

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 338 785 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(51) Int Cl.7: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: **02025157.5**

(22) Anmeldetag: **11.11.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.02.2002 DE 10207922**

(71) Anmelder: **Gustav Wahler GmbH u. Co.KG
73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Bareis, Bernd, Dr.-Ing.
73577 Utzstetten (DE)**
- **Elsässer, Mathias, Dipl.-Ing. (FH)
73765 Neuhausen (DE)**
- **Bender, Franz
73240 Wendlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Kratzsch, Volkhard, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Mülbergerstrasse 65
73728 Esslingen (DE)**

(54) **Steuerventil, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, zur gesteuerten Rückführung von Abgas**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abgas-Steuerventil mit einem ersten Ventiltteil (14) und einem zweiten Ventiltteil (44), die mit einer Seite (17, 46) aufeinanderliegen, jeweils Durchlässe (15, 45) aufweisen und relativ zueinander zwischen einer den Durchgang von Abgas freigebenden Öffnungsstellung und sperrenden Schließstellung verdrehbar sind. Entlang den die Durchlässe (15, 45) im ersten Ventiltteil (14) umgrenzenden Begrenzungskanten (18 bis 20) verlaufen zu einer Axialseite des ersten Ventiltteils (14) überstehende, die Durchlässe (15) umrahmende Stege (21 bis 23), die mit ihren freien Schmalfächern Auflageflächen für das zweite Ventiltteil (44) bilden, das auf seiner dem ersten Ventiltteil (14) zugewandten Seite (46) ebenflächig ausgebildet ist und mit dieser ebenen Fläche auf den Schmalfächern der Stege (21 bis 23) aufliegt und bei der relativen Drehverstellung gleitet (Fig. 1).

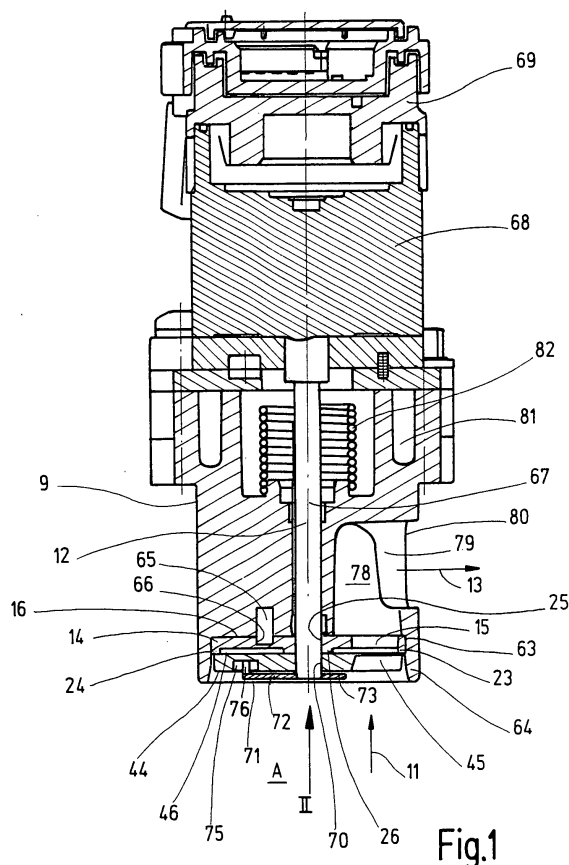


Fig.1

EP 1 338 785 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Steuerventil, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, zur gesteuerten Rückführung von Abgas zum Frischgas der Brennkraftmaschine mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist ein Steuerventil zur Abgasrückführung in die Ansaugleitung einer Brennkraftmaschine dieser Art bekannt (DE 42 04 434 C2), bei dem das erste Ventilteil als Flachschieber ausgebildet sein kann, der mit einem Flachsitz einer Auslassöffnung der Abgasleitung zusammenwirkt, wobei der Flachsitz der Auslassöffnung und der Flachschieber in einer Erweiterung des Abgaskanals des Ventilgehäuses angeordnet sind. Der Flachschieber wird über eine Stange von einer Stelleinrichtung, z.B. einem Elektromagnetsteller, gegen eine Feder in Öffnungsrichtung bewegt, wobei die Feder bei unbetätigter Stelleinrichtung den Flachschieber in Schließstellung bringt, so dass dann keine Abgasrückführung erfolgt. Der Flachsitz und der Flachschieber sind aus Werkstoffen mit geringen Reibeigenschaften hergestellt, womit eine geringe Stellkraft benötigt wird. Der Flachschieber enthält nur eine Schieberöffnung, die in der Öffnungsstellung in Überdeckung mit der Auslassöffnung gebracht wird, wobei die Schieberöffnung den Strömungsquerschnitt der Auslassöffnung bestimmt. Alternativ dazu kann die Abgasrückführung zu den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine auch über Einzelabgasleitungen erfolgen, wobei in diesem Anwendungsfall der Flachschieber für jede Einzelabgasleitung mit Auslassöffnung darin eine Schieberöffnung aufweist. Der jeweilige Flachschieber wird in Richtung seiner Flächenerstreckung und quer zum anströmenden Abgas mittels der Stange über die Stelleinrichtung zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung verschoben. Der Flachschieber liegt flächig auf dem Ende der quer dazu gerichteten Abgasleitung auf, wobei dieses Ende die Auslassöffnung enthält. Das im dem Flachschieber vorgeschalteten Abgaskanal zugeführte Abgas trifft quer auf den Flachschieber auf und gelangt in der Öffnungsstellung des Flachschiebers nach Passieren der Schieberöffnung genauso ausgerichtet in die Abgasleitung. Es ist in der genannten Schrift zwar vermerkt, dass der translatorisch hin- und hergehend betätigte Flachschieber auch als Flachdrehchieber ausgebildet sein kann, wobei jedoch keine Hinweise über die Anordnung und drehbare Betätigung eines solchen Flachschiebers gegeben sind. Dieses bekannte Steuerventil hat vor allem den Nachteil, dass sich im Betrieb sowohl am Flachsitz mit der Auslassöffnung als auch am Flachschieber mit dessen Schieberöffnung und an angrenzenden Flächen Ruß und dergleichen Partikel anlagern, die anbacken und somit haften bleiben und einen störungsfreien Betrieb des Steuerventils beeinträchtigen und nach gewisser Zeit gänzlich unmöglich machen. Daraus ergibt sich, dass bereits nach relativ kurzer Einsatzzeit des Steuerventils die Verstellung des

Flachschiebers schwergängig wird. Aufgrund dessen bedarf es einer Stelleinrichtung, die relativ große Stellkräfte ermöglicht. Eine solche Stelleinrichtung hat einen relativ großen Platzbedarf, ist schwer und kostenaufwändig.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuerventil der eingangs genannten Art als derartiges Drehschieberventil zu gestalten, das eine geringe Drehstellkraft zur Verstellung des verdrehbaren Ventilteils benötigt, wodurch die Stelleinrichtung klein, kompakt, leicht und kostengünstig gestaltet werden kann, und das nicht nur eine geringe Reibung zwischen den relativ zueinander drehbaren Ventilteilen und Leichtgängigkeit bei der Drehverstellung gewährleistet sondern auch einer dauerhaften Ansammlung von Ruß oder dergleichen Partikeln, die die Betriebsweise beeinträchtigen könnten, entgegenwirkt.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Steuerventil der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Hierdurch ist erreicht, dass die Kontaktflächen, auf denen die beiden Ventilteile aneinanderliegen und bei der Verstellung zwischen der Schließstellung und der Öffnungsstellung gleiten, auf Schmalflächen reduziert sind. Dies ermöglicht eine leichtgängige Relativbewegung zwischen beiden Ventilteilen und damit eine schnelle Verstellung. Ferner ist ein etwaiger Verschleiß nur gering. Die Leichtgängigkeit der Verstellbewegung macht es möglich, eine Stelleinrichtung zu verwenden, die klein, leicht, kompakt und kostengünstig ist. Von Vorteil ist ferner, dass aufgrund der Schmalflächen des einen Ventilteils, auf denen das andere Ventilteil aufliegt und bei der Relativverstellung gleitet, bei den Schmalflächen Kanten, die relativ scharf ausgebildet sein können, geschaffen sind, welche bei der Gleitbewegung ähnlich etwa einem Schabwerkzeug und derart wirksam sein können, dass etwaige anhaftende Partikel, wie Ruß od. dgl., bei der Relativdrehung abgeschabt, abgekratzt oder in sonstiger Weise entfernt werden, bevor diese fest anbacken können. Auch ein Entfernen dieser Partikel durch Abblättern wird dadurch begünstigt. Ferner ist das Steuerventil gemäß der Erfindung klein, kompakt, leicht und kostengünstig. Durch kleine Bauform und wenige verwendete Einzelkomponenten ergeben sich ein geringes Gewicht und geringe Herstellungskosten. Ferner ist das Steuerventil betriebssicher mit einhergehender langer Lebensdauer. Von Vorteil ist ferner, dass das Steuerventil nicht nur unempfindlich gegenüber Verschmutzung ist, sondern eine hohe Stellgenauigkeit ermöglicht, nur geringe Ventilleckagen aufweist und dass die zur Ventilbetätigung nötige Stellkraft bzw. das dazu nötige Stellmoment gleichbleibend über die Lebensdauer des Steuerventils ist.

