



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.05.2010 Patentblatt 2010/18

(51) Int Cl.:
F01L 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09012954.5**

(22) Anmeldetag: **14.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **30.10.2008 DE 102008054014**

(71) Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Lämmermann, Reinhard**
90547 Stein (DE)
• **Bauer, Wolfgang**
90453 Nürnberg (DE)
• **Gehrke, Sebastian**
38106 Braunschweig (DE)
• **Weiskirch, Christian, Dr.**
38124 Braunschweig (DE)
• **Eilts, Peter**
38108 Braunschweig (DE)

(54) **Gaswechselventil für Brennkraftmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gaswechselventilanordnung (1), insbesondere für einen Verbrennungsmotor, mit einem Ventilkopf (2), der an einem Ventilkörper (4) angeordnet ist, wobei der Ventilkörper (4) in zwei einander entgegengesetzten geradlinigen Bewegungsrichtungen (B1;B2) bewegbar ist und mit einem Betätigungselement (12), welches in den Bewegungsrichtungen (B1, B2) derart bewegbar ist, dass durch eine Bewegung des Betätigungselements (12) in wenigstens einer Bewegungsrichtung (B1, B2) eine Bewegung des Ventilkörpers (4) in dieser Bewegungsrichtung (B1, B2) verursacht wird, wobei das Betätigungselement (12) einen durch ein fließfähiges Medium gegenüber einem Raum (16) bewegbaren Kolben (14) aufweist, wobei der Raum eine Zuführöffnung (18) für das fließfähige Medium aufweist und die Gaswechselventilanordnung (1) eine Drossleinrichtung (30) aufweist, welche die Bewegung des Betätigungselements in wenigstens einer Bewegungsrichtung (B1, B2) wenigstens zeitweise drosselt.

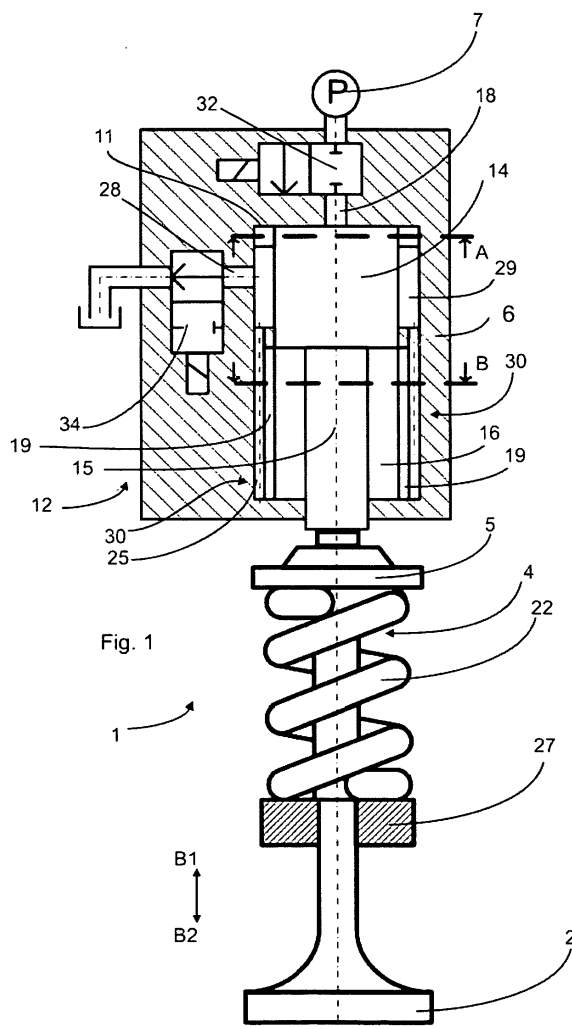


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Gaswechselventilanordnung für eine Brennkraftmaschine. Derartige Gaswechselventile sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt. Dabei sind aus dem Stand der Technik unterschiedlichste Prinzipien bekannt, um derartige Gaswechselventile, welche den Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen steuern, zu betätigen. So beschreibt beispielsweise die DE 198 37 837 C1 eine Vorrichtung zum Betätigen eines Gaswechselventils. Bei dieser Vorrichtung ist ein elektromagnetischer Aktuator vorgesehen, der einen Öffnungsmagneten und einen Schließmagneten aufweist, zwischen denen ein Anker axial verschiebbar ist.

[0002] Die DE 10 2004 018 359 A1 beschreibt einen hydraulischen Stellantrieb von Gaswechselventilen eines Verbrennungsmotors. Dabei ist ein Stößel eines Gaswechselventils in Abhängigkeit eines veränderbaren gekammerten Hydraulikflüssigkeitsvolumens zwischen einer ersten und einer zweiten Endposition verlagerbar und ein die Kammer verlassender Hydraulikvolumenstrom durch ein Durchflussventil veränderbar, wobei dieses Durchflussventil als elektrisches Schaltventil derart ausgebildet ist, dass es zumindest drei Schaltstellungen ermöglicht.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, welches im Wesentlichen unabhängig von externen Kräften eine hochfrequente und zugleich stabile Bewegung eines Gaswechselventils herbeiführen kann. Dies wird erfindungsgemäß durch eine Gaswechselventilanordnung nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0004] Eine erfindungsgemäße Gaswechselventilanordnung weist einen Ventilkörper auf, wobei der Ventilkörper in zwei einander entgegengesetzten geradlinigen Bewegungsrichtungen bewegbar ist. Weiterhin ist ein Betätigungselement zum Betätigen des Ventilkörpers vorgesehen, wobei ein Kolben dieses Betätigungselements in den Bewegungsrichtungen derart bewegbar ist, dass durch eine Bewegung des Kolbens in wenigstens einer Bewegungsrichtung eine Bewegung des Ventilkörpers in dieser Bewegungsrichtung verursacht wird. Erfindungsgemäß ist der Kolben durch ein fließfähiges Medium gegenüber einem Raum bewegbar, wobei der Raum eine Zuführöffnung für das fließfähige Medium aufweist und die Gaswechselventilanordnung eine Drosseleinrichtung aufweist, welche die Bewegung des Kolbens in wenigstens einer Bewegungsrichtung wenigstens zeitweise bzw. abschnittsweise drosselt.

[0005] Vorzugsweise wird in nur genau einer Bewegungsrichtung durch eine Bewegung des Kolbens eine Bewegung des Ventilkörpers verursacht. Vorzugsweise weist der Ventilkörper einen fest an diesem angeordneten Ventilkopf auf.

