



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.7: **F02D 9/10**

(21) Anmeldenummer: **04016087.1**

(22) Anmeldetag: **08.07.2004**

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

(71) Anmelder: **Hofmann, Arno
63571 Gelnhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Hofmann, Arno
63571 Gelnhausen (DE)**

(30) Priorität: **17.07.2003 DE 10332766**

(74) Vertreter: **Quermann, Helmut, Dipl.-Ing. et al
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden (DE)**

(54) **Drosselspалtdichtung für Ventile**

(57) Die Erfindung betrifft eine Drosselspалtdichtung zur Minimierung der Leckage von den Durchfluss gasförmiger Medien zyklisch steuernden Ventilen an Verbrennungsmotoren. Diese besteht aus mindestens einem beweglich antreibbaren Stellglied (4) zum Verändern des korrespondierenden Strömungsquerschnitts (11) im Ventil, mindestens einem Einlegeteil (2) und mindestens einem die Führung des gasförmigen Mediums im Ventil übernehmenden Gehäuse (1).

Bei einer solchen Dichtung wird das Einlegeteil im Gehäuse aufgenommen und ist zum Gehäuse mit mindestens einer Dichtung (3) abgedichtet. Das Einlegeteil umfasst den Strömungsquerschnitt (11) des Gehäuses. Das Einlegeteil bildet, im geschlossenen Zustand des Ventils, mit seiner dem Stellglied zugewandten Dichtfläche einen auf die Position der Dichtfläche (8) des Stellgliedes in seiner Spalthöhe und Spaltlage einstellbaren Drosselspалt (12).

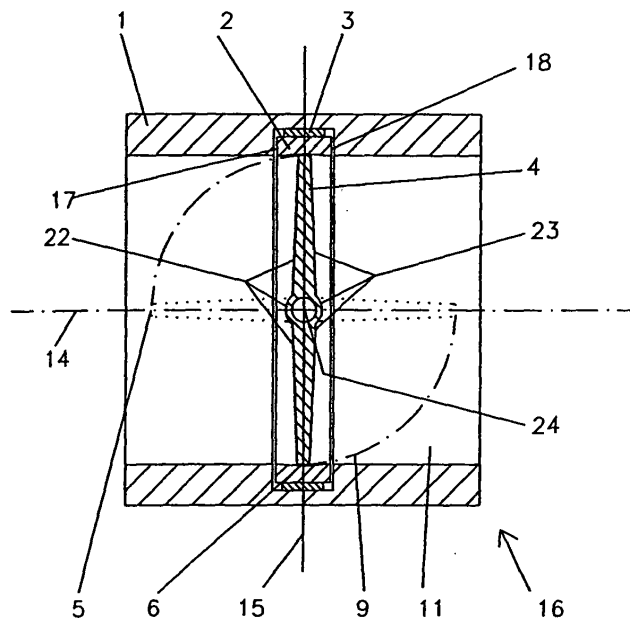


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drosselspaltichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für Ventile, die den Durchfluss von gasförmigen Medien in Verbrennungsmotoren zyklisch (d.h. pro Arbeitsspiel) steuern und im geschlossenen Zustand sehr geringe Leckraten aufzeigen.

[0002] Die Verwendung der Ventile zur Gaswechselsteuerung in Verbrennungsmotoren stellt folgende Anforderungen an das Ventil:

