

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 974 804 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2000 Patentblatt 2000/04

(51) Int. Cl.⁷: **F28D 9/00**

(21) Anmeldenummer: **99113222.6**

(22) Anmeldetag: **08.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.07.1998 DE 19833338**

(71) Anmelder:

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

(72) Erfinder:

- **Strähle, Roland, Dipl.-Ing.
72669 Unterensingen (DE)**
- **Knecht, Wolfgang, Dipl.-Ing.
70599 Stuttgart (DE)**
- **Brost, Viktor
72631 Aichtal (DE)**

(74) Vertreter:

**Wolter, Klaus-Dietrich
Modine Europe GmbH,
Echterdinger Strasse 57
70794 Filderstadt (DE)**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere Abgaswärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere Abgaswärmetauscher, bestehend aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten, die getrennte Strömungskanäle ausbilden, die parallel zueinander verlaufen, mit Sammelräumen, Einlaß und Auslaß für das Abgas sowie für das vorzugsweise flüssige Kühlmittel. Insbesondere zur Verbesserung der Flexibilität bezüglich der Anschlußlagen ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die aus Wärmetauscherplatten (P1; P2) gebildeten Strömungskanäle (2) für das eine Mittel länger (L; l) sind, als die Strömungskanäle (3) für das andere Mittel und durch den Ein-und/oder Auslässe (8; 9) aufweisenden Sammelraum (4) für dieses andere Mittel hindurchgehen und daß in dem Bereich, in dem beide Strömungskanäle (2; 3) parallel zueinander verlaufen, der Wärmetauscher (1) ohne Gehäuse ausgeführt ist.

EP 0 974 804 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere Abgaswärmetauscher, bestehend aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten, die getrennte Strömungskanäle ausbilden, die parallel zueinander verlaufen, mit Sammelräumen, Einlaß und Auslaß für das Abgas sowie für das vorzugsweise flüssige Kühlmittel.

[0002] Wie das deutsche Gebrauchsmuster Nr. 83 19 866 nur exemplarisch zeigt, hat man zu Beginn der 80-er Jahre Abgaswärmetauscher häufig als sogenannte Röhrenbündelwärmetauscher konzipiert, die aus einem Bündel von Rundrohren bestehen, das beidseitig in Rohrböden mündet. Die Ein- und Auslässe für das Abgas befinden sich an gegenüberliegenden Enden. Dort sind auch Sammelräume ausgebildet, von denen aus sich das Abgas auf die einzelnen Rohre des Bündels verteilt und dieses durchströmt. Die Ein- und Auslässe sind in relativer Nähe zu den anderen Ein- und Auslässen so angeordnet, daß sich die Strömungsrichtungen der beiden Medien in diesem Bereich kreuzen. Von solchen Röhrenwärmetauschern, als Abgaswärmetauscher, hat man sich später wieder entfernt, weil sie leistungsmäßig unbefriedigend und zu großbauend sind. Letzteres vor allem wegen des erforderlichen äußeren Gehäuses - meist in Zylinderform - welches das Bündel einschließt und die Strömungskanäle für das Kühlmittel außen begrenzt. Insbesondere für Kraftfahrzeuge benötigt man Abgaswärmetauscher, die sehr platzsparend sein müssen, bei gleichzeitig hohen Leistungsparametern. Runde Querschnittsformen haben einen niedrigeren Raum

[0003] nutzungsgrad. Deshalb und auch aus Kostengründen, ist man später dazu übergegangen, sogenannte gehäuselose Plattenwärmetauscher als Abgaswärmetauscher vorzusehen, wie es z.B. in dem deutschen Gebrauchsmuster Nr. 296 16 354, das von der Anmelderin stammt, gezeigt ist.

Das EP 677 715 A1 stellt den Stand der Technik dar, von dem der Oberbegriff abgeleitet worden ist. Der dortige Abgaswärmetauscher ist vorteilhaft, weil das Abgas ohne wesentliche Umlenkungen, die Druckverluste verursachen, den Wärmetauscher durchströmen kann. Allerdings ist für den Fall, daß das Abgas mit Wasser gekühlt wird, der Stapel der Wärmetauscherplatten von einem Gehäuse umschlossen, was zu den schon erwähnten Nachteilen führt. Ferner ist die Flexibilität des Wärmetauschers bezüglich verschiedener Anschlußlagen, insbesondere für die Kühlmittelanschlüsse, verbesserungsbedürftig. Das Plattenpaket ist nach der sogenannten Stab-Platten-Bauweise ausgeführt, wodurch viele einzelne Bauteile vorhanden sind, die zusammengefügt werden müssen. Das kann als aufwendig angesehen werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen kompakten und effizienten Wärmetauscher vorzuschlagen, der kostengünstig herzustellen ist und eine bessere Fle-

xibilität bezüglich des Einbauraumes und der Anschlußlagen aufweisen soll. Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich aus den Patentansprüchen.