[0006] Bei dem Ventilkörper handelt es sich dabei um

denjenigen Teil des Ventils, der dazu bestimmt ist, mittels des daran angeordneten Ventilkopfes eine Öffnung abzudecken, beispielsweise eine Öffnung innerhalb eines Zylinders eines Verbrennungsmotors. An diesem Ventilkörper ist dabei ein Federteller angeordnet und vorzugsweise formschlüssig mit diesem ausgebildet. Bei diesem Ventilkörper kann es sich dabei abschnittsweise um einen stangenartigen Körper handeln. Bei dem fließfähigen Medium handelt es sich insbesondere um ein flüssiges Medium und besonders bevorzugt um ein Hydrauliköl. Durch die Drosselung der Bewegung des Betätigungselements in wenigstens einer Bewegungsrichtung kann eine sehr stabile Führung des Betätigungselements und damit auch des Ventilkörpers erreicht werden.

[0007] Vorzugsweise ist die Drosseleinrichtung derart gestaltet, dass sie die Bewegung des Betätigungselements in Abhängigkeit von dessen Position in der Bewegungsrichtung unterschiedlich drosselt bzw. dämpft.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht zwischen dem Betätigungselement und dem Ventilkörper keine formschlüssige Verbindung. Damit sind das Betätigungselement und der Ventilkörper vorzugsweise voneinander trennbar. Dies führt dazu, dass das Betätigungselement dem Ventilkörper in einer Richtung betätigt, nämlich indem es diesen drückt und umgekehrt vorzugsweise in der zweiten Bewegungsrichtung der Ventilkörper das Betätigungselement betätigt.

[0009] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der besagte Raum eine Abführöffnung auf, um das fließfähige Medium aus dem Raum abzuführen. Damit wird insbesondere die Hydraulikflüssigkeit zum Betätigen des Betätigungselements durch den besagten Raum geführt.

[0010] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Drosseleinrichtung wenigstens ein Drosselement für das fließfähige Medium auf, das sich in der Bewegungsrichtung des Kolbens erstreckt. Durch das Führen des fließfähigen Mediums in diesem Drosselement wird eine Drosselung des Bewegungselements erreicht. Vorteilhaft weist die Drosseleinrichtung wenigstens ein Drosselement auf, das radial außerhalb des Kolbens angeordnet ist. Es wären jedoch auch Ausführungen denkbar, bei denen das Drosselement innerhalb des Kolbens vorgesehen ist. Dabei ist wenigstens ein Drosselement als Kanal ausgebildet, der sich besonders bevorzugt im Wesentlichen geradlinig erstreckt. Vorzugsweise sind mehrere und besonders bevorzugt alle Drosselemente als Kanäle ausgebildet.

[0011] Vorzugsweise weist wenigstens ein Drosselement einen sich in der Bewegungsrichtung des Betätigungselements ändernden Innenquerschnitt auf. Damit kann eine stabile Öffnungsbewegung des Betätigungselements bzw. des Aktuators und damit des Ventils durch ein Dämpfungsvolumen in dem Aktuator bzw. dem Raum erreicht werden, das über besondere Drosseln, die in Abhängigkeit von der translatorischen Bewegung in ihrer Geometrie veränderlich sind, entleert wird. Bevorzugt weist die Gaswechselventilanordnung zwei Drosselele-

mente bzw. Kanäle auf, die außerhalb des Kolbens verlaufen. Auf diese Weise kann eine besonders stabile Bewegung des Kolbens erreicht werden.

[0012] Vorzugsweise weisen die Drosselemente bzw. Kanäle in der Bewegungsrichtung veränderliche Querschnitte auf. Vorzugsweise sind in der Bewegungsrichtung wenigstens zwei Kanalabschnitte hintereinander angeordnet und vollständig voneinander getrennt. Diese beiden Kanalabschnitte weisen dabei bevorzugt unterschiedliche Innenquerschnitte auf. Vorzugsweise bewirkt einer diese Kanalabschnitte eine Dämpfung bzw. Drosselung der Bewegung des Kolbens in der ersten Bewegungsrichtung und der zweite Kanalabschnitt eine Drosselung bzw. Dämpfung der Bewegung des Kolbens in der zweiten Bewegungsrichtung. Vorteilhaft ist wenigstens ein Drosselement bzw. Kanal in Richtung des Kolbens offen.

[0013] Vorzugsweise weist die Gaswechselventilanordnung wenigstens ein Vorspannelement auf, welches den Ventilkörper in einer Bewegungsrichtung vorspannt. Durch dieses Vorspannelement wird bevorzugt die Schließbewegung des Gaswechselventils und auch des Betätigungselements bzw. auch des Aktuators und die Abfuhr des hydraulischen Mediums aus dem Raum nach entsprechender Verstellung von Schaltelementen durch die mit dem Gaswechselventil verbundene Ventiltfeder durchgeführt.

[0014] Dabei wird vorzugsweise auch diese Bewegung durch ein Dämpfungsvolumen kontrolliert, welches über veränderliche Drosseln entleert wird. Die beiden Drosseln sind, wie oben erwähnt, vorzugsweise in Form von Schlitten ausgeführt, die aufgrund ihrer Anordnung senkrecht zur Bewegungsrichtung je nach Aktuatorhub verdeckt werden. Durch die oben erwähnte Ausführungsform, dass keine formschlüssige Verbindung zwischen dem Betätigungselement zu dem Gaswechselventil vorliegt, wird erreicht, dass das Gaswechselventil in seiner Ladungswechselcharakteristik und Eigenbewegung nicht behindert wird und das System auch an konventionellen Ventilen angewandt werden kann. Andererseits ist zum Betrieb des Systems trotz dieser zur Instabilität neigenden Ventilanbindung und trotz einer eventuell am Ventil anliegenden Gaskraft keine aktive Lage-
regelung bzw. Bewegungskontrolle notwendig, wobei dies durch die oben erwähnte Drosseleinrichtung erreicht wird.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Gaswechselventilanordnung ein erstes Steuerventil auf, welches die Zuführung des fließfähigen Mediums in den Raum steuert. Damit wird vorzugsweise ein extern unter Überdruck bereitgestelltes hydraulisches Medium über das Steuerventil bzw. Schaltelement in einen vorzugsweise durch ein weiteres Schaltelement verschlossenen Aktuator geführt. Dieser Aktuator bzw. dieses Betätigungselement realisiert damit eine translatorische Bewegung, die jeweils auf ein Gaswechselventil der Brennkraftmaschine übertragen wird.

[0016] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungs-

form weist die Gaswechselventilanordnung ein zweites Steuerventil auf, welches die Abfuhrung des fließfähigen Mediums aus dem Raum steuert.

[0017] Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die Drosseleinrichtung so ausgebildet ist, dass ihre Drosselwirkung in Abhängigkeit von der Lage des Kolbens 14 auf seiner Bewegungsbahn zumindest abschnittsweise variiert, insbesondere, dass sie, bei der Annäherung des Kolbens an die Endlagen auf seiner Bewegungsbahn, ansteigt.

