

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 630 403 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.03.2006 Patentblatt 2006/09**

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

(21) Anmeldenummer: **05013906.2**

(22) Anmeldetag: **28.06.2005**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR LV MK YU**

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

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

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

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH**  
**41460 Neuss (DE)**

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

(57) In der Erfindung wird eine regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung (1) beschrieben, welche als Drehschieberventil ausgeführt ist. Erfindungsgemäß wird die Nutzung des Drehschieberventils als Zwei-Wege-Ventil durch geschickte Anordnung von Durchtrittsöffnungen (7, 8) einer Ventilplatte (6) zu Steueröffnungen (17, 18)

eines Ventiliertes (10) erreicht. So wird es möglich, Massen- oder Mischströme unabhängig oder abhängig voneinander mit nur einem Ventiliertes zu steuern. Insbesondere ein Einsatz im Bereich der Abgasrückführung mit Bypassleitung und Abgaskühler ist vorteilhaft, da Mischströme und somit Temperaturen gefahren werden können.

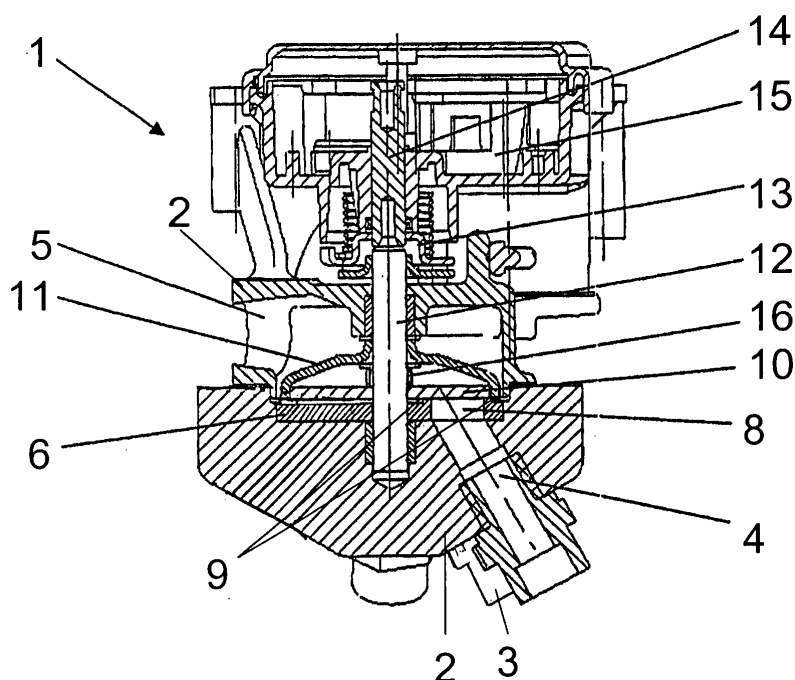
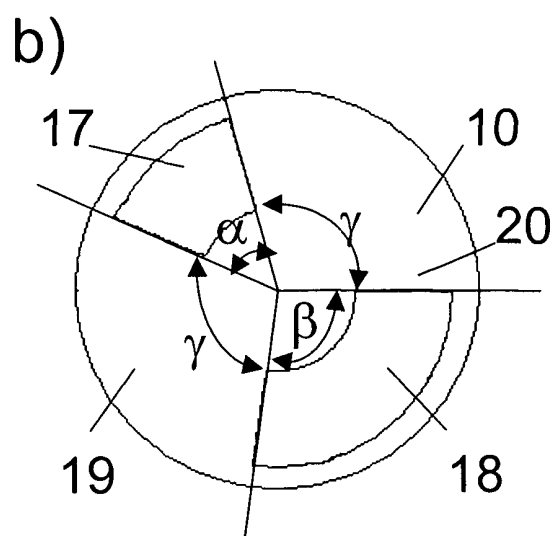
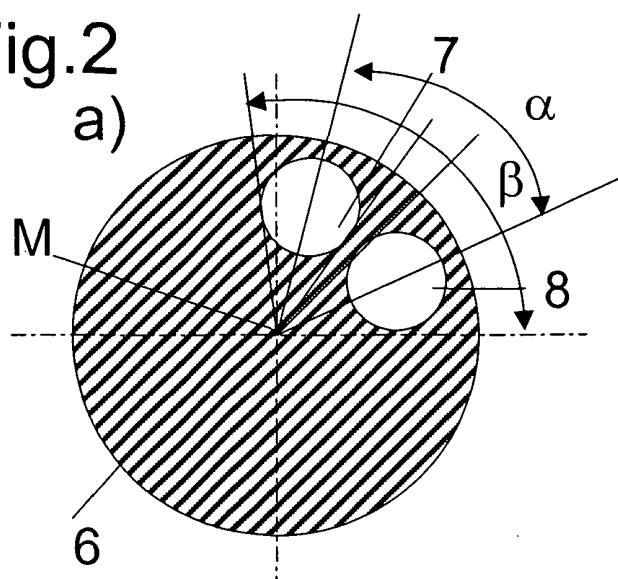
**Fig.1****EP 1 630 403 A1**