Das Vorsehen eines oder zweier gegenüberliegender Sammelräume für das eine Medium, vorzugsweise für das Kühlwasser, die von den Strömungskanälen für das andere Medium, also dem Abgas, durchdrungen sind, führt zu sehr flexiblen Anschlußmöglichkeiten für die Ein- und/oder Austrittsstutzen, denn diese können sich an beliebigen Stellen am gesamten Umfang des Sammelraumes befinden, ohne daß dadurch wesentlicher Aufwand erforderlich ist. Wenn eine bessere Flexibilität der Anschlußlage auf der Abgasseite gewünscht wird, liegt es selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, die Kühlmittelseite mit der Abgasseite zu vertauschen und die Strömungskanäle entsprechend anzupassen. Das Hindurchgehen der Strömungskanäle des einen Mittels durch den Sammelraum des anderen Mittels führt zu dem Nebeneffekt, daß in dem Sammelraum selbst bereits ein Wärmeaustausch stattfindet, der zur hohen Effizienz des Gesamtwärmeaustausches beiträgt.

Damit konnte den Forderungen der Automobilindustrie und der anderen Anwender in bester Weise entsprochen werden.

Das trifft auch auf die kompakte, raumsparende Gestalt des Wärmetauschers zu, die durch die gehäuselose Bauweise im überwiegenden Bereich des Wärmetauschers, nämlich dort wo die Strömungskanäle parallel zueinander verlaufen, erzielt worden ist. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher hat Strömungskanäle unterschiedlicher Länge. Der zuvor erwähnte Bereich entspricht etwa der Länge der kürzeren Strömungskanäle.

In den Strömungskanälen für das Abgas sind Lamellen eingelegt, die Rechtecklamellen sein können, oder auch eine andere als rechteckige Ausbildung haben können. Rechtecklamellen sorgen einerseits für guten Wärmeübergang, ohne andererseits dem Abgas Möglichkeiten zu bieten, sich abzulagern und im Laufe der Zeit die Strömungskanäle zu verschließen.

Auf der Kühlmittelseite weisen die Wärmetauscherplatten Noppen auf. Die Noppen der einen Wärmetauscherplatte berühren die Noppen der nächsten Wärmetauscherplatte, so daß sie miteinander verbunden werden können und zur Kompaktheit des Wärmetauschers beitragen. Es versteht sich jedoch, daß anstelle dieser Noppen ebenfalls Lamellen oder andere turbulenz erzeugende Elemente vorgesehen werden können. Beide Strömungskanäle werden durch Zusammenfügen von Wärmetauscherplatten ausgebildet, die alle die gleiche Form aufweisen, was fertigungstechnisch sehr vorteilhaft ist und zur Kostensenkung beiträgt. Auch die unterschiedliche Länge der Strömungskanäle ist durch diese eine Art Wärmetauscherplatten realisiert worden. Die Wärmetauscherplatten besitzen Ränder, die über die Gesamtlänge der Platten, zu einer Seite umgeformt sind, beispielsweise

bezüglich der Plattenebene nach unten, (Rückseite) und die über die Länge der kürzeren Strömungskanäle eine Randausprägung aufweisen, die entgegengesetzt zur Umformung, also nach oberhalb der Plattenebene (Frontseite) ausgebildet ist. Eine vorteilhafte Ausführungsform hat auf der gleichen Plattenseite (Frontseite) auch die bereits erwähnten Noppen. Jeweils zwei Wärmetauscherplatten werden mit ihren über die Gesamtlänge reichenden Rändern, also mit der Rückseite, aneinandergelegt und bilden dazwischen den einen Strömungskanal aus. Der andere Strömungskanal wird dadurch realisiert, daß die nächste Wärmetauscherplatte Frontseite auf Frontseite aufgelegt wird, worauf dann wieder Rückseite auf Rückseite folgt usw.. Die erfinderische Idee mit kürzeren und längeren Strömungskanälen kann selbstverständlich auch - anders als vorstehend geschildert - dadurch realisiert werden, daß anstelle der Randumformungen und Randausprägungen Stäbe eingelegt werden, die die Länge der kürzeren Strömungskanäle aufweisen und die mit den Platten verbunden sind. In diesem Fall sind die Platten vorzugsweise an den gegenüberliegenden Längsrändern nur umgekantet. Zwei solche Platten werden dann schachtelartig zusammengelegt und bilden innerhalb einen Strömungskanal aus. Der angrenzende Strömungskanal wird durch die genannten Stäbe gebildet bzw. an den Längsseiten begrenzt.