1. Thermodynamisch erforderliche sehr geringe Leckagen im geschlossenen Zustand des Ventils können nur mit Dichtspalthöhen zwischen Stellglied und Gehäuse in der Größenordnung von einigen 1/100 mm unterboten werden.
2. Das Ventil muss in sehr kleinen Zeitintervallen, die in der Größenordnung von einigen Mikrosekunden liegen öffnen bzw. schließen können.
3. Wegen der hohen Beschleunigungen des Stellglieds bedingt durch kurze Schaltzeiten, muß das Stellglied geringe Masse bzw. Trägheitsmomente besitzen, aber bezüglich der Erhaltung der Dichtspaltgeometrie Formsteifigkeit aufweisen.
4. Das Ventil muss eine Lebensdauer von bis zu 100 Millionen Schaltspielen bewältigen können
5. Die Durchflusscharakteristik des Ventils, d.h. auch die Leckage im geschlossenen Zustand darf sich über die Lebensdauer nicht signifikant verändern.
6. Das Ventil muss in einem weiten Temperaturbereich, (frischluftseitig ca. - 30°C bis ca. 120°C), (abgasseitig ca. -30°C bis ca. 1000°C) funktionsfähig bleiben und konstante Leckage aufweisen.
7. Das Ventil muss eine annähernd konstante Dichtspalthöhe auch unter hohen zeitlichen Temperaturgradienten des zu steuernden Mediumsflusses behalten, da signifikante Veränderungen der Dichtspalthöhe im geschlossenen Zustand des Ventils entweder stark zunehmende Leckage oder zunehmende Reibung und Verschleiß der Dichtspalt bildende Bauteile zur Folge haben.
8. Die Reibung im Dichtsystem des Ventils muss unter allen Betriebsbedingungen annähernd konstant bleiben, um Wärmeeintrag in das zu steuernde Medium zu minimieren und den Leistungsaufwand zum Antrieb des Ventils auf einem niedrigen Niveau zu halten.
9. Mechanische Schaltgeräusche beim Öffnen und Schließen des Ventils sind unerwünscht.

[0003] Diese o.g. Anforderungen können bekannte Ventilkonstruktionen nicht vollends erfüllen, da diese je nach Bauart, entweder über Anlagedichtungen oder nicht einstellbare Spaltdichtungen verfügen und Bauart spezifisch mit folgenden konstruktiven Nachteilen behaftet sind:

Nachteile von Ventilen mit senkrecht auf die Anlagedichtungen bewegtem Stellglied:

[0004]

- Die Bewegung des Stellglieds in die Schließposition gegen die Anlagedichtung ist Anschlag behaftet
- Der Anschlag verursacht Geräusche, Reibung und Verschleiß an der Anlagedichtung und an dem Stellglied
- Der Anschlag erfordert eine sehr präzise Wegeregelung des Stellglieds in seine Schließposition
- Wenn die Drehachse des Stellglieds den Strömungsquerschnitt schneidet, ist die Anlagedichtung zum Stellglied zwangsläufig unterbrochen (erhöhte Leckage)
- Die Leckage am Ventil ist wegen der Asymmetrie der Anlagedichtung druckrichtungsabhängig
- Die Leckage ist abhängig vom Verschleiß der Anlagedichtung
- Die Anlagedichtung stellt durch deren Hineinragen in den Strömungsquerschnitt einen erhöhten hydraulischen Strömungswiderstand dar
- Die Einbringung der Anlagedichtung in das Gehäuse stellt einen erheblichen Montageaufwand mit hoher Empfindlichkeit bezüglich der Leckage dar

Nachteile von Ventilen mit tangential auf die Anlagedichtungen bewegtem Stellglied:

[0005]

- Die kontinuierliche Berührung der Anlagedichtung und des Stellglieds verursacht Reibung, Verschleiß und verschleißabhängige Leckage
- Wegen der Reibung ist eine höhere Antriebsleistung am Stellglied erforderlich und der Wärmeeintrag in das Ventil und das Medium erhöht sich
- Die Leckage am Ventil ist wegen der Asymmetrie der Anlagedichtung druckrichtungsabhängig
- Die Einbringung der Anlagedichtung in das Gehäuse stellt einen erheblichen Montageaufwand mit hoher Empfindlichkeit bezüglich der Leckage dar

Nachteile von Ventilen mit nicht einstellbaren Spaltdichtungen:

[0006]

- Fertigungsbedingte Toleranzen bezüglich der Position des Stellglieds zum Gehäuse verursachen nicht korrigierbare Abweichungen von der idealen Spaltgeometrie
- Abweichungen von der idealen Spaltgeometrie verursachen große Unterschiede in der Leckage.
- Nicht einstellbare Abstände der Dichtflächen zwischen Stellglied und Gehäuse können bei deren Berührung Reibung, Klemmung und Ver-

schleiß verursachen.

[0007] Vor dem Hintergrund der beschriebenen Anforderung an das Ventil und die Nachteile bekannter Ventile schlägt die Erfindung eine Drosselspaldichtung gemäß der Merkmale des Anspruchs 1 vor.