Fig.2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse, in welchem ein erster und ein zweiter Ein- oder Auslasskanal, ein dritter Aus- oder Einlasskanal und zumindest ein Ventilglied angeordnet sind, wobei das zumindest eine Ventilglied über eine Stelleinheit derart bewegbar ist, dass eine fluidische Verbindung wahlweise zwischen dem ersten oder dem zweiten Ein- oder Auslasskanal und dem dritten Aus- oder Einlasskanal herstellbar ist.

**[0002]** Derartige Zwei-Wege-Ventilvorrichtungen sind beispielsweise als kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtungen bekannt, bei denen zwei Ventilglieder 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 Ventilglied beherrscht werden. Die Ventilglieder sind auf einer Ventilstange angeordnet, die über eine Stelleinheit translatorisch bewegbar ist, wobei das erste Ventilglied auf einer ersten Ventilstange befestigt ist und das zweite, näher zur Stelleinheit angeordnete Ventilglied, 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 Ventilglieder 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 Ventilglieder werden über zwei im Kanal angeordnete Schraubenfedern jeweils auf den Ventilsitz gedrückt. Beide Ventilglieder weisen jeweils in der Mitte eine Boh-

rung auf, durch die zumindest teilweise die gemeinsame Ventilstange reicht. An der Ventilstange sind zwei Bündel ausgebildet, über die die Ventilglieder bei Betätigung der Ventilstange jeweils einzeln in Öffnungsrichtung gegen die Federkraft über den Bund betätigt werden können, wobei das jeweils andere Ventilglied 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 Ventilgliedern, 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]** 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 Grö-

ße der gesamten Zwei-Wege-Ventilvorrichtung reduziert werden sollen. Dazu soll möglichst nur ein einzelnes Ventilielglied 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.

**[0009]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung als Drehschieberventil ausgeführt ist, welches eine Ventilplatte aufweist, an der zumindest eine erste Durchtrittsöffnung des ersten Ein- oder Auslasskanals ausgebildet ist, und eine zweite Durchtrittsöffnung des zweiten Ein- oder Auslasskanals ausgebildet ist, wobei die Durchtrittsöffnungen mit zumindest einer Steueröffnung korrespondieren, die an dem Ventilielglied ausgebildet ist, welches über die Stellereinheit zumindest indirekt rotatorisch bewegbar ist, wobei die zumindest eine Steueröffnung derart zu den beiden Durchtrittsöffnungen angeordnet ist, dass Fluidmassenströme durch die Durchtrittsöffnungen wahlweise unabhängig oder abhängig voneinander regelbar sind. Durch eine derartige Ausführung wird es möglich, mit nur einem einzelnen Ventilielglied eine kontinuierliche Regelbarkeit zu gewährleisten. Der Aufbau der Zwei-Wege-Ventilvorrichtung ist extrem einfach und platzsparend. Somit können Kosten- und Gewichtsvorteile erzielt werden.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die zumindest eine Steueröffnung des Ventilielgliedes, 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.

