

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/053310 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02B 37/18,  
F02M 25/07, F16K 11/052

[DE/DE]; Bergstrasse 73, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). SCHMIDT, Erwin [DE/DE]; Goethestrasse 18, 73666 Baltmannsweiler (DE). SUMSER, Siegfried [DE/DE]; Buchauer Strasse 3, 70327 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013138

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. November 2003 (22.11.2003)

(74) Anwälte: SCHRAUF, Matthias usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(30) Angaben zur Priorität:  
102 58 022.7 12. Dezember 2002 (12.12.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

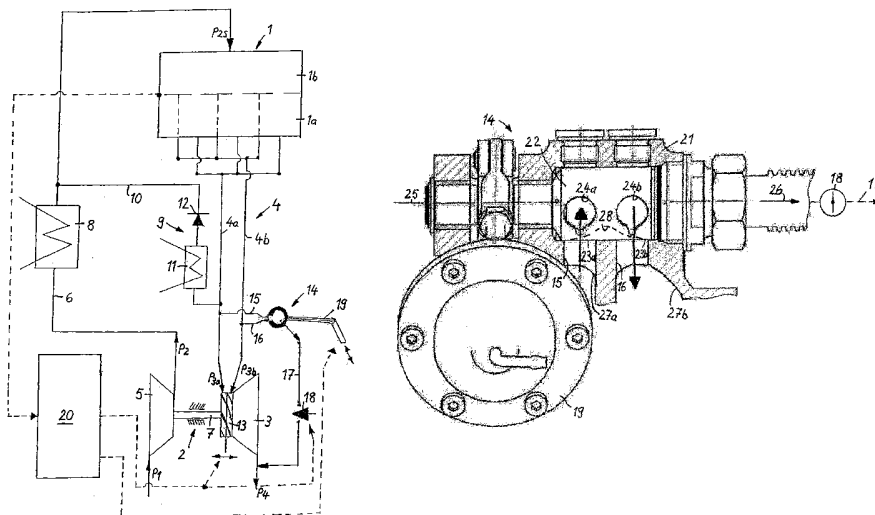
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FINGER, Helmut

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE COMPRISING AN EXHAUST GAS TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung: BRENNKRAFTMASCHINE MIT EINEM ABGASTURBOLADER



(57) Abstract: The invention relates to a supercharged internal combustion engine (1) comprising two exhaust pipes which respectively end in an exhaust gas flux (4a,4b) of an exhaust gas turbine (3). A valve device (12) located upstream of the exhaust gas turbine (3) is used to blow the exhaust gas mass flow between the two exhaust pipes and/or to blow off the same through a bypass (17) towards the exhaust gas turbine (3). Said valve device (12) is embodied as a rotary slide valve and comprises a hollow cylindrical valve body (22), the envelope of said body being provided with at least one communication opening (24a,24b). In the open position of the valve body (22), two outflow openings (23a,23b) of the two exhaust pipes are connected to the inner region of the valve body by means of the communication opening (24a,24b), said inner region of the valve body communicating with the bypass (17) leading towards the exhaust gas turbine (3). The bypass (17) can be blocked by a regulatable bypass valve (18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/053310 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Eine aufgeladene Brennkraftmaschine (1) besitzt zwei Abgasleitungen, die in jeweils eine Abgasflut (4a,4b) der Abgasturbine (3) einmünden, wobei über eine Ventileinrichtung (12) stromauf der Abgasturbine (3) der Abgasmassestrom zwischen den beiden Abgasleitungen umzublasen und/oder in einen Bypass (17) zur Abgasturbine (3) abzublasen ist. Die Ventileinrichtung (12) ist als Drehschieber ausgeführt und umfasst einen hohlzylindrischen Ventilkörper (22), in dessen Mantel mindestens eine Kommunikationsöffnung (24a,24b) eingebracht ist. In Öffnungsposition des Ventilkörpers (22) sind zwei Abströmöffnungen (23a,23b) der beiden Abgasleitungen über die Kommunikationsöffnung (24a,24b) mit dem Ventilkörperinnenraum verbunden, der mit dem Bypass (17) zur Abgasturbine (3) kommuniziert. Der Bypass (17) ist ein einstellbares Bypassventil (18) absperrbar.

Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

In der Druckschrift DE 198 57 234 C2 wird eine derartige aufgeladene Brennkraftmaschine beschrieben, deren Abgasturbine einen geteilten Spiralkanal mit zwei separaten Abgasfluten aufweist, wobei jede Abgasflut über je eine Abgasleitung des Abgasstranges mit Abgasen aus jeweils einer Zylinderbank der Brennkraftmaschine versorgt wird. Die beiden Abgasleitungen sind über eine Ventileinrichtung miteinander verbunden, wodurch ein Umblasen von Abgas zwischen den beiden Abgasleitungen ermöglicht wird. Darüber hinaus ist ein die Abgasturbine überbrückender Bypass vorgesehen, welcher ebenfalls von der Ventileinrichtung zu öffnen und zu schließen ist.

