden vorzugsweise in an sich bekannter und deshalb nicht im Einzelnen zu beschreibender Art und Weise Lotfolien / Pasten an den Verbindungsnahten zwischen den Einzelteilen aufgetragen bzw. vorgesehen.

**[0014]** Die wesentlichen Einzelteile des Abgaswärmetauschers im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Flachrohrhälften **1**, die Trennelemente **15**, die Rohrböden **19**, die Anschlußflansche **12** und das Gehäuse **2**. Die Flachrohrhälften **1** werden vom Band auf Umformmaschinen hergestellt. Alle Flachrohrhälften **1** sind identisch, das bedeutet, dass sie mit demselben Werkzeug herstellbar sind. Die Flachrohrhälften **1** weisen abgekantete Längsränder **14** auf. (Fig. 7) Die Längsränder **14** sind L-förmig abgekantet, wobei der im Ausführungsbeispiel kurze Schenkel des L's jeweils zur Verbindung zweier Flachrohrhälften **1** vorgesehen ist, denn mit diesen kurzen Schenkeln liegen jeweils zwei Flachrohrhälften **1** aneinander an und bilden eine Verbindungsfläche **21**. An dieser Verbindungsfläche **21** sind voneinander beabstandete Vorsprünge, Laschen **22** oder dergleichen, vorgesehen, die der mechanischen Verbindung zweier Flachrohrhälften **1** zu einem Paar dienen. Dazu wird eine Flachrohrhälfte **1** um 180° gedreht, um mit ihren Längsrändern **14** an den Längsrändern **14** der anderen Flachrohrhälfte **1** angefügt werden zu können. Vor dem Zusammenfügen zweier Flachrohrhälften **1** zu einem Paar bzw. zu einem Flachrohr, wird ein Trennelement **15**, das im Ausführungsbeispiel ein vorgefertigter Stab aus dem gleichen Werkstoff ist, in Längsrichtung des Flachrohrs eingefügt. Durch dieses Trennelement **15** ergeben sich später innerhalb eines Flachrohres zwei voneinander getrennte Abgaswege **4.1** und **4.2**. (Fig. 2) Außerdem werden zur Vergrößerung der Wärmetauschfläche möglichst glattwandige Inneneinsätze **33** (Fig. 7) in die Abgaswege **4.1** und **4.2** eingefügt. In nicht gezeigten anderen Ausführungsbeispielen ist die Funktion des Trennelements **15** von einer Trennwand innerhalb eines einstückigen Inneneinsat-

zes **33** gebildet worden. Wenn jedoch, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel, die Gesamtlänge (siehe Fig. 4 und 5) des Abgaswärmetauschers so groß ist, dass die übliche Bandbreite zur Herstellung solcher Inneneinsätze **33** überschritten wird, ist die gezeigte Ausbildung des Trennelements **15** sinnvoller, denn durch das Aneinanderreihen mehrerer Inneneinsätze **33** in Längsrichtung des Abgaswärmetauschers stellen sich jeweils an den Stößen benachbarter Inneneinsätze **33** Abdichtungsprobleme ein. Danach werden die bereits erwähnten Laschen **22** umgebogen - und zwar - in Längsrichtung gesehen - abwechselnd nach oben und nach unten - um über den Verbindungsrand **21** zu greifen und somit das Paar aus Flachrohrhälften **1** zu einem Flachrohr zu fixieren. Die Breitseiten **23** der so gebildeten Flachrohre weisen eingeprägte Querrippen **31** und in diesem Ausführungsbeispiel auch Abstütznoppen **30** auf. Die Querrippen **31** und die Abstütznoppen **30** besitzen an allen Flachrohrhälften **1** die gleiche Position. Die Querrippen **31** reichen nicht über die gesamte Breite der Flachrohrhälften **1** sondern in vorteilhafter Weise (siehe unten) nur über etwa die halbe Breite. Sie sind dabei in alternierenden Positionen zu den beiden Längsrändern **14** der Flachrohrhälften **1** angeordnet d. h., auf eine Querrippe **31**, die etwa an einem Längsrand **14** endet folgt die nächste Querrippe **31**, die am gegenüber liegenden anderen Längsrand **14** endet, usw. Wie aus Fig. 1 besser zu erkennen ist, werden die Paare von Flachrohrhälften **1** übereinander gestapelt. Dabei kommen die Abstütznoppen **30** und die Querrippen **31** angrenzender Paare von Flachrohrhälften **1** zur gegenseitigen Anlage, um später miteinander verbunden zu werden. Wenn der Stapel **3** von Paaren von Flachrohrhälften **1** mit der vorgesehenen Anzahl von Paaren komplettiert ist, werden die Rohrböden **19** an beiden offenen Enden **40** und **50** der Flachrohre angesetzt und aufgezogen. Die Enden werden dabei in die korrespondierenden Öffnungen **18** der Rohrböden **19** gesteckt, damit auch dort später eine qualitätsgerechte Lötverbindung möglich wird. Danach wird die bis hierher beschriebene vorgefertigte Einheit in eine Gehäusehälfte **2a** eingesetzt und mittels der anderen Gehäusehälfte **2b** eingeschlossen. Komplettiert wird der Abgaswärmetauscher durch das Ansetzen der Anschlußflansche **12** an den gegenüber liegenden Enden **40** und **50** bzw. an den Stirnseiten **11** sowie durch die Anschlüsse **13** für das Kühlwasser, die an einer Längswand **10** des Gehäuses **2** angeordnet sind.

