

(19)



(11)

EP 1 630 403 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

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

(21) Anmeldenummer: **05013906.2**

(22) Anmeldetag: **28.06.2005**

(54) **Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine**

Adjustable two way valve arrangement for internal combustion engine

Dispositif à soupape à deux voies réglable pour moteur à combustion interne

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

(30) Priorität: **19.08.2004 DE 102004040221**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(73) Patentinhaber: **Pierburg GmbH
41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder: **Rütten, Peter
52511 Geilenkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Ter Smitten, Hans
Pierburg GmbH,
Patentabteilung,
Alfred-Pierburg Strasse 1
41460 Neuss (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 2 232 705 DE-A1- 10 025 877
DE-A1- 10 101 412 DE-A1- 19 812 702
DE-A1- 19 932 313 US-A- 5 950 576
US-B1- 6 378 509**

EP 1 630 403 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 regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Derartige Zwei-Wege-Ventilvorrichtungen sind beispielsweise als kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtungen bekannt, bei denen zwei Ventiltglieder über eine kontinuierlich verstellbare Stelleinheit translatorisch betätigt werden, um die Schadstoffemissionen eines Verbrennungsmotors zu verringern, indem in der Warmlaufphase das Abgas über den Bypasskanal geführt wird und nach Aufheizen eines Katalysators das Abgas über den Abgaskühler der Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird.

[0003] Entsprechend wird in der DE 100 25 877 ein Abgasrückführsystem mit einer Ventilvorrichtung beschrieben, welche einen Abgaseinlass und zwei Abgasauslässe aufweist, wobei einer der Abgasauslässe zu einem Kühler führt und der andere Abgasauslass fluidisch mit einem den Kühler umgehenden Bypasskanal verbunden ist. In einem Gehäuse ist zwischen dem Abgaseinlass und den beiden Abgasauslässen jeweils ein Ventilsitz angeordnet, die von jeweils einem tellerförmigen Ventiltglied beherrscht werden. Die Ventiltglieder sind auf einer Ventilstange angeordnet, die über eine Stelleinheit translatorisch bewegbar ist, wobei das erste Ventiltglied auf einer ersten Ventilstange befestigt ist und das zweite, näher zur Stelleinheit angeordnete Ventiltglied, auf einer die erste Ventilstange umgebenden zweiten rohrförmigen Ventilstange fest angeordnet ist. Die Stelleinheit ist so ausgeführt, dass in der Stelleinheit zwei Federn angeordnet sind, über welche die beiden Ventilteller vorgespannt auf ihre Ventilsitze gedrückt werden. Die innere und die äußere Ventilstange sind jeweils verschiebbar zueinander angeordnet, so dass die pneumatische oder elektromotorische Stelleinheit so ausgeführt ist, dass je nach Bewegungsrichtung lediglich eine der Ventilstangen und somit auch nur eines der beiden Ventiltglieder vom korrespondierenden Ventilsitz gehoben wird.

[0004] Des weiteren ist in der DE 198 12 702 A1 eine Ventilanordnung zum Steuern eines rückgeführten Abgasstromes beschrieben, wobei dieser hinter einem Bypasskanal und einem Abgaskühler angeordnet ist, so dass diese Ventilanordnung zwei Einlässe und einen Auslass aufweist. Die beiden jeweils mit einem Ventilsitz korrespondierenden, auf der Ventilstange angeordneten Ventiltglieder werden über zwei im Kanal angeordnete Schraubenfedern jeweils auf den Ventilsitz gedrückt. Beide Ventiltglieder weisen jeweils in der Mitte eine Bohrung auf, durch die zumindest teilweise die gemeinsame Ventilstange reicht. An der Ventilstange sind zwei Bündel ausgebildet, über die die Ventiltglieder bei Betätigung der Ventilstange jeweils einzeln in Öffnungsrichtung gegen die Federkraft über den Bund betätigt werden können, wobei das jeweils andere Ventiltglied auf der Ventilstange gleiten soll, da es durch die Federkraft auf den Ventilsitz

gedrückt wird.

[0005] Ebenfalls bekannt sind Zwei-Wege-Ventilvorrichtungen in andersartigen Anwendungsbereichen wobei diese in aller Regel elektromagnetisch gesteuert werden. Dabei sind beispielsweise im beweglichen Anker der Elektromagnetventile entsprechende Bohrungen angeordnet, die zu im Gehäuse ausgebildeten Einbeziehungsweise Auslässen korrespondieren. Diese Ventile sind zumeist so ausgeführt, dass genau zwei oder drei verschiedene Stellungen des Ankers zur Verbindung der unterschiedlichen Wege zueinander angesteuert werden können. Diese sind in der Regel nicht kontinuierlich regelbar und eignen sich beispielsweise nicht zur geregelten Abgasrückführung über einen Kühler oder einen Bypass, da der im Strom befindliche bewegliche Anker zu schmutzempfindlich wäre und ausreichende Strömungsquerschnitte in solchen Ventilen nicht gewährleistet sind.