Ein Umblasen von Abgas zwischen den beiden Abgasleitungen erfolgt insbesondere in der befeuerten Betriebsweise der Brennkraftmaschine, um einen Druckausgleich bzw. eine Druckbegrenzung in den Abgasleitungen zu erreichen. Die beiden Abgasfluten in der Abgasturbine weisen ein unterschiedlich großes Aufnahmevermögen auf, wobei in der kleineren Abgasflut zugeordneten Abgasleitung ein höherer Staudruck zu erreichen ist als in der Abgasleitung für die größere Abgasflut. Dieser höhere Staudruck kann für eine

Abgasrückführeinrichtung vorteilhaft ausgenutzt werden, welche eine Rückführleitung zwischen der Abgasleitung der kleineren Abgasflut und dem Ansaugtrakt sowie ein in der Rückführleitung angeordnetes Rückführventil umfasst. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass insbesondere in hohen Motordrehzahlbereichen die Menge rückgeführten Abgases begrenzt werden muss, was über die Umblasung von Abgas zwischen den beiden Abgasleitungen durchgeführt werden kann.

Der die Abgasturbine überbrückende Bypass wird dagegen vorteilhaft im Motorbremsbetrieb geöffnet, um den Turbineneintrittsdruck des Abgases und damit auch die gewünschte Motorbremsleistung einstellen zu können.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine aufgeladene Brennkraftmaschine, deren Abgasturbine zweiflutig ausgebildet ist, mit einfachen konstruktiven Mitteln in der Weise auszubilden, dass in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustandes der Brennkraftmaschine sowohl ein Umblasen zwischen den Abgasleitungen der beiden Abgasfluten als auch ein Abblasen durch einen die Abgasturbine überbrückenden Bypass möglich ist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine ist die zwischen den beiden Abgasleitungen angeordnete Ventileinrichtung als Drehschieber ausgeführt und umfasst einen drehbar gelagerten und hohlzylindrisch ausgebildeten Ventilkörper. In den Mantel des Ventilkörpers ist mindestens eine Kommunikationsöffnung eingebracht, welche die Außenseite des Ventilkörpers mit dem Ventilkörperinnenraum verbindet. Der

Ventilkörper ist zwischen verschiedenen Positionen zu verdrehen, wobei in Öffnungsposition zwei Abströmöffnungen, die jeweils den beiden Abgasleitungen zugeordnet sind, in Überdeckung mit der Kommunikationsöffnung im Ventilkörper stehen, so dass die beiden Abgasleitungen miteinander verbunden sind und ein Druckausgleich durchgeführt werden kann.

Der die Abgasturbine überbrückende Bypass ist axial mit dem Ventilkörperinnenraum verbunden und über ein zusätzliches, einstellbares Bypassventil zu öffnen bzw. abzusperren. Bei geschlossenem Bypassventil ist ein Abblasen über den Bypass unterbunden; wird zugleich der Drehschieber in seine Öffnungsposition verstellt, wird ein Druckausgleich zwischen den den beiden Abgasfluten zugeordneten Abgasleitungen ermöglicht. Wird dagegen in geöffneter Position des Drehschiebers auch das Bypassventil geöffnet, findet ein Abblasen über den Bypass unter Umgehung der Abgasturbine statt. Hierbei wird zweckmäßig der Abgasinhalt aus beiden Abgasleitungen abgeblasen. Es kann gegebenenfalls aber auch zweckmäßig sein, für die beiden Abströmöffnungen der Abgasleitungen separat einstellbare Ventile vorzusehen.

Über die Position des Drehschiebers kann der Überdeckungsgrad zwischen der Kommunikationsöffnung im Ventilkörpermantel und den beiden Abströmöffnungen der Abgasleitungen und damit auch die Höhe des umzublasenden bzw. abzublasenden Abgasmassenstromes eingestellt werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist das Bypassventil in die Ventileinrichtung integriert und wird insbesondere über eine Drehbewegung des Ventilkörpers betätigt. Dies wird bevorzugt dadurch realisiert, dass im Ventilkörpermantel eine wannenförmige Verbindungsausneh-

