

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 065 365 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2001 Patentblatt 2001/01

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: **00109770.8**

(22) Anmeldetag: **09.05.2000**

(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: **29.06.1999 DE 19929956**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Bender, Franz
73240 Wendlingen (DE)**

(54) Abgasrückführventil

(57) **Die Erfindung bezieht sich auf** eine Abgasrückführanlage 1 für eine Brennkraftmaschine mit einem Ein- und Auslaßleitungssystem 5, 2, das eine Ladeluftleitung 8 aufweist, der über eine Abgasrückführleitung und ein Abgasrückführventil 9 Abgas zuge-

führt wird, wobei dem in einem externen Teil (4') der Abgasrückführleitung angeordneten Abgasrückführventil 9 eine davon getrennte Abgaszuführeinrichtung 10 zugeordnet ist.

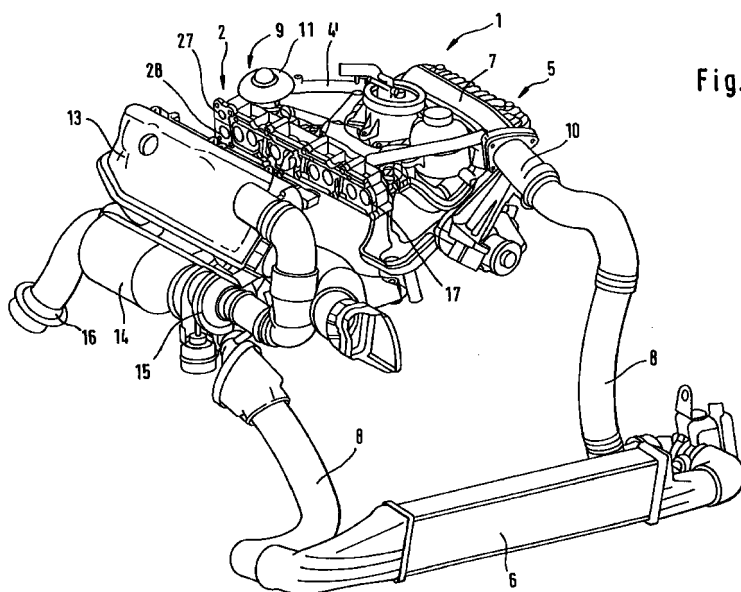


Fig. 1

EP 1 065 365 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Abgasrückführanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem Ein- und Auslaßleitungssystem, das eine Ladeluftleitung aufweist, der über eine Abgasrückführleitung und ein Abgasrückführventil Abgas zugeführt wird.

[0002] Es ist bereits eine Vorrichtung der eingangs aufgeführten Art bekannt, die das Abgasrückführventil mit integrierter Abgaszuführeinrichtung vor dem Ladeluftverteiler vorsieht. Hierbei werden die zurückgeführten Abgase in der Abgasrückführleitung bei Teillast abgekühlt. Die Abgase bilden in einem gewissen Temperaturbereich einen sog. Lack, der das einwandfreie Arbeiten des Abgasrückführventils verhindert.

[0003] Demgemäß besteht die Erfindungsaufgabe darin, das Abgasrückführventil und die Abgaszuführeinrichtung derart auszubilden und anzuordnen, daß eine wartungsfreie Abgasrückführung möglich bzw. die Lackbildung verhindert wird.

[0004] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß dem in einem externen Teil der Abgasrückführleitung angeordneten Abgasrückführventil eine davon getrennte Abgaszuführeinrichtung zugeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, daß einerseits das Abgasrückführventil nicht mit dem Frischluftstrom und damit auch nicht mit dem im Frischluftstrom mitgeführten Öl der Kurbelgehäuseentlüftung in Kontakt tritt und andererseits eine Kühlung des Abgasrückführventils durch den Frischluftstrom verhindert wird. Das Abgasrückführventil kann hierbei an beliebiger Stelle zwischen Zylinderkopf und Abgaszuführeinrichtung vorgesehen sein. Durch die Trennung des Abgasrückführventils von dem in der Frischluft mitgeführten Öl der Kurbelgehäuseentlüftung wird zudem ein Zusetzen durch ein Ruß-Öl-Gemisch verhindert.

