

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 132 609 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01103422.0**

(22) Anmeldetag: **14.02.2001**

(54) **Abgaswärmetauscher in einer Abgasrückführungsanordnung**

Heat exchanger in an EGR arrangement

Echangeur de chaleur disposé dans un dispositif de recirculation de gaz d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **11.03.2000 DE 10011954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2001 Patentblatt 2001/37

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

(72) Erfinder:

- **Jantscheck, Thomas**
71093 Neuweiler (DE)
- **Strähle, Roland**
72669 Unterensingen (DE)
- **Knecht, Wolfgang**
70599 Stuttgart (DE)

- **Eckert, Thomas**
71111 Waldenbuch (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 913 561 EP-A- 1 030 050
DE-A- 19 750 588 DE-A- 19 841 927
DE-U- 29 722 813

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no.**
01, 31. Januar 2000 (2000-01-31) & JP 11 280565
A (ISUZU MOTORS LTD), 12. Oktober 1999
(1999-10-12)

EP 1 132 609 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführungsanordnung mit Abgaswärmetauscher für Brennkraftmaschinen mit einer Abgassammelleiste und einer Abgasrückführleitung und mit einem Ein- und Ausströmkanäle und ein Stellglied aufweisenden Abgasventil, beispielsweise an einer Seite des Abgaswärmetauschers befestigt oder mit dem Abgaswärmetauscher eine Baueinheit bildend oder nur in räumlicher Nähe zum Abgaswärmetauscher angeordnet, wobei das Abgasventil einen Teil des Abgasstromes entweder durch den Abgaswärmetauscher in die Abgasrückführleitung oder direkt in die Abgasrückführleitung zum Saugrohr der Brennkraftmaschine leitet und die Abgassammelleiste Abzweige an die Zylinderköpfe der Brennkraftmaschine und einen Austritt, beispielsweise zum Abgasturbolader, aufweist.

[0002] Ein Abgaswärmetauscher, der eine Baueinheit mit dem Abgasventil bildet, wurde in der bisher nicht veröffentlichten Patentanmeldung DE 198 41 927 beschrieben. Es hat sich erwiesen, daß dieser Abgaswärmetauscher mit seinem Abgasventil in Phasen, in denen keine Abgaskühlung gewünscht ist, trotzdem einen - wenn auch geringen - Abgasstrom durch den Abgaskühler aufweist. Der Grund dafür besteht offensichtlich darin, daß die durch den Ventilkanal hindurchgehende Schwenkachse des Klappenventils in der Offenstellung zu hohen Strömungswiderstand aufweist, weshalb ein zu großer Anteil des Abgases durch den Abgaskühler geleitet wird. Die Schwenkachse verkleinert auch den Strömungsquerschnitt in der Offenstellung. Insgesamt wird deshalb die Leistungsfähigkeit der Abgasrückführungsanordnung beeinträchtigt. Die Art und Weise des Einbaus bzw. die Integration des Abgaswärmetauschers in die Abgasrückführungsanordnung wurde dort nicht beschrieben. Aus DE 198 10 726 ist eine wassergekühlte Abgassammelleiste bekannt, die in ihrem Inneren Kanäle für Kühlwasser aufweist, die mit einem Luftspalraum um die zentrale Abgasleitung angeordnet sind, wobei die Abgasleitung direkt an jeden einzelnen Zylinderkopf angeflanscht ist. Solche Lösungen sind vorzugsweise für größere Kraftfahrzeuge gedacht. Die Konstruktion der Abgassammelleiste ist wegen der Integration des Abgaskühlers relativ aufwendig und weist insbesondere für die Anwendung bei PKW's ein zu hohes Gewicht auf. Die Abgasrückführung und Kühlung zum Zwecke der Rückführung wurde nicht angesprochen.

[0003] Im EP 913 561 A2 wurde eine Abgasrückführungsanordnung mit einem Abgaswärmetauscher vorgestellt, in der der Abgaswärmetauscher entfernt vom Abgasventil angeordnet wurde. In der DE 197 50 588 A1 wurde hingegen vorgesehen, eine Baueinheit aus Abgaswärmetauscher und Abgasventil zu bilden. Die Anordnung dieser Baueinheit in das Gesamtsystem wurde dort nicht beschrieben.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine kostengünstige und raumsparende Abgasrückführungsanordnung mit Abgaswärmetauschers zur Kühlung des

zurückzuführenden Abgases zu beschreiben, die in ihrer Wirksamkeit verbessert ist.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

5 **[0006]** Es ist vorgesehen, daß der Abgaswärmetauscher an zwei Anschlüsse aufweisende Öffnungen in der Abgassammelleiste angeschlossen ist, wobei zwischen der einen Öffnung und der einen Seite des Abgaswärmetauschers das Abgasventil angeordnet ist und wobei
10 die andere Seite des Abgaswärmetauschers mit der anderen Öffnung in Verbindung ist und mindestens eine der Öffnungen im Rückstaubereich der Abgase vor deren Austritt, in Strömungsrichtung der Abgase gesehen, angeordnet ist.

15 **[0007]** Die erwähnten Seiten des Abgaswärmetauschers sind vorzugsweise die gegenüberliegenden Enden desselben.

[0008] Die Montage des Abgaswärmetauschers in unmittelbarer Nähe der Abgassammelleiste führt zu extrem kurzen Leitungswegen und damit zu kompakten Bauweisen. Deshalb ist im ungekühlten Betrieb der Brennkraftmaschine, d. h. in der Kaltstartphase bei relativ niedrigen Abgastemperaturen, eine hohe Abgasmenge ungekühlt zum Saugrohr der Brennkraftmaschine rückführbar. Der
25 Abgaskatalysator wird früher wirksam und die Kaltstartphase wird deshalb verkürzt. Ferner bietet die direkte Ankopplung des Abgaswärmetauschers an die Abgassammelleiste günstige konstruktive Möglichkeiten, um mit geringen Änderungen eine gesamte Motoren-Baureihe mit Abgaswärmetauschern auszustatten.