[0006] Des weiteren ist aus der DE 101 01 412 A1 eine Abgasrückführeinrichtung in Form eines Drehschieberventils für eine Verbrennungskraftmaschine bekannt. Bei diesem Drehschieberventil wird ein scheibenförmiges Schaltelement über eine Stelleinheit rotatorisch gedreht. Das Schaltelement weist Steueröffnungen auf, welche mit Durchtrittsöffnungen in einer Ventilplatte korrespondieren, wobei diese Durchtrittsöffnungen jeweils ein Ende einzelner zum Luftansaugkanalsystem führender Kanäle bilden. Ein derartiges Ventil ist jedoch nicht als Zwei-Wege-Ventilvorrichtung einsetzbar, da die Auslasskanäle nicht einzeln geöffnet oder geschlossen werden können, sondern immer nur gemeinsam und gleichzeitig, so dass jedem Auslasskanal ein identischer Massenstrom zur Verfügung gestellt wird.

[0007] Bei den bekannten Ausführungen von Zwei-Wege-Ventilvorrichtung zeigen sich die Nachteile, dass ein hoher Aufwand und eine hohe Anzahl an Bauteilen existiert. Die Stelleinheiten sind bei zwei ineinander laufenden Ventilstangen sehr aufwendig auszuführen. Des weiteren besteht eine hohe Schmutzempfindlichkeit bei Ausführungen mit im Kanal angeordneten Federn und auf der Ventilstange gleitenden Ventiltgliedern, da sich Rußablagerungen an der Ventilstange bilden können, wodurch eine einwandfreie Funktion nicht mehr gewährleistet ist. Der Herstellungs- und Montageaufwand aufgrund der großen Bauteileanzahl ist zusätzlich sehr hoch.

[0008] Aus der DE 199 32 313 A1 ist des weiteren eine Steuervorrichtung für den Heiz- und Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine bekannt, die als Zwei-Wege-Ventilvorrichtung in Form eines Drehschieberventils ausgeführt ist. Das Ventil enthält eine Steueröffnung, die mit drei Austrittsöffnungen und einer Eintrittsöffnung korrespondiert, wobei jeweils zwei Fluidströme durch Drehung des Ventiltgliedes abhängig voneinander regelbar sind. Der Aufbau einer solchen Vorrichtung bleibt jedoch sehr aufwendig und ist schmutzempfindlich.

[0009] Aus der US 5,950,576 ist ein Drehschieberventil mit einer Einlassöffnung und zwei Auslassöffnungen

sowie drei korrespondierenden Steueröffnungen am Ventilglied bekannt, bei der ebenfalls die Auslassströme abhängig voneinander regelbar sind. Eine Änderung des Gesamtmassenstromes ist hier jedoch nicht möglich.

[0010] Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung zu schaffen, bei der zwei Massenströme unabhängig voneinander kontinuierlich regelbar sind, wobei die Bauteileanzahl und somit der Montage- und Herstellungsaufwand, sowie die Größe der gesamten Zwei-Wege-Ventilvorrichtung reduziert werden sollen. Dazu soll möglichst nur ein einzelnes Ventilglied notwendig sein. Hierdurch sollen Kosten und Gewichtsvorteile erzielt werden. Eine Einsetzbarkeit im Bereich der Abgasrückführung soll erhalten bleiben, so dass eine hohe Schmutzunempfindlichkeit vorliegen muss.

[0011] Diese Aufgabe wird durch den kennzeichnen den Teil des Hauptanspruchs gelöst. Durch eine derartige Ausführung wird es möglich, mit nur einem einzelnen Ventilglied eine weitestgehend kontinuierliche Regelbarkeit zu gewährleisten. Der Aufbau der Zwei-Wege-Ventilvorrichtung ist extrem einfach und platzsparend. Somit können Kosten- und Gewichtsvorteile erzielt werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die erste Steueröffnung des Ventilgliedes, welches im wesentlichen als Ventilteller ausgeführt ist, in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich ist, der durch die durch einen Mittelpunkt der Ventilplatte verlaufenden Mittelachsen der beiden Durchtrittsöffnungen aufgespannt ist. Bei einer derartigen Ausführung ist es sowohl möglich den Strom zum oder vom dritten Aus- oder Einlasskanal komplett zu sperren als auch die beiden Durchtrittsöffnungen einzeln zu verschließen, wobei gleichzeitig eine Massenstromänderung durch den jeweils anderen Ein- oder Auslasskanal steuerbar ist. Zusätzlich ist es möglich, beide Massenströme also den Massenstrom durch den ersten Ein- oder Auslasskanal und den zweiten Ein- oder Auslasskanal abhängig voneinander zu ändern, wobei der Gesamtmassenstrom konstant bleibt. Bei einer Ausführung im Abgasbereich mit Kühler beziehungsweise Bypasskanal wäre es somit möglich bei einem konstanten Massenstrom unterschiedliche Temperaturen zu fahren. Gleichzeitig ist bei gleichbleibender Temperatur eine Massenstromänderung möglich.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die zweite Steueröffnung des zumindest einen Ventiltellers in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich ist, der durch eine Verbindung der beiden voneinander wegweisenden Außenkanten der Durchtrittsöffnungen mit dem Mittelpunkt der Ventilplatte aufgespannt ist. Bei einer derartigen Ausführung ist es wiederum sowohl möglich beide Kanäle zu verschließen als auch einen der Kanäle im Massenstrom kontinuierlich zu regeln, während der andere geschlossen ist. Des weiteren ist eine Temperaturregelung bei sich abhängig von der Temperatur änderndem Massenstrom möglich, da bei gleich-