[0008] Die erfindungsgemäße Drosselspaldichtung weist somit ein Einlegeteil auf, das im Gehäuse aufgenommen wird. Dieses ist zum Gehäuse mit mindestens einer Dichtung abgedichtet. Das Einlegeteil umfasst den Strömungsquerschnitt des Gehäuses und lässt sich, im geschlossenen Zustand des Ventils, mit seiner dem Stellglied des Ventils zugewandten Dichtfläche auf die Position des Stellgliedes mit dessen dem Einlegeteil zugewandter Dichtfläche zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtfläche des Einlegeteils und die Dichtfläche des Stellgliedes ohne kontinuierliche Krafteinwirkung aufeinander in der geschlossenen Position des Ventils gegenüberliegen. Einlegeteil und Stellglied liegen somit kräftefrei gegenüber.

[0009] Vorzugsweise nimmt das Stellglied seine Ruhe-Schließposition ohne Anschlag gegen das Einlegeteil und Gehäuse ein. Durch den Verzicht auf einen Anschlag lassen sich extreme Beschleunigungsspitzen der bewegten Teile vermeiden.

[0010] Es wird bei der Drosselspaldichtung ferner als vorteilhaft angesehen, wenn die Dichtfläche des Stellgliedes bei Veränderung des Strömungsquerschnitts des Ventils bezüglich der Dichtfläche des Einlegeteils eine beliebige Bewegungsbahn ausführt, wobei die Bewegungsbahn der Dichtfläche des Stellgliedes um die Ruhe-Schließposition des Stellgliedes eine tangentielle Richtung gegenüber der Dichtfläche des Einlegeteils beinhaltet. Diese Bewegungsbahn kann zum Beispiel oszillierend und/oder rotierend, linear, kreisförmig, elliptisch, parabolisch usw. sein. Es vollzieht während des Bewegungsvorgangs des Stellgliedes der Masse Schwerpunkt des Stellgliedes relativ zum Masse Schwerpunkt des Einlegeteils eine beliebige Kurvenbahn, zum Beispiel eine Drehbewegung, eine Linearverschiebung, eine Kombination beider Bewegungsformen oder gar keine Bewegung.

[0011] Die Dichtung übernimmt vorzugsweise neben der Mediumsabdichtung zusätzliche Funktionen, wie die thermische Isolation zwischen Gehäuse und Einlegeteil und/oder die Befestigung des Einlegeteils im Gehäuse. Dieser Fall der thermischen Isolation betrifft insbesondere den statischen Aspekt. Die thermische Isolation zwischen Gehäuse und Einlegeteil stellt insbesondere für den Fall, dass das Ventil im Bereich eines Zylinderkopfes angeordnet ist, sicher, dass sich die Aufheizung des Gehäuses nicht auf das Einlegeteil überträgt, und damit einen hohen Temperaturunterschied zwischen Stellglied und Einlegeteil verursacht.

[0012] Unter dynamischem Aspekt ist es von Vorteil, wenn das Stellglied und das Einlegeteil einen ähnlichen

Quotienten von Medium umspülten Bauteiloberflächen/ Wärmekapazität des Bauteils besitzen, um ein ähnliches Zeitverhalten bezüglich der thermischen Dehnung der Bauteile zu erreichen. Diese Ausbildung von Stellglied und Einlegeteil berücksichtigt insbesondere Einwirkungen infolge starker Ansauglufthermierung bei aufgeladenen Motoren.

[0013] Unter dem Aspekt, dass das Ventil im Mikrosekundenbereich schalten soll, kommt der Ausbildung des bewegten Stellgliedes mit geringer Masse besondere Bedeutung zu. So wird vorgeschlagen, dass das Stellglied aus einem oder mehreren Einzelbauteilen besteht, die zum Teil aus einem oder mehreren Materialien geringer Dichte, wie zum Beispiel Leichtmetall, Metallschaum, Kunststoffschaum, faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind.

[0014] Erfindungsgemäß lässt sich das Einlegeteil im geschlossenen Zustand des Ventils mit seiner dem Stellglied zugewandten Dichtfläche zumindest einmalig auf die Position des Stellgliedes mit dessen dem Einlegeteil zugewandter Dichtfläche im Gehäuse ausrichten.