mung eingebracht ist, welche gegenüber dem Ventilkörperinnenraum strömungsdicht separiert ist. Diese Verbindungsausnehmung ist beispielsweise als eine dellenähnliche, gegenüber der Mantelfläche des Ventilkörpers zurückgesetzte Verbindungswanne am Ventilkörpermantel ausgeführt. Die Verbindungsausnehmung verbindet in einer ersten Öffnungsstellung der Ventileinrichtung die beiden Abströmöffnungen der Abgasleitungen, wobei aufgrund der gegenüber dem Ventilkörperinnenraum strömungsdichten Ausführung sichergestellt ist, dass nur ein Umblasen zwischen den beiden Abgasleitungen durchgeführt wird und ein Abblasen über den Bypass, der mit dem Ventilkörperinnenraum in Verbindung steht, verhindert ist. Soll das Abgas dagegen über den Bypass abgeleitet werden, so wird der Ventilkörper in seine zweite Öffnungsposition überführt, in welcher die Kommunikationsöffnung in Überdeckung mit einer oder mit beiden Abströmöffnungen steht, so dass eine Abgasleitung oder beide Abgasleitungen mit dem Ventilkörperinnenraum und damit auch mit dem Bypass verbunden sind.

Die Verbindungsausnehmung und die Kommunikationsöffnung bzw. die Kommunikationsöffnungen sind zweckmäßig an unterschiedlichen Winkelpositionen des Ventilkörpers angeordnet, so dass über eine Drehung des Ventilkörpers entweder die Verbindungsausnehmung oder die Kommunikationsöffnung in eine Verbindungsposition mit den Abströmöffnungen gelangt. Auf diese Weise kann über eine einfache Drehbewegung zwischen einem Abblasen und einem Umblasen bzw. der Sperrposition umgeschaltet werden.

Die Brennkraftmaschine ist vorteilhaft mit einer Abgasrückführeinrichtung und/oder einer Abgasturbine mit variabler Turbinengeometrie zur veränderlichen Einstellung des wirksamen Turbineneintrittsquerschnittes ausgestattet.

Über die Abgasrückführeinrichtung ist in der befeuerten Antriebsbetriebsweise ein einstellbarer Abgasmassenstrom vom Abgasstrang in den Ansaugtrakt zu überführen, wodurch insbesondere auch im Volllastbetrieb eine Reduzierung der Abgasemissionen zu erreichen ist. Die variabel einstellbare Turbinengeometrie kann sowohl in der befeuerten Antriebsbetriebsweise als auch im Motorbremsbetrieb zur Steigerung der Antriebs- bzw. Bremsleistung vorteilhaft eingesetzt werden.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine mit einer Abgasturbine mit zwei Abgasfluten, die jeweils mit einer Abgasleitung verbunden sind, wobei jede Abgasleitung von jeweils einer Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine abzweigt, und mit einer Ventileinrichtung, über die ein Umblasen von Abgas zwischen den beiden Abgasfluten und/oder ein Abblasen in einen die Abgasturbine überbrückenden Bypass eingestellt werden kann,

Fig. 2 eine Ventileinrichtung, über die ein Umblasen zwischen den Abgasleitungen und ein Abblasen unter Umgehung der Abgasturbine ermöglicht ist,

Fig. 3 eine als Drehschieber ausgeführte Ventileinrichtung in einer schematisierten Darstellung, ausgeführt mit einer in den Ventilkörpermantel als Vertiefung eingebrachten Verbindungsausnehmung und zwei Kommunikationsöffnungen, die zwei Ab-

strömöffnungen der beiden Abgasleitungen zugeordnet sind,

Fig. 4 eine Darstellung gemäß Schnittlinie IV-IV aus Fig. 3,

Fig. 5 ein Schaubild mit dem Verlauf des Öffnungsquerschnittes für das Umblasen zwischen den beiden Abgasleitungen sowie das Abblasen über den Bypass in Abhängigkeit vom Verstellwinkel des Drehschiebers.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Brennkraftmaschine 1 handelt es sich um einen Ottomotor oder einen Dieselmotor mit zwei Zylinderreihen 1a und 1b, deren Abgas über Abgasleitungen 4a und 4b eines Abgasstranges 4 abgeführt werden. Der Brennkraftmaschine 1 ist ein Abgasturbolader 2 zugeordnet, welcher eine Abgasturbine 3 im Abgasstrang 4 sowie einen Verdichter 5 im Ansaugtrakt 6 umfasst, wobei der Verdichter 5 über eine Welle 7 von der Abgasturbine 3 angetrieben wird. Im Betrieb der Brennkraftmaschine wird Umgebungsluft unter dem Umgebungsdruck  $p_1$  vom Verdichter 5 angesaugt und auf einen erhöhten Druck  $p_2$  verdichtet, unter dem die Verbrennungsluft einem Ladeluftkühler 8 zugeführt wird. Nach der Kühlung im Ladeluftkühler 8 wird die Verbrennungsluft als Ladeluft unter dem Ladedruck  $p_{2s}$  den Zylindereinlässen der Brennkraftmaschine 1 zugeleitet. Die der Abgasturbine 3 über die beiden Abgasleitungen 4a und 4b zuzuführenden Abgase stehen stromauf der Abgasturbine unter dem Abgasgegendruck  $p_{3a}$  bzw.  $p_{3b}$ . Nach dem Entspannen

in der Abgasturbine 3 wird das Abgas unter dem entspannten Druck  $p_4$  abgeleitet.