[0005] Ferner ist es vorteilhaft, daß das Abgasrückführventil, in Strömungsrichtung gesehen, nach einem Zylinderkopf und vor der Abgaszuführeinrichtung angeordnet ist, die als Mischvorrichtung ausgebildet ist. Das Temperaturniveau der Abgase ist in diesem Bereich noch ausreichend hoch, um ein Verlacken des Ventils bzw. des Ventilsitzes zu vermeiden. Die Stellkräfte des Ventils reduzieren sich effektiv um die Klebekräfte der Lackschicht im Ventilsitz. Der kritische Temperaturbereich der Lackbildung wird aber auf jeden Fall nach dem Start des Motors durchlaufen, so daß im stationären Normalbetrieb die kritische Temperatur überschritten ist.

[0006] Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß die Abgaszuführeinrichtung, in Strömungsrichtung gesehen, vor einem Ladeluftverteiler und nach dem Abgasrückführventil angeordnet ist und daß die Abgaszuführeinrichtung zwei Eintrittsöffnungen für Frischluft und Abgas sowie zwei Austrittsöffnungen für Frischluft und Abgas aufweist, wobei die Austrittsöffnung für

Abgas zentrisch in der Austrittsöffnung für Frischluft angeordnet ist. Vor dem Ladeluftverteiler kann bei Teillastbetrieb das Temperaturniveau der Abgase auf den kritischen Bereich absinken. Die Lackbildung würde somit begünstigt, wobei das Verlacken der Strömungskanäle an dieser Stelle keinerlei Auswirkung auf die Funktionsfähigkeit der Abgaszuführeinrichtung hat. Die Abgaszuführeinrichtung tritt zwar mit dem Frischluftstrom und damit auch mit dem vom Frischluftstrom mitgeführten Öl der Kurbelgehäuseentlüftung in Kontakt, aufgrund der zentrischen Einströmung des Abgases in den Frischluftstrom wird aber das über den Frischluftstrom mitgeführte Öl der Kurbelgehäuseentlüftung und der Rußanteil gleichmäßig im Nachlauf der Austrittsöffnung gemischt bzw. verteilt und somit durch den Frischluftstrom mitgetragen. Auch das an der Wand der Frischluftleitung mitgeführte Öl führt in Verbindung mit dem zentrisch einströmenden Rußanteil nicht zu einem Zusetzen der Leitungsquerschnitte. Die Lackbildung und das Zusetzen der Abgaszuführeinrichtung bzw. der Führungskanäle wird somit verhindert.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß das Abgasrückführventil einen Steller aufweist und daß der Steller im Abgasrückführventil pneumatisch oder elektro-mechanisch ausgeführt ist. Der elektro-mechanische Steiler sitzt direkt am Abgasrückführventil und wird über den Motorkabelsatz angesteuert. Die pneumatische Ansteuerung und der elektro-pneumatische Wandler fallen bei dieser Ausbildung weg.

[0008] Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß das Abgasrückführventil mit einer Kühleinrichtung des Zylinderkopfs in Wirkverbindung steht. Hierdurch kann im Bedarfsfall bzw. im Vollastbetrieb das Abgasrückführventil gekühlt und damit der Steller des Abgasrückführventils vor Überhitzung geschützt werden.

[0009] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß das Abgasrückführventil und die Abgaszuführeinrichtung auf der kalten Einlaßseite des Zylinderkopfs angeordnet sind.

[0010] Vorteilhaft ist es ferner, daß die Abgasrückführleitung einen im Zylinderkopf integrierten Teil und einen externen Teil aufweist.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, daß das Abgasrückführventil und das Auslaßleitungssystem über die integrierte Abgasrückführleitung in Wirkverbindung stehen. Die integrierte Abgasrückführleitung ist als zusätzlicher Kanal im Zylinderkopf ausgebildet. Über die Kanalwand führt das Abgas Wärme an den Zylinderkopf bzw. an dessen Kühlwasserkreislauf ab.