[0018] Vorzugsweise handelt es sich bei den beiden Steuerventilen jeweils um Magnetventile. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Gaswechselventilanordnung wenigstens eine Positionserfassungseinrichtung auf, welche eine Position des Ventiltellers oder Ventilkörpers in der Bewegungsrichtung erfasst.

[0019] Es wird darauf hingewiesen, dass die genannte Positionserfassungseinrichtung auch unabhängig von den oben beschriebenen Ausführungsformen anwendbar ist. Dabei weist vorzugsweise die Positionserfassungseinrichtung wenigstens eine Strahlungseinrichtung und wenigstens eine Strahlungsdetektoreinrichtung auf, wobei die Strahlungseinrichtung und die Strahlungsdetektoreinrichtung derart angeordnet sind, dass ein Strahlengang zwischen der Strahlungseinrichtung und der Strahlungsdetektoreinrichtung wenigstens zeitweise von dem Federteller oder dem Ventilkörper (bzw. einem Abschnitt dieser Elemente) beeinflusst wird. Die Strahlungsdetektoreinrichtung weist wenigstens eine und bevorzugt eine Vielzahl von Photozellen auf.

[0020] Vorzugsweise wird der Strahlengang wenigstens zeitweise von dem Federteller oder dem Ventilkörper bzw. einem Abschnitt dieser Elemente blockiert. Bei dieser Ausführungsform ist es möglich, die Bewegung des Gaswechselventils der Brennkraftmaschine durch optische Schaltelemente zu erfassen. Vorzugsweise weist die Strahlungsdetektoreinrichtung eine Vielzahl von in der Bewegungsrichtung angeordneten lichtempfindlichen Elementen auf. Dabei sind vorzugsweise diese lichtempfindlichen Elemente zeilenförmig so angeordnet, dass sie punktuell über die Ventilbewegung durch einen an dem Ventil befestigten Federteller freigegeben werden.

[0021] Vorzugsweise weist die Positionserfassungseinrichtung eine Prozessoreinheit auf, welche wenigstens einen für die Bewegung des Ventilkörpers charakteristischen Wert ausgibt. Bei diesem charakteristischen Wert kann es sich um eine Position, eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung und auch ein Ruckverhalten des Ventilkörpers handeln. Damit wird eine nachgeschaltete Auswertelogik vorgeschlagen, welche die Schaltsignale interpretiert und den aktuellen Ventilweg ausgibt. Vorzugsweise werden diese charakteristischen Werte an die oben besagten Steuerventile ausgegeben und auf diese Weise findet eine Regelung der Bewegung des Gaswechselventils statt.

[0022] Diese besagte Ausführungsform erlaubt die An-

wendung konventioneller kostengünstiger optischer Elektronikkomponenten, deren Schaltzeit bei Beleuchtung mit speziellen Dioden jedoch so gering ist, dass sie die hochfrequente Bewegung eines Gaswechselventils erfassen können. Die Auflösung dieser Messvorrichtung ist dabei insbesondere durch die Dichte der Schaltelemente bzw. Erfassungseinrichtungen in der Zeile bestimmt. Weiterhin wirkt sich auch die nachgeschaltete Auswertelogik auf die Qualität der Messung aus, da diese die Messsignale interpretieren muss, z.B. dahingehend, ob eine direkte Beleuchtung oder lediglich eine Spiegelung der Beleuchtung vorliegt und bevorzugt auch eine eventuelle Ölbenetzung erkennen muss.

[0023] Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf einem Verbrennungsmotor mit einer Gaswechselventilanordnung der oben beschriebenen Art gerichtet. Die vorliegende Erfindung ist auch auf ein Kraftfahrzeug insbesondere ein Straßenkraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor der oben beschriebenen Art gerichtet.

Weitere Vorteile und Ausführungsform ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen:

[0024] Darin zeigen:

- Fig. 1 eine Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen Wechselventilanordnung;
- Fig. 2a eine Draufsicht auf die Anordnung aus Fig. 1 entlang der Linie A aus Fig. 1;
- Fig. 2b eine Draufsicht auf die Anordnung aus Fig. 1 entlang der Linie B aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine Darstellung einer optischen Erfassungseinrichtung für die Vorrichtung aus Fig. 1; und
- Fig. 4 eine weitere Darstellung der optischen Erfassungseinrichtung aus Fig. 3.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Gaswechselventilanordnung 1. Dabei bezieht sich das Bezugszeichen 4 auf einen Ventilkörper, an dem ein Ventilkopf 2 angeordnet ist, der zum Öffnen und Verschließen eines (nicht gezeigten) Zylinders dient. Dieser Ventilkörper 4 ist dabei entlang des Doppelpfeils in den beiden einander entgegengesetzten Bewegungsrichtungen B1 und B2 bewegbar. Der Hub für diese Bewegung liegt in einem Bereich zwischen 10 mm und 15 mm und bevorzugt in einem Bereich von 12 mm. Das Bezugszeichen 5 bezieht sich auf einen mit dem Ventilkörper 4 fest verbundenen Federteller, der durch eine Federungseinrichtung 22 vorbelastet, d.h. in Richtung B1 vorgespannt ist. Dabei stützt sich diese Federungseinrichtung 22 an einer Wandung 27, welche gegenüber dem beweglichen Ventilkörper 4 stationär angeordnet ist, ab.

[0026] Das Bezugszeichen 12 bezieht sich in seiner

Gesamtheit auf ein Betätigungselement, welches den Ventilkörper 4 betätigt.

[0027] Die Gaswechselventilanordnung 1 bzw. das als Aktuator bezeichnete Betätigungselement 12 weist bevorzugt vier Funktionselemente auf, nämlich ein Gehäuse 6, einen Kolben 14, ein in der in Fig. 1 gezeigten Grundposition geschlossenes erstes Steuerventil 32 (in Form eines Hochdruckventils) und ein in dieser Grundposition geöffnetes zweites Steuerventil 34 (in Form eines Niederdruckventils).

[0028] Dabei ist es möglich, dass das Gehäuse zweiteilig ausgeführt ist wobei ein Block (nicht dargestellt) einen Einschub aufnimmt der das Gehäuse 6 bildet. Der Kolben 14 ist in dem besagten Gehäuse 6 an dessen Innenwand geführt.

[0029] Zu dem Zweck der Betätigung des Ventilkörpers 4 kann dem Betätigungselement 12 aus einem Reservoir 7 eine Hydraulikflüssigkeit zugeführt werden, wobei diese Zufuhr durch das erste Steuerventil 32 gesteuert wird. Ausgehend von diesem ersten Steuerventil 32 gelangt die Hydraulikflüssigkeit in einen in seiner Gesamtheit mit 16 bezeichneten Raum.