bleibender Öffnung einer der beiden ersten und zweiten Ein- und Auslasskanäle gleichzeitig der andere regelbar bleibt.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Ventilteller zwischen den beiden Steueröffnungen im wesentlichen gleich große, geschlossene Flächen auf, so dass die Durchtrittsöffnungen gleichzeitig verschließbar sind. Bei einer derartigen Ausführung werden alle vorbeschriebenen Vorteile mittels eines einzelnen Ventilgliedes verwirklicht. Sowohl ein vollständiger Verschluss der Durchtrittsöffnungen ist möglich als auch eine Massenstromänderung bei konstanter Temperatur. Des weiteren ist eine Massenstromregelung in Abhängigkeit einer Temperaturregelung möglich und eine Temperaturregelung bei konstantem Massenstrom.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Durchtrittsöffnungen in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 45° , beträgt der Winkelbereich zwischen den Mittelachsen der Durchtrittsöffnungen durch den Mittelpunkt der Ventilplatte in Umfangsrichtung 50° , erstreckt sich die erste Steuerfläche des Ventiltellers in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 50° , die zweite Steueröffnung des Ventiltellers über einen Winkelbereich von 95° und die beiden geschlossenen Flächen des Ventiltellers erstrecken sich in Umfangsrichtung jeweils über einen Winkelbereich von $107,5^\circ$. Mit einer derartigen Ausführung können trotz der Verwirklichung der oben beschriebenen Funktionen ausreichend große Massenströme verwirklicht werden, wobei eine kleine Bauweise und eine gute Festigkeit erreicht werden.

[0016] Vorzugsweise sind an den Durchtrittsöffnungen Ventilsitze ausgebildet, welche als zum Ventilteller weisende Schabekanten ausgeführt sind, und die jeweiligen Enden des ersten und des zweiten Ein- oder Auslasskanal umgeben. Derartige Schabekanten als Ventilsitze haben den Vorteil, dass beispielsweise bei einem Einsatz im Bereich der Abgasrückführung trotz der auftretenden Temperaturen und eventuell vorhandener Rußpartikel diese Verunreinigungen durch die Schabekanten und das relative zueinander Verdrehen von Ventilteller und Ventilplatte abgesichert werden, so dass das Ventil schmutzunempfindlich ist.

[0017] Vorzugsweise ist die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung in einer Abgasrückführleitung angeordnet, wobei der erste Ein- oder Auslasskanal fluidisch mit einem Abgaskühler verbunden ist, der zweite Ein- oder Auslasskanal mit einem dem Abgaskühler umgehenden Bypasskanal fluidisch verbunden ist und der dritte Aus- oder Einlasskanal mit einem Luftansaugkanalsystem oder einem Abgaskrümmern verbunden ist. Entsprechend erfolgt die Anordnung der Ventilvorrichtung im Abgasstrom entweder vor oder hinter dem Abgaskühler und der Bypassleitung. Aufgrund der Vielzahl an Möglichkeiten zur Regelung ist ein derartiges Zwei-Wege-Ventil besonders geeignet, in diesem Bereich eingesetzt zu werden.

[0018] Es wird somit eine Zwei-Wege-Ventilvorrich-

tung geschaffen, welche mit nur einem Ventilglied eine Vielzahl an Regelungsfunktionen in sich vereint, schmutzunempfindlich ist und eine hohe Lebensdauer bei geringer Baugröße aufweist.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0020] Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen regelbaren Zwei-Wege-Ventilvorrichtung in geschnittener Darstellung.

[0021] Figur 2 zeigt schematisch unterschiedliche Stellungen eines Ventiltellers einer erfindungsgemäßen Zwei-Wege-Ventilvorrichtung zu einer Ventilplatte in Draufsicht.

[0022] Die in Figur 1 dargestellte Zwei-Wege-Ventilvorrichtung 1 ist als Drehschieberventil ausgeführt und weist ein mehrteiliges Gehäuse 2 auf, in dem drei Kanäle 3, 4, 5 angeordnet sind. Der erste Kanal 3 kann dabei beispielsweise hinter einem Abgaskühler angeordnet sein und somit als Einlasskanal für das Drehschieberventil 1 dienen. Der zweite Kanal 4 kann mit einem dem Abgaskühler umgebenden Bypasskanal verbunden sein und ebenfalls als Einlasskanal dienen. Der Kanal 5 wäre in diesem Falle mit einem zu einem Luftansaugkanalsystem führenden Abgaskanal verbunden. Es ist jedoch auch als Alternative vorstellbar den dritten Kanal 5 als Einlasskanal zu nutzen und diesen mit einem Abgaskrümmern zu verbinden. Die beiden dann als Auslasskanal dienenden Kanäle 3, 4 würden entsprechend die Verbindungen zu einem Abgaskühler und einem den Abgaskühler umgehenden Bypasskanal bilden. Die jeweiligen Enden der Kanäle 3 und 4 werden durch eine Ventilplatte 6 gebildet, welche zu den Kanälen 3, 4 korrespondierende Durchtrittsöffnungen 7, 8 aufweist, welche eckig, rund, elliptisch etc. ausgeführt sein können. An der zum dritten Kanal 5 weisenden Seite sind die Durchtrittsöffnungen 7, 8 jeweils von schmalen Stegen umgeben, welche als Ventilsitze beziehungsweise Schabekanten 9 dienen.