[0004] Nach dem vorgeschlagenen erfinderischen Prinzip kann der Wärmetauscher sowohl mit gegenüberliegenden Sammelräumen für das Abgas und/oder für das Kühlmittel und Durchströmung auf einem geraden Weg angewendet werden, als auch bei Wärmetauschern, die nur an einer Seite einen Sammelraum für das Abgas und/oder für das Kühlmittel haben und am gegenüberliegenden Ende einen Umlenkraum aufweisen. Dabei ist, wie an sich bekannt, in dem einen Sammelraum eine Trennplatte angeordnet. Die Nutzung dieser Varianten verbessert die Flexibilität der Anschlußlagen auf der Abgasseite und auf der Kühlmittelseite. Vorzugsweise sind die äußeren Strömungskanäle für das Kühlmittel gedacht, weil dadurch die Strahlungswärme des Wärmetauschers geringer gehalten werden kann. Das ist bei Abgastemperaturen von 700°C und mehr nicht unwesentlich und trägt zur Reduzierung der Motorenerwärmung bei, insbesondere bei Motoren in Kapselbauweise. Bei dieser Variante befindet sich je eine Abschlußplatte auf und unter dem Stapel der Wärmetauscherplatten, die den Kühlmittelkanal nach außen begrenzen. Dadurch entsteht darüber hinaus der Vorteil, daß die Verbindung des Stapels der Wärmetauscherplatten mit dem einen Rohrboden einfacher ausgeführt werden kann, weil die Öffnung im Rohrboden als Viereck ausgebildet ist. Weitere unter Umständen wichtige Merkmale, die sich auch als erfindungswesentlich herausstellen könnten, gehen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen hervor. Dazu wird Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen, die folgendes zeigen:

Fig. 1 Seitenansicht einer ersten Ausführungsform
Fig. 2 Draufsicht von Fig. 1
Fig. 3 Ansicht aus Richtung des Pfeiles III in Fig. 1
Fig. 4 Ähnlich Fig. 3, aber ohne Abgaseinlaß gezeichnet
Fig. 5 Längsschnitt durch einen Sammelraum
Fig. 6 Schnitt A in Fig. 5, vergrößert
Fig. 7 Ansicht auf einen Rohrboden
Fig. 8 Ähnlich Ansicht A in Fig. 5 - andere Ausführungsform
Fig. 9 Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform
Fig. 10 Draufsicht auf eine Wärmetauscherplatte
Fig. 11 Ansicht nach Pfeil XI in Fig. 10
Fig. 12 Vergrößerter Ausschnitt des Randes der Platte nach Pfeil XII in Fig. 10

[0005] Der wassergekühlte Abgaswärmetauscher 1 ist in den Fig. 1 bis 6 in einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt.

Der Abgaswärmetauscher besteht komplett aus einem geeigneten Edelstahl. Sämtliche Verbindungen zwischen den Teilen werden mittels Löten hergestellt. In der Fig. 1 wurde der linke Sammelraum 4 für das Kühlwasser und der Sammelraum 7 für das Abgas im Schnitt gezeichnet, um Einzelheiten zu zeigen. Das Abgas strömt durch den Einlaß 14 in den Sammelraum 7 und über die Strömungskanäle 2 auf geradem Weg durch den Wärmetauscher 1, um diesen über den Auslaß 15 wieder zu verlassen. Die Ein- und Auslässe 14, 15 besitzen geeignete Anschlüsse, die hier einfach als Anschlußflansche dargestellt worden sind. Das Kühlwasser strömt am Einlaß 8 in den Sammelraum 4 und verteilt sich auf die Strömungskanäle 3, die parallel mit den Strömungskanälen 2 verlaufen und sich mit diesen abwechseln. Die Sammelräume 4 sind aus den Rohrböden 5 und 6 gebildet worden, wobei der Mantel 5 der Sammelräume 4 durch den aufgerichteten Rand 12 des Rohrbodens 5, der mit dem Rand des Rohrbodens 6 eine Verbindungsfläche 13 bildet, in diesem Ausführungsbeispiel hergestellt worden ist. Der aus identischen Wärmetauscherplatten P1 und P2 bestehende Stapel weist kürzere Strömungskanäle 3 auf und längere Strömungskanäle 2, was weiter unten genauer erläutert ist. Die unterschiedliche Länge L und I der Strömungskanäle 2 und 3 wurde in Fig. 1 eingezeichnet. Die längeren Strömungskanäle 2 gehen durch die Sammelräume 4 hindurch und sind in den Öffnungen 17 des zweiten Rohrbodens 6 abdichtend befestigt. (siehe auch Fig. 4, in der drei Öffnungen 17 für die drei Strömungskanäle 2 gezeigt sind)