30 **[0009]** Das mit einer Schaltklappe ausgerüstete Abgasventil sorgt für die weitestgehend vollständige Absperrung des Abgasweges durch den Wärmetauscher, so daß die Abgase nicht gekühlt werden, wenn das nicht gewünscht ist.

35 **[0010]** Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, daß die eine Öffnung mit dem einen Anschluß zum Einströmkanal des Abgasventils geht, der vorzugsweise derjenige Anschluß ist, der im Rückstaubereich der Abgase liegt, durch den das ungekühlte, zurückzuführende Abgas hindurchströmt und daß vorzugsweise die andere Öffnung in der Abgassammelleiste, die den Anschluß zur gegenüberliegenden Seite des Abgaswärmetauschers aufweist, jene ist, durch die das zu kühlende und zurückzuführende Abgas in den Abgaswärmetauscher strömt.

40 **[0011]** Diese Maßnahmen werden als sehr wirksam angesehen, weil der Rückstau der Abgase zu hohen Rückführmengen des Abgases und zum schnellen Anspringen der Regelung der Abgasrückführung führt. Vorzugsweise kann sich die erwähnte Öffnung im Anschlußkrümmer der Abgassammelleiste z. B. zum Turbolader, zum Abgaskatalysator oder einer anderen den Rückstau erzeugenden Einrichtung befinden. Sie sollte nicht weiter als 1/2 der Gesamtlänge der Abgassammelleiste, vorzugsweise 1/3 der Gesamtlänge, vom Austritt aus derselben entfernt sein, weil dann die Wirkung des Rückstaus stark nachläßt.

45 **[0012]** Gemäß Anspruch 3 ist der Abgaswärmetaus-

schers so angeordnet, daß er ausschließlich in Richtung auf das Abgasventil durchströmbar ist.

[0013] Die zusätzliche Befestigung des Abgaswärmetauschers - falls erforderlich - erfolgt mittels kurzer Halter, direkt an der Abgassammelleiste.

[0014] Die Verbindung oder die Baueinheit zwischen Abgaswärmetauscher und Abgasventil, die jedoch im Rahmen dieser erfinderischen Lehre keine zwingende Bedingung ist, kann aus der bisher unveröffentlichten, von der Anmelderin stammenden, Patentanmeldung DE 198 41 927 entnommen werden, deren Inhalt im gesamten Umfang als auch an dieser Stelle offenbart angesehen werden soll. Gemäß einer Ausführungsform befindet sich das Abgasventil nämlich zwar in räumlicher Nähe zum Abgaswärmetauscher, ist jedoch nicht direkt damit verbunden, z. B. daran angeflanscht.

[0015] Als Kühlmittel des Abgases wird vorzugsweise die Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine verwendet. Der innere Aufbau des Abgaswärmetauschers ist als sogenannter gehäuseloser Plattenwärmetauscher ausgebildet und entspricht dem aus der bisher unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 198 46 518.1, die ebenfalls von der Anmelderin stammt und in vollem Umfang als hier offenbart gelten soll. Auch der innere Aufbau ist jedoch nur vorzugsweise gemäß der genannten Patentanmeldung gestaltet. Es könnte auch ein Wärmetauscher sein, der von einem Gehäuse umgeben ist.

[0016] Die Stellung des Stellglieds (Schaltklappe) des Abgasventils erfolgt im Rahmen der Steuerung der Brennkraftmaschine mittels bekannter Regelungstechnik unter Einbeziehung der Abgastemperatur. Weitere Merkmale sind in den Patentansprüchen enthalten. Ferner gehen Merkmale und Wirkungen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen hervor.

[0017] Fig. 1 zeigt die Anordnung des Abgaswärmetauschers anhand eines prinzipiellen Schaltbildes.

[0018] Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Variante der Anordnung des Abgaswärmetauschers an der Abgassammelleiste.

[0019] Fig. 3 zeigt eine von Fig. 2 verschiedene Variante.

[0020] Fig. 4 ist eine Seitenansicht ähnlich Fig. 2.

[0021] Fig. 5 ist die Draufsicht auf Fig. 4.

[0022] Fig. 6 ist eine Seitenansicht auf den Abgaswärmetauscher ohne Abgasventil.

[0023] Fig. 7 ist der Teilschnitt A - A aus Fig. 6.

[0024] Fig. 8 ist eine Ansicht gemäß Pfeil B aus Fig. 6.

[0025] Im Ausführungsbeispiel ist die Erfindung bei einer Diesel-Brennkraftmaschine 6 umgesetzt worden. Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, befindet sich der Abgaswärmetauscher 1 an der Abgassammelleiste 2 der Zylinderreihe. Am Abgasventil 4, das am Abgaswärmetauscher 1 befestigt ist, befindet sich der eine Anschluß 15 an die Abgassammelleiste 2. Durch diesen Anschluß können die ungekühlten Abgase strömen, um über die Rückführleitung 3 zurück zum Saugrohr S der Brennkraftmaschine 6 zu gelangen, wo sie mit der vom Abgas-

turbolader ATL gelieferten Frischluft gemischt und einer nochmaligen Verbrennung in den Zylindern der Brennkraftmaschine 6 zugeführt werden. Das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 zeigt, daß die Frischluft zuvor durch den Ladeluftkühler LLK geschickt wird, um je nach Bedarf gekühlt zu werden. Der andere Anschluß 17 zwischen der gegenüberliegenden Seite des Abgaswärmetauschers 1 und der Abgassammelleiste 2 ist im Bereich des ersten Abzweiges Z1 angeordnet. Durch diesen Anschluß 17 strömt - bei der entsprechenden Stellung der Schaltklappe 5 des Abgasventils 4 das zu kühlende Abgas in den Abgaswärmetauscher 1, um mittels der Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine 6 gekühlt und anschließend über die Rückführleitung 3, wie beschrieben, zurückgeführt zu werden.