[0023] Mit diesen Ventilsitzen 9 korrespondiert ein Ventilglied 10, welches als Ventilteller ausgeführt ist. Dieser Ventilteller 10 wird über einen Mitnehmer 11, der drehfest mit dem Ventilteller 10 verbunden ist und ebenfalls zumindest drehfest mit einer Drehachse 12 verbunden ist, bei Drehung der Drehachse rotatorisch bewegt. Die Bewegungsübertragung erfolgt über die Drehachse 12, ein Kupplungsorgan 13, welches eine Verbindung zwischen der Drehachse 12 und einer Welle 14 herstellt und die Welle 14, die Teil einer Stelleinheit 15 ist, welche vorzugsweise elektromotorisch betrieben wird. Um einen ausreichenden Druck des Ventiltellers 10 auf die Ventilsitze 9 sicher zu stellen, ist eine Feder 16 im Gehäuse 2 angeordnet, über die eine axiale Kraft auf die Drehachse 12 übertragen wird. Das Ventilglied beziehungsweise der Ventilteller 10 weist eine oder mehrere Steueröffnungen 17, 18 auf, über welche eine fluidische Verbindung von einem oder beiden der Einlasskanäle 3, 4 zum Auslasskanal 5 hergestellt werden kann. Der Massenstrom kann dabei durch Drehung des Ventiltellers 10 auf der Ventilplatte 6 entsprechend des dabei geöffneten Quer-

schnittes verändert werden.

[0024] Ein bevorzugtes Beispiel einer Ausführungsform einer Ventilplatte 6 zu einem Ventilteller 10 ist in Figur 2 dargestellt, wobei Figur 2 a eine Draufsicht auf die Ventilplatte 6 zeigt und die Figur 2 b eine Draufsicht auf den Ventilteller 10. In den Figuren c bis f sind beispielhaft verschiedene Drehstellungen des Ventilgliedes 10 zur Ventilplatte 6 zur einfacheren Beschreibung der Funktionen dargestellt. Die Durchtrittsöffnungen 7, 8 die im vorliegenden Ausführungsbeispiel rund ausgeführt sind, weisen jeweils durch einen Mittelpunkt M der Ventilplatte reichende Mittelachsen auf. Durch diese Mittelachsen wird ein Winkelbereich α gebildet.

[0025] Des weiteren wird durch die voneinander entfernten Außenkanten dieser Durchtrittsöffnungen 7, 8 ein Winkelbereich β eingeschlossen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Durchtrittsöffnungen 7, 8 derart zueinander angeordnet, dass der geschlossene Winkelbereich zwischen den beiden Durchtrittsöffnungen etwa 5° beträgt, während die durch den Mittelpunkt M der Ventilplatte 6 reichenden Verlängerungen der Außenkanten der beiden Durchtrittsöffnungen 7 und 8 jeweils einen Winkel von 45° einschließen. Entsprechend beträgt der Winkelbereich α etwa 50° und der Winkelbereich β 95° .

[0026] In Figur b sind die hierzu korrespondierenden Steueröffnungen 17, 18 des Ventiltellers dargestellt. Die erste Steueröffnung 17 erstreckt sich wiederum über den Winkelbereich α von 50° , die zweite Steueröffnung 18 erstreckt sich wiederum über den Winkelbereich β von 95° . Zwischen den Steueröffnungen 17, 18 befinden sich jeweils geschlossene Flächen 19, 20 die sich jeweils über einen Winkelbereich γ von etwa $107,5^\circ$ erstrecken.

[0027] Das Zusammenspiel der Steueröffnungen 17, 18 mit den Durchtrittsöffnungen 7, 8 wird durch die Figuren c bis f verdeutlicht.

[0028] In Figur c erkennt man eine Stellung, in der sich die größere Steueröffnung 18 über den beiden Durchtrittsöffnungen 7, 8 der Ventilplatte 6 befindet. Es wird deutlich, dass bei leichter Drehung in eine der beiden Richtungen eine der beiden Durchtrittsöffnungen 7 oder 8 verschlossen wird, während die andere vollständig geöffnet bleibt. Ist nun an die Durchtrittsöffnung 7 ein Abgaskühler angeschlossen und an die Durchtrittsöffnung 8 ein Bypasskanal, so bedeutet dies, dass bei Drehung des Ventiltellers 10 der durchzusetzende Massenstrom aufgrund des enger werdenden Gesamtquerschnittes kleiner wird, wobei gleichzeitig die Temperatur je nach verschließendem Querschnitt sinkt oder steigt. Entsprechend existieren zu jedem einzustellenden Massenstrom zwei mögliche einzustellende Temperaturen.

[0029] In Figur d ist eine Stellung dargestellt, bei der beispielsweise keine Abgaskückführung gewünscht ist und somit beide Durchtrittsöffnungen 7, 8 durch eine der Flächen 19, 20 verschlossen werden.