[0005] Weitere besondere Erfindungsmerkmale sowie Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich im übrigen aus der nachfolgenden

Beschreibung.

[0007] Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Hinweis auf die Ansprüche darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus den Zeichnungen entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

[0008] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen senkrechten Schnitt eines Steuerventils für die Abgasrückführung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in Öffnungsstellung,
- Fig. 2 eine vergrößerte schematische Draufsicht in Pfeilrichtung II in Fig. 1 der beiden Ventiltile des Steuerventils in teilweise geöffneter Stellung,
- Fig. 3 und 4 eine schematische Vorderansicht bzw. Rückansicht des ersten Ventiltails in Fig. 2,
- Fig. 5 und 6 eine schematische Vorderansicht bzw. Rückansicht des zweiten Ventiltails in Fig. 2,
- Fig. 7 einen schematischen Schnitt entlang der Linie VII - VII in Fig. 5,
- Fig. 8 eine schematische Rückansicht des Verbindungsgliedes in Fig. 1,
- Fig. 9 eine schematische Seitenansicht des Verbindungsgliedes in Pfeilrichtung IX in Fig. 8,
- Fig. 10 einen schematischen Schnitt entlang der Linie X - X in Fig. 8,
- Fig. 11 einen schematischen senkrechten Schnitt lediglich des unteren Teils eines Steuerventils für Abgas gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0009] In den Zeichnungen, insbesondere in Fig. 1, ist ein Steuerventil 10, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, gemäß einem ersten Ausführungsbei-

spiel gezeigt, das sich in Öffnungsstellung befindet. Das Steuerventil 10 dient der gesteuerten Rückführung von Abgas, das im in Fig. 1 unteren Bereich A, und zwar der dortigen Stirnseite des Steuerventils 10, z.B. etwa achsparallel gemäß Pfeil 11, von einer nicht gezeigten Abgasrückführleitung kommend, zugeführt wird, das Steuerventil 10 passiert und dieses quer zur Längsmittelachse 12 an einer Umfangsseite entsprechend Pfeil 13 verlässt und über eine nicht weiter gezeigte Leitung dem Frischgas der Brennkraftmaschine zugemischt wird. Derartige Abgasrückführventile sind bei Brennkraftmaschinen geläufig.

[0010] Das Steuerventil 10 weist ein erstes Ventiltail 14 und ein zweites Ventiltail 44 auf, die am in Fig. 1 unteren Ende des Gehäuses 9 angeordnet sind und mit einer Seite aufeinanderliegen. Beide Ventiltile 14, 44 weisen jeweils Durchlässe 15 bzw. 45 auf. Sie sind relativ zueinander um die Längsmittelachse 12 zwischen einer den Durchgang von in Pfeilrichtung 11 zugeführtem Abgas freigebenden, in Fig. 1 gezeigten Öffnungsstellung und einer diesen Durchgang sperrenden, nicht gezeigten Schließstellung verdrehbar. Beide Ventiltile 14, 44 sind im wesentlichen plattenförmig, wobei das erste Ventiltail 14 feststehend und das zweite Ventiltail 44 relativ dazu verdrehbar angeordnet ist. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können die Verhältnisse auch vertauscht sein. Aufgrund der Drehverstellbarkeit des zweiten Ventiltails 44 stellt dieses einen Drehschieber dar.

[0011] Wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, ist beim ersten Ventiltail 14 der Flächenbereich, der sich zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Durchlässen 15 erstreckt, geschlossen. Das erste Ventiltail 14 weist eine im wesentlichen ebenflächige glatte Rückseite 16 auf, die insbesondere in Fig. 4 sichtbar ist. Die gegenüberliegende, in Fig. 1 nach unten und zum zweiten Ventiltail 44 weisende Vorderseite 17 des ersten Ventiltails 14 ist im Bereich der Flächen, die zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Durchlässen 15 verlaufen, vertieft gestaltet. Entlang den Begrenzungskanten 18, 19 und 20, die einen jeweiligen Durchlass 15 umgrenzen, verlaufen zu einer Axialseite des ersten Ventiltails 15 überstehende, die Durchlässe 15 umrahmende Stege 21 bzw. 22 bzw. 23, die über die tiefer verlaufenden Flächen der Vorderseite 17 überstehen. Diese Stege 21, 22 und 23 bilden mit ihren Schmalflächen, die alle innerhalb einer radialen Ebene verlaufen, Auflageflächen für das zweite Ventiltail 44, das auf seiner dem ersten Ventiltail 14 zugewandten Rückseite 46 ebenflächig und glatt ausgebildet ist und mit dieser ebenen Fläche auf den genannten Schmalflächen der Stege 21, 22 und 23 aufliegt und bei der relativen Drehverstellung zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung gleitet.

[0012] Das erste Ventiltail 14 ist als Kreisscheibe ausgebildet. Es weist einen entlang des Kreisrandes verlaufenden Ringsteg 24 und im Zentrum eine Durchgangsbohrung 25 auf, die von einer Ringnabe 26 um-

geben ist. Der Ringsteg 24 und die Ringnabe 26 stehen in der gleichen Richtung und so weit wie die Stege 21, 22 und 23 über und bilden mit ihrer jeweiligen Schmalfläche ebenfalls eine Auflagefläche für das zweite Ventilteil 44, das mit seiner Rückseite 46 darauf aufliegt und gleitet.

[0013] Die Durchlässe 15 des ersten Ventilteils 14 sowie die Durchlässe 45 des zweiten Ventilteils 44 sind etwa dreiecksegmentförmig und derart ausgebildet, dass zwei Dreieckseiten, die etwa den Begrenzungskanten 18 und 19 bei den Durchlässen 15 entsprechen, vom Zentrum ausgehend im wesentlichen radial gerichtet sind und die weitere Dreieckseite, die etwa durch die bogenförmige Begrenzungskante 20 vorgegeben ist, durch den entsprechenden Bogenabschnitt des Kreisrandes gebildet ist. Die Durchlässe 15 des ersten Ventilteils 14 reichen in radialer Richtung so weit, dass der jeweilige dortige Steg 23 in diesem Bereich mit dem Ringsteg 24 zusammenfällt. Der umlaufende Ringsteg 24 bildet somit im Bereich der Durchlässe 15 deren bogenförmige Stege 23.

[0014] Die eine radiale Dreieckseite der Durchlässe 15 des ersten Ventilteils 14, die durch die Begrenzungskante 18 vorgegeben ist, verläuft geradlinig und dabei etwa entlang einer das Zentrum der Durchgangsbohrung 25 kreuzenden Diametralen. Das erste Ventilteil 14 weist beim gezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt drei Durchlässe 15 auf, die in gleichen Umfangswinkelabständen aufeinanderfolgen, so dass die geradlinigen Begrenzungskanten 18 in Umfangswinkelabständen von 120° aufeinanderfolgen.

[0015] Die andere, etwa radiale Dreieckseite, die durch die Begrenzungskante 19 vorgegeben ist, verläuft nicht geradlinig sondern bogenförmig und ist dabei - betrachtet man Fig. 3 und 4 - in Richtung zur geradlinigen Begrenzungskante 18 hin vorgewölbt. Durch diese Wölbung der Begrenzungskante 19 und damit des zugeordneten Steges 22 innerhalb der Ebene des ersten Ventilteils 14 wird eine besondere günstige Progressivität der Durchlasskennlinie beim Übergang von der Schließstellung des Steuerventils 10 in die Öffnungsstellung durch Drehverstellung in Pfeilrichtung 8 des zweiten Ventilteils 44 erreicht.

[0016] Beim ersten Ventilteil 14 sind der Ringsteg 24 und/oder die Nabe 26 und/oder die Stege 21, 22 und 23, zumindest entlang einer Kante, scharfkantig ausgebildet. So können z.B. die Stege 21 und 22 hinsichtlich beider Stegkanten scharfkantig gestaltet sein. Auch die Außenkante der Ringnabe 26 sowie die innere Kante des bogenförmig verlaufenden Steges 23 können scharfkantig ausgebildet sein kann. Durch diese scharfkantige Gestaltung wird zusammen mit der glatten Rückseite 46 des zweiten Ventilteils 44, z.B. bei dessen Drehverstellung in Öffnungsrichtung gemäß Pfeil 8 oder gegensinnig dazu in Schließrichtung, nicht nur eine gute Abdichtung entlang der Stege 22 und 23, sondern eine ähnlich einem Schaberwerkzeug erfolgende Schabwirkung erreicht, durch die etwaige auf der Schmalfläche

der Stege 22 und 23 anhaftende Partikel, wie Ruß oder dergleichen, entfernt werden.