Die Brennkraftmaschine 1 ist mit einer Abgasrückführeinrichtung 9 ausgestattet, über die Abgase aus dem Abgasstrang 4 in den Ansaugtrakt 6 stromab des Ladeluftkühlers 8 überführt werden können. Die Abgasrückführeinrichtung 9 umfasst eine Rückführleitung 10, welche von der ersten Abgasleitung 4a abzweigt und in den Abgasstrang 6 einmündet. In der Rückführleitung 10 ist ein Abgaskühler 11 sowie ein nachgeordnetes Sperrventil 12 angeordnet. Das Sperrventil 12 verhindert ein Rückströmen von Abgas zurück in die Abgasleitung und ist zweckmäßig als passives Bauteil ausgeführt. Es kann gegebenenfalls aber auch zweckmäßig sein, das Sperrventil 12 einstellbar auszubilden, so dass dieses in Abhängigkeit von Zustands- und Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine geöffnet und geschlossen werden kann. Ventil 12 kann auch ein Flatterventil sein.

Die Abgasturbine 3 ist mit einer variablen Turbinengeometrie 13 ausgestattet, über die der wirksame Turbineneintrittsquerschnitt zwischen einer minimalen Staustellung und einer maximalen Öffnungsstellung zu verstellen ist. Über die Einstellung der variablen Turbinengeometrie kann das Verhalten der Brennkraftmaschine sowohl in der befeuerten Antriebsbetriebsweise als auch im Motorbremsbetrieb beeinflusst werden.

Die Abgasturbine 3 ist zweiflutig aufgebaut und umfasst einen stromauf des Turbinenrades angeordneten Abgassammelraum, welcher insbesondere als Spiralkanal ausgebildet ist und zwei Abgasfluten umfasst. Jede Abgasflut ist mit jeweils einer Abgasleitung 4a bzw. 4b verbunden.

Über eine Ventileinrichtung 14 kann ein Druckausgleich zwischen den beiden Abgasleitungen 4a und 4b durchgeführt werden. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Ventileinrichtung 14 der über einen Bypass 17 an der Abgasturbine 3 abzublasender Abgasmassenstrom reguliert werden. Die Ventileinrichtung 14 ist über zwei Verbindungsleitungen 15 und 16 mit den Abgasleitungen 4a und 4b gekoppelt. Von der Ventileinrichtung 14 zweigt der Bypass 17 ab, der stromab der Abgasturbine 3 wieder in den Abgasstrang mündet. Im Bypass 17 befindet sich ein einstellbares Bypassventil 18, welches ebenfalls der Ventileinrichtung 14 zugeordnet ist. Das Bypassventil 18 kann konstruktiv separat vom Gehäuse der Ventileinrichtung 14 ausgebildet sein oder auch in das Gehäuse der Ventileinrichtung integriert werden.

Die Ventileinrichtung 14 kann in Kombination mit dem Bypassventil 18 in der Weise eingestellt werden, dass ausschließlich ein Umblasen zwischen den beiden Abgasleitungen 4a und 4b ermöglicht ist. Hierzu wird die Ventileinrichtung 14 durch Betätigung über ein Stellglied 19 in eine Öffnungsstellung gebracht und zugleich das Bypassventil 18 geschlossen, so dass lediglich ein Gasaustausch zwischen den Abgasleitungen 4a und 4b über die Verbindungsleitungen 15 und 16 und die Ventileinrichtung 14 ermöglicht ist, jedoch der Bypass 17 versperrt ist. In Schließposition der Ventileinrichtung 14 ist jeglicher Gasaustausch zwischen den Abgasleitungen 4a und 4b bzw. ein Abblasen über den Bypass 17 unterbunden. Werden dagegen sowohl die Ventileinrichtungen 14 als auch das Bypassventil 18 in Öffnungsstellung versetzt, erfolgt ein Abblasen von Abgas aus beiden Abgasleitungen 4a und 4b über den Bypass 17 in den Abgasstrang stromab der Abgasturbine 3.