[0026] Die Fig. 2 entspricht der in Fig. 1 gezeigten Variante, wobei sie zeigt, wie das Abgasventil 4 aufgebaut ist. Es besitzt einen Einströmkanal 7 für über den Anschluß 15 einströmende ungekühlte Abgase. In diesem Fall befindet sich die Schaltklappe 5 in einer Stellung, in der der Einströmkanal 7 mit dem Ausströmkanal 9 verbunden und der Einströmkanal 8 geschlossen ist. Das Abgas gelangt in die Rückführleitung 3 und zurück zur Saugseite S. Die Einströmkanäle 7 und 8 sind etwa auf einer Linie angeordnet. Sie stellen etwa die Verlängerung der Abgasströmungskanäle 26 innerhalb des Abgaswärmetauschers 1 dar. Der Ausströmkanal 9 ist etwa senkrecht zu den zuvor erwähnten Kanälen 7 und 8. Die Fig. 1 und 2 sind bevorzugte Varianten, weil die Wirksamkeit der Abgasrückführung ohne Kühlung verbessert ist. Es ist jedoch zweifellos auch möglich, eine Ausführung zu wählen, wie sie in der Fig. 3 dargestellt worden ist. Diese kann zur Anwendung kommen, falls die baulichen Restriktionen die Anwendung der zuvor beschriebenen Variante nicht zulassen. Beide Varianten gewährleisten, daß kein Abgas durch den Abgaswärmetauscher 1 strömt, wenn die Kühlung nicht erwünscht ist und sind deshalb wirksamer als die DE 198 41 927 aus dem Stand der Technik. In der Fig. 3 ist zu sehen, daß das Abgasventil 4 auf der gegenüberliegenden Seite des Abgaswärmetauschers 1 angeordnet worden ist. An dem Einströmkanal 7 des Abgasventils 4 ist hier der Anschluß 15 angeordnet worden, der mit dem Abgaskrümmen 10 zur Abgassammelleiste 2 führt. Die Öffnung 13 in der Abgassammelleiste 2 befindet sich etwa im Bereich des ersten Abzweiges Z1. An diese Öffnung 13 ist der Abgaskrümmen 10 angeflanscht oder anderweitig angeschlossen. Im Abgaskrümmen (10) befindet sich ein balgähnliches Teil 22, das dazu dient, die Werkstoffausdehnung zu kompensieren, denn es ist mit extrem hohen Temperaturschwankungen zu rechnen, die in der gesamten Anordnung zu berücksichtigen sind, insbesondere auch bei der Ausführung des Abgasventils 4. Wie in der Ausführung gemäß den Fig. 1 und 2, wird auch in Fig. 3, in der entsprechenden Stellung der Schaltklappe 5, der Abgaswärmetauscher 1 nur in Richtung auf das Abgasventil 4 mit dem Abgas durchströmt. Darüber hinaus ist in der Fig. 3 die Gesamtlänge L der Abgassam-

melleiste 2 eingezeichnet worden. Die Öffnung 14 in Fig 3 bzw. die Öffnung 13 in Fig. 2 soll vorzugsweise nicht weiter als 1/3 der Gesamtlänge L von dem Austritt 12 der Abgase entfernt sein. In den Fig. 2 und 3 sind beide möglichen Stellungen des Stellglieds 5 eingezeichnet worden. In der aktuellen Stellung in Fig. 2 ist der Einströmkanal 7 geschlossen, so daß das durch den Abgaswärmetauscher 1 strömende Abgas über den Einströmkanal 8 einströmen und über den Ausströmkanal 9 in die Rückföhrleitung 3 gelangen kann. In der Fig. 3 hingegen, ist der Einströmkanal 8 geschlossen und der Einströmkanal 7 geöffnet, so daß dementsprechend das Abgas ohne geköhlt zu werden in die Rückföhrleitung 3 gelangt.

[0027] Während die zuvor beschriebenen Figuren mehr abstrakter Art sind, zeigen die Fig. 4 bis 8 eine praktische Ausführung der Erfindung, auf die nachfolgend Bezug genommen wird.

[0028] Die Abgassammelleiste 2 weist hier ebenfalls fünf in Reihe angeordnete Abzweige Z1 bis Z5 auf, die jeweils mit einem Flansch versehen sind, um an die nicht gezeigten Zylinderköpfe der Brennkraftmaschine 6 angeschlossen zu werden. Sie besteht aus zwei verformten Halbschalen, die in Längsrichtung der Abgassammelleiste 2 verbunden sind, was durch die dicke Linie in Fig. 4 angezeigt wird. Ferner umfaßt die Abgassammelleiste 2 auch einen Anschlußkrümmer 23, der einen Austritt 12 besitzt, der im Ausführungsbeispiel zum Abgasturbolader ATL föhrt, der bei kompakter Bauweise der Brennkraftmaschine 6 unmittelbar am Austritt 12 angeordnet ist. In der Fig. 4 wurde die Strömung der Abgase durch Pfeile verdeutlicht, wobei die gestrichelten Pfeile den Teilstrom der Abgase zeigen sollen, der zurückgeföhrte und bei Bedarf geköhlt wird und die Pfeile mit durchgezogener Linienföhrung zeigen den Hauptstrom der Abgase zum Abgasturbolader ATL. Der Abgaswärmetauscher 1 ist sehr nahe zur Abgassammelleiste 2 und etwa parallel dazu angeordnet. Dazu dienen die kurzen Anschlußstutzen 10 und 11. Der Anschlußstutzen 11 föhrt zur Öffnung 13, die sich im Anschlußkrümmer 23 befindet und damit außerordentlich nahe am Austritt 12 der Abgase angeordnet ist, wodurch der sich bildende Rückstau der Abgase wirksam benutzt wird, um ungeköhlte Abgase über das Abgasventil 4 in die Rückföhrleitung 3 zu befördern. Die Rückföhrleitung 3 besitzt in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls einen Flansch 21, um eine weiterföhrnde Leitung zu befestigen. Der Anschlußstutzen 10 ist mit seinem Flansch 20 an der Öffnung 14 zwischen dem ersten Z 1 und dem zweiten Abzweig Z 2 zu den nicht gezeigten Zylinderköpfen auf einer Seite befestigt. Auf der anderen Seite föhrt der Anschlußstutzen 10 zum Anschluß 17 des Abgaswärmetauschers 1. Die Position der Öffnung 14 kann jedoch relativ frei gewählt werden. Ein anderes nicht gezeigtes Ausführungsbeispiel hat die Öffnung 14 etwa in der Mitte der Abgassammelleiste 2, weil ein wesentlich kleinerer bzw. kürzerer Abgaswärmetauscher 2 eingesetzt werden kann.