**[0015]** Die Anschlüsse **13** sind bemerkenswert, da sie ganz einfach mittels je eines etwa über die gesamte Höhe des Stapels **13** reichenden Schlitzes **32** in der Längswand **10** des Gehäuses **2** gebildet sind, über den (Schlitz **32**) die zur Längswand **10** hin offenen Anschlüsse **13** angesetzt sind. Dadurch wird neben der sehr herstellungsfreundlichen Ausbildung auch eine relativ gleichmäßige und geringen Druckverlust verursachende Aufteilung der Kühlflüssigkeit auf die "offenen" Kühlwasserwege **5** erreicht. (siehe hierzu Fig. 1, 4 und 6) Die Schlitze **32** sind, wie in den genannten Figuren ge-

zeigt ist, in denjenigen Längsseiten des Gehäuses **2** angeordnet, in denen die zwei Gehäusehälften **2a**, **2b** zusammengefügt sind. Es versteht sich, dass dabei der eine Schlitz **32** (Anschluss **13**) in der einen Längswand **10** und der andere Schlitz **32** (Anschluss **13**) in der gegenüber liegenden Längswand **10** angeordnet sein könnte. Sie könnten sich auch in den anderen gegenüber liegenden und durchgehenden Längsseiten des Gehäuses **2** befinden, wobei dann selbstverständlich die durchgehenden Längsseiten in Stapelrichtung der Flachrohrhälften **1** angeordnet sein sollten, damit das Kühlwasser leicht in die Kühlwasserwege **5** ein- und austreten kann. In den gezeigten Figuren sind die durchgehenden Längsseiten des Gehäuses **2** oben und unten bzw. parallel zu den Flachrohrhälften **1** angeordnet.

**[0016]** Eine andere wesentliche Weiterentwicklung des Abgaswärmetauschers wird in der Ausbildung der Strebe **17** an den Anschlußflanschen **12** gesehen. (Fig. 1, 3, 5 und 6) Die Strebe **17** ist genau auf der Linie angeordnet, die durch die Trennelemente **15** (Fig. 2) in jedem Flachrohr beschrieben ist. (Bei mehreren Linien von Trennelementen **15** bzw. mehr als zwei Abgaswegen in jedem Flachrohr, entsprechend mehrere Streben **17**) Die Strebe **17** besitzt an ihrer zu den offenen Flachrohrenden **40**, **50** weisenden Seite Vorsprünge **60**. Die Vorsprünge **60** stimmen in ihrer Dicke mit der Höhe der Kühlwasserwege **5** bzw. mit dem Abstand zwischen den Paaren von Flachrohrhälften **1** überein. Dadurch werden zwei wichtige Zwecke erfüllt, nämlich wird erstens gewährleistet, dass keine Strömungsverbindung zwischen den Abgaswegen **4.1** und **4.2** möglich ist, wodurch in bestimmten Betriebspunkten des Antriebsmotors Probleme im Abgasrückführsystem auftreten würden, und zweitens wird eine sehr herstellungsfreundliche Möglichkeit der Vorfizierung der Teile des Abgaswärmetauschers vor dem Lötten geschaffen.