[0030] Innerhalb des Raums 16 werden durch die oben genannten Funktionselemente 6, 14, 32, 34 die Volumina V1, V2 und V3 und die Drosselemente 11, 19 und 25 gebildet. Die Drosselemente 11, 19 und 25 werden auch in ihrer Gesamtheit als Drosseleinrichtungen 30 bezeichnet und sind seitlich bezüglich des Kolbens 14 angeordnet.

[0031] Das Volumen V1 entsteht über dem Kolben 14, sobald sich dieser nicht in der oberen Endposition befindet. In Fig. 1 ist das Volumen V1 also entleert. Das Volumen V2 ist ringförmig um das Kolbenhemd angelagert. Befindet sich der Kolben in der oberen Position, wie es in der Skizze dargestellt ist, so sind die Volumina V1 und V2 lediglich über die Drosselemente 11 miteinander verbunden.

[0032] In Fig. 2a ist eine Draufsicht entlang der Linie A der erfindungsgemäßen Anordnung gezeigt. Man erkennt hier insbesondere zwei seitlich bezüglich des Kolbens 14 angeordnete Drosselemente 11, in welche das Hydraulikmedium eintreten kann. Diese beiden Drosselemente 11, welche auf der zu dem Kolben weisenden Richtung offen sind, bilden daher die oben genannten Kanalabschnitte aus. Diese beiden Schlitze dienen zur Dämpfung der Bewegung des Kolbens 14 in der Bewegungsrichtung B1, also beim Schließen des Gaswechselventils. Dabei wirkt sich jedoch diese Drosselung wie unten genauer erläutert wird erst kurz vor dem tatsächlichen Schließen des Gaswechselventils aus, also kurz, bevor der Kolben seinen oberen Totpunkt erreicht.

[0033] Diese Drosselemente 11 sind in Form von zwei gegenüberliegenden Schlitzen 11 in die Führungswand, an der der Kolben 14 entlangläuft, eingebracht. Dadurch ergibt sich, dass der wirkende Querschnitt der Schlitze 11, also der Querschnitt der Drosselemente 11 von der Position des Kolbens 14 abhängt.

[0034] Das Volumen V2 ist über die hintereinander ge-

schalteten Drosselemente 19 und 25, welche wie die Drosselemente 11 paarweise gegenüberliegend ausgeführt sind, mit dem Volumen V3 verbunden. Das ebenfalls ringförmige Volumen V3 wird unterhalb des Kolbens 14 zwischen einer innen liegenden Kolbenstange bzw. Betätigungsstange 15 und der außen liegenden Kolbenführungswand gebildet.

[0035] Durch das Eintreten der Hydraulikflüssigkeit in den Raum 16 wird der Kolben 14, an dem die angesprochene Betätigungsstange 15 angeordnet ist, ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Position, nach unten bewegt.

[0036] Bei einer Abwärtsbewegung des Kolbens 14 wird das Volumen V3 verkleinert und V1 wie bereits erwähnt, vergrößert. V2 behält sein Volumen stets bei. Die Drosselemente 25 sind in Form von kreisrunden Bohrungen, welche parallel zur Kolbenachse verlaufen, im Gehäuse 6 beziehungsweise dem oben genannten Einschub angeordnet und erstrecken sich bis zur unteren Anschlagebene der Kolbenführung.

[0037] Die Kolbenführungswand ist im unteren Führungsbereich durch Schlitze 19 so durchbrochen, dass diese die Drosselbohrungen 25 mit dem Volumen V3 verbinden. Diese Schlitze 19 bilden die Drosselemente D2, welche also eine direkte Verbindung zu dem Volumen V3 aufweisen, jedoch zu V2 nur über die Drosselemente 25 verbunden sind (Hintereinanderschaltung der Drosselemente 25 und 19). Ähnlich wie bei den Drosselementen bzw. Drosselschlitzen 11 ist der wirkende Verbindungsquerschnitt, den die Drosselemente 19 zur Überleitung an 25 freigeben, von der Position des Kolbens 14 abhängig und wird bei einer Abwärtsbewegung kontinuierlich verkleinert.

[0038] Das Hochdruckventil (Steuerventil 32) ist, wie bereits erwähnt, stromaufwärts über Leitungen mit dem unter Systemdruck stehenden Reservoir 7 (Öldruckquelle P) verbunden. Stromabwärts ist es mit dem Volumen V1 verbunden. Da das Hochdruckventil (Steuerventil 32) im Grundzustand verschlossen ist, wirkt in diesem Zustand der Systemdruck nicht im Volumen V1, des Weiteren findet kein Ölvolumenstrom von der Öldruckquelle P über das Steuerventil 32 in das Volumen V1 statt.

[0039] Das Niederdruckventil (Steuerventil 34) ist stromaufwärts mit dem Volumen V2 verbunden, stromabwärts über Leitungen mit einem (drucklosen) Tank 35 des Systems. Da das Niederdruckventil (Steuerventil 34) im Grundzustand geöffnet ist, sind die Volumina V1, V2 und V3 des Aktuators drucklos, auch hier liegt kein Volumenstrom vor. Jedoch sind alle Volumina mit Öl gefüllt und das System ist komplett entlüftet.

[0040] Im Folgenden wird detailliert die Funktion des erfindungsgemäßen Gaswechselventils beschrieben.

[0041] Durch Anlegen einer Spannung wird das Niederdruckventil (Steuerventil 34) von seiner in der Skizze gezeigten Grundposition in die Schaltposition gebracht. So wird die Verbindung des Volumens V2 und somit der Volumina V1 und V3 mit dem Tank 35 des Systems unterbunden, ein Volumenstrom fließt nicht.

[0042] Anschließend wird das Hochdruckventil (Steu-

erventil 32) durch Anlegen einer Spannung von seiner in Fig. 1. gezeigten Grundposition in die Schaltposition gebracht. Das Volumen V1 wird also mit der Öldruckquelle P (Reservoir 7) verbunden.

[0043] Der Druck der Öldruckquelle P wirkt nun in den Volumina V1, V2 und V3. Da die zu V1 hingewandte Kolbenfläche größer ist als die zu V3 gewandte, entsteht eine Kraft, die den Kolben 14 in eine Abwärtsbewegung versetzt. Bei dieser Bewegung liegen verschiedene Volumenströme im Aktuator vor. Öl fließt vom Volumen V3 über das Drosselement 19 zu dem Drosselement 25 und anschließend in das Volumen V2.

[0044] Der Querschnitt der Bohrungen des Drosselements 25 ist durch die Wahl des Bohrungsdurchmessers und der Schlitzbreite zu Beginn des Hubes kleiner als der wirkende Querschnitt der Drosselemente bzw. Schlitze 19. Daraus ergibt sich, dass das Drosselement 25 zu Beginn des Hubes maßgeblich für die Drosselung des Volumenstromes von V3 zu V2 ist und das Drosselement 19 im späteren Hubverlauf diese Rolle übernimmt, da die Schlitze durch den Kolben 14 zunehmend verdeckt werden.