[0029] Der Abgaswärmetauscher 1 ist mittels zusätzlicher Halter 18 und 19 an der Abgassammelleiste 2 be-

festigt worden.

[0030] Der Abgaswärmetauscher 1 ist ein gehäuselo- ser Plattenwärmetauscher, in dem das Abgas mit der Köhlföhrigkeit der Brennkraftmaschine 6 geköhlt wird. Wie auch die Fig. 6, 7 und 8 zeigen, besitzt der Abgaswärmetauscher 1 zwei Anschlüsse 24 für die Köhlföhrigkeit. Diese können z. B. in über den Rand der Wärmetauscherplatten 25 kragenden Bereichen 28 angeordnet sein. Die Wärmetauscherplatten 25 sind so verformt, daß sie auf - oder ineinander gestapelt werden können und dabei sich abwechselnde Strömungskanäle 27 für die Köhlföhrigkeit und 26 für das Abgas ausbilden. Die Fig. 5, die als Ansicht von oben auf Fig.4 angesehen werden kann, zeigt zusätzlich einen am Abgasventil 4 angeordneten Stellantrieb 30, der mit einer Welle 31 verbunden ist, die wiederum das Stellglied 5, also die Schaltklappe, betätigt. Die Einzelheiten hierzu gehören zum Stand der Technik und müssen hier nicht detailliert beschrieben werden.

[0031] Die Wärmetauscherplatten 25 können aus Edelstahl bestehen. Sie werden mittels Löten zu einem kompakten und nach außen dichten Körper verbunden. In den Kanälen 26 befinden sich relativ glatte Lamellen 29, die für Verwirbelung der Abgase und damit für verbesserten Wärmeaustausch sorgen, ohne jedoch Probleme hinsichtlich der Ablagerung von Rückständen des Abgases zu machen, bzw. zur Versottung der Kanäle 26 zu föhren.

[0032] Die Wärmetauscherplatten 25 weisen eine als umlaufende Ausprägung 32 zu bezeichnende Sicke auf. Sie liegen mit ihren umlaufenden Ausprägungen 32 aufeinander und bilden dadurch die Strömungskanäle 27 für die Köhlföhrigkeit. In der Fig.7 ist der Weg durch den Abgaswärmetauscher 1, den die Köhlföhrigkeit beschreibt, durch Pfeile gezeigt worden. Die Fig. 6, bei der das Abgasventil 4 weggelassen wurde, es schließt sich am oberen Bildrand an, zeigt, daß die Länge der Strömungskanäle für das Abgas 26 größer ist, als die Länge der Strömungskanäle 27 für die Köhlföhrigkeit. Das Abgas strömt in Richtung des Pfeiles B durch die Kanäle 26 auf das nicht gezeigte Abgasventil 4 und von dort weiter, wie bereits beschrieben wurde. Weitere Einzelheiten beschreibt die erwähnte deutsche Patentanmeldung Nr. 198 46 518.1 1

Patentansprüche

1. Abgasrückföhrungsanordnung mit Abgaswärmetauscher (1) für Brennkraftmaschinen (6) mit einer Abgassammelleiste (2) und einer Abgasrückföhrleitung (3) und mit einem Ein- und Ausströmkanal und ein Stellglied (5) aufweisenden Abgasventil (4), beispielsweise an einer Seite des Abgaswärmetauschers (1) befestigt oder mit dem Abgaswärmetauscher (1) eine Baueinheit bildend, oder nur in räumlicher Nähe zum Abgaswärmetauscher (1) angeordnet, wobei das Abgasventil (4) einen Teil des Abgas-

stromes entweder durch den Abgaswärmetauscher (1) in die Abgasrückführleitung (3) oder direkt in die Abgasrückführleitung (3) zum Saugrohr der Brennkraftmaschine (6) leitet und die Abgassammelleiste (2) Abzweige(Z1 - Z5) an die Zylinderköpfe der Brennkraftmaschine (6) und einen Austritt (12), beispielsweise zum Abgasturbolader (ATL) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß**

der Abgaswärmetauscher (1) an zwei Anschlüsse (15, 17) aufweisende Öffnungen (13, 14) in der Abgassammelleiste (2) angeschlossen ist, wobei zwischen der einen Öffnung (13) und der einen Seite des Abgaswärmetauschers (1) das Abgasventil (4) angeordnet ist und wobei die andere Seite des Abgaswärmetauschers (1) mit der anderen Öffnung (14) in Verbindung ist und mindestens eine der Öffnungen (13 oder 14) im Rückstaubereich (SB) der Abgase vor deren Austritt (12), in Strömungsrichtung der Abgase gesehen, angeordnet ist, wobei der Rückstaubereich (SB) nicht weiter als bis zur Hälfte der Gesamtlänge der Abgassammelleiste (2) vom Austritt (12) zurück reicht.