[0012] Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß das Abgasrückführventil und die Abgaszuführeinrichtung über die externe Abgasrückführleitung in Wirkverbindung stehen. Die externe Abgasrückführleitung ist

als Kombirohr ausgeführt und weist einen Abgaskanal und einen Kühlwasserkanal auf. Der Kühlwasserkanal steht über das Abgasrückführventil mit dem Kühlwasserkreislauf des Zylinderkopfs in Wirkverbindung. Der Abstand des Abgasrückführventils zum Zylinderkopf und die damit verbundene Abgastemperatur kann somit variiert werden.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß die Eintrittsöffnung für Frischluft an die Ladeluftleitung, die Eintrittsöffnung für Abgas an die externe Abgasrückführleitung, die Austrittsöffnungen für Frischluft an den Ladeluftverteiler und die Austrittsöffnungen für Abgas ebenfalls an den Ladeluftverteiler angeschlossen sind. Der Abgasstrom wird somit dem Frischluftstrom zugemischt. Nach dem zentrischen Austritt des Abgases in den Frischluftstrom beginnt der Mischprozess der beiden Gasströme. Hierbei entstehen keine wesentlichen Ruß-Öl-Ablagerungen im Bereich der Abgaszuführeinrichtung und ein Zusetzen wird verhindert.

[0014] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Anordnung ist es von Vorteil, daß das Abgasrückführventil in Strömungsrichtung gesehen direkt vor der Abgaszuführeinrichtung vorgesehen ist, wobei das Abgasrückführventil und die Abgaszuführeinrichtung funktional in einem Gehäuse angeordnet und über die Eintrittsöffnung für Abgas in Durchflußverbindung sind. Die funktionale Trennung von Abgasrückführventil und Abgaszuführeinrichtung gewährleistet, daß das Abgasrückführventil nicht vom Frischluftstrom umströmt und somit auch nicht gekühlt wird.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung des Ein- und Auslaßleitungssystems einer Brennkraftmaschine,

Figur 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Abgasrückführeinrichtung in der Ansicht von oben gemäß Fig. 1,

Figur 3 Eine Schnittdarstellung eines Abgasrückführventils mit integrierter Abgaszuführeinrichtung entlang der Linie B-B in Fig. 4,

Figur 4 Eine Schnittdarstellung eines Abgasrückführventils mit integrierter Abgaszuführeinrichtung entlang der Linie A-A in Fig. 3,

Figur 5 eine schematische Darstellung des Abgasrückführventils und der Abgaszuführeinrichtung in einem Gehäuse.

[0016] In den Zeichnungen ist in Fig. 1 mit 5 ein Ein- und mit 2 ein Auslaßleitungssystem einer nicht darge-

stellten Brennkraftmaschine bezeichnet, die mit einer Abgasrückführanlage 1 ausgestattet ist. Auslaßseitig ist ein Luftfilter 13 vorgesehen, an den sich ein Frischluftlader 15 und eine Ladeluftleitung 8 anschließt. Ebenfalls auslaßseitig befindet sich ein Katalysator 14, an den eine Abgasanlage 16 angeschlossen ist. In die Ladeluftleitung 8 ist ein Ladeluftkühler 6 integriert und nach der Ladeluftleitung 8 befindet sich eine Abgaszuführeinrichtung 10. Die Abgaszuführeinrichtung 10 ist über einen externen Teil 4' der Abgasrückführleitung mit einem Abgasrückführventil 9 verbunden, das über einen integrierten Teil 4 der Abgasrückführleitung mit der Auslaßseite der Brennkraftmaschine in Verbindung steht. Weiterhin ist die Abgaszuführeinrichtung 10 über einen Ladeluftverteiler 7 an Einlaßkanäle 17 angeschlossen. Die Frischluft wird über den Luftfilter 13 angesaugt und mittels des Frischluftladers 15 verdichtet. Der Frischluftlader 15 wird abgasseitig von den ausströmenden Abgasen angetrieben, die dann über den Katalysator 14 und die Abgasanlage 16 ins Freie ausströmen.