[0045] Weiterhin tritt ein Volumenstrom von V2 zu V1 auf, der solange über die Drosselemente 11 fließt, bis die obere Kolbenkante die untere Drosselkante passiert hat, siehe oben. Anschließend fließt der Volumenstrom zwischen V2 und V1 über die beschriebene Zylinderwandfläche. Das Gesamtvolumen des Aktuators aus V1, V2 und V3 wird bei der Abwärtsbewegung um das Volumen der aus dem Aktuator ausfahrenden Kolbenstange 14, welche so das Gaswechselventil und dessen Federeinrichtung 22 betätigt, vergrößert. Diese Vergrößerung wird durch den Volumenstrom aus der Öldruckquelle P über das Hochdruckventil (Steuerventil 32) in das Volumen V1 ausgeglichen.

[0046] Durch die Drosselung der Volumenströme an den Drosselementen 11, 19 und 25 wird die Bewegung des Kolbens 14 und somit des Gaswechselventils 1 beeinflusst. Prinzipiell gilt, dass der Drosselquerschnitt die Fließgeschwindigkeit und damit verbunden den Druckverlauf in einem angeschlossenen druckbeaufschlagten Volumen bestimmt, im vorliegenden Fall also die Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens 14 und die Kraft an der jeweiligen Kolbenfläche verändert.

[0047] Die Drosselung der einzelnen beschriebenen Volumenströme an den restlichen Geometrien und Bauteilen des Aktuators (wie zum Beispiel an den Steuerventilen 32, 34) und die Kompressibilität des Drucköls wird in dieser Beschreibung vernachlässigt. Für den Hinhub des Kolbens 14 ist das Fehlen einer formschlüssigen Anbindung des Gaswechselventilschaftendes an den Aktuator (Kolben 14) sehr vorteilhaft. Je nach Motorbetriebspunkt kann eine mit diesem variierende Gaskraft am Gaswechselventil anliegen, die durch den Aktuator (Kolben 14) mit einer ausreichend großen Kraft überwunden werden muss.

[0048] Liegt die Gaskraft jedoch bei einem anderen Betriebspunkt nicht an oder ist diese geringer als die Aus-

legungskraft, darf der Aktuator (Kolben 14) die beweglichen Elemente des Ventilkörpers 4 nicht so stark beschleunigen, dass sich der Kraftschluss zwischen Gaswechselventilschaftende und Aktuator (Kolben 14) löst, da in diesem Fall eine unkontrollierte Bewegung des Gaswechselventils vorläge. Dies wird durch das Zusammenspiel der Drosselelemente 19 und 25 vermieden, so dass eine aktive Lage- beziehungsweise Kraftregelung des Aktuators nicht nötig ist.

[0049] Da die Drosselelemente 11, wie oben beschrieben, nur im oberen Kolbenführungsbereich, also bei einem Hinhub nur zu Beginn der Bewegung, der durch geringe Bewegungsgeschwindigkeiten und somit durch geringe Strömungsgeschwindigkeiten geprägt ist, wirken, sind sie für die Gaswechselventilöffnungsbewegung faktisch nicht von Bedeutung. Die Hintereinanderschaltung der Drosselelemente 19 und 25 führt dazu, dass zu Beginn des Hinhubes konstant das Drosselement 25 und anschließend - sobald der wirksame Querschnitt des Drosselement 19 den des Drosselements 25 unterschreitet - das Drosselement 19 mit sich kontinuierlich verkleinerndem Querschnitt wirkt, siehe oben.

[0050] Grundsätzlich wird so erreicht, dass die Hinbewegung des Kolbens 14 zum Ende gebremst wird, denn der Volumenstrom von V3 zu V2 wird so zunehmend erschwert. Der Durchmesser der Drosselbohrungen bzw. Drosselelemente 25 ist auf eine maximale Auslegungsgaskraft, die am Gaswechselventil zum Beginn der Bewegung anliegen kann, abgestimmt. Liegt nun eine geringere Gaskraft an, folgt zunächst - in einem infinitesimalen Zeitschritt betrachtet - eine erhöhte Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens 14, was ein schnelleres Abfließen von Öl aus V3 in V2 und die Gefahr einer unkontrollierten Bewegung zur Folge hätte.

[0051] Da dies jedoch weiterhin zu einem Druckanstieg in V3 führt, erhöht sich auch die an der Kolbenunterseite wirkende Kraft, welche der von der Kolbenoberseite bereitgestellten, in dieser Situation überschüssigen Kraft entgegenwirkt. Wären lediglich die Drosselemente 25 vorhanden, wäre die Wirkung dieses Mechanismus proportional zur überschüssigen Kraft (Auslegungskraft minus aktuelle Gaskraft) und über dem Hub konstant. Simulationen haben gezeigt, dass dies zur Herbeiführung einer stabilen Bewegung von Kolben 14 und Gaswechselventil bei verschiedenen Gaskräften nicht ausreichend ist.

[0052] Durch die Ergänzung der Drosselemente 25 um die Drosselemente 19 in Reihenschaltung wird das Verhalten des Mechanismus in ein weiterhin proportional zur überschüssigen Kraft, jedoch mit dem Hinhub linear ansteigendes Verhalten überführt, was zur Kontrolle der Bewegung geeignet ist. Bedeutsam ist dabei der Punkt, an dem die Wirkung des Drosselements 19 die Wirkung des Drosselements 25 übersteigt. Dieser Punkt wird durch Wahl des Durchmessers des Drosselements 25 und der Schlitzbreite des Drosselements 19 festgelegt.

[0053] In der ausgeführten Version konnte es durch iteratives Anpassen der beschriebenen Kennlinie über

die vorgenannten Parameter (Durchmessers des Drosselements 25 und Schlitzbreite des Drosselements 19) erreicht werden, dass sich die Öffnungsbewegungen des Gaswechselventils mit maximaler und ohne Gaskraft nur geringfügig unterscheiden und stets eine kontrollierte Bewegung vorliegt.

[0054] Durch diese gezielte Anordnung und Kombination der speziellen hydraulischen Elemente kann ein Hydraulikzylinder der vorstehend beschriebenen Art ohne Lageregelung und nahezu unabhängig von einer externen Kraft eine hochfrequente und zugleich stabile Bewegung eines Gaswechselventils herbeiführen.