Die Fig. 4 und auch die Fig. 3 zeigen ferner, daß in den Strömungskanälen 2 Rechtecklamellen 25 eingelegt worden sind, um den Wärmeaustausch zu verbessern. Die Lamellen 25 sind mit den Wärmetauscherplatten P1 und P2 bzw. mit den Wandungen der Strömungskanäle 2 verbunden.

Der Rohrboden 5 hat bloß eine Öffnung 16, wie die Fig.

7 zeigt. Die Öffnung 16 ist ein Rechteck. Die Fig. 6 zeigt in einem vergrößerten Schnitt die Befestigung der Wärmetauscherplatten P1 und P2 in dieser Öffnung 16. Am oberen Rand der Öffnung 16 ist eine Abschlußplatte 11 eingezeichnet worden. Eine identische Platte 11 befindet sich am nicht gezeichneten unteren Rand der Öffnung 16. Die Abschlußplatten 11 decken die Wärmetauscherplatten P1; P2 vollständig ab (Fig. 2) und begrenzen den oberen und unteren Strömungskanal 3, der für Kühlwasser vorgesehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel wurden identische Wärmetauscherplatten P1 und P2 verwendet, die in den Fig. 10 bis 12 dargestellt worden sind. Die Wärmetauscherplatten P1; P2 sind hier rechteckförmig und haben demzufolge zwei gegenüberliegende Längsränder 21. An diesen Längsrändern 21 befindet sich eine über die gesamte Plattenlänge L reichende Umformung 22, die zur Rückseite R der Plattenebene gerichtet ist. Zur Frontseite F gerichtet, weisen die Wärmetauscherplatten P1 und P2 an den beiden Längsrändern 21 eine Randausprägung 23 auf, die sich nur über die Länge l der Wärmetauscherplatten P1 und P2 erstreckt. Im Zusammenhang mit der Fig. 6 ist zu erkennen, daß jeweils zwei Wärmetauscherplatten P1 und P2 mit ihren Rückseiten R aneinandergelegt sind und innerhalb den Strömungskanal 2 ausbilden, der über die Gesamtlänge L geht. Die Wärmetauscherplatten P1 und P2 sind an ihren Randumformungen 22 verbunden. An der Frontseite F der Wärmetauscherplatte P1 oder P2 befindet sich die nächste Wärmetauscherplatte P1 oder P2, die ebenfalls mit der Frontseite F dazu angeordnet worden ist, wobei die Wärmetauscherplatten P1; P2 mit ihren Randausprägungen 23 verbunden sind und die Strömungskanäle 3 ausbilden. In diese Strömungskanäle 3 hinein erstrecken sich in diesem Ausführungsbeispiel Noppen 20. Die Noppen 20 haben die gleiche Höhe wie die Randausprägungen 23 und sind im übrigen so angeordnet, daß sie sich mit den Noppen 20 an der benachbarten Wärmetauscherplatte P1 oder P2 berühren, um ebenfalls verbunden zu werden.

Die Fig. 8 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel, bei dem der Rand 21 der Wärmetauscherplatten P1 und P2 über die Gesamtlänge L einfach abgekantet worden ist, so daß die Wärmetauscherplatten P1 und P2 schachtelartig ineinandergelegt werden können, zur Bildung der Strömungskanäle 2. Zwischen diesen Strömungskanälen 2 liegt an beiden Rändern 21 je ein Stab 24, der die doppelte Höhe der Noppen 20 aufweist. Die Länge der Stäbe 24 entspricht der Länge l, so daß auf diese Weise die Strömungskanäle 3 ausgebildet werden können.

Eine weiteres Ausführungsbeispiel zeigt die Fig. 9, die deutlich macht, daß hinsichtlich der Durchströmung des Wärmetauschers alle möglichen Varianten realisierbar sind, wobei das vorgeschlagene Grundprinzip nicht verlassen wird. Im Sammelraum für das Abgas 7 befindet sich eine Trennwand 19. Der Einlaß 14 und der Auslaß 15 sind an diesem Sammelraum 7 angeordnet, so daß

das Abgas beispielsweise über zwei Strömungskanäle 3 in den auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Umlenksammelraum 18 strömen und nach der Umlenkung über die anderen beiden Strömungskanäle 3 wieder zurück zum Auslaß 15 gelangen kann.