**[0017]** An dieser Stelle soll erneut auf die Ausbildung der Querrippen **31** in den Flachrohrhälften **1** eingegangen werden, denn auch durch die Querrippen **31** darf, aufgrund ihrer Zusammenwirkung mit den Trennelementen **15** (Fig. 7), keine Strömungsverbindung zwischen den Abgaswegen **4.1** und **4.2** verursacht bzw. zugelassen werden. Deshalb reichen die Querrippen **31** in ihrer Länge **I** nicht über die Position der Trennelemente **15** hinaus. Da im Ausführungsbeispiel lediglich eine Reihe von Trennelementen **15** vorgesehen ist und die Reihe etwa in der Mitte des Abgasweges **4** angeordnet ist, soll die Länge **I** der Querrippen **31** kürzer sein als das Mass **L**, gemessen vom Rand **14** bis zum Trennelement **15**. Wenn diese Bedingung eingehalten wird, ist es jedenfalls nicht notwendig, andere u. U. aufwendige Massnahmen zur Abdichtung im Bereich der Trennelemente **15** und der Querrippen **31** vorzunehmen. Darüber hinaus wird auch durch solche etwas kürzeren Querrippen **31** die schlangenartige Durchströmung der Kühlwasserwege **5** gewährleistet, womit ein exzellenter Wärmeaustausch erreicht wird. Wie die schlangenarti-

ge Durchströmung möglich wird, bzw. wie sie gemeint ist, ist durch einen Blick auf die Fig. 1 und 7 nachvollziehbar. In Fig. 7 ist zur Kenntlichmachung eine gestrichelte Schlangenlinie eingezeichnet worden.

**[0018]** Die Erfinder halten es ferner für erwähnenswert, dass die obere und untere Flachrohrhälfte **1** des Stapels **3** mit ihren Querrippen **31** und Abstütznoppen **30** an der Wand des Gehäuses **2** anliegt und auch damit verbunden ist, denn dadurch wird eine stabile Einheit geschaffen. Dies zeigt insbesondere die Fig. 2.

**[0019]** Die Fig. 2, aber auch die Fig. 1 und 6, zeigen ferner, wie die Gehäusehälften **2a**, **2b** miteinander verbunden sind. Und zwar wurde jeweils einer der Schenkel der u-förmigen Gehäusehälften **2a**, **2b** an seinem Längsrand um etwa die Materialdicke nach außen abgesetzt, so dass jeweils der andere unverformte Schenkel mit seinem Längsrand von innen an den abgesetzten Längsrand der anderen Gehäusehälfte angesetzt und verbunden werden kann. Da die Überlappung der Längsränder und damit die Größe der Verbindungsfläche eine reine Dimensionierung ist, kann erwartet werden, dass die dichte Verbindung der Gehäusehälften **2a**, **2b** hohen Qualitätsansprüchen gerecht wird. Darüber hinaus bleiben durch diese einfache Verbindung der Gehäusehälften **2a**, **2b** miteinander keine von der Gehäusewand **10** abragenden Kanten stehen, die als störend angesehen werden könnten. Aus vorstehender Beschreibung, in Verbindung mit den Figuren, ist erkennbar, dass beide Gehäusehälften **2a** und **2b** bis auf die Anordnung der Schlitze **32** für die Anschlüsse **13** (siehe oben) identisch gestaltet sind, was zweifellos ein fertigungstechnischer Vorteil ist. Wird das Gehäuse **2** um 90° um die Längsachse gedreht angeordnet und werden die Schlitze **32** in den anderen (durchgehenden) Längswänden des Gehäuses **2** vorgesehen (siehe oben), dann sind die Gehäusehälften **2a**, **2b** völlig identisch.