Der Brennkraftmaschine 1 ist außerdem eine Regel- und Steuereinheit 20 zugeordnet, über die die einstellbaren Aggregate der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit von Zustands- und Betriebsgrößen einzustellen sind. Dies betrifft insbesondere die variable Turbinengeometrie 13, die Ventileinrichtung 14 sowie das Bypassventil 18.

Die in Fig. 2 dargestellte Ventileinrichtung 14 ist als Drehschieber ausgeführt und umfasst einen in einem Ventilgehäuse 21 drehbar gelagerten, hohlzylindrischen Ventilkörper 22, in dessen Mantel zwei Kommunikationsöffnungen 24a und 24b eingebracht sind, die durch Rotation um die Ventilkörper-Längsachse 25 in eine Überdeckungsstellung mit zwei Abströmöffnungen 23a und 23b zu bringen sind, welche die Mündungsöffnungen der Verbindungsleitungen 15 und 16 im Ventilgehäuse 21 darstellen. Durch eine Drehung des Ventilkörpers 22 um seine Längsachse 25, erzeugt durch eine Betätigung des Stellgliedes 19, kann der Ventilkörper 22 zwischen einer Öffnungsposition, in welcher seine Kommunikationsöffnungen 24a und 24b in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b stehen, und einer Schließposition verstellt werden, in welcher die Kommunikationsöffnungen nicht in Verbindung mit den Abströmöffnungen stehen und damit die Abströmöffnungen versperrt sind. In Öffnungsstellung dagegen ist eine Kommunikation über die Abströmöffnungen 23a und 23b und die Kommunikationsöffnungen 24a und 24b mit dem Ventilkörperinnenraum möglich.

Axial an den Ventilkörperinnenraum ist der Bypass 17 mit dem darin angeordneten Bypassventil 18 angeschlossen. Bei geöffnetem Bypassventil 18 kann der Gasinhalt des Ventilkörperinnenraums gemäß Pfeilrichtung 26 axial über den Bypass 17 abströmen. Bei geschlossenem Bypassventil 18 und zugleich in Öffnungsstellung versetzter Ventileinrichtung

14 ist dagegen ein axiales Abströmen über den Bypass 17 ausgeschlossen. In Öffnungsstellung der Ventileinrichtung 14 und bei geschlossenem Bypassventil 18 ist es jedoch möglich, dass gemäß den eingetragenen Pfeilen ein Gasaustausch zwischen den Verbindungsleitungen 15 und 16 und damit zwischen den beiden Abgasleitungen der Brennkraftmaschinen über die Abströmöffnungen 23a und 23b sowie die Kommunikationsöffnungen 24a und 24b und den Ventilkörperinnenraum stattfindet.

Die Ventileinrichtung 14 kann gegebenenfalls auch unmittelbar an der Eingangsseite der Abgasturbine angeordnet sein, insbesondere in der Weise, dass das Ventilgehäuse 21 unmittelbar mit dem Turbinengehäuse verbunden ist. Die Abströmöffnungen 23a und 23b bzw. die Verbindungsleitungen 15 und 16 zweigen in diesem Fall von den Abgasfluten 27a und 27b der Abgasturbine ab. Die beiden Abgasfluten 27a und 27b sind insbesondere unterschiedlich groß ausgeführt, was zu einem erhöhten Abgasgegendruck im Bereich der kleineren Abgasflut 27a und der dieser Abgasflut zugeordneten Abgasleitung führt. Wird der Ventilkörper 22 bei gesperrtem Bypass in Öffnungsstellung versetzt, führt dies zu einem Druckausgleich und einem gemäß den eingetragenen Pfeilen erfolgenden Umblasen von der kleineren Abgasflut 27a in die größere Abgasflut 27b bzw. den jeweils zugeordneten Abgasleitungen.

In den Fig. 3 und 4 ist ein Ventilkörper 22 einer Ventileinrichtung in einer modifizierten Ausführung dargestellt. In die Mantelfläche des Ventilkörpers 22 ist zusätzlich zu den beiden Kommunikationsöffnungen 24a und 24b eine Verbindungsausnehmung 28 eingebracht, die jedoch im Unterschied zu den Kommunikationsöffnungen die Wandung des hohlzylindrischen Ventilkörpers 22 nicht durchdringt und