Ohne besondere Darstellung sei darauf hingewiesen, daß selbstverständlich auch auf der Kühlwasserseite solche Varianten ganz einfach möglich sind, beispielsweise dadurch, daß der Kühlwasserauslaß 9 an den im Bild unteren Sammelraum 4 angeordnet wird, eine Trennplatte im Sammelraum 4 eingesetzt und am gegenüberliegenden Ende ein vergleichbarer Umlenksammelraum für das Kühlwasser vorgesehen wird.

Eine weitere nicht gezeigte Ausführungsform hat den Einlaß und den Auslaß für das Kühlmittel auf einer Seite des Wärmetauschers sowie den Einlaß und den Auslaß für das Abgas auf der gegenüberliegenden Seite des Wärmetauschers.

Liste der Bezugszeichen

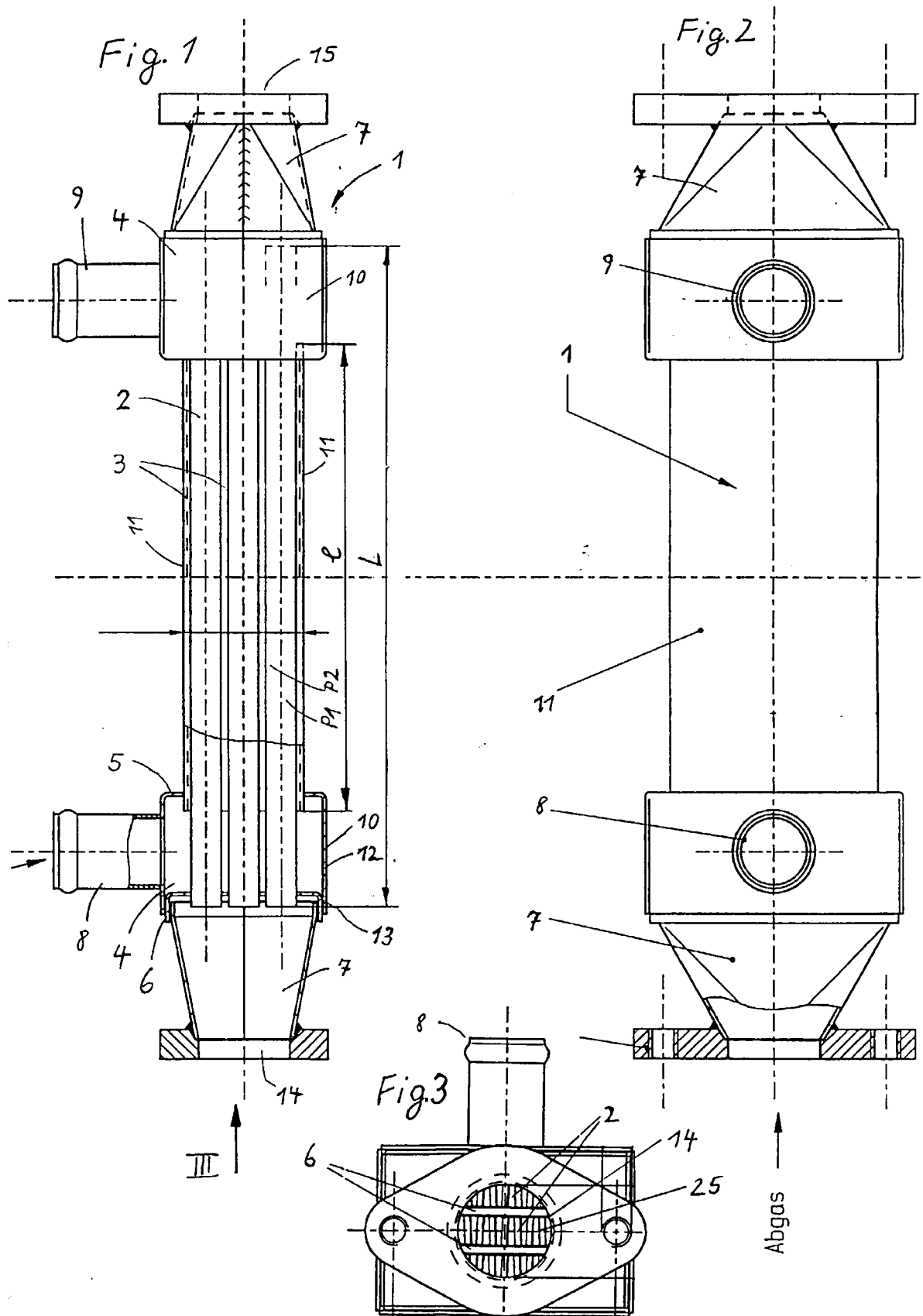
[0006]