[0017] Die Durchlässe 45 des zweiten Ventilteils 44 entsprechen hinsichtlich ihrer Form, Größe und räumlichen Anordnung denjenigen des ersten Ventilteils 14, so dass auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen werden kann. Der geradlinig und in Richtung einer Diametralen verlaufenden Begrenzungskante 18 entspricht beim zweiten Ventilteil 44 die Begrenzungskante 48. Der anderen vorgewölbten Begrenzungskante 19 des ersten Ventilteils 14 entspricht beim zweiten Ventilteil 44 die zur geradlinigen Begrenzungskante 48 innerhalb der Ventilebene vorgewölbte Begrenzungskante 49. Die Begrenzungskante 20, die die radiale Begrenzung der Durchlässe 15 beim ersten Ventilteil 14 bewirkt, entfällt beim zweiten Ventilteil; denn dieses ist als Flügelscheibe ausgebildet, die bei drei in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen aufeinanderfolgenden Durchlässen 45 dreiflügelig ist. Somit sind die Durchlässe 45 radial nach außen hin offen und dadurch als etwa V-förmige Zwischenräume zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Flügeln 57, 58 und 59 ausgebildet. Das mit seiner glatten Rückseite 46 auf den Schmalflächen der Stege 21 bis 24 und der Ringnabe 26 aufliegende zweite Ventilteil 44 ist relativ zum ersten Ventilteil 14 von einer nicht gezeigten Schließstellung, in der jeder Flügel 57, 58 und 59 einen Durchlass 15 des ersten Ventilteils 14 gänzlich überdeckt und dicht abschließt, in Pfeilrichtung 8 in eine Öffnungsstellung und gegensinnig dazu zurück in die Schließstellung drehverstellbar. Da die rückseitige Anlage des zweiten Ventilteils 44 auf lediglich den Schmalflächen der Stege 21 bis 24 und der Ringnabe 26 geschieht, liegt nur ein kleinflächiger Kontakt zwischen beiden Ventilteilen 14, 44 vor, wodurch einerseits eine gute Schließstellung und andererseits eine leichtgängige Drehverstellung in Öffnungsrichtung und gegensinnig in Schließrichtung möglich ist. Aufgrund der nur schmalen Kontaktflächen, die beim ersten Ventilteil 14 in Form der Schmalflächen vorgesehen sind, könnten sich etwaige Ablagerungen auch nur auf diesen kleinen geringen Flächen ergeben, wobei ferner der Vorteil besteht, dass derartige etwaige Ablagerungen, z.B. etwaiger anhaftender Ruß, schaberartig durch die Drehverstellung des zweiten Ventilteils 44 abgelöst und damit entfernt wird. Geht man vom geschlossenen Zustand des Steuerventils 10 aus, bei dem ein jeweiliger Flügel 57, 58 und 59 des zweiten Ventilteils 44 einen jeweiligen Durchlass 15 gänzlich abdeckt, so läuft die bogenförmige Begrenzungskante 49 zunächst über den vertieften Flächenbereich der Vorderseite 17, während die geradlinig verlaufende rückseitige Begrenzungskante 48 des zweiten Ventilteils 44 die Durchlässe 15 des ersten Ventilteils 14 aufsteuert und die zunehmende Größe des Durchlassquerschnitts des jeweiligen Durchlasses 15 vorgibt durch entsprechende Freigabe des Bereichs zwischen den Stegen 22 und 23, bis schließlich in der gänzlichen Öffnungsstellung die geradlinige Begrenzungskante 48 etwa dek-

kungsgleich mit dem Steg 21 verläuft. Bei dieser Bewegung in Öffnungsrichtung wird der kreisbogenabschnittförmige Teil des Ringsteges 24, der sich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchlässen 15 erstreckt, auf seiner Schmalfläche schaberartig freigeschabt. Bei der gegensinnig zum Pfeil 8 erfolgenden Verstellung in Schließrichtung werden die Schmalflächen der bogenförmigen Stege 23 und 22 von der geradlinigen Begrenzungskante 48 überfahren und in ähnlicher Weise schaberartig gereinigt. Wie sich insbesondere aus Fig. 5 und 6 ergibt, weist das zweite Ventilteil am radial äußeren Übergangsbereich der bogenförmig verlaufenden Begrenzungskante 49 in den anschließenden kreisbogenabschnittförmigen Rand jeweils eine in Drehrichtung vorstehende Nase 60, 61 und 62 auf, die bei der Bewegung in Öffnungsrichtung auf der Schmalfläche des Ringsteges 24 gleitet und eine besonders gute Reinigungswirkung ähnlich einem Schabwerkzeug hat. Die Begrenzungskanten 48 und 49 können auf der Rückseite 46 scharfkantig ausgebildet sein.

[0018] Das erste Ventilteil 14 ist an der in Fig. 1 unten befindlichen Stirnseite des Gehäuses 9 in einen Ringsitz 63 dieses eingesetzt, z.B. eingepresst. Die Befestigung des Ventilteils 14 ist vorzugsweise so, dass dieses lösbar und gegen ein anderes mit anderer Geometrie der Durchlässe 15 austauschbar ist, so dass die Durchsatzkennlinie und z.B. der maximale Durchsatz des Steuerventils 10 dadurch leicht geändert werden können. Das Gehäuse 9 weist am in Fig. 1 unteren Ende mindestens einen so weit überstehenden Vorsprung oder Rand 64 auf, dass dieser auch über das mit seiner Rückseite 46 am ersten Ventilteil 14 anliegende zweite Ventilteil 44 hinaus und derart übersteht, dass beide Ventilteile 14 und 44 durch diesen überstehenden Rand oder überstehende Vorsprünge geschützt sind.

[0019] Das erste Ventilteil 14 ist auf der Seite, die dem zweiten Ventilteil 44 abgewandt ist, mittels formschlüssigen Verbindungsmitteln 65, 66 in Bezug auf das Gehäuse 9 verdrehgesichert. Als solche Verbindungsmittel sind mindestens ein etwa achsparalleler Vorsprung 65 und Aufnahmen 66 des Gehäuses 9 bzw. des ersten Ventilteils 14 vorgesehen, die beim Einsetzen des ersten Ventilteils 14 in den Ringsitz 63 miteinander in Eingriff gelangen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind gehäuseseitig ein Vorsprung 65 und auf der Rückseite 16 des ersten Ventilteils 14 drei Aufnahmen 66 in Form von Sacklochbohrungen vorgesehen, von denen eine mit dem Vorsprung 65 zusammenwirkt.

[0020] Zur Drehverstellung des zweiten Ventilteils 44 dient eine Stellwelle 67, die von einer Antriebseinrichtung 68, z.B. einem Drehmagneten, antreibbar ist. Bestandteil der Antriebseinrichtung 68 ist ferner eine nur schematisch angedeutete Elektroneinrichtung 69 mit Positionserfassung. Die Antriebseinrichtung 68 ist an dem in Fig. 1 oberen Bereich des Gehäuses 9 befestigt, wobei die Stellwelle 67 bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei durch eine Kupplung miteinander verbundenen coaxialen Teilen bestehen kann

oder in besonders vorteilhafter Weise entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 als ein Bauteil gestaltet sein kann, das von der Antriebseinrichtung 68 ausgehend kupplungsfrei bis zu dem in Fig. 1 unteren Ende des Steuerventils 10 und dem dortigen zweiten Ventilteil 44 und noch über dieses hinaus reichen kann. Das zweite Ventilteil 44 ist etwa schwimmend, vorzugsweise lösbar und austauschbar, in Bezug auf das Gehäuse 9 und die Stellwelle 67 gehalten. Die Stellwelle 67 durchsetzt beim ersten Ventilteil 14 dessen Durchgangsbohrung 25 und ferner eine zentrale Durchgangsbohrung 70 im zweiten Ventilteil 44, die auch der Zentrierung des letzteren in Bezug auf die Stellwelle 67 dient. Außerhalb des zweiten Ventilteils 44 ist dieses mit dem Ende der Stellwelle 67 verbunden.

[0021] Mit besonderem Vorteil ist das erste Ventilteil 14 und/oder das zweite Ventilteil 44 aus Keramik gebildet, wobei beim gezeigten Ausführungsbeispiel in vorteilhafter Weise beide Ventilteile aus Keramik bestehen.