daher auch nicht mit dem Ventilkörperinnenraum kommuniziert. Die Verbindungsausnehmung 28 ist vielmehr in Form einer Verbindungswanne ähnlich einer Delle in die Mantelfläche eingebracht, derart, dass die Ausnehmung 28 gegenüber den übrigen Abschnitten der Mantelfläche radial zurückgesetzt ist. Die Verbindungsausnehmung 28 erstreckt sich soweit in Richtung der Längsachse an der Mantelfläche des Ventilkörpers 22, dass in einer Kommunikations- bzw. Öffnungsposition die beiden axial versetzt angeordneten Abströmöffnungen 23a und 23b über die Verbindungsausnehmung 28 kommunizieren, so dass in Pfeilrichtung 29 ein Gasaustausch zwischen den Verbindungsleitungen 15 und 16 stattfinden kann. In dieser ersten Öffnungsstellung des Ventilkörpers 22 ist die Verbindung zum Ventilkörperinnenraum und damit in Richtung des Bypasses unterbunden. Auf ein zusätzlich ausgeführtes Bypassventil kann daher verzichtet werden. Die Bypassventilfunktion ist somit in die Ventileinrichtung integriert, wobei das Sperren des Bypass entweder über die Sperrstellung des Ventilkörpers 22 oder über die erste Öffnungsstellung des Ventilkörpers (Verbindungsöffnung 28 in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b) und das Öffnen des Bypass über die zweite Öffnungsstellung des Ventilkörpers (Kommunikationsöffnungen 24a und 24b in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b) realisiert ist.

Die Verbindungsausnehmung 28 und die Kommunikationsöffnungen 24a und 24b befinden sich an unterschiedlichen Winkelpositionen am Umfang des Ventilkörpermantels, so dass bei einer Drehung des Ventilkörpers 22 um seine Längsachse 25 wahlweise in einer ersten Kommunikations- bzw. Öffnungsstellung die Verbindungsausnehmung 28 in Verbindung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b tritt und in einer zweiten Öffnungsposition die beiden Kommunikationsöffnungen

24a und 24b in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b liegen und das Abgas in den Bypass abgeführt werden kann. In allen übrigen Winkellagen des Ventilkörpers 22 verschließt die Mantelfläche des Ventilkörpers die Abströmöffnungen 23a und 23b; die Ventileinrichtung befindet sich somit in ihrer Schließposition.

Das in Fig. 5 gezeigte Schaubild stellt in Abhängigkeit der Winkellage  $\alpha$  des Ventilkörpers der Ventileinrichtung den Verlauf des Umblasequerschnittes 30 und des Abblasequerschnittes 31 dar. Der Umblasequerschnitt 30 entspricht dem Überdeckungsgrad von der Verbindungsausnehmung 28 in der Mantelfläche des Ventilkörpers mit den beiden Abströmöffnungen 23a und 23b. Wird der Ventilkörper 22 aus seiner Schließposition in seine erste Öffnungsposition verdreht, in welcher die Verbindungsausnehmung 28 in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b gelangt, steigt die Kurve 30 mit zunehmendem Überdeckungsgrad zu den Abströmöffnungen auf ein Maximum an. Im weiteren Verlauf sinkt die Kurve wieder ab. Etwa im Bereich des Maximums der Kurve 30 gelangen beispielsweise auch die Kommunikationsöffnungen 24a und 24b in Überdeckung mit den Abströmöffnungen 23a und 23b; dies ist durch den Anstieg der den Abblasequerschnitt kennzeichnenden Kurve 31 dargestellt.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader, der eine vom Abgas der Brennkraftmaschine (1) angetriebene Abgasturbine (3) im Abgasstrang (4) und einen von der Abgasturbine (3) angetriebenen Verdichter (5) im Ansaugtrakt (6) der Brennkraftmaschine (1) umfasst, wobei ein stromauf des Turbinenrades angeordneter Abgassammelraum in der Abgasturbine (3) zwei Abgasfluten umfasst, die mit jeweils einer Abgasleitung (4a, 4b) des Abgasstranges (4) kommunizieren, mit einer Ventileinrichtung (12) stromauf der Abgasturbine, über die der Abgasmassenstrom zwischen den beiden Abgasleitungen (4a, 4b) umzublasen und/oder in einen Bypass (17) zur Abgasturbine (3) abzublasen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Ventileinrichtung (14) als Drehschieber ausgeführt ist und einen drehbar gelagerten, hohlzylindrischen Ventilkörper (22) umfasst, wobei in den Ventilkörpermantel mindestens eine Kommunikationsöffnung (24a, 24b) eingebracht ist und der Ventilkörper (22) zwischen einer Öffnungsposition und einer Schließposition verstellbar ist, dass in Öffnungsposition zwei Abströmöffnungen (23a, 23b) der beiden Abgasleitungen (4a, 4b) über die Kommunikationsöffnung (24a, 24b) mit dem Ventilkörperinnenraum verbunden sind, der mit dem Bypass (17) zur Abgasturbine (3) kommuniziert, und dass der Bypass (17) über ein einstellbares Bypassventil (18) absperrbar ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Bypassventil in die Ventileinrichtung (14) integriert ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in den Ventilkörpermantel eine Verbindungsausnehmung (28) eingebracht ist, über die die beiden Abströmöffnungen (23a, 23b) zu verbinden sind, wobei die Verbindungsausnehmung (28) strömungsdicht vom Ventilkörperinnenraum getrennt ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Verbindungsausnehmung (28) und die Kommunikationsöffnung (24a, 24b) an unterschiedlichen Winkelpositionen des Ventilkörpers (22) angeordnet sind.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Verbindungsausnehmung (28) als gegenüber der Mantelfläche zurückgesetzte Verbindungswanne am Ventilkörpermantel ausgebildet ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Abgasrückföhreinrichtung (9) mit einer Rückföhrlleitung (10) zwischen einer der beiden Abgasleitungen (4a, 4b) und dem Ansaugtrakt (6) vorgesehen ist.