**[0011]** In einer alternativen Ausführungsform erstreckt sich die 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 gleichbleibender Öffnung einer der beiden ersten und zweiten Ein- und Auslasskanäle gleichzeitig der andere regelbar bleibt.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Ventilteller eine erste Steueröffnung auf, die sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich ist, der durch die durch den Mittelpunkt der Ventilplatten verlaufenden Mittelachsen der beiden Durchtrittsöffnungen aufgespannt ist, eine zweite Steueröffnung auf, die sich jeweils in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich, der durch eine Verbindung der beiden voneinander wegweisenden Außenkanten der Durchtrittsöffnungen mit dem Mittelpunkt der Ventilplatte aufgespannt ist und zwischen den beiden Steueröffnungen im wesentlichen gleich große, geschlossene Flächen auf. Bei einer derartigen Ausführung werden alle vorbeschriebenen Vorteile mittels eines einzelnen Ventilielgliedes 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.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Durchtrittsöffnungen in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von  $45^\circ$ , beträgt der Winkelbereich zwischen den Mittelachsen der Durchtrittsöffnungen durch den Mittelpunkt der Ventilplatte in Umfangsrichtung  $50^\circ$ , erstreckt sich die erste Steuerfläche des Ventiltellers in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von  $50^\circ$ , die zweite Steueröffnung des Ventiltellers über einen Winkelbereich von  $95^\circ$  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.

**[0014]** 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 abgeschert werden, so dass das Ventil schmutzunempfindlich ist.

**[0015]** Vorzugsweise ist die regelbare Zwei-We-

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

**[0016]** Es wird somit eine Zwei-Wege-Ventilvorrichtung geschaffen, welche mit nur einem Ventiliéd eine Vielzahl an Regelungsfunktionen in sich vereint, schmutzunempfindlich ist und eine hohe Lebensdauer bei geringer BaugröÙe aufweist.

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäÙen regelbaren Zwei-Wege-Ventilvorrichtung in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt schematisch unterschiedliche Stellungen eines Ventiltellers einer erfindungsgemäÙen Zwei-Wege-Ventilvorrichtung zu einer Ventilplatte in Draufsicht.

**[0018]** Die in Figur 1 dargestellte Zwei-Wege-Ventilvorrichtung 1 ist als Drehschieberventil ausgeföhré 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 Abgasköhlér angeordnet sein und somit als Einlasskanal für das Drehschieberventil 1 dienen. Der zweite Kanal 4 kann mit einem dem Abgasköhlér umgebenden Bypasskanal verbunden sein und ebenfalls als Einlasskanal dienen. Der Kanal 5 wäre in diesem Falle mit einem zu einem Luftansaugkanalsystem föhrenden Abgaskanal verbunden. Es ist jedoch auch als Alternative vorstellbar den dritten Kanal 5 als Einlasskanal zu nutzen und diesen mit einem Abgaskrümmér zu verbinden. Die beiden dann als Auslasskanal dienenden Kanäle 3, 4 würden entsprechend die Verbindungen zu einem Abgasköhlér und einem den Abgasköhlér 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. ausgeföhré 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.

**[0019]** Mit diesen Ventilsitzen 9 korrespondiert ein Ventiliéd 10, welches als Ventilteller ausgeföhré ist. Dieser Ventilteller 10 wird über einen Mitnehmer 11, der drehfest mit dem Ventilteller 10 verbunden ist und eben-

falls 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 Ventiliéd 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 geöffnerten Querschnittes verändert werden.

**[0020]** 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 Ventiliédes 10 zur Ventilplatte 6 zur einfacheren Beschreibung der Funktionen dargestellt. Die Durchtrittsöffnungen 7, 8 die im vorliegenden Ausführungsbeispiel rund ausgeföhré sind, weisen jeweils durch einen Mittelpunkt M der Ventilplatte reichende Mittelachsen auf. Durch diese Mittelachsen wird ein Winkelbereich  $\alpha$  gebildet.