1	Abgaswärmetauscher
2	längere Strömungskanäle
3	kürzere Strömungskanäle
4	Sammelraum, Kühlwasser
5	erster Rohrboden
6	zweiter Rohrboden
7	Sammelraum, Abgas
8	Einlaß, Kühlwasser
9	Auslaß, Kühlwasser
10	Mantel, Sammelraum 4
11	Abschlußplatte
12	Bord am Rohrboden 5
13	Verbindungsfläche
14	Einlaß, Abgas
15	Auslaß, Abgas
16	Öffnung, Rohrboden 5
17	Öffnungen, Rohrboden 6
18	Umlenkraum, Abgas
19	Trennplatte
20	Noppen
21	Rand der Wärmetauscherplatten
22	Umformung am Rand
23	Randausprägung
24	Stäbe
25	Lamellen
P1;P2	Wärmetauscherplatten
R;F	Rückseite, Frontseite der Platten
L	Länge der langen Strömungskanäle
l	Länge der kurzen Strömungskanäle, = Bereich in dem beide Kanäle parallel laufen

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere Abgaswärmetauscher, bestehend aus einem Stapel von Wärmetau-

- scherplatten, die getrennte Strömungskanäle ausbilden, die parallel zueinander verlaufen, mit Sammelräumen, Einlaß und Auslaß für das Abgas sowie für das vorzugsweise flüssige Kühlmittel, dadurch gekennzeichnet, daß
- die aus Wärmetauscherplatten (P1; P2) gebildeten Strömungskanäle (2) für das eine Mittel länger (L) sind, als die Strömungskanäle (3) für das andere Mittel und durch den Ein-und/oder Auslässe (8; 9) aufweisenden wenigstens einen Sammelraum (4) für dieses andere Mittel hindurchgehen und daß in dem Bereich (I), in dem beide Strömungskanäle (2; 3) parallel zueinander verlaufen, der Wärmetauscher (1) ohne Gehäuse ausgeführt ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammelraum (4) von zwei gegenüberliegenden Rohrböden (5; 6) begrenzt und von einem Mantel (10) umgeben ist, an dem sich die Ein-und/oder Auslässe (8; 9) befinden.
 3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel durch den Bord (12) des einen Rohrbodens (5) gebildet ist, der mit dem Bord des anderen Rohrbodens (6) eine Verbindungsfläche (13) ausbildet.
 4. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Rohrboden (5) eine Öffnung (16) aufweist, in der der beide Strömungskanäle (2; 3) aufweisende Stapel von Wärmetauscherplatten (P1; P2) mündet und der zweite Rohrboden (6) Öffnungen (17) aufweist, in denen die längeren Strömungskanäle (2) münden.
 5. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (14) und der Auslaß (15) für das Abgas und/oder für das Kühlmittel an gegenüberliegenden Enden des Wärmetauschers (1) angeordnet sind.
 6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (14) und der Auslaß (15) für das Abgas und/oder für das Kühlmittel an einer Seite des Wärmetauschers (1) angeordnet sind und am gegenüberliegenden Ende ein Umlenksammelraum (16) vorgesehen ist.
 7. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (P1; P2) vorzugsweise an den gegenüberliegenden Längsrändern (21) über die Gesamtlänge der Platten zu einer Plattenseite (Rückseite R) hin umgeformt (22) sind und über einen Teil (I) der Gesamtlänge (L) zur anderen Plattenseite (Frontseite F) hin eine Randausprägung (23) aufweisen.
 8. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (P1; P2) Rückseite (R) an Rückseite (R) liegend die längeren Strömungskanäle (2) ausbilden, an die sich mit Frontseite (F) an Frontseite (F) liegende Wärmetauscherplatten (P1; P2) anschließen, die die kürzeren Strömungskanäle (3) ausformen, auf die wieder Rückseite (R) an Rückseite (R) liegende Wärmetauscherplatten (P1; P2) folgen.
 9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die kürzeren Strömungskanäle (3) vorzugsweise Kühlwasserkanäle sind und die längeren Kanäle (2) für das Abgas gedacht sind.
 10. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Kanäle (3) Kühlwasserkanäle sind, die durch je eine Abschlußplatte (11) begrenzt sind, wobei der eine Rohrboden (5) eine etwa rechteckförmige Öffnung (16) aufweist um den Stapel der Wärmetauscherplatten (P1; P2) mit beiden Strömungskanälen (2; 3) und die Enden der Abschlußplatten (11) aufzunehmen.
 11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Kanäle (2) Abgaskanäle sind, wobei der eine Rohrboden (5) eine Öffnung besitzt, die in den Ecken Ausschnitte aufweist, für die Randausprägungen (23) der obersten und untersten Wärmetauscherplatte (P1; P2), um den gesamten Stapel der Wärmetauscherplatten (P1; P2) aufzunehmen.
 12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (P1; P2) an den Rändern (21) eine über die Gesamtlänge (L) reichende Abkantung aufweisen und zur Bildung der Strömungskanäle (2) schachtelartig ineinandergelegt sind sowie zur Bildung der Strömungskanäle (3), Stäbe (24) zwischen den Plattenpaaren angeordnet sind, deren Länge etwa der Länge (I) der kürzeren Strömungskanäle (3) entspricht.