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Abgasturbine (3) eine variable Turbinengeometrie  
(13) zur veränderlichen Einstellung des wirksamen Turbi-  
neneintrittsquerschnitts aufweist.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
zwei Zylinderreihen, deren Abgase über jeweils eine Abgas-  
leitung (4a, 4b) abzuführen sind.



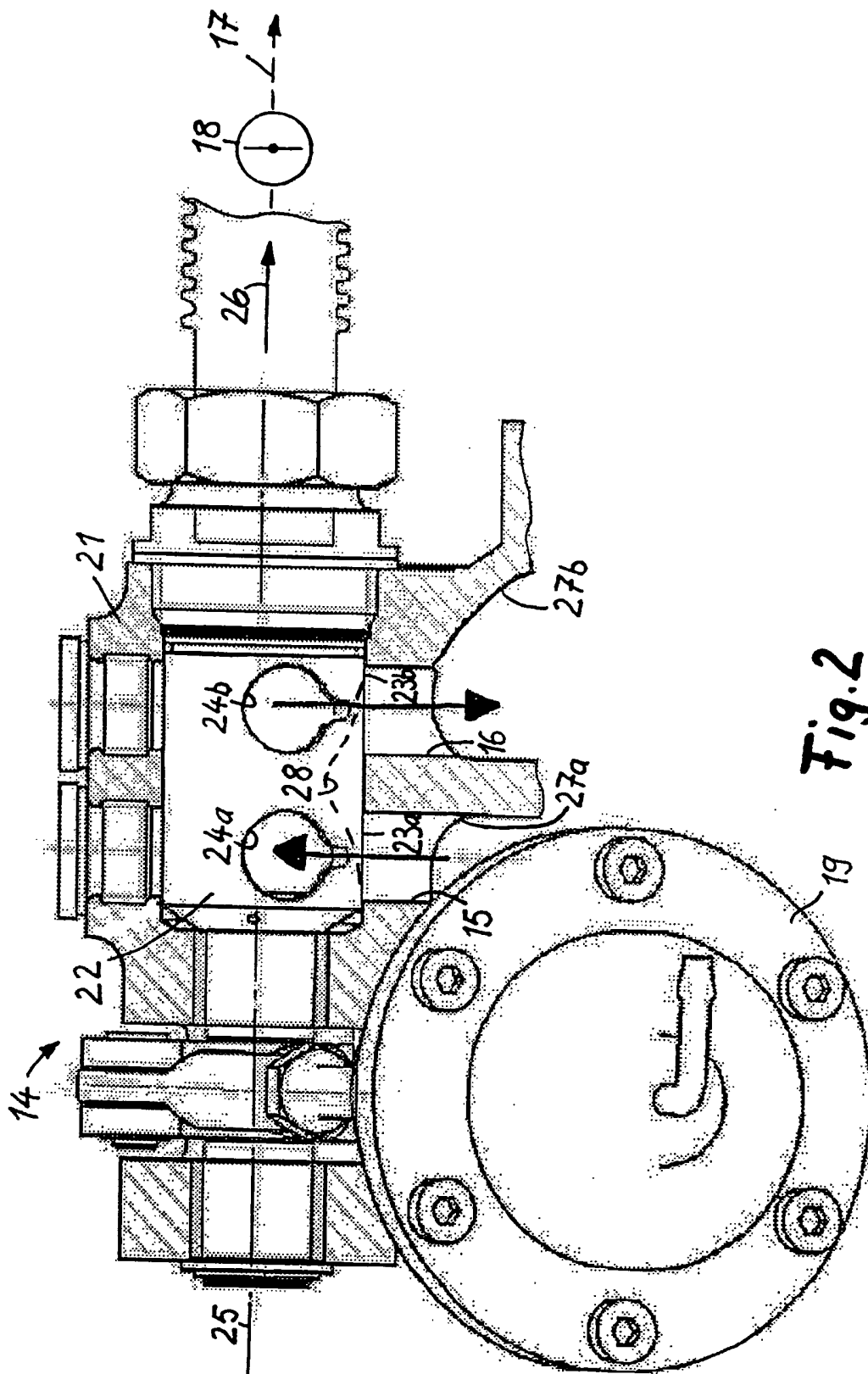


Fig. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02B37/18 F02M25/07 F16K11/052