[0030] In Figur e ist nun zu erkennen, dass die kleinere Steueröffnung 17 in den Bereich der Durchtrittsöffnungen 7, 8 gedreht wurde. Bei einer derartigen Stellung verändert sich der insgesamt durchströmte Querschnitt

und somit der Gesamtmassenstrom bei Drehung des Ventiltellers 10 nicht, jedoch ist wiederum bei Anschluß der Durchtrittsöffnungen 7 und 8 an einen Kühler beziehungsweise einen Bypasskanal, hier bei einem konstanten Massenstrom eine kontinuierliche Temperaturregelung möglich, da die eine Durchtrittsöffnung 7 im gleichen Maß geschlossen oder geöffnet wird wie die andere geöffnet oder geschlossen wird.

[0031] In der Figur f ist zu erkennen, dass durch entsprechende Stellung des Ventiltellers 10 zur Ventilplatte 6 auch eine reine Massenstromregelung bei gleichbleibender Temperatur möglich ist, wobei das Abgas nur über den Kühler oder nur über den Bypasskanal strömt, in dem lediglich eine der beiden Durchtrittsöffnungen 7, 8 frei gegeben wird, während die andere durch die Flächen 19 oder 20 überdeckt ist.

[0032] Es wird deutlich, dass mittels einer derartigen Ausführung beinahe jeder beliebige Abgasrückführstrom bezüglich Temperatur und Masse eingestellt werden kann, wobei hierzu lediglich eine Stelleinheit und ein Ventilglied verwendet werden müssen. Somit kann eine kleine, kostengünstige Einheit sowohl zur Regelung des Abgasmassenstroms als auch zur Temperaturregelung genutzt werden.

[0033] Es sollte klar sein, dass der Aufbau des Drehschieberventils hinsichtlich der Anordnung und Ausführung der Stelleinheit beziehungsweise der ein- und ausgehenden Kanäle modifizierbar ist, ohne den Schutzbereich des Hauptanspruchs zu verlassen. Auch Änderungen in der Anordnung der Öffnungen der Ventilplatte beziehungsweise des Ventiltellers zueinander sind denkbar, wobei eine ausreichende Massen- und gegebenenfalls Temperaturstromregelung erhalten bleiben muß.

Patentansprüche

1. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse, in welchem ein erster und ein zweiter Ein- oder Auslasskanal (3, 4), ein dritter Aus- oder Einlasskanal (5) und zumindest ein Ventilglied (10) angeordnet sind, wobei das zumindest eine Ventilglied (10) über eine Stelleinheit (15) zumindest indirekt rotatorisch derart bewegbar ist, dass eine fluidische Verbindung wahlweise zwischen dem ersten oder dem zweiten Ein- oder Auslasskanal (3, 4) und dem dritten Aus- oder Einlasskanal (5) herstellbar ist, wobei die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung (1) als Drehschieberventil ausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilvorrichtung (1), eine Ventilplatte (6) aufweist, an der zumindest eine erste Durchtrittsöffnung (7) des ersten Ein- oder Auslasskanals (3) ausgebildet ist, und eine zweite Durchtrittsöffnung (8) des zweiten Ein- oder Auslasskanals (4) ausgebildet ist, wobei die Durchtrittsöffnungen (7, 8) mit zumindest zwei Steueröffnungen (17, 18) korrespondieren, die an dem Ventilglied (10) ausge-

bildet sind, wobei die zumindest zwei Steueröffnungen (17) derart zu den beiden Durchtrittsöffnungen (7, 8) angeordnet sind dass Fluidmassenströme durch die Durchtrittsöffnungen (7, 8) wahlweise

- bei vollständig geöffneter erster oder zweiter Durchtrittsöffnung (7; 8) die jeweils andere Durchtrittsöffnung (8; 7) regelbar ist
- bei vollständig geschlossener erster oder zweiter Durchtrittsöffnung (7, 8) die jeweils andere Durchtrittsöffnung (8; 7) regelbar ist oder
- die Durchtrittsöffnungen (7, 8) abhängig voneinander regelbar sind.

2. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Steueröffnung (17) des Ventilgliedes (10), welches im wesentlichen als Ventilteller ausgeführt ist, sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich α erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich α ist, der durch die durch einen Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) verlaufenden Mittelachsen der beiden Durchtrittsöffnungen (7, 8) aufgespannt ist.

3. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Steueröffnung (18) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich β erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich β ist, der durch eine Verbindung der beiden voneinander wegweisenden Außenkanten der Durchtrittsöffnungen (7, 8) mit dem Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) aufgespannt ist.

4. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (10) zwischen den beiden Steueröffnungen (17, 18) im wesentlichen gleich große, geschlossene Flächen (19, 20) aufweist, so dass die Durchtrittsöffnungen (7, 8) gleichzeitig verschließbar sind.

5. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Durchtrittsöffnungen (7, 8) der Ventilplatte (6) in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 45° erstrecken, der Winkelbereich α zwischen den Mittelachsen der Durchtrittsöffnungen (7, 8) durch den Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) in Umfangsrichtung 50° beträgt, die erste Steueröffnung (17) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von 50° erstreckt, die zweite Steueröffnung (18) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich β von 95° erstreckt, und die beiden geschlossenen Flächen (19, 20) des Ventiltellers

(10) sich in Umfangsrichtung jeweils über einen Winkelbereich γ von $107,5^\circ$ erstrecken.

6. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Durchtrittsöffnungen (7, 8) Ventilsitze (9) ausgebildet sind, welche als zum Ventilteller (10) weisende Schabekanten ausgeführt sind, und die jeweiligen Enden des ersten und zweiten Ein- oder Auslasskanal (3, 4) umgeben.
7. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung (1) in einer Abgasrückföhrleitung angeordnet ist, wobei der erste Ein- oder Auslasskanal (3) fluidisch mit einem Abgasköhlrer verbunden ist, der zweite Ein- oder Auslasskanal (4) mit einem dem Abgasköhlrer umgebenden Bypasskanal fluidisch verbunden ist, und der dritte Aus- oder Einlasskanal (5) mit einem Luftansaugkanalsystem oder einem Abgaskrümmrer verbunden ist.

Claims

1. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine having a housing, in which a first and a second inlet or outlet channel (3, 4), a third outlet or inlet channel (5) and at least one valve member (10) are disposed, wherein the at least one valve member (10) is movable by means of an adjusting unit (15) at least indirectly rotationally such as to establish a fluid connection selectively between the first or the second inlet or outlet channel (3, 4) and the third outlet or inlet channel (5), wherein the adjustable two-way valve device (1) takes the form of a rotary slide valve, **characterized in that** the valve device (1) comprises a valve plate (6), on which at least one first through-opening (7) of the first inlet or outlet channel (3) is formed, and a second through-opening (8) of the second inlet or outlet channel (4) is formed, wherein the through-openings (7, 8) correspond with at least two control openings (17, 18) that are formed on the valve member (10), wherein the at least two control openings (17) are disposed in such a way relative to the two through-openings (7, 8) that fluid mass flows through the through-openings (7, 8) selectively
 - in the fully open state of the first or second through-opening (7; 8) the respective other through-opening (8; 7) is adjustable
 - in the fully closed state of the first or second through-opening (7, 8) the respective other through-opening (8; 7) is adjustable or

- the through-openings (7, 8) are adjustable independently of one another.

2. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to claim 1, **characterized in that** the first control opening (17) of the valve member (10), which is designed substantially as a valve disc, extends in peripheral direction over an angular range α , which is substantially identical to the angular range α defined by the centre lines of the two through-openings (7, 8) that extend through a centre M of the valve plate (6).
3. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to claim 2, **characterized in that** the second control opening (18) of the valve disc (10) extends in peripheral direction over an angular range β , which is substantially identical to the angular range β defined by a connection of the two mutually remote outer edges of the through-openings (7, 8) to the centre M of the valve plate (6).
4. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to claim 3, **characterized in that** the valve disc (10) has between the two control openings (17, 18) closed surfaces (19, 20) of substantially identical size, so that the through-openings (7, 8) are simultaneously closable.
5. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to claim 4, **characterized in that** the through-openings (7, 8) of the valve plate (6) extend in peripheral direction over an angular range of 45° , the angular range α between the centre lines of the through-openings (7, 8) through the centre M of the valve plate (6) in peripheral direction is 50° , the first control opening (17) of the valve disc (10) extends in peripheral direction over an angular range of 50° , the second control opening (18) of the valve disc (10) extends in peripheral direction over an angular range β of 95° , and the two closed surfaces (19, 20) of the valve disc (10) extend in peripheral direction in each case over an angular range γ of $107,5^\circ$.
6. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** at the through-openings (7, 8) valve seats (9) are fashioned, which take the form of shaved edges directed towards the valve disc (10), and surround the respective ends of the first and second inlet or outlet channel (3, 4).
7. Adjustable two-way valve device for an internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjustable two-way valve device (1) is disposed in an exhaust gas recirculation line, wherein the first inlet or outlet chan-

nel (3) is fluidically connected to an exhaust gas cooler, the second inlet or outlet channel (4) is fluidically connected to a bypass channel that bypasses the exhaust gas cooler, and the third outlet or inlet channel (5) is connected to an air intake channel system or an exhaust manifold.

Revendications

1. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne comprenant un corps, dans lequel sont disposés un premier et un deuxième conduit d'admission ou d'échappement (3, 4), un troisième conduit d'échappement ou d'admission (5) et au moins un organe de soupape (10), le au moins un organe de soupape (10) pouvant être déplacé au moins indirectement en rotation par l'intermédiaire d'une unité de réglage (15) de telle sorte qu'une liaison fluide peut être créée sélectivement entre le premier ou le second conduit d'admission ou d'échappement (3, 4) et le troisième conduit d'échappement ou d'admission (5), le dispositif à soupape à deux voies réglable (1) étant alors réalisé sous forme de soupape à tiroir rotatif, **caractérisé en ce que** le dispositif à soupape (1) présente un disque de soupape (6), sur lequel sont réalisées au moins une première ouverture de passage (7) du premier conduit d'admission ou d'échappement (3) et une seconde ouverture de passage (8) du deuxième conduit d'admission ou d'échappement (4), les ouvertures de passage (7, 8) correspondant à au moins deux orifices de commande (17, 18), réalisés sur l'organe de soupape (10), les au moins deux orifices de commande (17) étant disposés par rapport aux deux ouvertures de passage (7, 8) de telle sorte que, pour des débits-masses de fluide au travers des ouvertures de passage (7, 8), sélectivement

- l'autre ouverture de passage respective (8; 7) est réglable en position d'ouverture totale de la première ou de la seconde ouverture de passage (7 ; 8),
- l'autre ouverture de passage respective (8 ; 7) est réglable en position de fermeture totale de la première ou de la seconde ouverture de passage (7, 8) ou
- les ouvertures de passage (7, 8) sont réglables en fonction l'une de l'autre.