2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die eine Öffnung (13) den Anschluß (15) zum Einströmkanal (7) des Abgasventils (4) aufweist, die diejenige Öffnung ist, die im Rückstaubereich (SB) der Abgase liegt, durch die das ungekühlte, zurückzuführende Abgas hindurchströmt und daß die andere Öffnung (14) in der Abgassammelleiste (2), die den Anschluß (17) zur anderen, der gegenüberliegenden Seite des Abgaswärmetauschers (1) aufweist, jene ist, durch die das zu kühlende und zurückzuführende Abgas in den Abgaswärmetauscher (1) strömt.
3. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abgaswärmetauscher (1) in Richtung auf das Abgasventil (4) mit Abgas durchströmbar ist.
4. Abgaswärmetauscher nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abgaswärmetauscher (1) zusätzlich mittels Halter (18, 19) an der Abgassammelleiste (2) befestigt sein kann.
5. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens die Öffnung (13) für die ungekühlten, zurückzuführenden Abgase vorzugsweise 1/3 der Gesamtlänge (L) der Abgassammelleiste (2), von dem Austritt (12) entfernt, angeordnet ist, wobei sich der Austritt (12) am Ende eines Anschlußkrümmers (23) befindet, in dem die Öffnung (13) vorzugsweise angeordnet ist.
6. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Öffnung (14) für die zu kühlenden, zurückzuführenden Abgase, in Strömungsrichtung der Abgase gesehen, etwa im Bereich zwischen dem ersten und zweiten Abzweig (Z1; Z2) zu den Zylindern der Brennkraftmaschine (6) in der Abgassammelleiste (2) vorgesehen ist, jedoch auch etwa in der Mitte der Gesamtlänge (L) der Abgassammelleiste (2) angeordnet sein könnte.

7. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anschlüsse (15, 17) zwischen Abgassammelleiste (2) und Abgaswärmetauscher (1) bzw. Abgasventil (4) kurze Anschlußstutzen (10, 11) sind, die mit Anschlußflanschen (20, 21) ausgerüstet sind, so daß der Abgaswärmetauscher (1) etwa parallel zur Abgassammelleiste (2) und mit einem geringen Abstand dazu angeordnet ist.
8. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Kühlmittel die Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine (6) verwendet wird.
9. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abgasventil (4) einen Einströmkanal (7) für Abgase aus der Abgassammelleiste (2), einen Einströmkanal (8) für Abgase aus dem Abgaswärmetauscher (1) und einen Ausströmkanal (9) zur Rückführleitung (3) aufweist, und im Kreuzungspunkt der erwähnten Kanäle als Stellglied (5) eine Schaltklappe besitzt, mit der entweder der eine oder der andere Einströmkanal (7, 8) vollständig absperrenbar ist, wobei der Ausströmkanal (9) ständig offen bleibt.
10. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Einströmkanäle (7, 8) etwa auf einer Linie in Längsrichtung des Abgaswärmetauschers (1) angeordnet sind und der Ausströmkanal (9) senkrecht dazu.
11. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abgaswärmetauscher (1) ein gehäuseloser Plattenwärmetauscher ist

Claims

1. Exhaust gas recirculation arrangement comprising an exhaust heat exchanger (1) for internal combustion engines (6), having an exhaust manifold (2) and an exhaust gas recirculation line (3), and an exhaust valve (4) having inlet port and outlet ports and an actuator (5), fixed to one side of the exhaust heat exchanger (1), for example, or forming a basic unit together with the exhaust heat exchanger (1), or

merely arranged in physical proximity to the exhaust heat exchanger (1), the exhaust valve (4) directing a part of the exhaust gas flow either through the exhaust heat exchanger (1) into the exhaust gas recirculation line (3) or directly into the exhaust gas recirculation line (3) to the intake pipe of the internal combustion engine (6), and the exhaust manifold (2) having branches (Z1 - Z5) to the cylinder heads of the internal combustion engine (6) and an outlet (12), for example to the exhaust-driven turbocharger (ATL), **characterized in that** the exhaust heat exchanger (1) is connected to apertures (13, 14) having two connections (15, 17) in the exhaust manifold (2), the exhaust valve (4) being arranged between the one aperture (13) and one side of the exhaust heat exchanger (1) and the other side of the exhaust heat exchanger (1) being connected to the other aperture (14), and at least one of the apertures (13 or 14) being arranged in the back-pressure area (SB) of the exhaust gases upstream of the outlet (12) viewed in the direction of flow of the exhaust gases, the back-pressure area (SB) extending back from the outlet (12) over no further than half the overall length of the exhaust manifold (2).

2. Exhaust heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the one aperture (13) has the connection (15) to the inlet port (7) of the exhaust valve (4), which is the aperture lying in the back-pressure area (SB) of the exhaust gases, through which flows the uncooled exhaust gas to be recirculated, and that the other aperture (14) in the exhaust manifold (2), which has the connection (17) for the other, opposite side of the exhaust heat exchanger (1), is that aperture through which the exhaust gas to be cooled and recirculated flows into the exhaust heat exchanger (1).
3. Exhaust heat exchanger according to Claim 1 or 2, **characterized in that** exhaust gas can flow through the exhaust heat exchanger (1) towards the exhaust valve (4).
4. Exhaust heat exchanger according to Claims 1, 2 or 3, **characterized in that** the exhaust heat exchanger (1) is additionally fixed to the exhaust manifold (2) by means of mounting clamps (18, 19).
5. Exhaust heat exchanger according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** at least the aperture (13) for the uncooled exhaust gases to be recirculated is preferably arranged 1/3 of the overall length (L) of the exhaust manifold (2) away from the outlet (12), the outlet (12) being situated at the end of a connecting elbow (23), in which the aperture (13) is preferably arranged.
6. Exhaust heat exchanger according to any one of the

preceding Claims, **characterized in that** the aperture (14) for the exhaust gases to be cooled and recirculated is provided in the exhaust manifold (2) approximately in the area between the first and second branch (Z1; Z2) to the cylinders of the internal combustion engine (6), viewed in the direction of flow of the exhaust gases, although it might also be arranged approximately midway in the overall length (L) of the exhaust manifold (2).