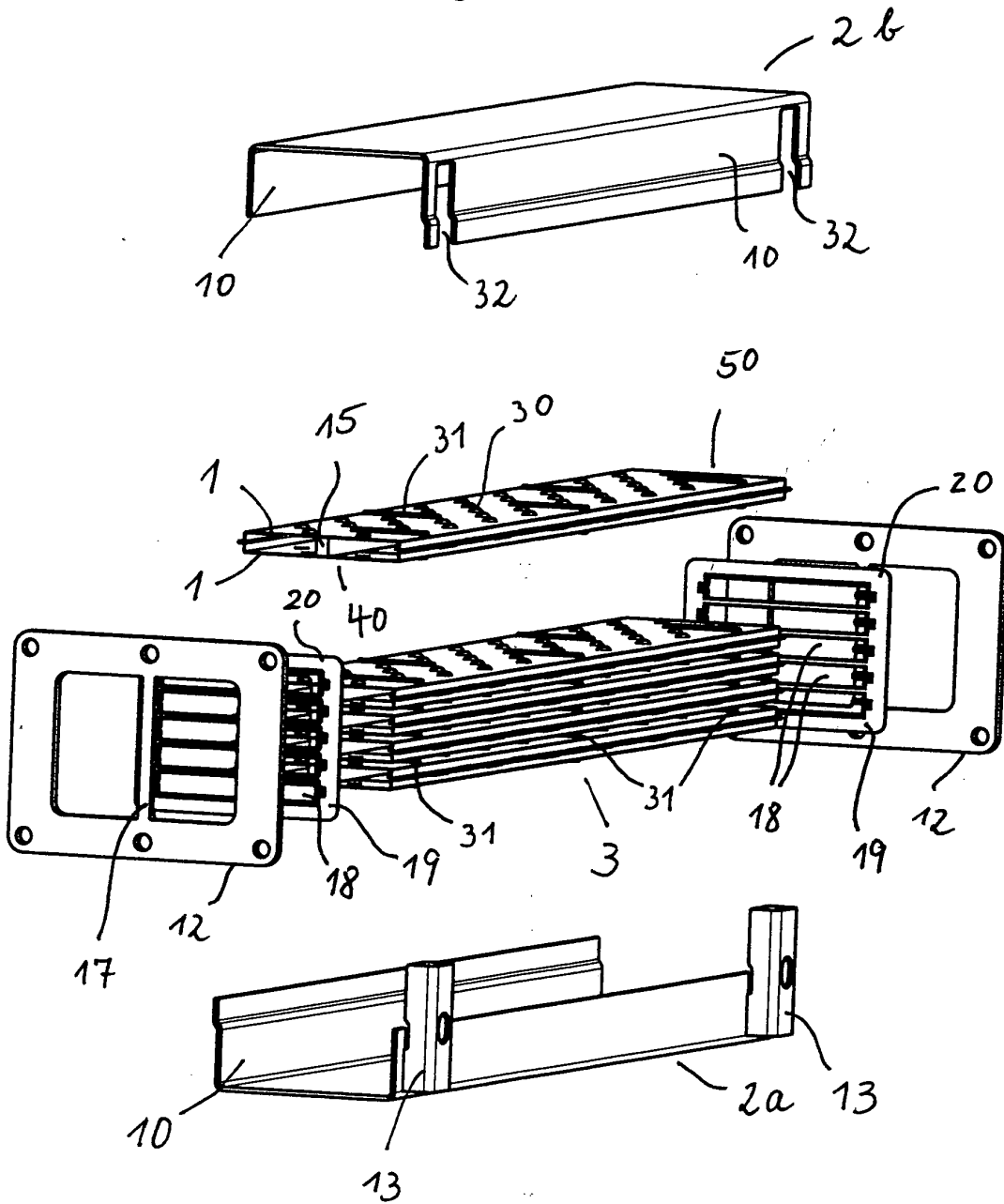
**[0020]** Die Fig. 6 lässt erkennen, dass es möglich ist, zwei Abgasstränge des Motors (obwohl nicht gezeigt) am Anschlußflansch **12** zusammen zu führen und das Abgas, fluidisch voneinander getrennt, in den Abgaswegen **4.1** und **4.2** zu kühlen, um es danach getrennt weiter zu leiten, denn der im Bild hintere Anschlußflansch **12** ist ebenfalls identisch mit dem vorderen Anschlußflansch **12**.