[0055] Der Hinhub läuft also zusammenfassend mit den oben beschriebenen Volumenströmen zwischen den Volumina ab und wird je nach anliegender Gaskraft auf entsprechendem Niveau gebremst, grundsätzlich nimmt die Bremskraft mit dem Hub zu. Die Bewegung vollführt der Kolben 14 bis er die untere Anschlagenebene erreicht und somit das Gaswechselventil 4 vollständig geöffnet hat, das Volumen V3 ist jetzt entleert und V1 maximal gefüllt. Zu diesem Zeitpunkt kommen die Volumenströme zum Erliegen, das Hochdruckventil (Steuerventil 32) bleibt weiterhin geöffnet, so dass der Aktuator (Kolben 14) nicht hydraulisch verriegelt wird.

[0056] Durch Abschalten der Spannungsversorgung des Hochdruckventils (Steuerventil 32) wird dieses in seine Grundposition gebracht. So wird die Verbindung des Volumens V1 und somit der Volumina V2 und V3 mit der Öldruckquelle P (Reservoir 7) unterbunden, ein Volumenstrom fließt nicht.

[0057] Anschließend wird die Spannungsversorgung des Niederdruckventils (Steuerventil 34) ebenfalls deaktiviert und dieses so in seine Grundposition gebracht. Das Volumen V2 und somit die Volumina V1 und V3 werden mit dem Tank 35 des Systems verbunden.

[0058] Während des Hinhubes wurde neben der Bewegung des Gaswechselventils die Feder 22 des Ventils gespannt. Diese erzeugt eine Kraft, die den Kolben 14, da dessen Oberseite nun drucklos also kraftlos ist, in eine Aufwärtsbewegung versetzt. Die zuvor beschriebenen Volumenströme verlaufen nun in entgegengesetzter Richtung. Der Volumenstrom vom Volumen V2 in das Volumen V3 fließt jedoch in diesem Fall nicht über die Drosselemente 19 und 25, sondern über in Fig. 1 nicht dargestellte Rückschlagventile, die in dem genannten Gehäuse 6 untergebracht sind und Aeration und Kavitation im Öl verhindern.

[0059] Des Weiteren fließt ein Volumenstrom vom Volumen V1 in das Volumen V2 und von diesem über die Abführleitung 28 und das Niederdruckventil (Steuerventil 34) zum Tank 35, so dass das Volumen der nun in den Aktuator einfahrenden Kolbenstange 15 ausgeglichen wird.

[0060] Für den Rückhub ist die letzte Phase der Bewegung entscheidend, für eine verschleiß- und geräuscharme und kontrollierte Bewegung von Kolben 14 und damit des Gaswechselventils darf dessen Geschwindigkeit beim Erreichen der Anschläge nicht zu

hoch sein. Wie oben bereits angedeutet, setzt im oberen Bereich der Kolbenführung die drosselnde Wirkung der Drosselemente 11 ein. Sobald die obere Kolbenkante die untere Drosselkante der Drosselemente 11 passiert, wird nämlich der wirkende Drosselquerschnitt des Drosselementes 11 mit dem weiteren Hubverlauf bei einer Aufwärtsbewegung kontinuierlich reduziert. Der Abfluss aus V1 wird erschwert und der Kolben 14 zunehmend gebremst, so dass er mit reduzierter Geschwindigkeit den Endanschlag erreicht, was somit auch für das Gaswechselventil gilt.

[0061] Auf diese Weise wird auch bei der Zurückbewegung der Kolben zunächst schneller und am Ende der Bewegungen langsamer bewegt. Überschüssiges Hydraulikmittel wird dabei durch eine Abführleitung 28 und das nunmehr geöffnete Schaltventil 34 aus dem Betätigungselement 12 ausgeleitet.

[0062] Nachdem alle Volumenströme zum Erliegen gekommen sind, ist das System wieder in den in der Skizze ersichtlichen Grundzustand zurückgekehrt.

[0063] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ein bedeutsamer Aspekt der Erfindung in der gezielten Anordnung und Kombination spezieller hydraulischer Elemente auf neue Art und Weise liegt, so dass ein Hydraulikzylinder (Aktuator) ohne Lageregelung und nahezu unabhängig von einer externen Kraft eine hochfrequente und zugleich stabile Bewegung eines Gaswechselventils herbeiführen kann.

[0064] Fig. 2 zeigt eine Erfassungseinheit 40 zum Erfassen einer Position des Ventilkörpers 4. Genauer gesagt, weist diese Erfassungseinheit 40 eine Sendeeinrichtung 42, genauer eine Vielzahl von in einer Reihe angeordneten Strahlungsquellen 46 auf, sowie eine Empfangseinrichtung 44, genauer eine Vielzahl von in einer Reihe angeordneten Detektoren 48. Durch dieses Zusammenspiel dieser Strahlungsquellen und der Detektoren kann eine genaue Stellung eines Federtellers 5 (und damit auch des Ventilkörpers 4) erfasst werden darüber hinaus ist es auch möglich, mathematische Ableitungen dieser Position d.h. Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des Ventilkörpers 4 zu bestimmen. Bei den Strahlungsquellen 46 kann es sich z.B. um Leuchtdioden handeln.

[0065] Das Bezugszeichen 56 bezieht sich auf einen Messverstärker und das Bezugszeichen 52 auf eine Auswertelogik, die die Signale von den Detektoren 48, bei denen es sich um Photoelemente handeln kann, auswertet. Das Bezugszeichen 54 kennzeichnet ein Steuergerät zum Ansteuern der einzelnen Strahlungsquellen 46. Die von der Auswertelogik 52 ausgegebenen Werte bzw. Signale können zum Ansteuern der Steuerventile 32, 34 verwendet werden.

[0066] Die Detektoren 48 bzw. Photoelemente sind damit zeilenförmig so angeordnet, dass sie punktuell über die Ventilbewegung durch den am Ventil befestigten Federteller freigegeben werden. Die Auswertelogik 52 interpretiert die Schaltsignale und gibt den aktuellen Ventiltweg aus.

[0067] Fig. 4 zeigt eine vereinfachte perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen optischen Erfassungseinrichtung 40. Auch hier ist die Miniaturlichtschranke dargestellt, die sich aus der Sendeeinrichtung 42 und der Empfangseinrichtung 44 zusammensetzt. Dabei bestimmt die Bauhöhe dieser beiden Elemente die optische Auflösung der Bewegungsmessung.

[0068] Vorzugsweise geben die einzelnen Strahlungsquellen 46 eine Strahlung aus, die nicht oder nur gering von dem Federteller 5 reflektiert wird, so dass derartige Reflexe die Positionsmessung möglichst wenig beeinflussen. Auch wäre es möglich, Elemente, wie das Federelement 22 und den Federteller 5 schwarz einzufärben, um auf diese Weise die Reflexe besser verhindern zu können.