7. Exhaust heat exchanger according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the connections (15, 17) between the exhaust manifold (2) and the exhaust heat exchanger (1) and the exhaust valve (4) respectively are short connecting branches (10, 11), which are equipped with the connection flanges (20, 21), so that the exhaust heat exchanger (1) is arranged approximately parallel to the exhaust manifold (2) at a short distance therefrom.
8. Exhaust heat exchanger according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the cooling liquid of the internal combustion engine (6) is used as coolant.
9. Exhaust heat exchanger according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the exhaust valve (4) has an inlet port (7) for exhaust gases from the exhaust manifold (2), an inlet port (8) for exhaust gases from the exhaust heat exchanger (1) and an outlet port (9) to the recirculation line (3), and at the point of intersection of said ports has a control valve as actuator (5), by means of which either one inlet port or the other (7, 8) can be entirely shut off, the outlet port (9) remaining permanently open.
10. Exhaust heat exchanger according to Claim 9, **characterized in that** both inlet ports (7, 8) are arranged approximately on a line in the longitudinal direction of the exhaust heat exchanger (1) and the outlet port (9) is arranged perpendicular thereto.
11. Exhaust heat exchanger according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the exhaust heat exchanger (1) is a non-encased plate heat exchanger.

Revendications

1. Ensemble de recirculation de gaz d'échappement comprenant un échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) pour moteurs à combustion interne (6) avec une barre collectrice de gaz d'échappement (2) et une conduite de recirculation de gaz d'échappement (3) et comprenant une soupape de gaz d'échappement (4) présentant des canaux d'entrée et de sortie et un actionneur (5), par exemple

fixée d'un côté de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) ou formant une unité constructive avec l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1), ou seulement disposée à proximité spatiale de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1), la soupape de gaz d'échappement (4) conduisant une partie du courant de gaz d'échappement soit à travers l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) dans la conduite de recirculation de gaz d'échappement (3), soit directement dans la conduite de recirculation de gaz d'échappement (3) jusqu'au tuyau d'admission du moteur à combustion interne (6) et la barre collectrice de gaz d'échappement (2) présentant des dérivations (Z1-Z5) au niveau des culasses du moteur à combustion interne (6) et une sortie (12), par exemple vers une turbosoufflante à gaz d'échappement (ATL),

caractérisé en ce que

l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) est raccordé à deux ouvertures (13, 14) dans la barre collectrice de gaz d'échappement (2) présentant des raccords (15, 17), la soupape de gaz d'échappement (4) étant disposée entre l'une des ouvertures (13) et un côté de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) et l'autre côté de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) étant en liaison avec l'autre ouverture (14) et au moins l'une des ouvertures (13 ou 14) étant prévue dans la région de refoulement (SB) des gaz d'échappement avant leur sortie (12), vu dans le sens de l'écoulement des gaz d'échappement, la région de refoulement (SB) ne revenant pas depuis la sortie (12) plus loin que la moitié de la longueur totale de la barre collectrice de gaz d'échappement (2).

2. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'une des ouvertures (13) présente le raccord (15) au canal d'entrée (7) de la soupape de gaz d'échappement (4), et est l'ouverture qui se situe dans la région de refoulement (SB) des gaz d'échappement, à travers laquelle s'écoule le gaz d'échappement non refroidi à recirculer et **en ce que** l'autre ouverture (14) dans la barre collectrice de gaz d'échappement (2), qui présente le raccord (17) à l'autre côté, opposé, de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1), est celle à travers laquelle le gaz d'échappement à refroidir et à recirculer s'écoule dans l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1).
3. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) peut être parcouru par le gaz d'échappement en direction de la soupape de gaz d'échappement (4).
4. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que**

l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) peut être fixé en outre au moyen de fixations (18, 19) sur la barre collectrice de gaz d'échappement (2).

5. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'ouverture (13) pour les gaz d'échappement non refroidis à recirculer est disposée de préférence à 1/3 de la longueur totale (L) de la barre collectrice de gaz d'échappement (2), à distance de la sortie (12), la sortie (12) se trouvant à l'extrémité d'un collecteur de raccordement (23) dans lequel est disposée de préférence l'ouverture (13).
6. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (14) pour les gaz d'échappement à refroidir à recirculer, vue dans le sens de l'écoulement des gaz d'échappement, est prévue approximativement dans la région entre la première et la deuxième dérivation (Z1 ; Z2) vers les cylindres du moteur à combustion interne (6) dans la barre collectrice de gaz d'échappement (2), mais pourrait aussi être disposée approximativement au milieu de la longueur totale (L) de la barre collectrice de gaz d'échappement (2).
7. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les raccords (15, 17) entre la barre collectrice de gaz d'échappement (2) et l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) ou la soupape de gaz d'échappement (4) sont de courtes tubulures de raccordement (10, 11) qui sont munies de brides de raccordement (20, 21) de sorte que l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) soit disposé approximativement parallèlement à la barre collectrice de gaz d'échappement (2) et à faible distance de celle-ci.
8. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme réfrigérant le liquide de refroidissement du moteur à combustion interne (6).
9. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soupape de gaz d'échappement (4) présente un canal d'entrée (7) pour les gaz d'échappement sortant de la barre collectrice de gaz d'échappement (2), un canal d'entrée (8) pour les gaz d'échappement sortant de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) et un canal de sortie (9) pour la conduite de recirculation (3), et possède, à l'intersection desdits canaux, un volet de

commutation servant d'actionneur (5) avec lequel l'un ou l'autre canal d'entrée (7, 8) peut être complètement bloqué, le canal de sortie (9) restant constamment ouvert.

5

10. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux canaux d'entrée (7, 8) sont disposés approximativement de manière alignée dans la direction longitudinale de l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) et le canal de sortie (9) est perpendiculaire à ceux-ci.