Man hat erkannt, dass Keramikmaterial inert ist, sich reaktionsarm verhält und Ruß oder andere Partikel nicht so stark anzieht wie etwa metallisches Material. Ruß und ähnliche Partikel könnten zwar auch am Keramikmaterial haften bleiben, jedoch sind diese davon leichter entfernbar bzw. blättern leichter ab. Dadurch, dass beide Ventilteile 14, 44 aus Keramik bestehen, wird somit einem etwaigen unerwünschten Anhaften und Festbacken von Ruß oder dergleichen Partikeln vorgebeugt. Die miteinander in Berührung stehenden Flächen, d.h. die Rückseite 46 des zweiten Ventilteils 44 und die Schmalflächen der Stege 21 bis 24 und der Ringnabe 26, der beiden Ventilteile 44 bzw. 14 weisen bei der Gestaltung in Keramik mit Vorteil unterschiedliche Rauigkeiten auf, um einem etwaigen Festkleben dieser aufeinanderliegenden Flächen vorzubeugen. So können z.B. die Schmalflächen des ersten Ventilteils 14 eine geringere Rauigkeit als die darauf aufliegende Fläche 46 des zweiten Ventilteils 44 aufweisen. Die Schmalflächen der Stege 21 bis 24 und der Ringnabe 26 sind z.B. geschliffen und poliert und somit glatter als die Rückseite 46 des anderen Ventilteils 44, wodurch einem Ankleben entgegengewirkt wird und dadurch die für die Stellbewegung des zweiten Ventilteils 44 notwendigen, von der Antriebseinrichtung 68 aufzubringenden Stellkräfte noch weiter verringert werden. Dadurch kann die Antriebseinrichtung 68 noch kleiner und leichter und unter Umständen auch kostengünstiger gestaltet werden.

[0022] Bei der Ausbildung des zweiten Ventilteils 44 aus Keramik kann dieses mit der Stellwelle 67 aufgrund dieses Materials nicht verschweißt oder durch Lötten verbunden werden. Eine schwimmende Anordnung, die gleichwohl eine zumindest im wesentlichen spielfreie Drehmitnahme zwischen der Stellwelle 67 und dem zweiten Ventilteil 44 und eine große Toleranzbreite ermöglicht, ist dadurch erreicht, dass am Ende der Stellwelle 67 ein Verbindungsglied 71 befestigt ist. Die Befestigung kann lösbar sein oder auch bleibend, z.B. durch Schweißen oder Lötten. Das Verbindungsglied 71

übergreift die dem ersten Ventiltteil 14 abgewandte Außenseite des zweiten Ventiltteils 44 und steht mit letzterem in Drehmitnahmeverbindung. Generell ist das zweite Ventiltteil 44 mittels axialer Federkraft, die zum ersten Ventiltteil 14 hin gerichtet ist, an die Vorderseite 17, und zwar die Schmalflächen der Stege 21 bis 24 und der Ringnabe 26, angepresst. Dies kann durch eine auf die Stellwelle 67 oder einen Stellwellenteil axial einwirkende Feder erreicht werden. Beim gezeigten ersten Ausführungsbeispiel hingegen ist das Verbindungsglied 71 selbst als Federglied, z.B. als Blattfeder, ausgebildet, mittels dessen selbst die axiale Federkraft auf das zweite Ventiltteil 44 ausgeübt wird. Dies hat den Vorteil, dass eine von der Antriebseinrichtung 68 bis zu dem in Fig. 1 unteren Ende des Steuerventils 10 reichende Stellwelle 67 verwendet werden kann, wodurch man auf eine geteilte Stellwelle mit Kupplung zwischen beiden Teilen und auf eine besondere axiale Anpressfeder verzichten kann. Das Verbindungselement 71 in der Ausbildung als Federglied weist mehrere, z.B. drei, radial abstrebende, etwa blattfederartige Arme 72 und ein praktisch nichtfederndes Zentrum 73 auf. In diesem befindet sich eine Durchgangsbohrung 74, durch die das Ende der Stellwelle 67 hindurch reicht, die in diesem Bereich drehfest mit dem Verbindungsglied 71 verbunden ist. Die Arme 72 sind im Verhältnis zum Zentrum 73 relativ schmal und können daher bei Dünnwandigkeit des Verbindungsgliedes 71 gut durchfedern, so dass das Verbindungsglied 71 mit einer gewissen axialen Vorspannung am zweiten Ventiltteil 44 in der fertig montierten Stellung angreifen kann.

[0023] Auf der in Fig. 1 nach unten weisenden Außenseite weist das zweite Ventiltteil 44 Aufnahmen 75 auf, die z.B. als radial gerichtete, sacklochartige Langlöcher ausgebildet sind. Diesen Aufnahmen 75 sind am Verbindungsglied 71 vorgesehene, etwa so breite Mitnehmer 76 zugeordnet, die an den Enden der Arme 72 angeordnet sind und von diesen etwa rechtwinklig abstehen und etwa achsparallel und dabei formschlüssig in die Aufnahmen 75 eingreifen. Diese Mitnehmer 76 sind z.B. aus Laschen gebildet, die etwa auf der Mitte mit einem Schlitz 77 versehen sind und dadurch bedarfsweise federn und ausgleichend wirken können.

[0024] Wie sich aus Fig. 1 ergibt, weist das Gehäuse 9 im Inneren ein oder mehrere etwa achsparallel gerichtete Gehäusekammern 78 auf, die mit einem quer zur Längsmittelachse 12 gerichteten Auslass 79 in der Gehäusewandung 80 in Verbindung stehen. Bei geöffnetem Steuerventil 10 gelangt das zu steuernde, von einer Abgasrückföhrleitung kommende Abgas in Pfeilrichtung 11 durch die Durchlässe 15, 45 in die Gehäusekammern 78, aus denen das Abgas über den Auslass 79 quer zur Längsmittelachse 12 in Pfeilrichtung 13 austritt. Oberhalb davon enthält das Gehäuse 9 einen inneren, z.B. ringförmigen, K6hlkanal 81, dem z.B. achsparallel an einer Stelle K6hlmittel zugeföhrt wird, das an anderer Stelle z.B. radial abgeföhrt wird. Im Gehäuse 9 ist oberhalb der Gehäusekammern 78 eine die Stellwelle 67

umgebende Feder 82, z.B. in Form einer Schenkelfeder, angeordnet, die mit einem Ende am Gehäuse 9 und mit ihrem anderen Ende an der Stellwelle 67 angreift. Die Feder 82 dient als Sicherheitsfeder, die im Falle eines etwaigen Ausfalls der Antriebseinrichtung 68 das zweite Ventiltteil 44 in die Schließstellung oder, sollte es gewünscht sein, in die Öffnungsstellung bewegt.

[0025] Bei dem in Fig. 11 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechen, gleiche Bezugszeichen verwendet, so dass dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels Bezug genommen ist. Außerdem ist dort das Steuerventil hinsichtlich der Ventiltteile 14 und 44 nur schematisch unter Verzicht auf eine Fig. 1 entsprechende Detaildarstellung angedeutet. Dennoch sind die Ventiltteile 14, 44 so wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet, ebenso verhält es sich mit der Anordnung im Gehäuse 9 und der Stellwelle 67 sowie der Verbindung dieser mit dem zweiten Ventiltteil 44. Wegen all dieser Details wird auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen.

[0026] Die Besonderheit des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 11 liegt darin, dass dem ersten Ventiltteil 14 und dem zweiten Ventiltteil 44 für die Zuföhrung des Abgases zwei voneinander getrennte Zuföhrkanäle 83, 84 vorgeschaltet sind, die jeweils einer Zylinderbank der nicht weiter gezeigten Brennkraftmaschine zugeordnet sind. Beide Zuföhrkanäle 83, 84 sind bis zum Auftreffen auf das zweite Ventiltteil 44 voneinander getrennt, so dass keine Vermischung des je Zuföhrkanal 83, 84 in Pfeilrichtung zugeföhrten Abgases und keine Beeinflussung der Zylinderbänke durch unterschiedliche Druckverhältnisse des Abgases erfolgt.

[0027] Die Zuföhrkanäle 83, 84 sind durch einen Steg 85 voneinander getrennt, der bis zum unteren Ende der Stellwelle 67 reicht, wo zur Erhaltung der Drehverstellbarkeit ein kleiner Spalt belassen ist.