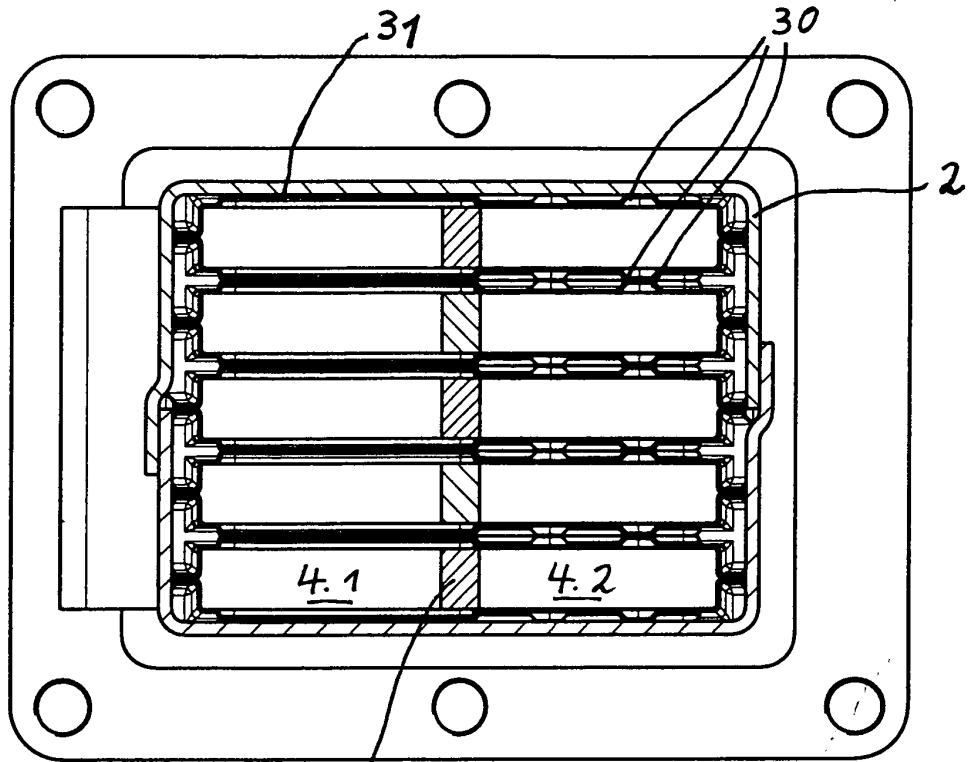
#### Patentansprüche

1. Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten (1) besteht, der von einem Gehäuse (2) umgeben ist; der Stapel (3) von Wärmetauscherplatten (1) umfaßt Abgaswege (4), die Inneneinsätze (33) besitzen und Kühlwasserwege (5); die Abgaswege (4) und die Kühlwasserwege (5) wechseln sich in Stapelrichtung ab, wobei die einen Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten (1) einge-

- geschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand (10) des Gehäuses (2) offen sind; an gegenüber liegenden Stirnseiten (11) des Gehäuses (2) sind Abgasanschlußflansche (12) angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann, und an der Wand (10) des Gehäuses (2) sind Anschlüsse (13) für das Kühlwasser angeordnet,
- dadurch gekennzeichnet, dass** als Wärmetauscherplatten identische Flachrohrhälften (1) mit abgekanteten Längsrändern (14) vorgesehen sind, dass jeweils zwei Flachrohrhälften (1) spiegelbildlich an ihren Längsrändern (14) zusammengefügt sind und in sich einen Abgasweg (4) einschließen, dass die Enden (40, 50) der Flachrohrhälften (1) in Öffnungen (18) von Rohrböden (19) münden, dass jeder Abgasweg (4) durch ein oder mehrere Trennelemente (15), die im Abgasweg (4) vorsehbar sind, in zwei oder mehrere voneinander getrennte Abgaswege (4.1, 4.2) aufteilbar ist, und dass die Kühlwasserwege (5) zum Gehäuse (2) hin offen und mit an den Flachrohrhälften (1) angeordneten Querrippen (31) oder dgl. versehen sind, die das Kühlwasser zur schlangenartigen Durchströmung der Kühlwasserwege (5) zwingen.
2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrböden (19) und die Anschlußflansche (12) entweder flache Bleche sind, die am Rand (20) flach zusammengefügt sind, oder dass die Rohrböden (19) und die Anschlußflansche (12) zu einem einzigen Bauteil zusammengefaßt sind.
  3. Abgaswärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlußflansche (12) entsprechend der Anzahl und der Position des / der Trennelement/s/e (15) angeordnete Streben (17) aufweisen, wobei die Streben (17) an ihrer zum Ende (40, 50) der Flachrohrhälften (1) weisenden Seite Vorsprünge (60) besitzen, die in den Abstand zwischen den Paaren von Flachrohrhälften (1) passen und die die Abgaswege (4.1 und 4.2) gegeneinander abdichten.
  4. Abgaswärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennelemente (15) Stäbe sind oder in dem Inneneinsatz (33) integrierte Längswände, die die Abgaswege (4.1 und 4.2) voneinander trennen.
  5. Abgaswärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgas in den Abgaswegen (4.1 und 4.2) in die gleiche Richtung strömt.
  6. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennelemente (15) über die gesamte Länge der Flachrohrhälften (1) reichen.
  7. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge (l) der Querrippen (31) kürzer ist als das Mass (L), gemessen vom Rand (14) der Flachrohrhälften (1) bis zur Position der/des Trennelemente/s (15).
  8. Abgaswärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Querrippen (31) Abstütznoppen (30) in den Breitseiten (23) der Flachrohrhälften (1) eingepreßt sind, wobei die Abstütznoppen (30) benachbarter Paare von Flachrohrhälften (1) - genau wie die Querrippen (31) - aneinander anliegen und zu verbinden sind.
  9. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlüsse (13) als einseitig offene Anschlußkästen ausgebildet sind, die mit ihrer offenen Seite über einen Schlitz (32) in der Längswand (10) des Gehäuses (2) angesetzt sind, wobei der Schlitz (32) und die Anschlußkästen nahezu über die gesamte Höhe des Stapels (3) der Flachrohrhälften (1) reichen.
  10. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsränder (14) der Flachrohrhälften (1) etwa L-förmig abgekantet und mit je einem Schenkel des L's Verbindungsflächen (21) gebildet sind, und dass von den Schenkeln in Längsrichtung der Flachrohrhälften (1) beabstandete Laschen (22) abragen, die nach oben und unten in alternierender Reihenfolge umgebogen sind, um je zwei Flachrohrhälften (1) zu einem Paar zu verbinden.