[0017] Die verdichtete Frischluft wird als Ladeluft im Ladeluftkühler 6 gekühlt und weiter über die Ladeluftleitung 8 und die Abgaszuführeinrichtung 10 dem Ladeluftverteiler 7 zugeführt. In der Abgaszuführeinrichtung 10 wird der verdichteten und gekühlten Frischluft Abgas zugemischt. Das Abgas wird hierbei über den in einem Zylinderkopf 3 integrierten Teil 4 der Abgasrückführleitung dem Abgasrückführventil 9 zugeführt. Über den externen Teil 4' der Abgasrückführleitung wird der so geregelte Abgasstrom zur Abgaszuführeinrichtung 10 geleitet.

[0018] Das Abgasrückführventil 9 regelt über einen Steiler 11 (Fig.4) den in der Abgaszuführeinrichtung 10 der Frischluft zugeführten Abgasstrom, so daß im Ladeluftverteiler 7 ein homogenes Frischluft-Abgasgemisch entsteht. Dieses homogene Frischluft-Abgasgemisch wird über die Einlaßkanäle 17 in Fig. 2 dargestellten Zylindern 18 zugeführt.

[0019] Der integrierte Teil 4 der Abgasrückführleitung verläuft innerhalb des Zylinderkopfs 3 von der Auslaßseite zur Einlaßseite und schließt an das Abgasrückführventil 9 an. Hierbei gibt der Abgasstrom bereits Wärme an den Zylinderkopf ab.

[0020] Der externe Teil 4' der Abgasrückführleitung weist zwei Kanäle 27, 28 auf, wobei der Kanal 28 mit dem Kühlwasserkreislauf des Zylinderkopfs verbunden ist und der Kanal 27 als eigentliche Abgasrückführleitung dient. Zwischen dem Zylinderkopf 3 und dem externen Teil 4' der Abgasrückführleitung ist ein weiteres, nicht dargestelltes Ventil zur Regulierung des Kühlwasserstroms in diesem Teil der Abgasrückführleitung vorgesehen, damit in Abhängigkeit des Betriebspunkts die Abgastemperatur geregelt werden kann.

[0021] In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Anordnung des Abgasrückführventils 9 und der Abgaszuführeinrichtung 10 im Zusammenhang mit dem Ein- und Auslaßleitungssystem 5, 2 schematisch dargestellt. Hierbei ist es vorteilhaft, daß das Abgasrückführventil 9

und die Abgaszuführeinrichtung 10 getrennt angeordnet sind. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, das Abgasrückführventil 9 in Strömungsrichtung gesehen am Ende des externen Teils 4' der Abgasrückführleitung vorzusehen und es mit der Abgaszuführeinrichtung 10 der Art in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen, daß das Abgasrückführventil 9 einerseits noch im Abgasstrom angeordnet ist und andererseits nicht vom Frischluftstrom gekühlt wird.

[0022] Der Frischluftstrom und das durch den Frischluftstrom mitgeführte Öl der Kurbelgehäuseentlüftung treten erst in der Abgaszuführeinrichtung 10 mit dem Abgasstrom und dem darin mitgeführten Ruß in Kontakt. Hierbei wird das Zusetzen vorhandener Spalte des Abgasrückführventils 9 vermieden.

[0023] Das Abgasrückführventil 9 ist direkt hinter dem Zylinderkopf 3 im Bereich der kalten Seite der Brennkraftmaschine angeordnet und wird über den integrierten Teil 4 der Abgasrückführleitung, die zwischen einer Stirnseite des Zylinderkopfs 3 und dem äußeren Zylinder 18 vorgesehen ist, mit Abgas versorgt. Die Abgaszuführeinrichtung 10 ist, in Strömungsrichtung gesehen, vor dem Ladeluftverteiler 7 angeordnet und wird über den externen Teil 4' der Abgasrückführleitung vom Abgasrückführventil 9 mit Abgas versorgt. Über den Ladeluftverteiler 7 und die Einlaßkanäle 17 wird das Frischluft-Abgas Gemisch den Zylindern 18 zugeführt.

[0024] Der externe Teil 4' der Abgasrückführleitung sowie das Abgasrückführventil 9 stehen mit dem Kühlwasserkreislauf des Zylinderkopfs 3 in Wirkverbindung. Je nach Betriebspunkt kann zum Schutz vor Überhitzung oder zur Vermeidung von Lackbildung im Abgasrückführventil 9 die Betriebstemperatur des Abgases im Abgasrückführventil 9 und im externen Teil 4' der Abgasrückführleitung über den Kühlwasserstrom geregelt werden.