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02B F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 196 18 160 A (DAIMLER BENZ AG) 13 November 1997 (1997-11-13) column 2, lines 1-7, 17, 18, 22, 23, 46-50 column 3, lines 34-40 column 4, lines 63, 65 column 5, lines 10-13, 42-45, 49, 50; figure 1	1-8
Y	US 6 223 534 B1 (FUNKE CARSTEN ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01) column 1, lines 41-54 column 1, line 67 - column 2, line 2 column 2, lines 62-65 column 3, lines 13-15; figure 3	1-8
A	WO 01/09487 A (HORNER BRIAN ; ALLIEDSIGNAL LTD (GB)) 8 February 2001 (2001-02-08) abstract; figure 1	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2004

Date of mailing of the international search report

23/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boye, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13138

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 867 987 A (HALIMI EDWARD M ET AL) 9 February 1999 (1999-02-09) abstract; figure 3 -----	1
A	EP 0 401 615 A (ALLIED SIGNAL INC) 12 December 1990 (1990-12-12) abstract; figure 1 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13138

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19618160	A	13-11-1997	DE 19618160 A1	13-11-1997
			BR 9703068 A	10-11-1998
			GB 2312930 A ,B	12-11-1997
			US 5943864 A	31-08-1999
US 6223534	B1	01-05-2001	DE 19836677 A1	17-02-2000
			FR 2782344 A1	18-02-2000
			GB 2340545 A ,B	23-02-2000
WO 0109487	A	08-02-2001	AU 6299600 A	19-02-2001
			WO 0109487 A1	08-02-2001
US 5867987	A	09-02-1999	AU 6320598 A	09-09-1998
			WO 9837320 A1	27-08-1998
EP 0401615	A	12-12-1990	JP 3005936 U	21-01-1991
			JP 3006026 U	22-01-1991
			DE 69015449 D1	09-02-1995
			DE 69015449 T2	24-05-1995
			EP 0401615 A1	12-12-1990
			ES 2068944 T3	01-05-1995
			KR 9603677 B1	21-03-1996
			US 5046317 A	10-09-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13138

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 F02B37/18 F02M25/07 F16K11/052

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F02B F02M F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 196 18 160 A (DAIMLER BENZ AG) 13. November 1997 (1997-11-13) Spalte 2, Zeilen 1-7,17,18,22,23,46-50 Spalte 3, Zeilen 34-40 Spalte 4, Zeilen 63,65 Spalte 5, Zeilen 10-13,42-45,49,50; Abbildung 1	1-8
Y	US 6 223 534 B1 (FUNKE CARSTEN ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) Spalte 1, Zeilen 41-54 Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 2 Spalte 2, Zeilen 62-65 Spalte 3, Zeilen 13-15; Abbildung 3	1-8
A	WO 01/09487 A (HORNER BRIAN ; ALLIEDSIGNAL LTD (GB)) 8. Februar 2001 (2001-02-08) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
	----- -/-- -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boye, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13138

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 867 987 A (HALIMI EDWARD M ET AL) 9. Februar 1999 (1999-02-09) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1
A	EP 0 401 615 A (ALLIED SIGNAL INC) 12. Dezember 1990 (1990-12-12) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP 03/13138**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19618160	A	13-11-1997	DE 19618160 A1	13-11-1997
			BR 9703068 A	10-11-1998
			GB 2312930 A ,B	12-11-1997
			US 5943864 A	31-08-1999
-----				
US 6223534	B1	01-05-2001	DE 19836677 A1	17-02-2000
			FR 2782344 A1	18-02-2000
			GB 2340545 A ,B	23-02-2000
-----				
WO 0109487	A	08-02-2001	AU 6299600 A	19-02-2001
			WO 0109487 A1	08-02-2001
-----				
US 5867987	A	09-02-1999	AU 6320598 A	09-09-1998
			WO 9837320 A1	27-08-1998
-----				
EP 0401615	A	12-12-1990	JP 3005936 U	21-01-1991
			JP 3006026 U	22-01-1991
			DE 69015449 D1	09-02-1995
			DE 69015449 T2	24-05-1995
			EP 0401615 A1	12-12-1990
			ES 2068944 T3	01-05-1995
			KR 9603677 B1	21-03-1996
			US 5046317 A	10-09-1991
-----				