[0015] Unter dem Aspekt der einmaligen Ausrichtmöglichkeit, sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, dass der Drosseldichtspalt zwischen Stellglied und Einlegeteil durch Positionieren des Einlegeteils in der Ebene oder zusätzlich senkrecht zur Ebene einstellbar ist. Diese Positionierung kann durch mechanisches (zum Beispiel Abstandslehre), optisches (zum Beispiel Lichtspaltvermessung) oder hydraulisches (zum Beispiel Spaltdurchströmung) kalibrieren des Drosseldichtspaltes vorgenommen werden. Die Kalibrierung des Drosseldichtspaltes kann ferner durch Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erfolgen. Dies geschieht vorzugsweise durch Anlegen der Dichtfläche des Ventils auf die Dichtfläche des Einlegeteils, wobei eine dieser Flächen mit einer dicken Beschichtung versehen ist, die den Drosselspalt im Montagezustand zumindest teilweise schließt und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche abträgt.

[0016] Für den Fall des mehrmaligen, d.h. bei jedem Öffnungs- bzw. Schließvorgang des Stellgliedes erfolgenden Ausrichtens des Einlegeteils im Gehäuse ergibt sich der Drosseldichtspalt durch selbsttätiges Wiederkehren des Ausrichtens des Einlegeteils auf das Stellglied in der Ruhe-Schließposition. Dies wird zum Beispiel durch eine kleiner werdende Drosselspalthöhe in Richtung der Ruhe-Schließposition erreicht. Das Einlegeteil schließt beweglich, aber mediumsicht über Dichtungen zum Gehäuse ab und es sind die Dichtflächen von Einlegeteil und Stellglied mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

[0018] Die Erfüllung der o.g. Anforderungen 1-9 an Ventile zur Gaswechselsteuerung bei Verbrennungsmotoren wird durch die einstellbare, enge Drosselspaldichtung erreicht. Die konstruktiven Eigenschaften der

Drosselspaltichtung werden den Anforderungen 1-9 nachfolgend gegenüber gestellt:

- Das Dichtungssystem eines solchen Ventils muß berührungslos dichten. Damit wird verschleißfreier Betrieb des Dichtsystems möglich und die Anforderungen 4/5/8/9 werden erfüllt. Ein berührungsloses Dichtsystem ist durch einen Drosseldichtspalt zu erreichen.
- Der Drosseldichtspalt muß bezüglich seiner Spalthöhe und Spaltlage wegen fertigungsbedingter Toleranzen der den Drosseldichtspalt beeinflussenden Bauteile einstellbar sein. Die Einstellbarkeit gewährleistet die Erfüllung der Anforderung 1.
- Die zu beschleunigenden Massen in dem Ventil müssen, um die Anforderungen 2/3 zu erfüllen, so niedrig wie möglich gehalten werden. Aus diesem Grund ist die Vorrichtung zur Einstellbarkeit des Drosselspaltes in die unbewegten Bauteile des Ventils zu legen.
- Das Dichtsystem muß, um den Anforderungen 6/7 zu genügen, in einem weiten Temperaturbereich funktionsfähig bleiben. Dies wird durch eine Temperatur unabhängige Drosselspalthöhe und ein ähnliches Temperatur-Zeit-Verhalten der den Drosseldichtspalt bildenden Bauteile erreicht.

[0019] Weitere Details der Erfindung sind in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben und näher erläutert. In den Figuren ist die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele dargestellt, ohne hierauf beschränkt zu sein. Es zeigt:

- Figur 1 einen Halbschnitt des Ventils in Strömungsebene, beispielhaft mit einem kreisrunden, drehbaren, rotationssymmetrischen Stellglied ausgestattet,
- Figur 2 einen Vergrößerungsausschnitt aus Figur 1,
- Figur 3 eine Draufsicht des Ventiles nach den Figuren 1 und 2, gezeigt bei geschlossenem Ventil und gesehen in Strömungsrichtung,
- Figur 4 einen Halbschnitt des in Figuren 1 bis 3 gezeigten Ventils in Strömungsebene, mit Darstellung der strömungsmechanisch relevanten Position des Stellglieds,
- Figur 5 bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ventil die abtragbare Beschichtung der Dichtfläche des Stellgliedes, womit die Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erreicht wird,
- Bild 6 bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ventil die abtragbare Beschichtung der Dichtfläche des Einlegeteils, womit die Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied erreicht wird,
- Bild 7 für das in den Figuren 1 bis 4 gezeigte Ventil die wiederholbare Selbstzentrierung des Einlegeteils auf das Stellglied über eine kleiner

werdende Drosselspalthöhe nahe der Ruheschließposition.