Fig. 1





15 Fig. 2

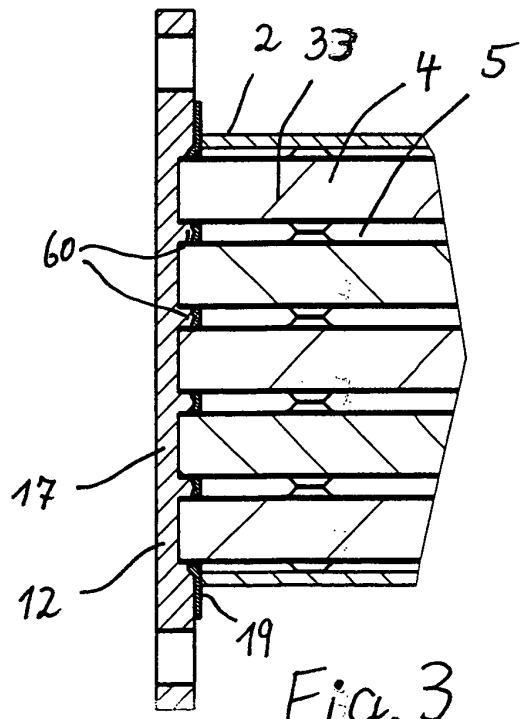


Fig. 3

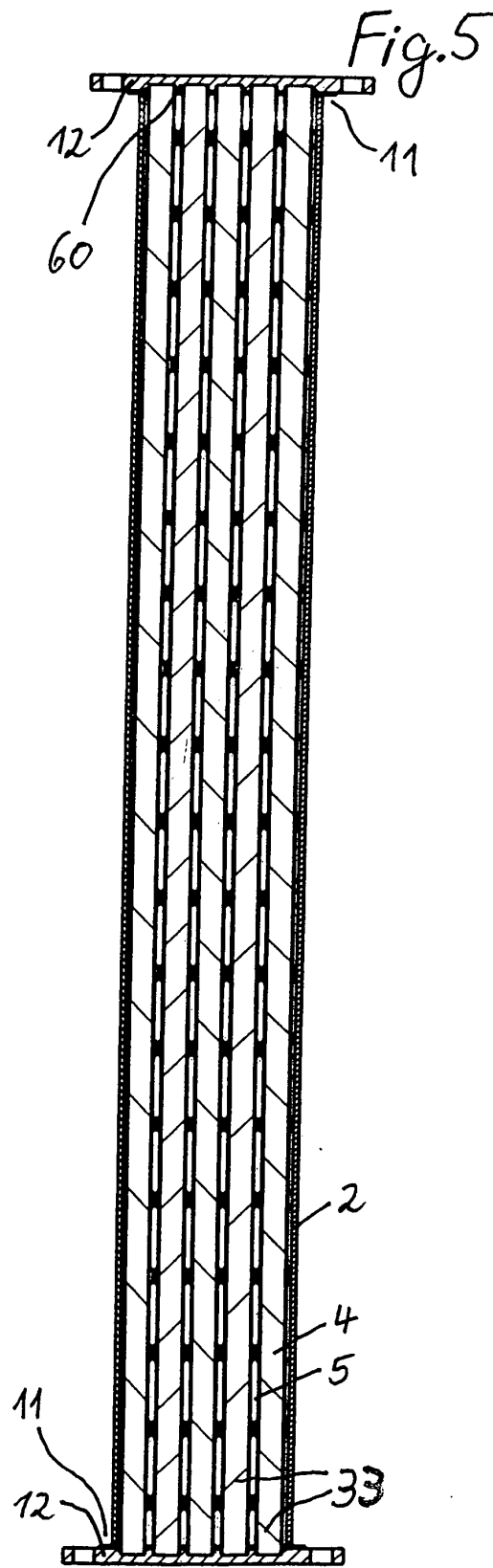
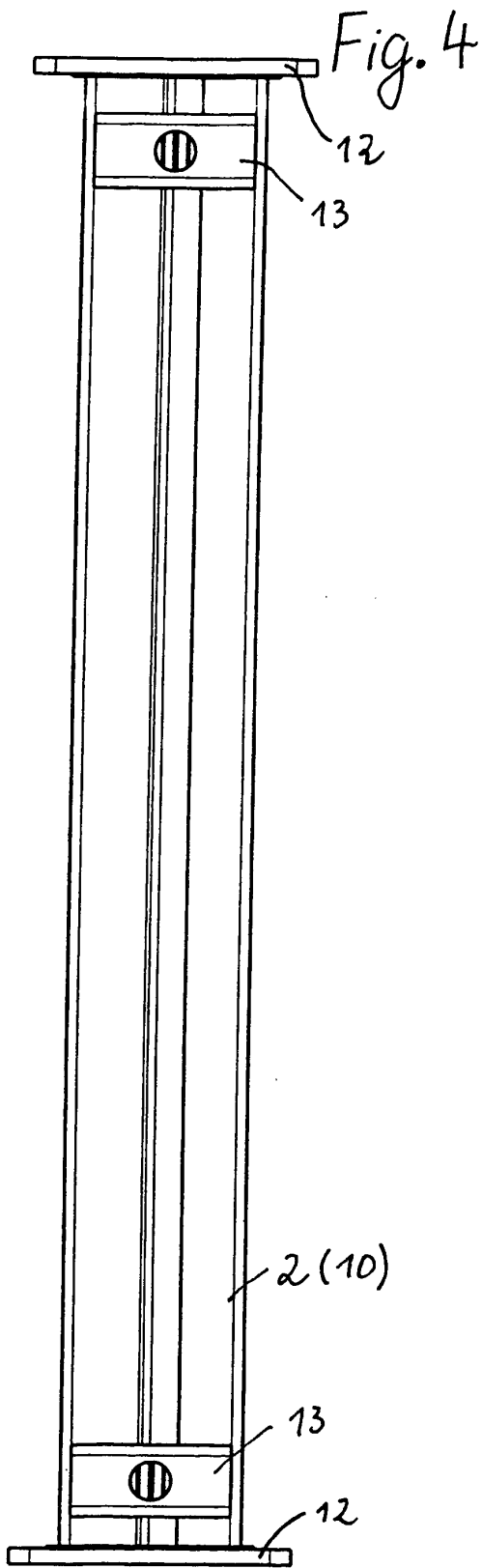