**[0021]** Des weiteren wird durch die voneinander entfernten Außenkanten dieser Durchtrittsöffnungen 7, 8 ein Winkelbereich  $\beta$  eingeschlossen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Durchtrittsöffnungen 7, 8 derart zueinander angeordnet, dass der geschlossene Winkelbereich zwischen den beiden Durchtrittsöffnungen etwa  $5^\circ$  beträgt, während die durch den Mittelpunkt M der Ventilplatte 6 reichenden Verlängerungen der Außenkanten der beiden Durchtrittsöffnungen 7 und 8 jeweils einen Winkel von  $45^\circ$  einschließen. Entsprechend beträgt der Winkelbereich  $\alpha$  etwa  $50^\circ$  und der Winkelbereich  $\beta$   $95^\circ$ .

**[0022]** In Figur b sind die hierzu korrespondierenden Steueröffnungen 17, 18 des Ventiltellers dargestellt. Die erste Steueröffnung 17 erstreckt sich wiederum über den Winkelbereich  $\alpha$  von  $50^\circ$ , die zweite Steueröffnung 18 erstreckt sich wiederum über den Winkelbereich  $\beta$  von  $95^\circ$ . Zwischen den Steueröffnungen 17, 18 befinden sich jeweils geschlossene Flächen 19, 20 die sich jeweils über einen Winkelbereich  $\gamma$  von etwa  $107,5^\circ$  erstrecken.

**[0023]** Das Zusammenspiel der Steueröffnungen 17, 18 mit den Durchtrittsöffnungen 7, 8 wird durch die Figuren c bis f verdeutlicht.

**[0024]** 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 ge-

öffnet 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.

**[0025]** In Figur d ist eine Stellung dargestellt, bei der beispielsweise keine Abgasrückführung gewünscht ist und somit beide Durchtrittsöffnungen 7, 8 durch eine der Flächen 19, 20 verschlossen werden.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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, ein dritter Aus- oder Einlasskanal und zu

mindest ein Ventilglied angeordnet sind, wobei das zumindest eine Ventilglied über eine Stelleinheit derart bewegbar ist, dass eine fluidische Verbindung wahlweise zwischen dem ersten oder dem zweiten Ein- oder Auslasskanal und dem dritten Aus- oder Einlasskanal herstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung (1) als Drehschieberventil ausgeführt ist, welches 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 einer Steueröffnung (17, 18) korrespondieren, die an dem Ventilglied (10) ausgebildet ist, welches über die Stelleinheit (15) zumindest indirekt rotatorisch bewegbar ist, wobei die zumindest eine Steueröffnung (17) derart zu den beiden Durchtrittsöffnungen (7, 8) angeordnet ist, dass Fluidmassenströme durch die Durchtrittsöffnungen (7, 8) wahlweise unabhängig oder abhängig voneinander regelbar sind.

2. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Steueröffnung (17) des Ventilgliedes (10), welches im wesentlichen als Ventilteller ausgeführt ist, sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich  $\alpha$  erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich  $\alpha$  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 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Steueröffnung (18) des Ventiltellers (10) sich im Umfangsrichtung über einen Winkelbereich  $\beta$  erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich  $\beta$  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 einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (10) eine erste Steueröffnung (17) aufweist, die sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich  $\alpha$  erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich  $\alpha$  ist, der durch die durch den Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) verlaufenden Mittelachsen der beiden Durchtrittsöffnungen (7, 8) aufgespannt ist, eine zweite Steueröffnung (18) aufweist, die sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich  $\beta$  erstreckt, der im wesentlichen gleich dem Winkelbereich  $\beta$  ist, der durch eine Ver-

bindung der beiden voneinander wegweisenden Außenkanten der Durchtrittsöffnungen (7, 8) mit dem Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) aufgespannt ist, und zwischen den beiden Steueröffnungen (17, 18) im wesentlichen gleich große, geschlossene Flächen (19, 20) aufweist. 5