[0028] Bei beiden Ausführungsbeispielen ist ersichtlich, dass entlang den die Durchlässe 15, 45 des einen Ventiltteils 14 oder 44 umgrenzenden Begrenzungskanten 18, 19, 20 bzw. 48, 49 zu einer Axialseite des Ventiltteils 14 oder 44 überstehende, diese Durchlässe 15 oder 45 umrahmende Stege verlaufen, die mit ihren Schmalflächen Auflageflächen für das andere Ventiltteil 44 oder 14 bilden, das auf seiner zugewandten Seite 46 oder 17 ebenflächig ausgebildet ist und mit dieser Fläche auf den Schmalflächen der Stege im wesentlichen aufliegt. Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können bei beiden Ventiltteilen 14, 44 die Verhältnisse kinematisch vertauscht und derart gewählt sein, dass nicht das erste Ventiltteil 14 sondern statt dessen das zweite Ventiltteil 44 entlang den die Durchlässe 45 umgrenzenden Begrenzungskanten 48, 49, insbesondere entlang den die Flügelränder säumenden Kanten, zu einer Axialseite des Ventiltteils 44 überstehende Stege aufweist, die mit ihren freien Schmalflächen Auflageflächen für das erste Ventiltteil 14 bilden. Hierbei ist das

erste Ventiltteil 14 auf der dem zweiten Ventiltteil 44 zugewandten Seite 17 ebenflächig ausgebildet, wobei das zweite Ventiltteil 44 mit den Schmalflächen der Stege auf dieser ebenen Fläche 17 im wesentlichen aufliegt. Bei der relativen Drehverstellung gleitet das zweite Ventiltteil 44 mit diesen Schmalflächen auf der ebenen Fläche 17 des ersten Ventiltteils 14. Hierbei gelten die vorstehenden Erläuterungen nunmehr für die beim zweiten Ventiltteil 44 vorgesehenen Stege, wobei das zweite Ventiltteil 44 im Zentrum im Bereich der Durchgangsbohrung 70 ebenfalls in gleicher Weise erhaben ausgebildet sein kann.

[0029] Beim ersten Ausführungsbeispiel können der Ringsteg 24 und/oder die Ringnabe 26 und/oder die Stege 21, 22, 23 eine Höhe von mindestens fünf Zehntel mm aufweisen. Zwischen den miteinander in Berührung stehenden Flächen beider Ventiltteile 14, 44, insbesondere zwischen den Auflageflächen der Stege 21, 22, 23 und des Ringsteges 24 einerseits und der diesen zugewandten Seite 46 des anderen Ventiltteils 44 andererseits, kann ein Abstand zwischen Null und einem Zehntel mm konstant gehalten sein. Dies geschieht z. B. mittels eines zwischen beiden Ventiltteilen 14, 44 angeordneten Distanzelements, z. B. einer Distanzscheibe, oder durch eine entsprechend bemessene Höhe der Ringnabe 26. Im Fall der kinematischen Vertauschung gilt analoges dann für die Gestaltung der die Flügelränder säumenden, überstehenden Stege des zweiten Ventiltteils 44 und einer im Bereich der Durchgangsbohrung 70 vorhandenen Ringnabe.

[0030] Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel besteht zumindest das zweite Ventiltteil 44 aus Metall, z. B. aus Stahl. In diesem Fall kann das zweite Ventiltteil 44 mit der Stellwelle 67 unmittelbar verbunden sein, z. B. durch Formschluss, wobei dann auf die Stellwelle 67 eine Axialkraft wirkt, die das Anpressen des zweiten Ventiltteils 44 an das erste Ventiltteil 14 bewirkt. Zusätzlich dazu oder statt dessen kann auch das erste Ventiltteil 14 aus Metall, z. B. aus Stahl, gebildet sein. Ist das eine oder das andere Ventiltteil 14 oder 44 aus Metall, z. B. aus Stahl, gebildet, so kann in vorteilhafter Weise dann die Ringnabe 26 des ersten Ventiltteils 14 als Ringdichtung zur Abdichtung in bezug auf die hindurchgeführte Stellwelle 67 ausgebildet sein. Ist alternativ dazu das zweite Ventiltteil 44 mit überstehenden Stegen und im Bereich der Durchgangsbohrung 70 mit einer überstehenden Ringnabe versehen, so kann hierbei diese Ringnabe als Ringdichtung zur entsprechenden Abdichtung ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Steuerventil, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, zur gesteuerten Rückführung von Abgas zum Frischgas der Brennkraftmaschine, mit zwei Ventiltteilen (14, 44), die mit einer Seite (17, 46) aufeinanderliegen, wobei die Ventiltteile (14, 44) jeweils

Durchlässe (15, 45) aufweisen und relativ zueinander zwischen einer den Durchgang von Abgas freigebenden Öffnungsstellung und einer diesen Durchgang sperrenden Schließstellung verdrehbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass entlang den die Durchlässe (15, 45) des einen Ventiltteils (14 oder 44), z.B. des ersten Ventiltteils (14), umgrenzenden Begrenzungskanten (18, 19, 20, 48, 49) zu einer Axialseite des Ventiltteils (14 oder 44) überstehende, die Durchlässe (15, 45) umrahmende Stege (21, 22, 23) verlaufen, die mit ihren freien Schmalflächen Auflageflächen für das andere Ventiltteil (44 oder 14), z.B. das zweite Ventiltteil (44), bilden, das auf seiner dem einen Ventiltteil (14 oder 44) zugewandten Seite (46 oder 17) ebenflächig ausgebildet ist und mit dieser ebenen Fläche auf den Schmalflächen der Stege (21, 22, 23) im wesentlichen aufliegt und bei der relativen Drehverstellung gleitet.

2. Steuerventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Ventiltteil (14) als Kreisscheibe ausgebildet ist und einen entlang des Kreisrandes verlaufenden Ringsteg (24) aufweist, der so weit wie die Stege (21, 22, 23) übersteht und mit seiner Schmalfläche eine Auflagefläche für das zweite Ventiltteil (44) bildet, das darauf aufliegt und gleitet.

3. Steuerventil nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste Ventiltteil (14) im Zentrum eine Durchgangsbohrung (25) aufweist, die von einer Ringnabe (26) umgeben ist, die so weit wie die Stege (21, 22, 23) übersteht und mit ihrer Schmalfläche eine Auflagefläche für das zweite Ventiltteil (44) bildet, das darauf aufliegt und gleitet.

4. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Durchlässe (15, 45) der Ventiltteile (14, 44) etwa dreiecksegmentförmig und derart ausgebildet sind, dass zwei Dreieckseiten (18, 19) vom Zentrum ausgehend etwa radial gerichtet sind und die weitere Dreieckseite (20) durch den Bogenabschnitt eines Kreisrandes gebildet ist.

5. Steuerventil nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine radiale Dreieckseite (18) geradlinig und etwa entlang einer das Zentrum kreuzenden Diametralen verläuft.

6. Steuerventil nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die andere etwa radiale Dreieckseite (19) bogenförmig verläuft.

7. Steuerventil nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die bogenförmig verlaufende Dreieckseite (19) zur geradlinigen Dreieckseite (18) hin vorgewölbt ist.
8. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim ersten Ventiltteil (14) der Ringsteg (24) und/oder die Ringnabe (26) und/oder die Stege (21, 22, 23) zumindest entlang einer Kante scharfkantig ausgebildet sind und vorzugsweise schaberartig wirken können.
9. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Ringsteg (24) und/oder die Ringnabe (26) und/oder die Stege (21, 22, 23) eine Höhe von mindestens fünf Zehntel mm aufweisen.
10. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den miteinander in Berührung stehenden Flächen beider Ventiltteile (14, 44), insbesondere zwischen den Auflageflächen der Stege (21, 22, 23) und des Ringsteges (24) des einen Ventiltteils (14) und der diesen zugewandten Seite (46) des anderen Ventiltteils (44), ein Abstand zwischen Null und einem Zehntel mm konstant gehalten ist, z. B. mittels eines zwischen beiden Ventiltteilen angeordneten Distanzelementes, insbesondere einer Distanzscheibe, oder durch eine entsprechend bemessene Höhe der Ringnabe (26).
11. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass jedes Ventiltteil (14, 44) drei in etwa gleich großen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnete Durchlässe (15, 45) aufweist.
12. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Durchlässe (45) des zweiten Ventiltteils (44) hinsichtlich ihrer Form, Größe und räumlichen Anordnung den Durchlässen (15) des ersten Ventiltteils (14) entsprechen.
13. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Ventiltteil (14) feststehend und das zweite Ventiltteil (44) relativ dazu verdrehbar angeordnet ist.
14. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) als Flügelscheibe ausgebildet ist und dass dessen Durchlässe (45) radial nach außen hin offen sind und als etwa V-förmige Zwischenräume zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Flügeln (57, 58, 59) ausgebildet sind.
15. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) relativ zum ersten Ventiltteil (14) in einer Drehrichtung von der Schließstellung in die Öffnungsstellung und gegenständig dazu zurück in die Schließstellung drehverstellbar ist.
16. Steuerventil nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim zweiten Ventiltteil (44) die bogenförmig verlaufende Begrenzungskante (49) der jeweiligen Durchlässe (45) in Öffnungsdrehrichtung vorgewölbt ist und als vordere verläuft, derart, dass dessen jeweilige geradlinig verlaufende hintere Begrenzungskante (48) bei der Bewegung in Öffnungsrichtung nachläuft und die dabei zunehmende Größe des Durchlassquerschnitts der Durchlässe (15) im ersten Ventiltteil (14) vorgibt.
17. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die bogenförmig verlaufende vordere Begrenzungskante (49) der Durchlässe (45) des zweiten Ventiltteils (44) bei der Bewegung in Öffnungsrichtung mit den Kantenbereichen, die auf den Schmalflächen des ersten Ventiltteils (14) gleiten, ähnlich einem Schabwerkzeug zum Abschaben etwaiger anhaftender Partikel, wie Ruß od. dgl., wirksam ist und auf der dem ersten Ventiltteil (14) zugewandten Seite vorzugsweise scharfkantig ausgebildet ist.
18. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) am radial äußeren Übergangsbereich der bogenförmig verlaufenden Begrenzungskante (49) in den anschließenden kreisbogenabschnittförmigen Rand jeweils eine in Öffnungs-Drehrichtung vorstehende Nase (60, 61, 62) aufweist, die bei der Bewegung in Öffnungsrichtung auf dem Ringsteg (24) des ersten Ventiltteils (14) gleitet und ähnlich etwa einem Schabwerkzeug zum Abschaben etwaiger anhaftender Partikel, wie Ruß od. dgl., wirksam ist.
19. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die geradlinig verlaufende Begrenzungskante (48) der Durchlässe (45) des zweiten Ventiltteils (44) bei der Bewegung zurück in die Schließstellung mit den Kantenbereichen, die auf den Schmalflächen des ersten Ventiltteils (14) gleiten, ähnlich etwa einem Schabwerkzeug zum Abschaben etwaiger anhaftender Partikel, wie Ruß od. dgl., wirksam ist und