[0069] Ein bedeutender Aspekt der hier beschriebenen (optischen Erfassung) liegt in der Anwendung konventioneller, kostengünstiger optischer Elektronikkomponenten, deren Schaltzeit bei Beleuchtung mit speziellen Dioden jedoch so gering ist, dass sie die hochfrequente Bewegung eines Gaswechselventils erfassen können. Die Auflösung der Messvorrichtung ist durch die Dichte der Schaltelemente in der Zeile bestimmt. Die Qualität der Messung ist von der nachgeschalteten Auswertelogik abhängig, da diese interpretieren muss, ob eine direkte Beleuchtung oder lediglich eine Spiegelung der Beleuchtung vorliegt und außerdem eine eventuelle Ölbenetzung zu erkennen hat.

[0070] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

[0071]

1	Gaswechselventilanordnung
2	Ventilkopf
4	Ventilkörper
5	Federteller
6	Gehäuse
7	Reservoir
11	Schlitze
12	Betätigungselement
14	Kolben
15	Betätigungsstange
16	Raum
18	Zuführleitung
19	Schlitz (für Öffnungsbewegung des Ventils)
22	Federungseinrichtung
25	Drossel, Bohrung
27	Wandung
28	Abführleitung
29	materialfreier Raum
30	Drosseleinrichtung
32	erstes Steuerventil

34	zweites Steuerventil
35	Tank
40	Positionserfassungseinrichtung
42	Sendeeinrichtung
44	Empfangseinrichtung
46	Strahlungsquelle
48	Detektoren
52	Auswertelogik
54	Steuergerät
56	Messverstärker
B1, B2	entgegen gesetzte Bewegungsrichtungen
V1, V2, V3	Volumina

Patentansprüche

1. Gaswechselventilanordnung (1), insbesondere für einen Verbrennungsmotor, mit einem Ventilkörper (4), wobei der Ventilkörper in zwei einander entgegengesetzten geradlinigen Bewegungsrichtungen (B1, B2) bewegbar ist und mit einem Betätigungselement (12) zum Betätigen des Ventilkörpers (4), wobei ein Kolben (14) des Betätigungselements (12) in den Bewegungsrichtungen (B1, B2) derart bewegbar ist, dass durch eine Bewegung des Kolbens (14) in wenigstens einer Bewegungsrichtung (B1, B2) eine Bewegung des Ventilkörpers (4) in dieser Bewegungsrichtung (B1, B2) verursacht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (14) ein durch ein fließfähiges Medium gegenüber einem Raum (16) bewegbarer Kolben ist, wobei der Raum 16 eine Zuführöffnung (18) für das fließfähige Medium aufweist und die Gaswechselventilanordnung (1) eine Drosseleinrichtung (30) aufweist, welche die Bewegung des Kolbens (14) in wenigstens einer Bewegungsrichtung (B1, B2) wenigstens zeitweise drosselt.
2. Gaswechselventilanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Betätigungselement (12) und dem Ventilkörper (4) keine formschlüssige Verbindung besteht.
3. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fließfähige Medium ein flüssiges Medium ist.
4. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum (16) eine Abführöffnung (28) aufweist, um das fließfähige Medium aus dem Raum (16) abzuführen.
5. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (30)

wenigstens ein Drosselement (11, 19, 25) für das fließfähige Medium aufweist, das sich in der Bewegungsrichtung (B1, B2) des Kolbens (14) erstreckt.

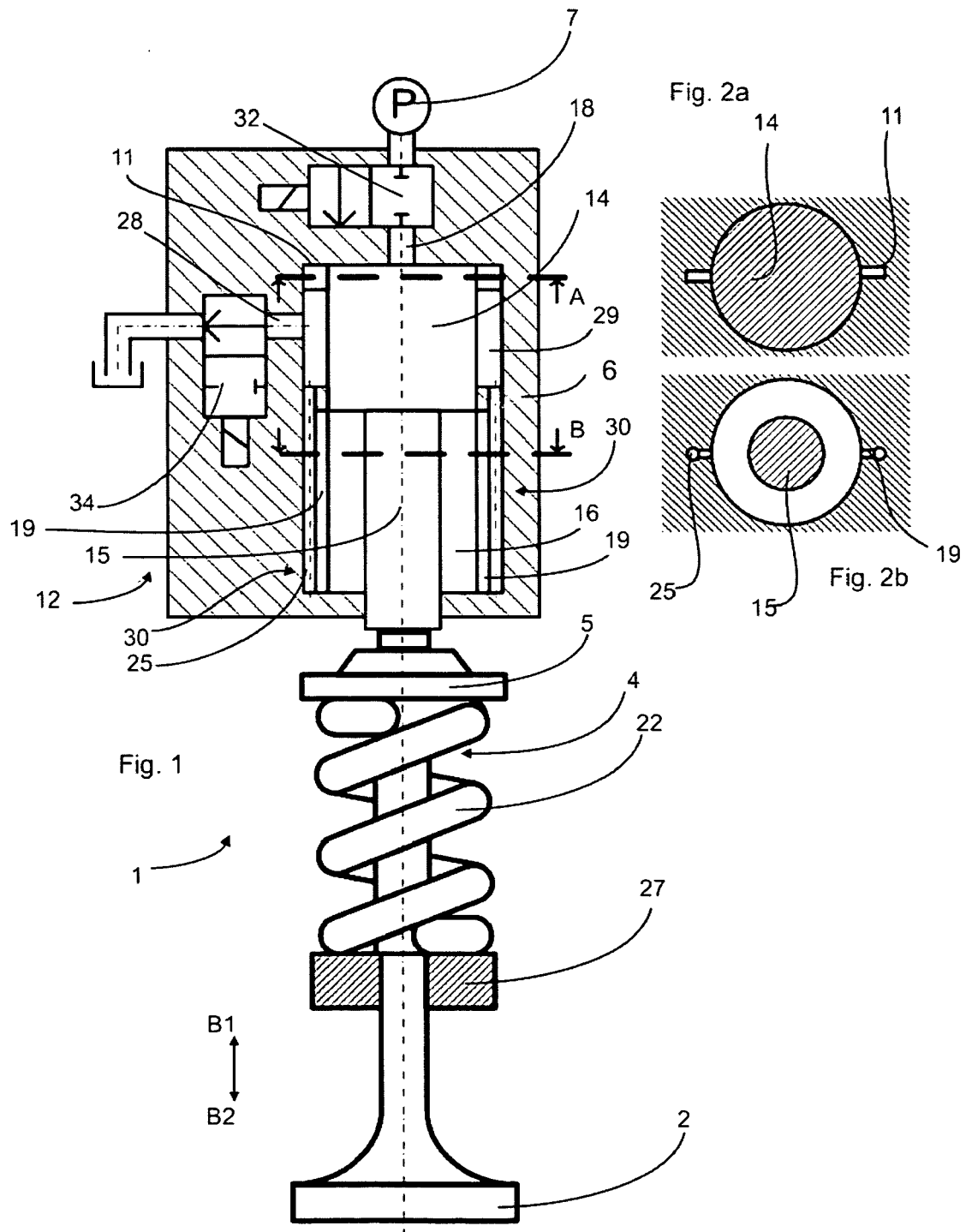
6. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (30) wenigstens ein Drosselement (11, 19, 25) aufweist, das radial außerhalb des Kolbens (14) angeordnet ist.
7. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche 5-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (30) mehrere Drosselemente (11, 19, 25) mit unterschiedlichen Innenquerschnitten aufweist.
8. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche 5-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaswechselventilanordnung (1) wenigstens zwei Drosselemente (11, 19) aufweist, die außerhalb des Kolbens (14) angeordnet sind.
9. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaswechselventilanordnung (1) wenigstens eine Vorspannelement aufweist, welches den Ventilkörper (4) in einer Bewegungsrichtung (B1, B2) vorspannt.
10. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaswechselventilanordnung (1) ein erstes Steuerventil (32) aufweist, welches die Zuführung des fließfähigen Mediums in den Raum (16) steuert.
11. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaswechselventilanordnung (1) ein zweites Steuerventil (34) aufweist, welches die Abführung des fließfähigen Mediums aus dem Raum (16) steuert.
12. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (30) so ausgebildet ist, dass ihre Drosselwirkung in Abhängigkeit von der Lage des Kolbens (14) auf seiner Bewegungsbahn zumindest abschnittsweise variiert.
13. Gaswechselventilanordnung (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselwirkung bei Annäherung des Kolbens (14) an wenigstens eine Endlage seiner Bewegungsbahn ansteigt.