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  $45^\circ$  erstrecken, der Winkelbereich  $\alpha$  zwischen den Mittelachsen der Durchtrittsöffnungen (7, 8) durch den Mittelpunkt M der Ventilplatte (6) in Umfangsrichtung  $50^\circ$  beträgt, die erste Steueröffnung (17) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von  $50^\circ$  erstreckt, die zweite Steueröffnung (18) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich  $\beta$  von  $95^\circ$  erstreckt, und die beiden geschlossenen Flächen (19, 20) des Ventiltellers (10) sich in Umfangsrichtung jeweils über einen Winkelbereich  $\gamma$  von  $107,5^\circ$  erstrecken. 10 15 20
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. 25 30
7. Regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die regelbare Zwei-Wege-Ventilvorrichtung (1) in einer Abgasrückführung angeordnet ist, wobei der erste Ein- oder Auslasskanal (3) fluidisch mit einem Abgaskühler verbunden ist, der zweite Ein- oder Auslasskanal (4) mit einem dem Abgaskühler umgebenden Bypasskanal fluidisch verbunden ist, und der dritte Aus- oder Einlasskanal (5) mit einem Luftansaugkanalsystem oder einem Abgaskrümmern verbunden ist. 35 40 45

50

55

Fig.1

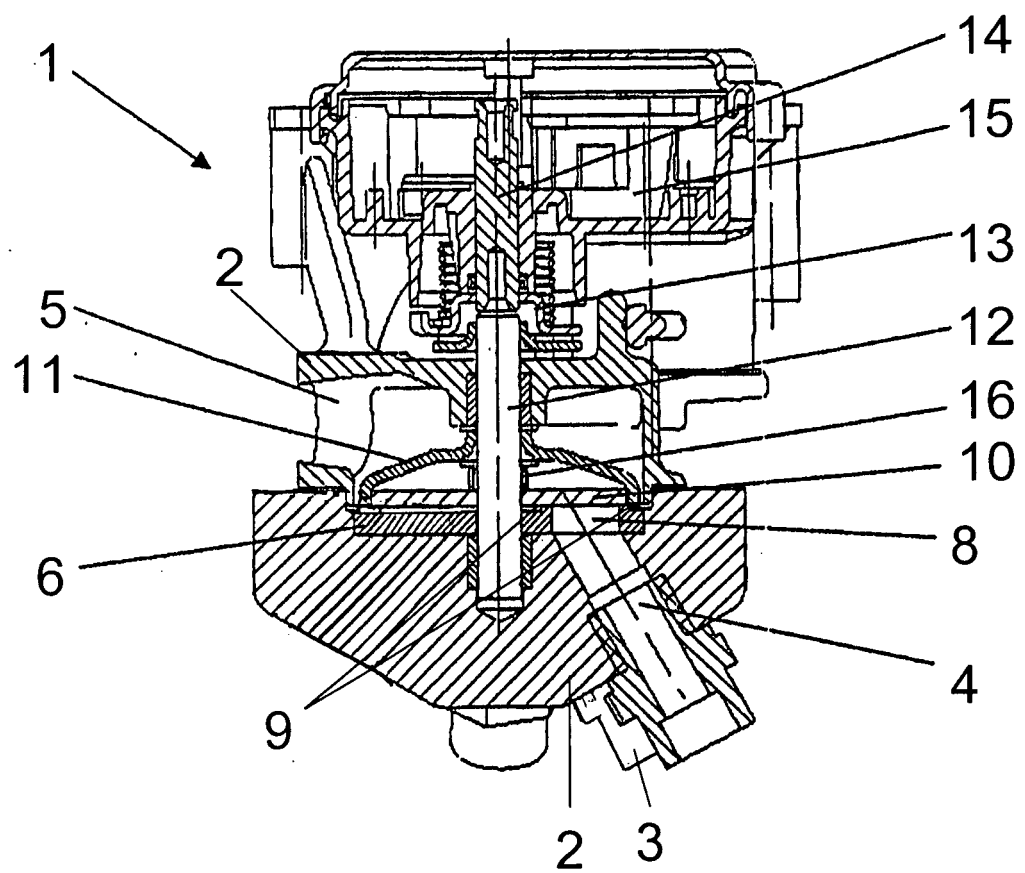
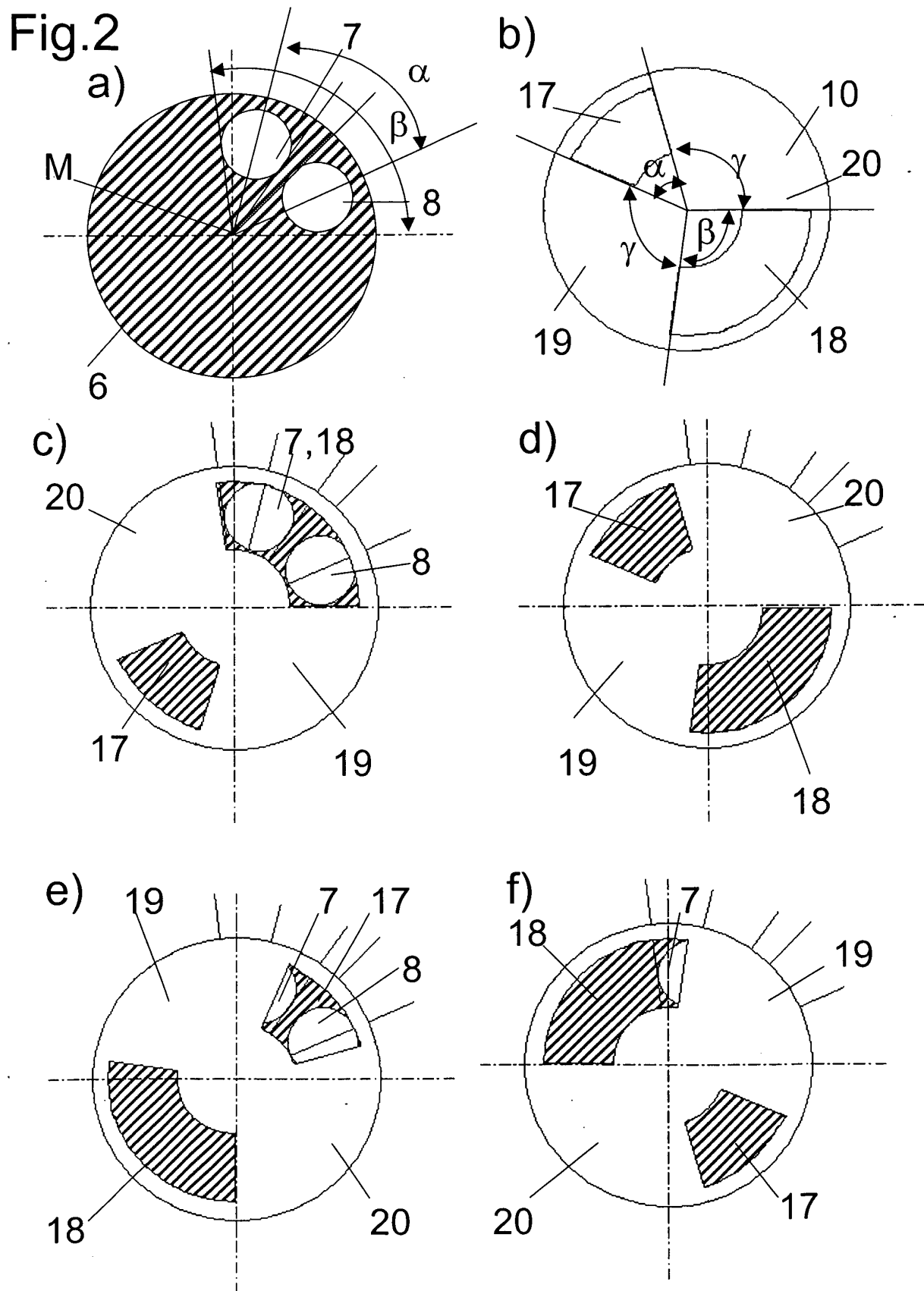




Fig.2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-  
übereinkommens für das weitere Verfahren als  
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 05 01 3906