auf der dem ersten Ventiltteil (14) zugewandten Seite vorzugsweise scharfkantig ausgebildet ist.

20. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei beiden Ventiltteilen (14, 44) die Verhältnisse kinematisch vertauscht und derart gewählt sind, dass das zweite Ventiltteil (44) entlang den die Durchlässe (45) umgrenzenden Begrenzungskanten (48, 49), insbesondere entlang den die Flügelränder säumenden Kanten, zu einer Axialseite des Ventiltteils (44) überstehende Stege aufweist, die mit ihren freien Schmalflächen Auflageflächen für das erste Ventiltteil (14) bilden, das auf seiner dem zweiten Ventiltteil (44) zugewandten Seite (17) ebenflächig ausgebildet ist und mit dieser ebenen Fläche (17) an den Schmalflächen dieser Stege im wesentlichen anliegt, wobei das zweite Ventiltteil (44) bei der relativen Drehverstellung mit seinen Schmalflächen auf der ebenen Fläche (17) des ersten Ventiltteils (14) gleitet.

21. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Ventiltteil (14) an einer Stirnseite des Gehäuses (9) in dieses, vorzugsweise lösbar und auswechselbar, eingesetzt ist, z.B. eingepresst ist.

22. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) auf der dem Gehäuse (9) abgewandten Seite (17) des ersten Ventiltteils (14) auf dessen Schmalflächen aufliegt.

23. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (9) am Ende einen oder mehrere über das zweite Ventiltteil (44) überstehenden, die Ventiltteile (14, 44) schützenden Vorsprung, insbesondere einen umlaufenden Rand (64), aufweist.

24. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Ventiltteil (14) auf der Seite (16), die dem zweiten Ventiltteil (44) abgewandt ist, mittels formschlüssigen Verbindungsmitteln (65, 66) in Bezug auf das Gehäuse (9) verdrehgesichert ist.

25. Steuerventil nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsmittel aus mindestens einem etwa achsparallelen Vorsprung (65) und Aufnahmen (66) des Gehäuses (9) bzw. des ersten Ventiltteils (14) gebildet sind, die beim Einsetzen des ersten Ventiltteils (14) miteinander in Eingriff gelangen.

26. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) etwa schwimmend, vorzugsweise lösbar und austauschbar, gehalten ist und mit einer von einer Antriebseinrichtung (68), z.B. einem Drehmagneten, antreibbaren Stellwelle (67) verbunden ist.

27. Steuerventil nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellwelle (67) die zentrale Durchgangsbohrung (25) des ersten Ventiltteils (14) und ferner eine zentrale Durchgangsbohrung (70) im zweiten Ventiltteil (44) durchsetzt und außerhalb des zweiten Ventiltteils (44) mit diesem gekoppelt ist.

28. Steuerventil nach Anspruch 26 oder 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Stellwelle (67) ein Verbindungsglied (71) befestigt ist, z.B. lösbar oder durch Schweißen, Löten od. dgl., welches die dem ersten Ventiltteil (14) abgewandte Außenseite des zweiten Ventiltteils (44) übergreift und mit dem zweiten Ventiltteil (44) in Drehmitnahmeverbindung steht.

29. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) mittels axialer Federkraft an die zugeordnete Seite (17), insbesondere die Schmalflächen, des ersten Ventiltteils (14) angepresst ist.

30. Steuerventil nach Anspruch 28 oder 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verbindungsglied (71) als Federglied, z. B. als Blattfeder, ausgebildet ist, mittels dessen die axiale Federkraft auf das zweite Ventiltteil (44) ausgeübt wird.

31. Steuerventil nach einem der Ansprüche 28 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verbindungsglied (71) mehrere, z.B. drei, radial abstehende etwa blattfederartige Arme (72) und ein vorzugsweise nichtfederndes Zentrum (73) aufweist.

32. Steuerventil nach einem der Ansprüche 28 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Ventiltteil (44) auf der Außenseite Aufnahmen (75) und das Verbindungsglied (71) in die Aufnahmen (75) formschlüssig eingreifende Mitnehmer (76), z.B. geschlitzte Laschen, aufweist.

33. Steuerventil nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mitnehmer (76) an den Enden der Arme (72) angeordnet sind und von diesen etwa rechtwinklig abstehen und etwa achsparallel in die Aufnahmen (75) des zweiten Ventiltteils (44) eingreifen.

34. Steuerventil nach Anspruch 32 oder 33,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Aufnahmen (75) als radial gerichtete sachlockartige Langlöcher im zweiten Ventiltteil (44) ausgebildet sind. 5
35. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Ventiltteil (14) und/oder das zweite Ventiltteil (44) aus Keramik gebildet sind. 10
36. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest das zweite Ventiltteil (44) aus Metall, z. B. aus Stahl, gebildet ist, und vorzugsweise dass das zweite Ventiltteil (44) mit der Stellwelle (67) durch Formschluss verbunden ist. 15
37. Steuerventil nach Anspruch 35 oder 36,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass die miteinander in Berührung stehenden Flächen der beiden Ventiltteile (14, 44) unterschiedliche Rauigkeiten aufweisen.
38. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 37, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Ventiltteil (14) aus Metall, z. B. aus Stahl, gebildet ist und dass die Ringnabe (26) des ersten Ventiltteils oder des zweiten aus Metall gebildeten Ventiltteils (44) als Ringdichtung zur Abdichtung in Bezug auf die Stellwelle (67) ausgebildet ist. 30
39. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (9) im Inneren mindestens eine etwa achsparallel gerichtete Gehäusekammer (78) aufweist, die mit einem quer zur Gehäuseachse gerichteten Auslass (79) in der Gehäusewandung (80) in Verbindung steht. 35
40
40. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 39,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (9) einen inneren, z.B. ringförmigen, Kühlkanal (81) enthält, dem z.B. achsparallel an einer Stelle Kühlmittel zugeführt wird, das an anderer Stelle z.B. radial abgeführt wird. 45
41. Steuerventil nach einem der Ansprüche 26 bis 40,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellwelle (67) als Einbauteil von der Antriebseinrichtung (68) ausgehend kupplungsfrei bis zum Verbindungsglied (71) reicht. 50
42. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 41,
dadurch gekennzeichnet, 55
dass dem ersten Ventiltteil (14) und dem zweiten Ventiltteil (44) für die Zufuhr des Abgases zwei voneinander getrennte Zufuhrkanäle (83, 84) vorge-

schaltet sind, die jeweils einer Zylinderbank einer Brennkraftmaschine zugeordnet sind.