10

11. Echangeur de chaleur de gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échangeur de chaleur de gaz d'échappement (1) est un échangeur de chaleur à plaques sans boîtier.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

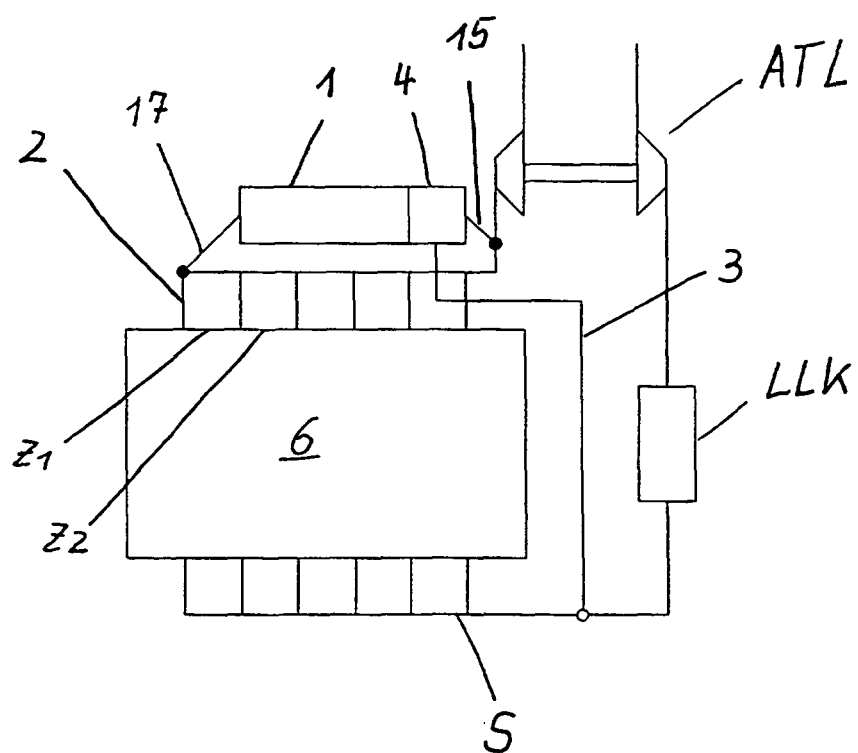
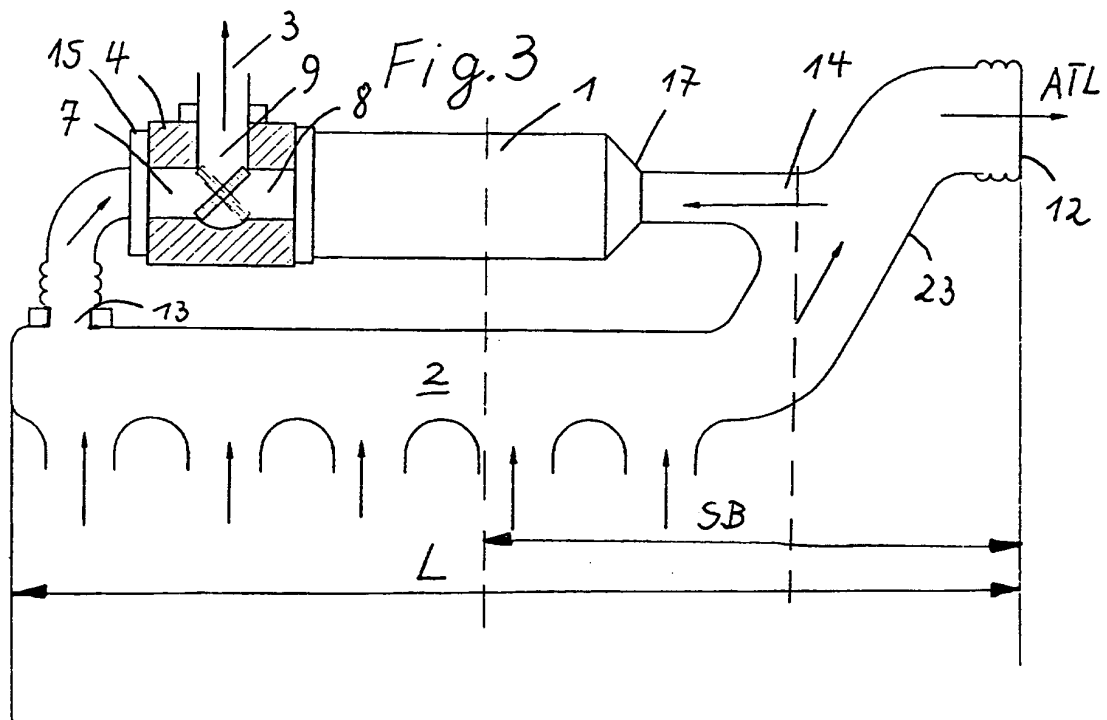
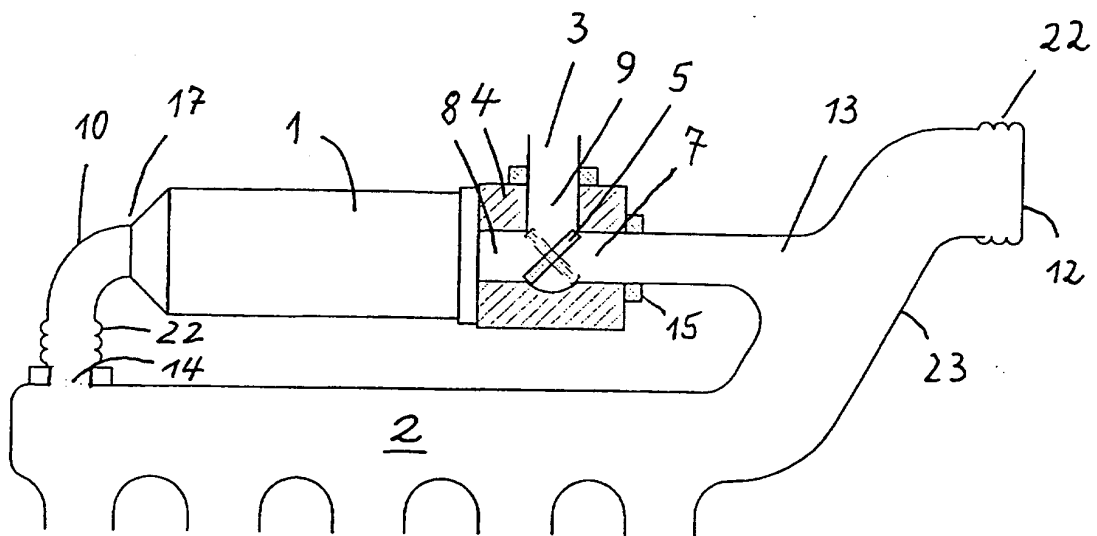