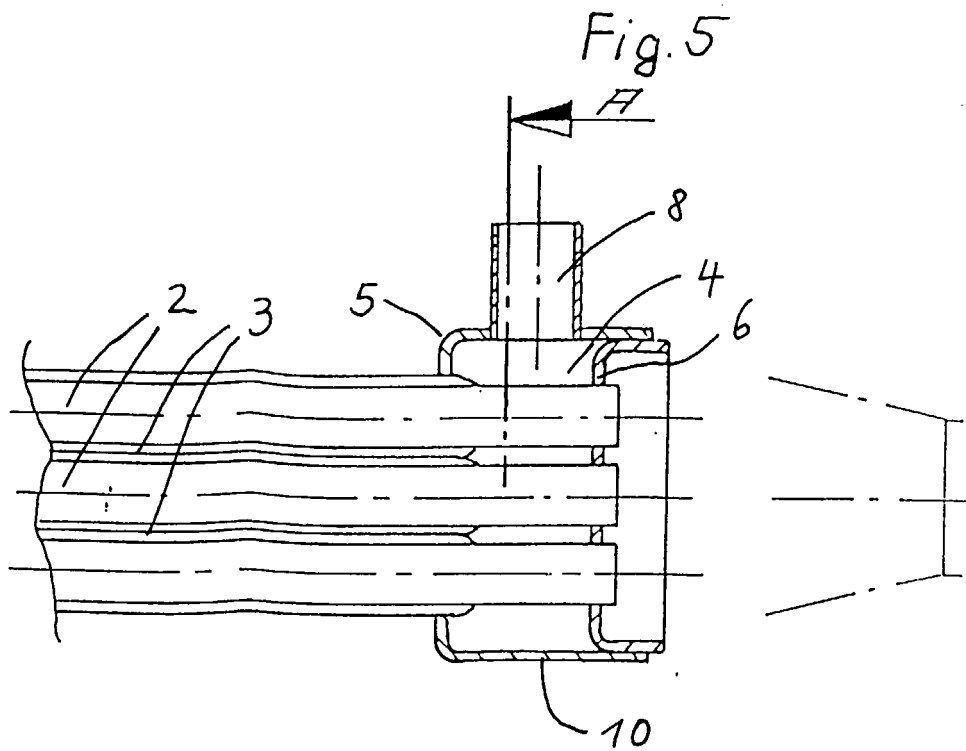
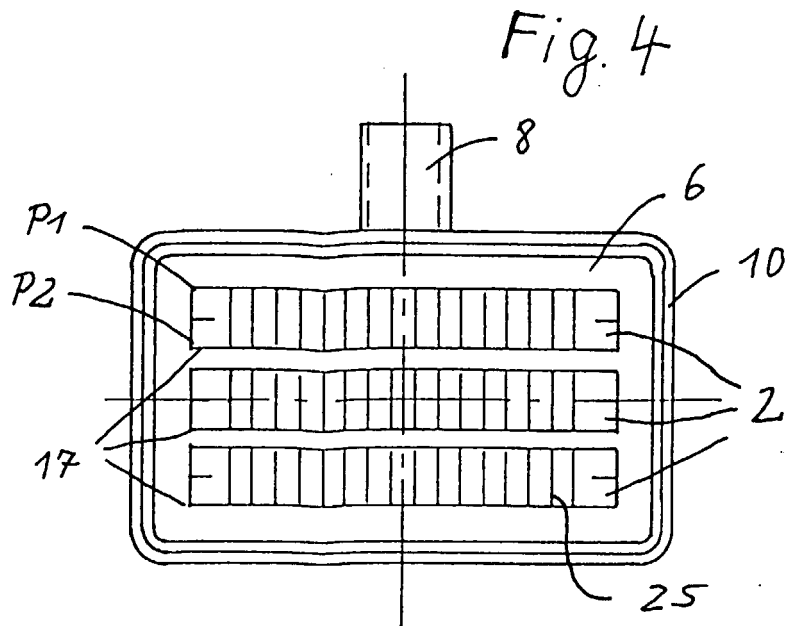