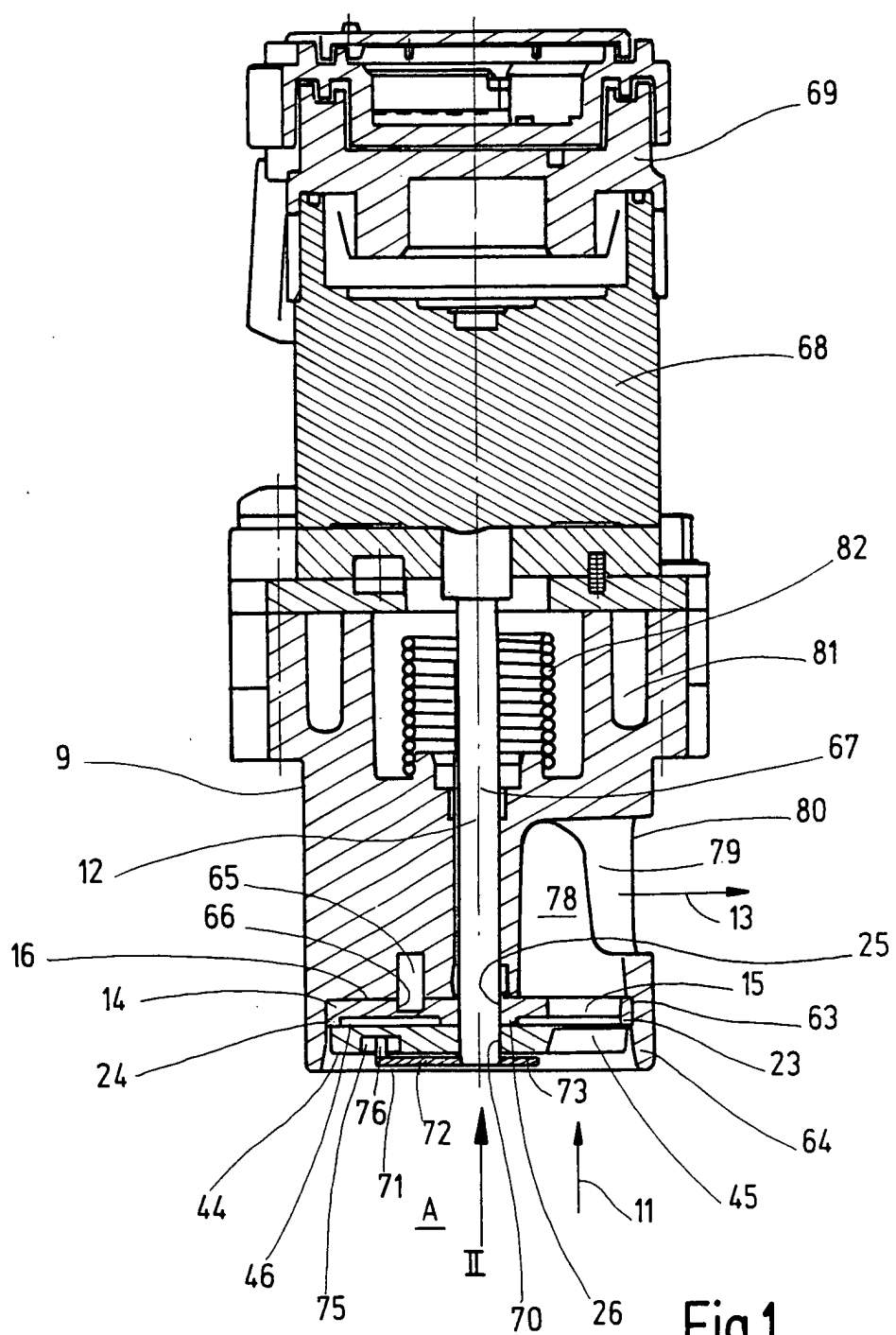


Fig.1

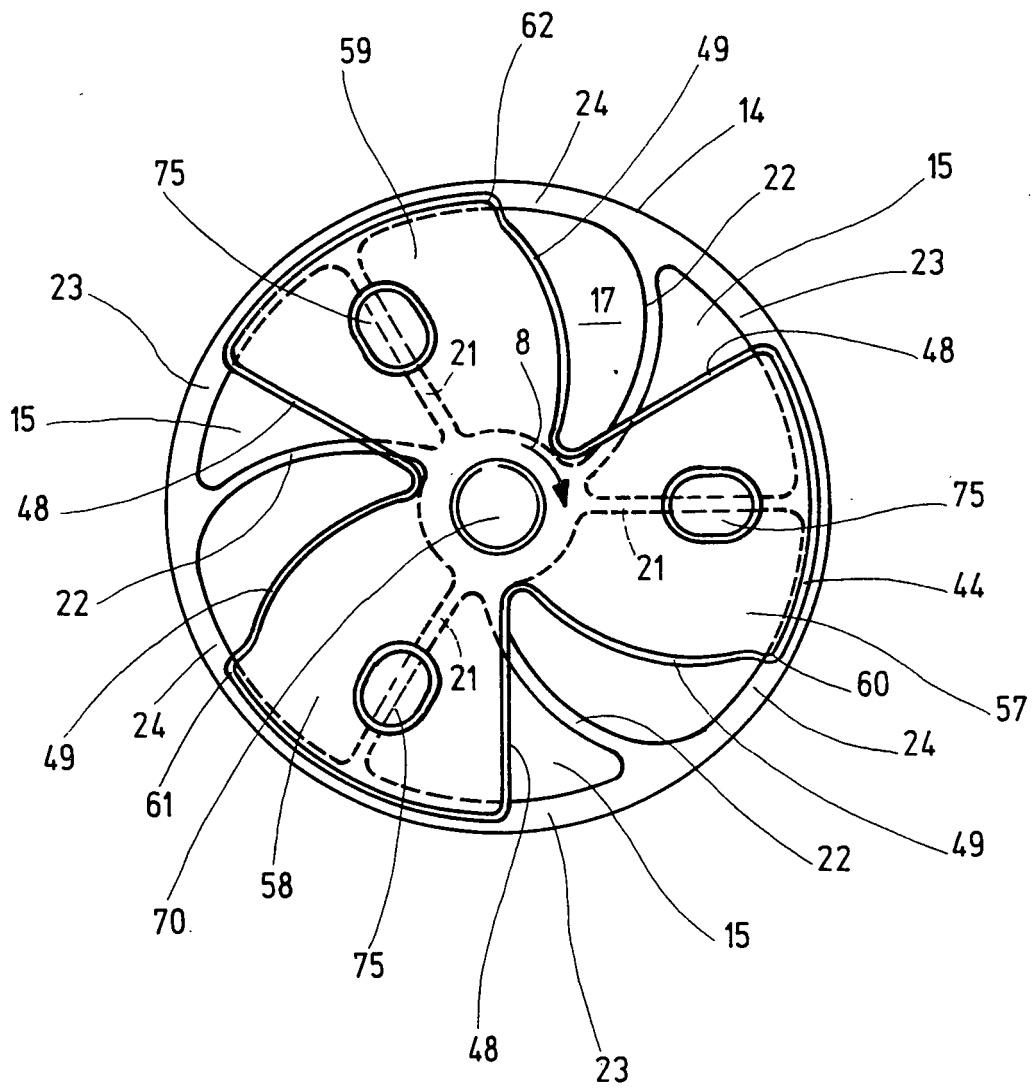
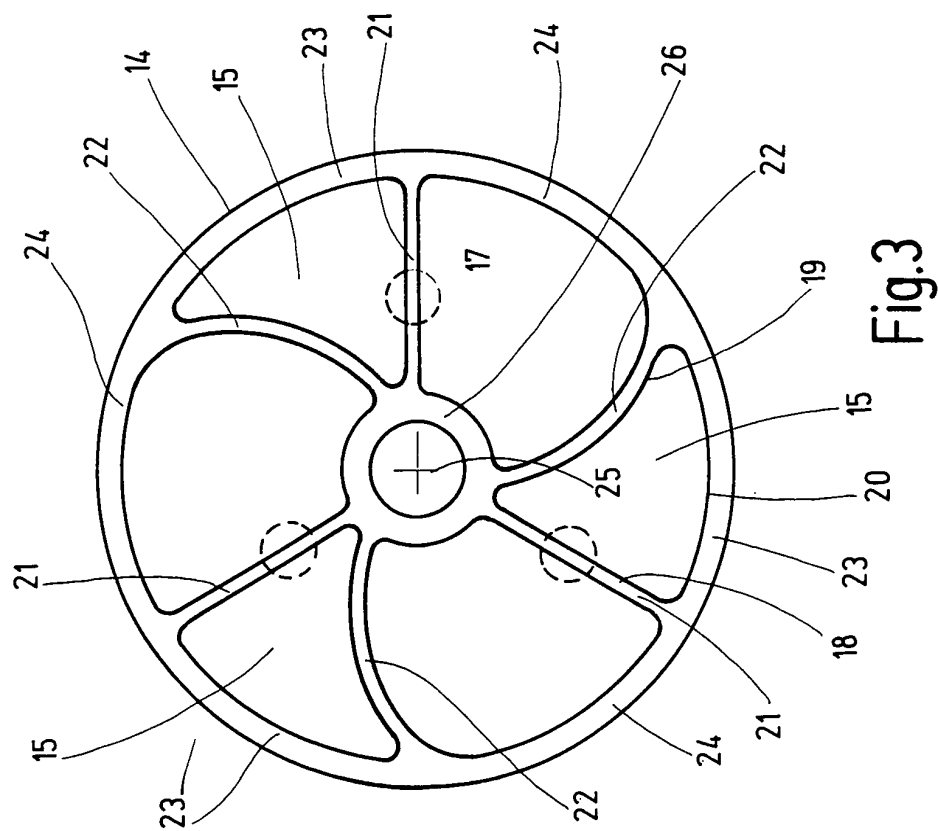