[0025] Fig. 3 und 4 zeigen jeweils einen Schnitt des Abgasrückführventils 9 mit der integrierten Abgaszuführeinrichtung 10. Das Abgasrückführventil 9 weist einen Ventilkörper 23, eine Stellachse 24, ein Stellglied 25 sowie einen Stellmotor 26 auf, die mit Bezug auf eine Ventilachse 29 koaxial angeordnet sind.

[0026] Die Stellachse 24 und damit der Ventilkörper 23 werden über das vorgesehene Stellglied 25, das als Nocke ausgebildet ist, mittels einer Drehbewegung des Stellmotors 26 vertikal zwischen ihren beiden Endlagen bewegt. In dieser Ausführungsform ist der Ventilkörper 23 in beiden Endlagen selbsthemmend, d.h. in geschlossenem Zustand hält der anstehende Abgasdruck das Ventil geschlossen und in offenem Zustand ist der Stellmotor aufgrund der Nockenordnung kräfte- bzw. momentenfrei.

[0027] Der in Fig. 4 nicht dargestellte Frischluftstrom tritt von links durch eine Eintrittsöffnung 19 für Frischluft in die Abgaszuführeinrichtung 10 ein und wird radial, hier von unten, über eine Eintrittsöffnung 20 für Abgas mit Abgas beschickt. Der Abgasstrom tritt durch

eine Austrittsöffnung 22 für Abgas in der Strömungsmittelachse 30 des Frischluftstroms ein und wird auf dem Weg zum Ladeluftverteiler 7 bzw. im Ladeluftverteiler 7 gemischt.

[0028] Durch den Frischluftstrom wird Öl aus der Kurbelgehäuseentlüftung mitgeführt. Dieses mitgeführte Öl und der Rußanteil des zugemischten Abgases werden teilweise gemischt und somit durch den Gasstrom mitgetragen. Das Frischluft-Abgas Gemisch wird über die Einlaßkanäle 17 den Zylindern 18 zugeführt.

[0029] In Fig. 5 ist mit 31 ein Gehäuse dargestellt, daß das Abgasrückführventil 9 und die Abgaszuführeinrichtung 10 aufnimmt. Das Gehäuse 31 weist eine Trennfläche 32 auf, die das Abgasrückführventil 9 vom Frischluftstrom trennt, so daß dieses durch den Frischluftstrom nicht gekühlt wird. Die Abgase treten hierbei vom Abgasrückführventil 9 aus über die Eintrittsöffnung 20 für Abgas in die Abgaszuführeinrichtung 10 ein und werden mit der über die Eintrittsöffnung 19 eintretenden Frischluft gemischt. Über die Austrittsöffnung 21 bzw. 22 wird das Gasgemisch zum Ladeluftverteiler geführt.

Patentansprüche

1. Abgasrückführanlage (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Ein- und Auslaßleitungssystem (5, 2), das eine Ladeluftleitung (8) aufweist, der über eine Abgasrückführleitung und ein Abgasrückführventil (9) Abgas zugeführt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem in einem externen Teil (4') der Abgasrückführleitung angeordneten Abgasrückführventil (9) eine davon getrennte Abgaszuführeinrichtung (10) zugeordnet ist.
2. Abgasanlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9), in Strömungsrichtung gesehen, nach einem Zylinderkopf (3) und vor der Abgaszuführeinrichtung (10) angeordnet ist, die als Mischvorrichtung ausgebildet ist.
3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abgaszuführeinrichtung (10), in Strömungsrichtung gesehen, vor einem Ladeluftverteiler (7) und nach dem Abgasrückführventil (9) angeordnet ist.
4. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abgaszuführeinrichtung (10) zwei Eintrittsöffnungen (19, 20) für Frischluft und Abgas sowie zwei Austrittsöffnungen (21, 22) für Frischluft und Abgas aufweist, wobei die Austrittsöffnung (22) für Abgas zentrisch in der Austrittsöffnung (21) für Frischluft angeordnet ist.

5. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9) einen Steller (11) aufweist. 5
6. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Steller (11) im Abgasrückführventil (9) pneumatisch oder elektro-mechanisch ausgeführt ist. 10
7. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9) mit einer Kühleinrichtung des Zylinderkopfs (3) in Wirkverbindung steht. 20
8. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9) und die Abgaszuführeinrichtung (10) auf der kalten Einlaßseite des Zylinderkopfs (3) angeordnet sind. 25
9. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 30
daß die Abgasrückführleitung aus einem im Zylinderkopf (3) integrierten Teil (4) und dem externen Teil (4') besteht.
10. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9) und ein Auslaßleitungssystem (2) über den integrierten Teil (4) der Abgasrückführleitung in Wirkverbindung stehen. 40
11. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 45
daß das Abgasrückführventil (9) und die Abgaszuführeinrichtung (10) über den externen Teil (4') der Abgasrückführleitung in Wirkverbindung stehen.
12. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß die Eintrittsöffnung (19) für Frischluft an die Ladeluftleitung (8), die Eintrittsöffnung (20) für Abgas an den externen Teil (4') der Abgasrückführleitung, die Austrittsöffnung (21) für Frischluft an den Ladeluftverteiler (7) und die Austrittsöffnungen (22) für Abgas ebenfalls an den Ladeluftverteiler (7) angeschlossen sind. 55
13. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abgasrückführventil (9) in Strömungsrichtung gesehen direkt vor der Abgaszuführeinrichtung (10) vorgesehen ist, wobei das Abgasrückführventil (9) und die Abgaszuführeinrichtung (10) in einem Gehäuse (31) angeordnet und über die Eintrittsöffnung (20) für Abgas in Durchflußverbindung sind.