2. Dispositif de soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier orifice de commande (17) de l'organe de soupape (10), qui est réalisé essentiellement sous forme de tête de soupape, s'étend dans la direction périphérique sur une plage angulaire α , qui est essentiellement égale à la plage angulaire α , définie par les axes médians,

passant au travers d'un centre M du disque de soupape (6), des deux ouvertures de passage (7, 8).

3. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le second orifice de commande (18) de la tête de soupape (10) s'étend dans la direction périphérique sur une plage angulaire β , qui est essentiellement égale à la plage angulaire β définie par une jonction des deux bords extérieurs, distants l'un de l'autre, des ouvertures de passage (7, 8) avec le centre M du disque de soupape (6).
4. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** la tête de soupape (10) présente entre les deux orifices de commande (17, 18) des surfaces fermées (19, 20) de dimensions essentiellement égales, de sorte que les ouvertures de passage (7, 8) peuvent être fermées simultanément.
5. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** les ouvertures de passage (7, 8) du disque de soupape (6) s'étendent dans la direction périphérique sur une plage angulaire de 45° , la plage angulaire α entre les axes médians des ouvertures de passage (7, 8) passant par le centre M du disque de soupape (6) est de 50° dans la direction périphérique, le premier orifice de commande (17) de la tête de soupape (10) s'étend dans la direction périphérique sur une plage angulaire de 50° , le second orifice de commande (18) de la tête de soupape (10) s'étend dans la direction périphérique sur une plage angulaire β de 95° , et les deux surfaces fermées (19, 20) de la tête de soupape (10) s'étendent chacune dans la direction périphérique sur une plage angulaire γ de $107,5^\circ$.
6. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des sièges de soupape (9) sont réalisés sur les ouvertures de passage (7, 8), lesquels sièges sont réalisés sous forme de bords de raclage orientés en direction de la tête de soupape (10), et entourent des extrémités respectives du premier et du deuxième conduit d'admission ou d'échappement (3, 4).
7. Dispositif à soupape à deux voies réglable pour un moteur à combustion interne suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif à soupape à deux voies réglable (1) est disposé dans une conduite de recyclage des gaz d'échappement, le premier conduit d'admission ou d'échappement (3) étant en liaison fluide avec un

refroidisseur de gaz d'échappement, le deuxième conduit d'admission ou d'échappement (4) étant en liaison fluide avec un conduit de bapasse qui entoure le refroidisseur de gaz d'échappement, et le troisième conduit d'échappement ou d'admission (5) étant raccordé à un système de conduit d'admission d'air ou à un collecteur de gaz d'échappement.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