Fig. 2



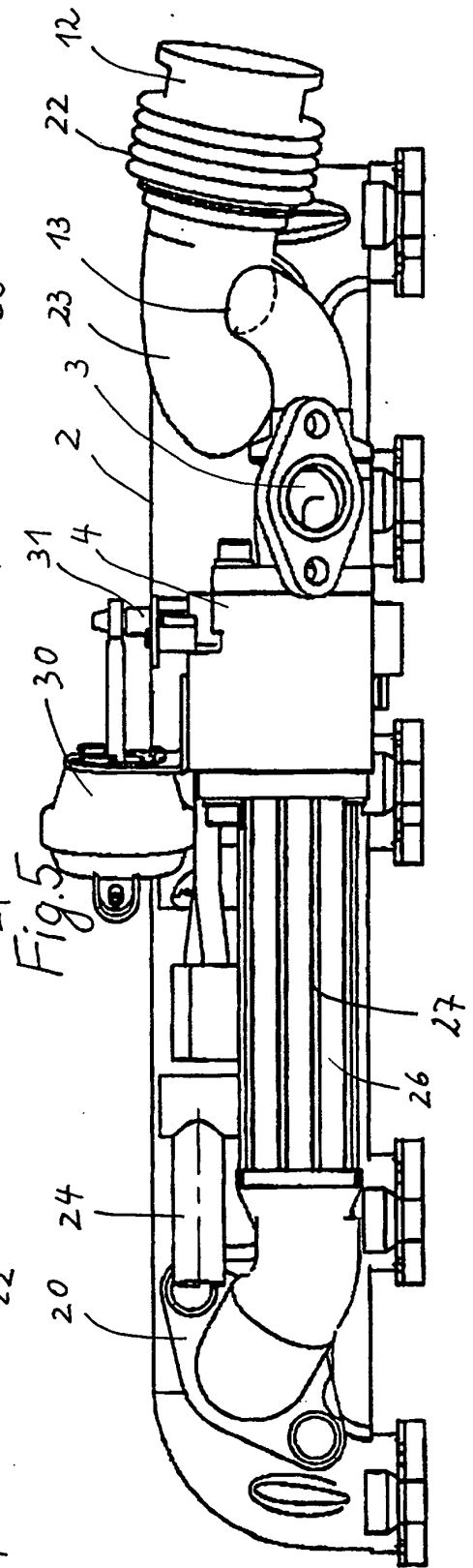
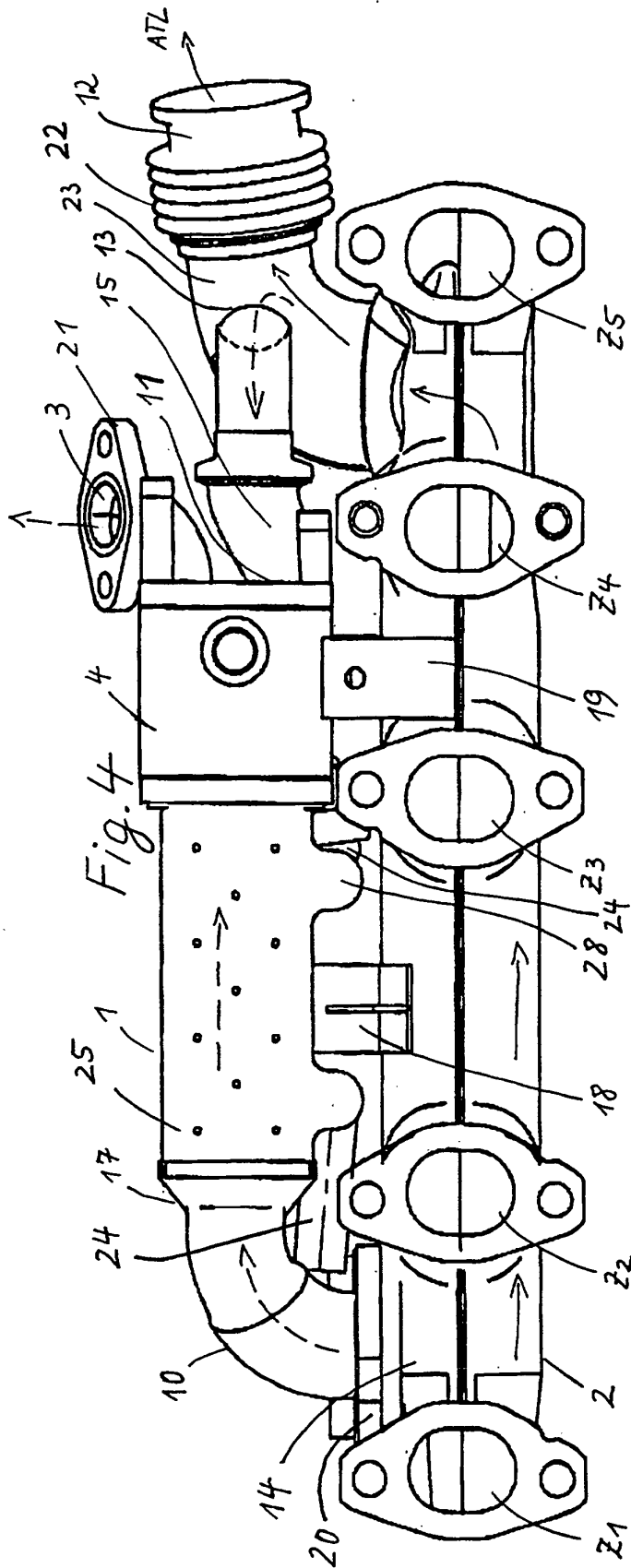


Fig. 6