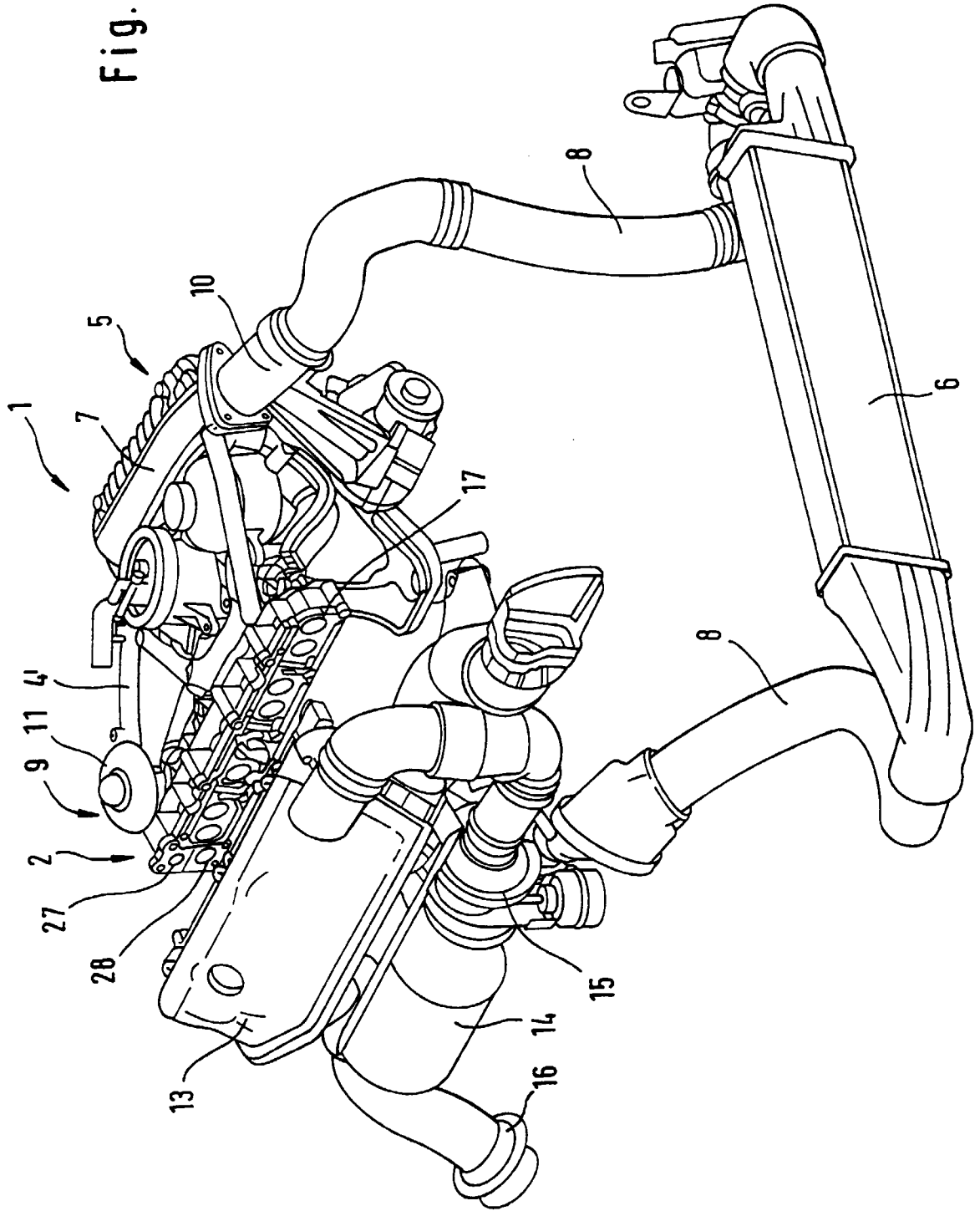


Fig. 1

Fig. 2

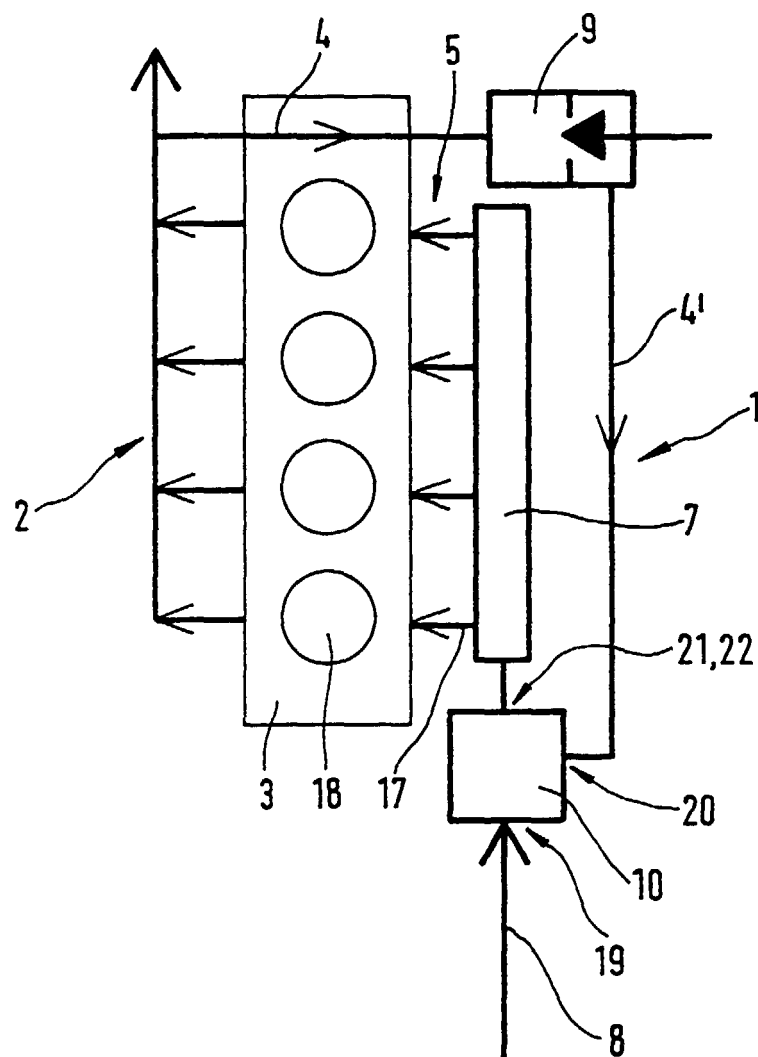