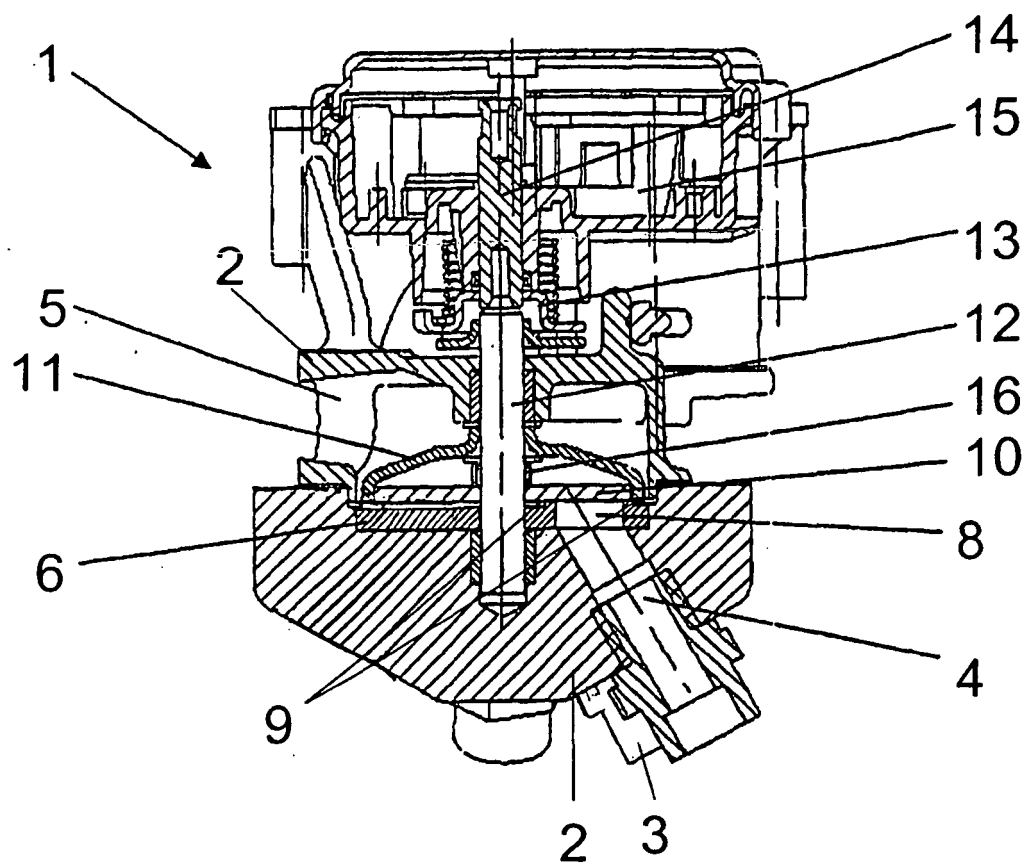
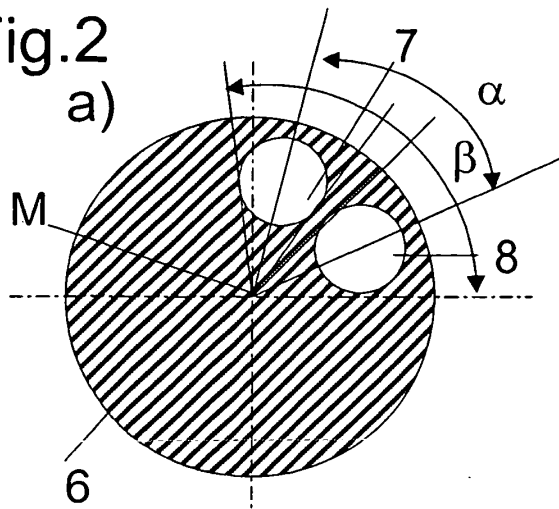
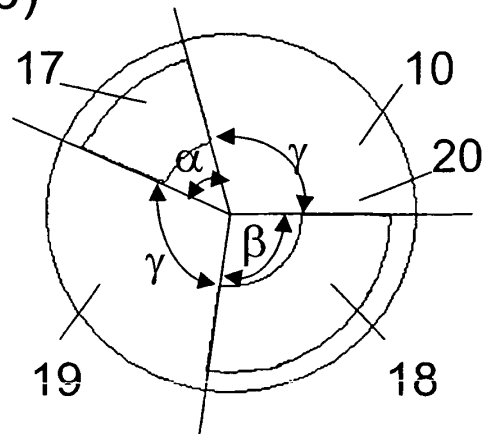


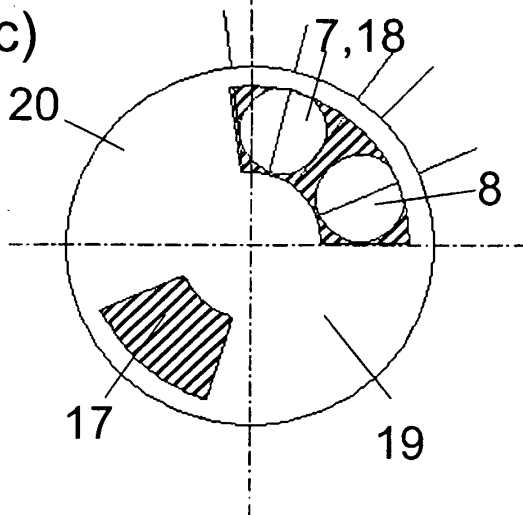
Fig.2
a)



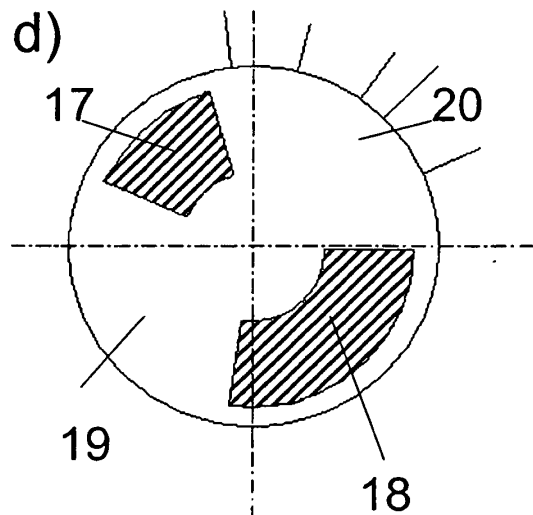
b)



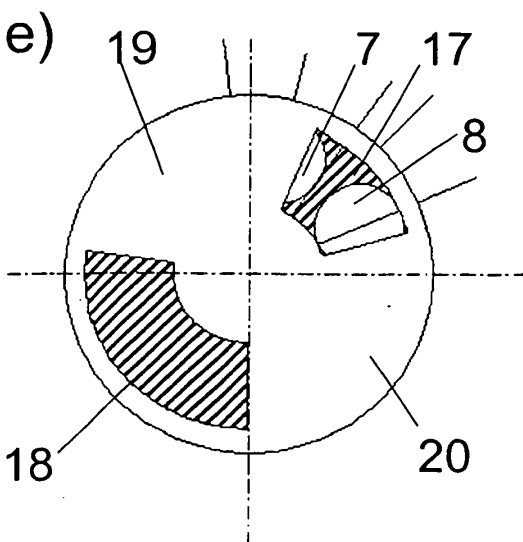
c)



d)



e)



f)