Fig. 6

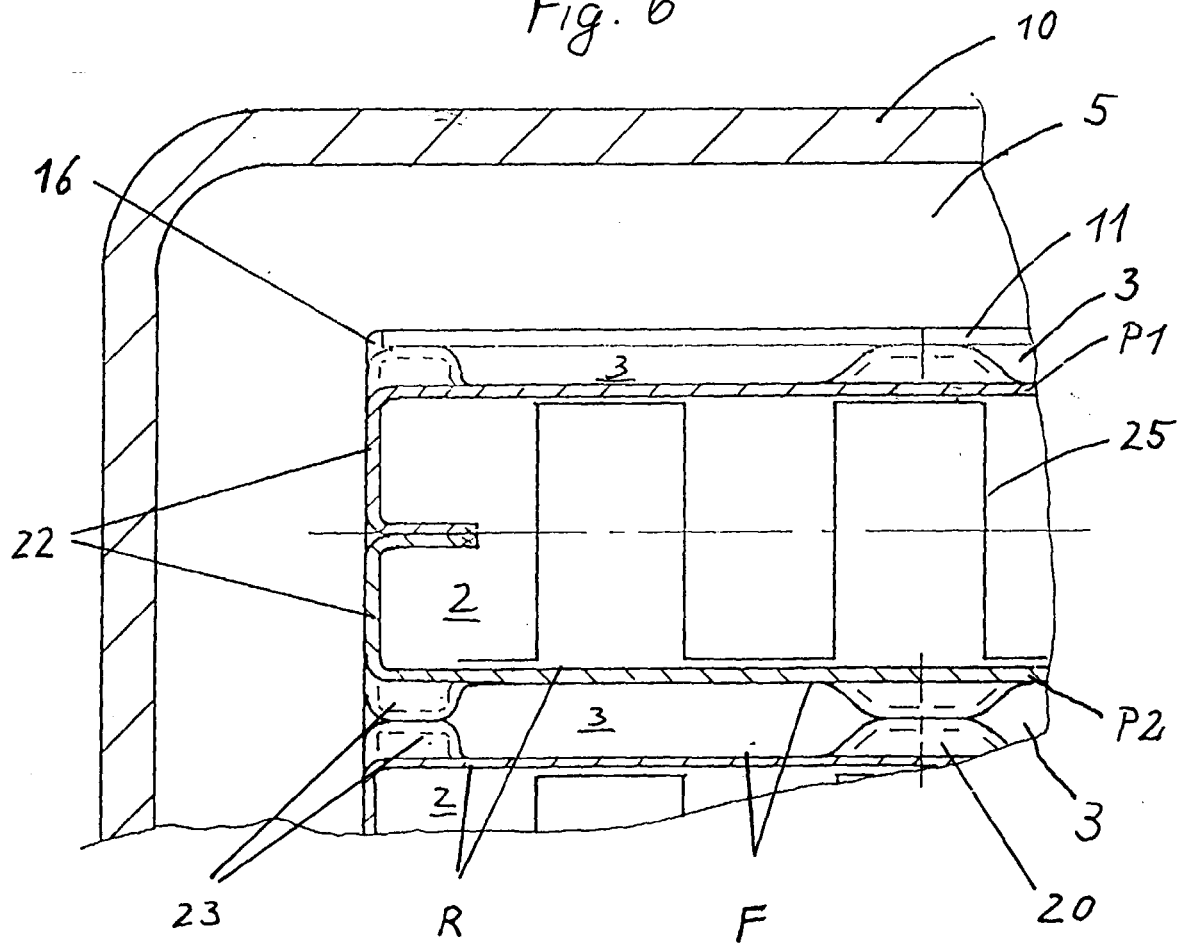


Fig. 7