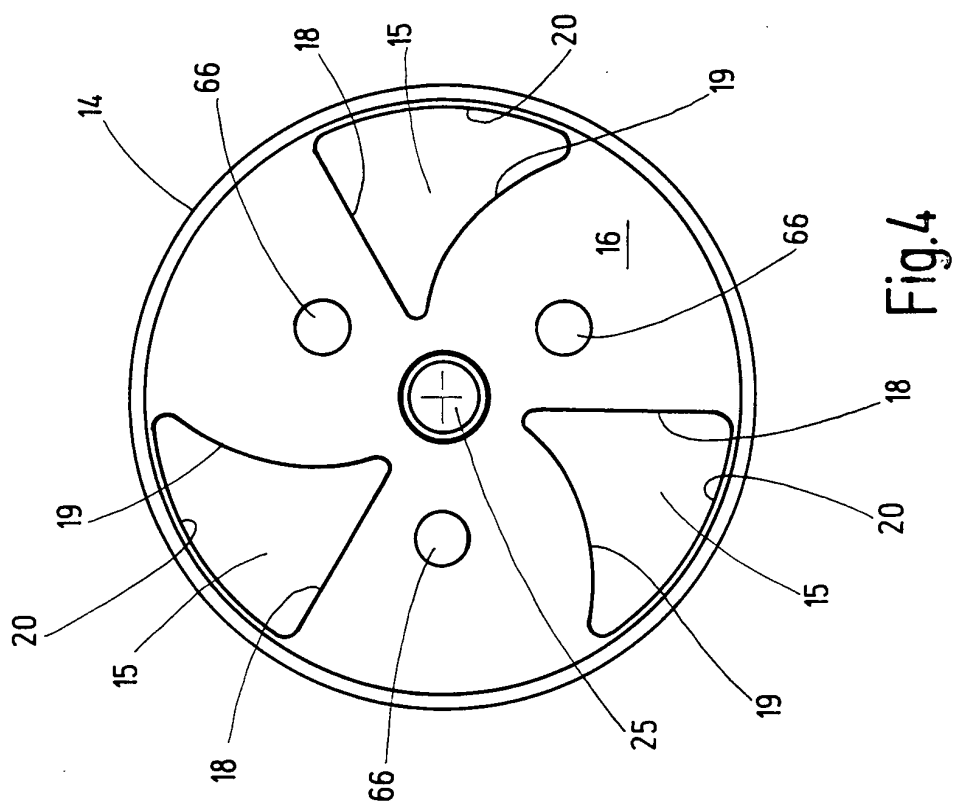
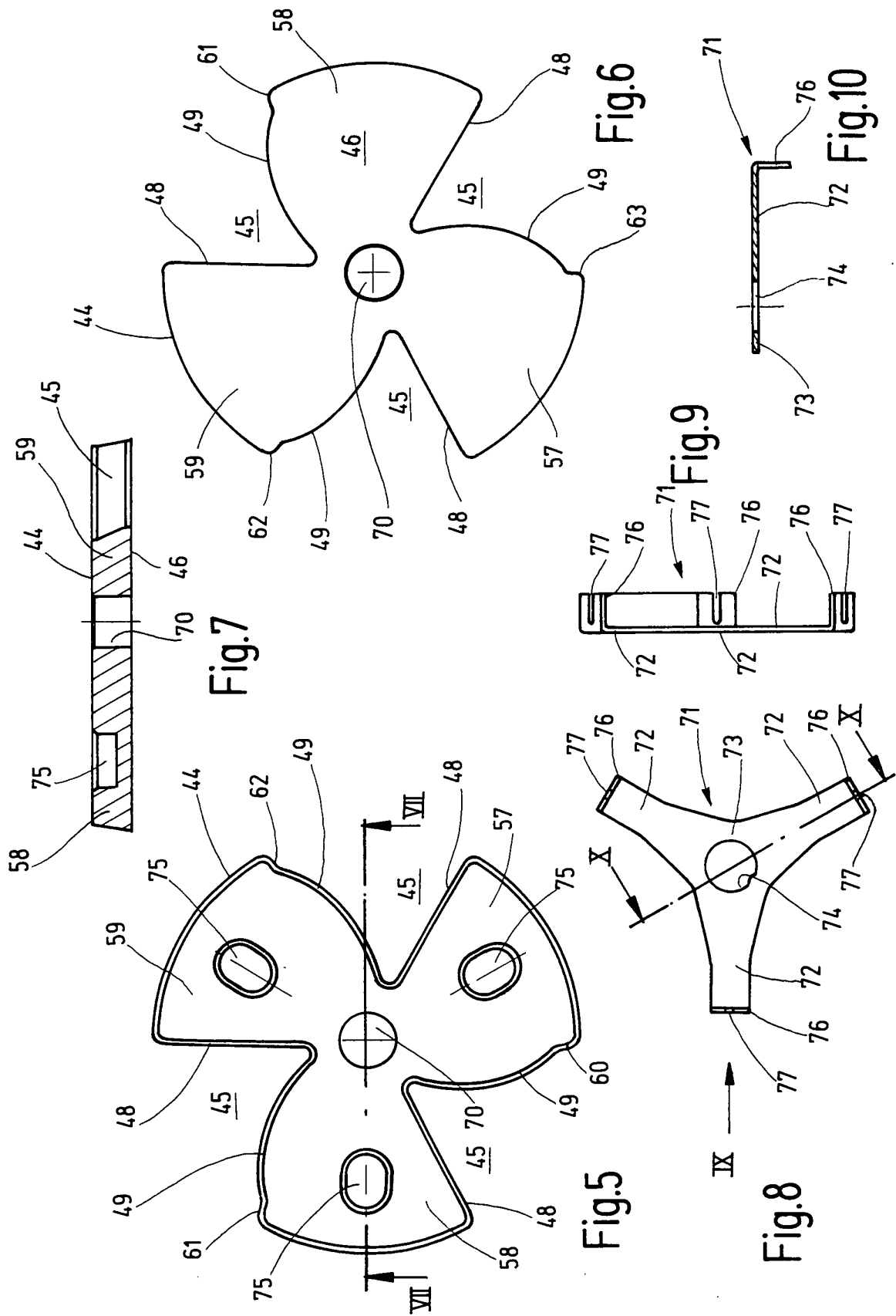


Fig.2





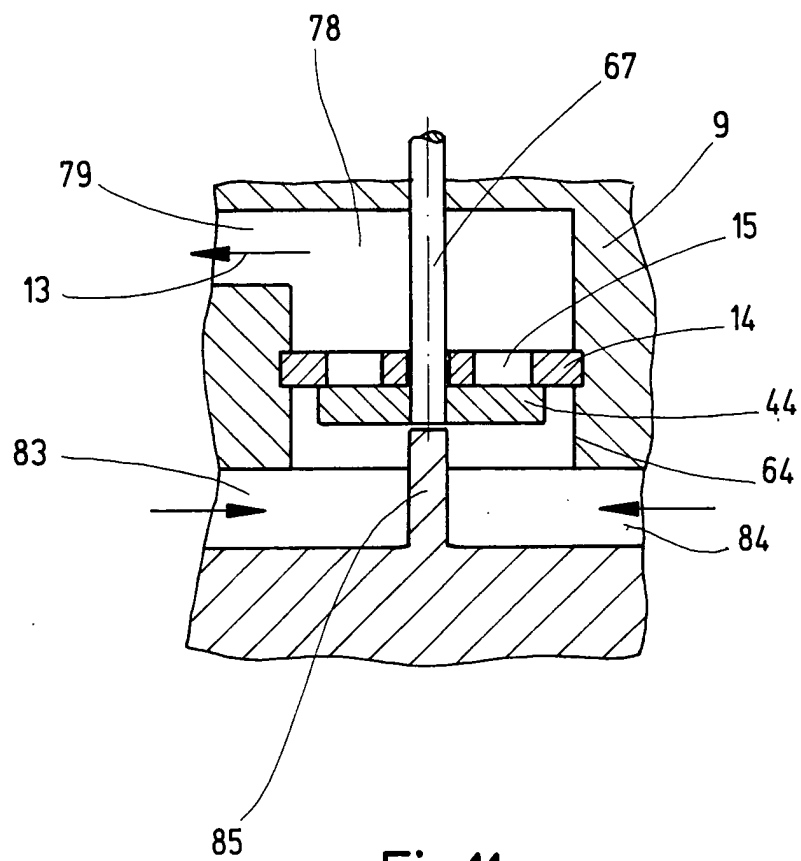


Fig.11