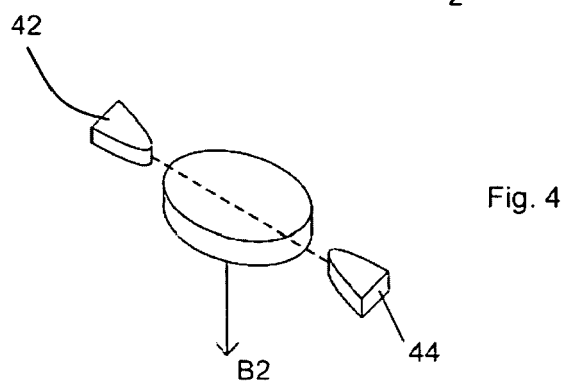
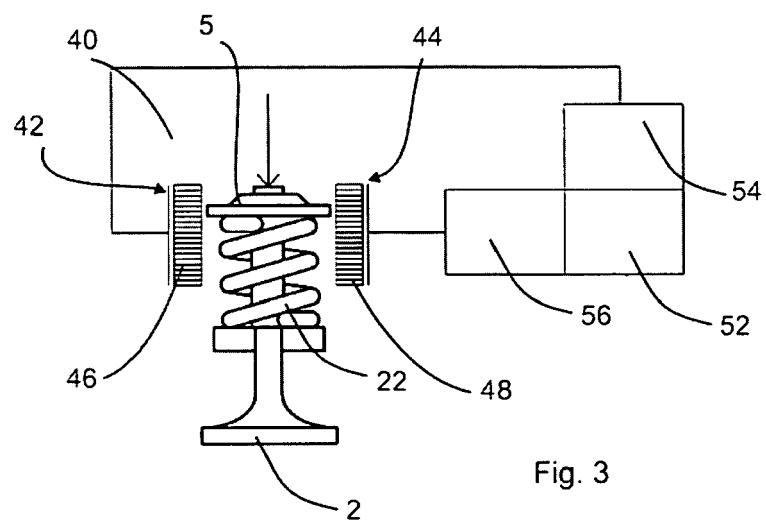
14. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaswechselventilanordnung (1) wenigstens eine Positionserfassungseinrichtung (40) aufweist, welche zumindest eine Position des Ventilkörpers (4) in der Bewegungsrichtung (B1, B2) erfasst. 5
15. Gaswechselventilanordnung (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionserfassungseinrichtung (40) wenigstens eine Sendeeinrichtung (42) und wenigstens eine Empfangseinrichtung (44) aufweist, wobei die Sendeeinrichtung (42) und die Empfangseinrichtung (44) derart angeordnet sind, dass ein Strahlengang zwischen der Sendeeinrichtung (42) und der Empfangseinrichtung (44) wenigstens zeitweise von dem Federteller (5) oder dem Ventilkörper (4) oder einem mit dem Federteller (5) oder dem Ventilkörper (4) verbundenen Anbauteil beeinflusst wird. 10
15
20
16. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche 14-15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinrichtung (42) eine Vielzahl von in der Bewegungsrichtung (B1, B2) hintereinander angeordnete Strahlungsquellen (46) und/ oder dass die Empfangseinrichtung (44) eine Vielzahl von in der Bewegungsrichtung (B1, B2) hintereinander angeordneten Detektoren (48) aufweist. 25
30
17. Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche 14-16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionserfassungseinrichtung (40) eine Prozessoreinheit aufweist, welche wenigstens einen für eine Bewegung des Ventilkopfes (2) charakteristischen Wert ausgibt. 35
18. Verbrennungsmotor mit wenigstens einer Gaswechselventilanordnung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche. 40

45

50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 2954

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 121 048 A (WIGELIUS SVEN GUSTAF [SE]; UHR NILS WILHELM [SE]) 5. Dezember 1918 (1918-12-05) * Abbildungen *	1-17	INV. F01L9/02
X	GB 12523 A A.D. 1914 (BUGATTI ETTORE [DE]) 11. Juli 1921 (1921-07-11) * Abbildungen *	1-17	
X	GB 221 699 A (GEORGE LOUIS BULL) 18. September 1924 (1924-09-18) * Abbildungen *	1-17	
X	GB 152 863 A (GALLOWAYS LTD; HENRY PILLING) 28. Oktober 1920 (1920-10-28) * Abbildungen *	1-17	
X	US 1 760 853 A (WOOD WALTER A) 27. Mai 1930 (1930-05-27) * Abbildungen *	1-17	
X	US 1 746 227 A (ALMEN JOHN O) 4. Februar 1930 (1930-02-04) * Abbildungen *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01L
X	US 1 763 154 A (HANS HOLZWARTH) 10. Juni 1930 (1930-06-10) * Abbildungen *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2010	Prüfer Paulson, Bo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 2954

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

05-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 121048	A	05-12-1918	KEINE	
GB 191412523	A	11-07-1921	KEINE	
GB 221699	A	18-09-1924	KEINE	
GB 152863	A	28-10-1920	KEINE	
US 1760853	A	27-05-1930	KEINE	
US 1746227	A	04-02-1930	KEINE	
US 1763154	A	10-06-1930	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19837837 C1 [0001]
- DE 102004018359 A1 [0002]