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                  |                             |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile               | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 199 32 313 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG)<br>18. Januar 2001 (2001-01-18)                            | 1-3,6                       | F02M25/07                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | * das ganze Dokument *                                                                           | 4,5                         |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 6 378 509 B1 (FEUCHT DENNIS D ET AL)<br>30. April 2002 (2002-04-30)                           | 1                           |                                         |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE 101 01 412 A1 (PIERBURG AG)<br>18. Juli 2002 (2002-07-18)                                     | 1,7                         |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 22 32 705 A1 (DAIMLER-BENZ AG, 7000<br>STUTTGART) 24. Januar 1974 (1974-01-24)                | 1,7                         |                                         |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE 100 25 877 A1 (SIEBE AUTOMOTIVE GMBH)<br>20. Dezember 2001 (2001-12-20)                       | 1                           |                                         |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DE 198 12 702 A1 (VOLKSWAGEN AG; GUSTAV<br>WAHLER GMBH U. CO)<br>30. September 1999 (1999-09-30) | 1                           | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                             | F02M                                    |
| <b>UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE</b><br><p>Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind.</p> <p>Vollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Unvollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Nicht recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Grund für die Beschränkung der Recherche:</p> <p>Siehe Ergänzungsblatt C</p>                                                                                                                |                                                                                                  |                             |                                         |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche |                                         |
| München                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  | 30. August 2005             |                                         |
| Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                  | Wagner, A                   |                                         |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b><br><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : nichtschriftliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                  |                             |                                         |



Vollständig recherchierte Ansprüche:  
2-7

Unvollständig recherchierte Ansprüche:  
1

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Ausführbarkeit der Erfindung

Der im Anspruch 1 definierte Gegenstand erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 83 EPÜ, weil er in seiner breitesten Auslegungsweise nicht ausführbar ist.

Die Ventilvorrichtung nach Anspruch 1 besitzt lediglich eine einzige Stelleinheit, welche eine einzige Ventilplatte bewegt. Die Bewegung der Ventilplatte hat damit nur einen Freiheitsgrad, nämlich die rotatorische Bewegung um eine Achse. Mit einem einzigen Freiheitsgrad lassen sich aber nicht zwei Variablen, d.h. die Fluidmassenströme durch die beiden Durchtrittsöffnungen, unabhängig von einander regeln. Dies ist auch am Ausführungsbeispiel erkennbar, denn hier kann der Fluidmassenstrom durch die erste Durchtrittsöffnung auf keinen beliebigen Wert zwischen ganz geschlossen und ganz offen eingestellt werden, während der Fluidmassenstrom durch die zweite Durchtrittsöffnung ebenfalls auf einen beliebigen Wert eingestellt wird.

Entsprechend dem Ausführungsbeispiel ist es möglich, die beiden Fluidmassenströme abhängig voneinander zu regeln. Desweiteren sind die Grenzfälle möglich, daß bei vollständig geöffneter erster oder zweiter Durchtrittsöffnung die jeweils andere Durchtrittsöffnung regelbar ist, sowie daß bei vollständig geschlossener erster oder zweiter Durchtrittsöffnung die jeweils andere Durchtrittsöffnung regelbar ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 wurde in diesem Sinne recherchiert.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 3906

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-08-2005

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19932313 A1                                    | 18-01-2001                    | FR 2796100 A1                     | 12-01-2001                    |
|                                                   |                               | JP 3439725 B2                     | 25-08-2003                    |
|                                                   |                               | JP 2001041039 A                   | 13-02-2001                    |
|                                                   |                               | US 6371060 B1                     | 16-04-2002                    |
| US 6378509 B1                                     | 30-04-2002                    | KEINE                             |                               |
| DE 10101412 A1                                    | 18-07-2002                    | DE 20122216 U1                    | 11-11-2004                    |
|                                                   |                               | DE 50105613 D1                    | 21-04-2005                    |
|                                                   |                               | EP 1223331 A2                     | 17-07-2002                    |
|                                                   |                               | ES 2236110 T3                     | 16-07-2005                    |
|                                                   |                               | US 2002092510 A1                  | 18-07-2002                    |
| DE 2232705 A1                                     | 24-01-1974                    | KEINE                             |                               |
| DE 10025877 A1                                    | 20-12-2001                    | KEINE                             |                               |
| DE 19812702 A1                                    | 30-09-1999                    | DE 59910053 D1                    | 02-09-2004                    |
|                                                   |                               | EP 0994247 A2                     | 19-04-2000                    |

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82