Fig. 5

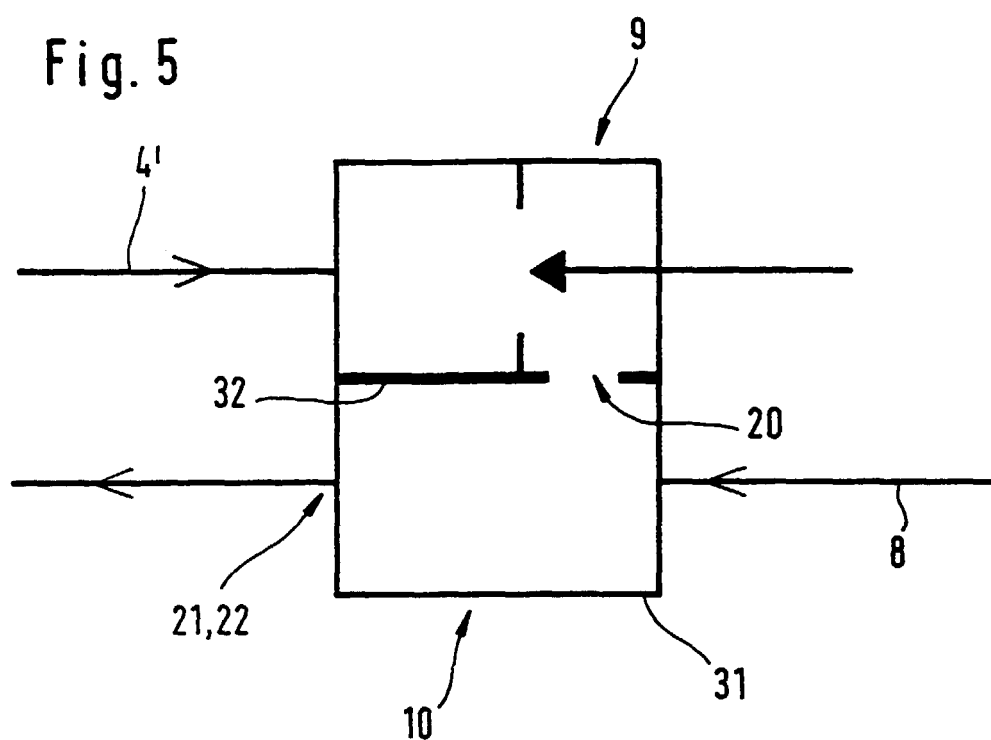


Fig. 3

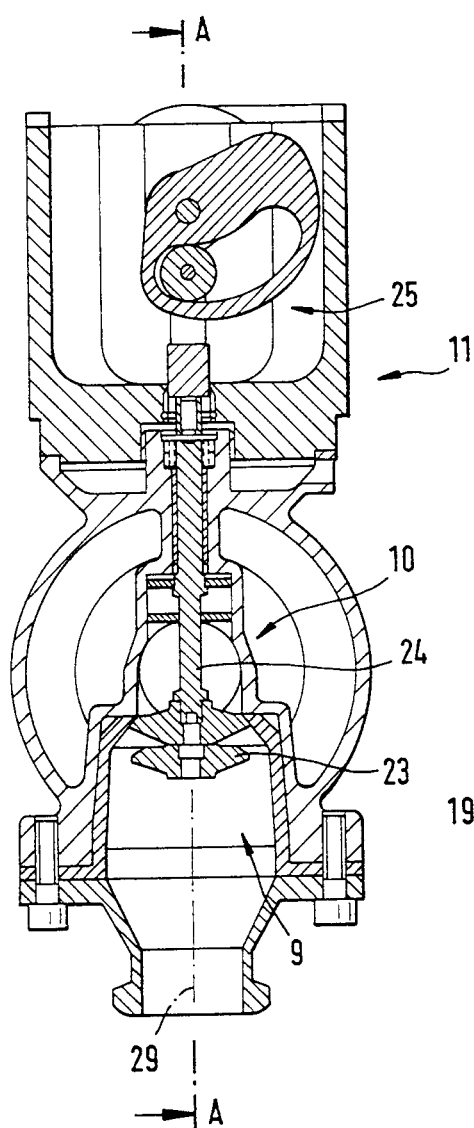


Fig. 4