Fig. 6

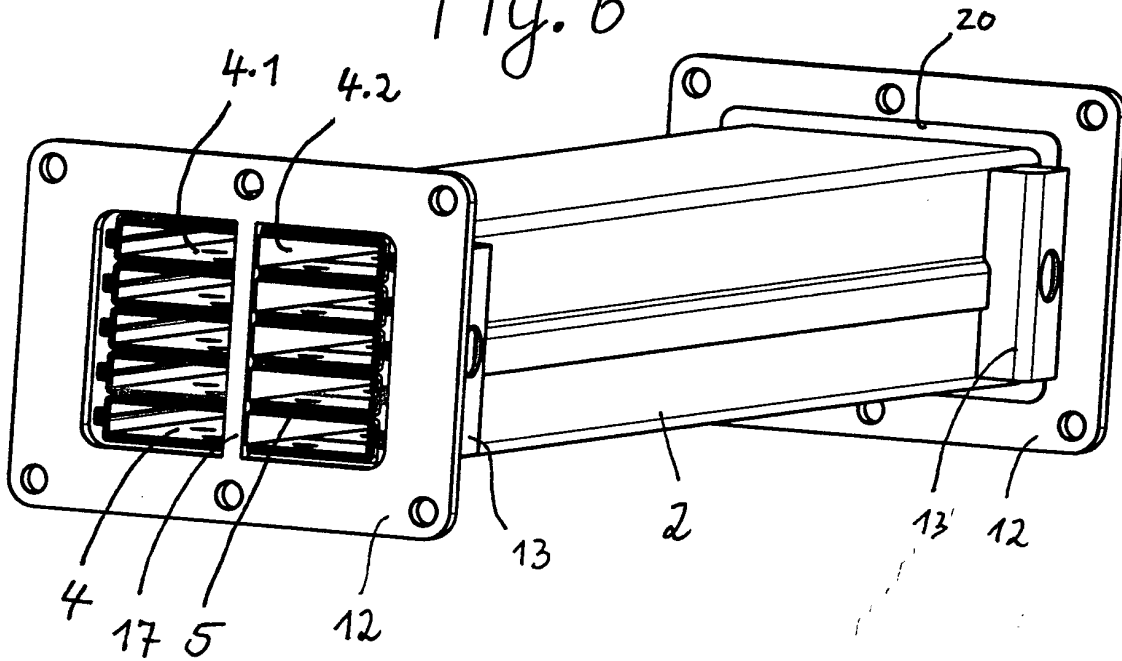


Fig. 7