[0020] Das in Figur 1 veranschaulichte Ventil 16 besitzt ein Gehäuse 1 zum Führen des gasförmigen Mediums im Ventil 16. Im Gehäuse 1 ist ein beweglich antriebbares, um die Drehachse 24 schwenkbares Stellglied 4 zum Verändern des korrespondierenden Strömungsquerschnitts 11 im Ventil vorgesehen. Im Gehäuse 1 ist ein Einlegeteil 2 aufgenommen. Dieses ist zum Gehäuse 1 mit einer Dichtung 3 abgedichtet. Wie insbesondere der Darstellung der Figur 3 zu entnehmen ist, umfasst das Einlegeteil 2 den Strömungsquerschnitt 11 des Gehäuses 1.

[0021] In der Figur 1 ist das Stellglied 4 in seiner Schließstellung gezeigt. Das Einlegeteil 2 lässt sich im geschlossenen Zustand 6 des Ventils in seiner dem Stellglied 4 zugewandten Dichtfläche 10, wie es insbesondere in Figur 2 veranschaulicht ist, auf die Position des Stellglieds 4 mit dessen dem Einlegeteil 2 zugewandter Dichtfläche 8 zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten und bildet einen Drosselspalt 12. Die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2 und die Dichtfläche 8 des Stellglieds 4 liegen, ohne kontinuierliche Krafteinwirkung aufeinander, in der geschlossenen Position 6 des Ventils gegenüber. Das Stellglied 4 nimmt seine Schließposition 6 ohne Anschlag gegen das Einlegeteil 2 und Gehäuse 1 ein.

[0022] Die Dichtfläche 8 des Stellglieds 4 führt bei Veränderung des Strömungsquerschnitts 11 des Ventils bezüglich der Dichtfläche 10 eine kreisförmige Bewegungsbahn 9 aus. Die Bewegungsbahn der Dichtfläche 8 um die Ruhe-Schließposition 6 des Stellgliedes 4 beinhaltet eine tangentielle Richtung 7 gegenüber der Dichtfläche 10.

[0023] Die Längsmittelachse des Gehäuses 1 ist mit der Bezugsziffer 14, die senkrecht zum Drosseldichtspalt 12 angeordnete Ebene mit der Bezugsziffer 15 bezeichnet. In der Ruhestellung befindet sich das Stellglied 4 symmetrisch zur Ebene 15. Mit der Bezugsziffer 5 ist die geöffnete, somit um 90° geschwenkte Position des Stellgliedes 4 bezeichnet. In Figur 4 ist mit der Bezugsziffer 13 eine Position des Stellgliedes 4 bei Freigabe bzw. Schließen des Strömungsquerschnitts 11 veranschaulicht. Der Drosseldichtspalt 12 ist während des Schließvorganges des Ventils schon vor Erreichen der Ruhe-Schließposition 6 des Stellgliedes 4 ab dieser Position 13 vorhanden, womit dem Stellglied beim Verschließen des Strömungsquerschnitts 11 eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird. Der Drosseldichtspalt 12 bleibt während des Öffnungsvorganges des Ventils für einen Teilabschnitt der einsetzenden Bewegung des Stellglieds 4 aus dessen Ruheschließposition 6 heraus bis zu dessen Position 13 erhalten, womit das Stellglied 4 bei beginnender Freigabe des Strömungsquerschnitts 11 eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird.

[0024] Das Stellglied 4 und das Einlegeteil 2 besteht

aus einem Material mit ähnlichem Wärmedehnungskoeffizienten. Die Dichtung 3 übernimmt, neben der Mediumabdichtung, zusätzliche Funktionen, insbesondere die thermische Isolation zwischen Gehäuse 1 und Einlegeteil 2 und/oder die Befestigung des Einlegeteils 2 im Gehäuse 1. Das Stellglied 4 und das Einlegeteil 2 besitzen einen ähnlichen Koeffizienten von Medium umspülter Bauteiloberflächen/Wärmekapazität des Bauteils, um ein ähnliches Zeitverhalten bezüglich der thermischen Dehnung der Bauteile zu erreichen. Bei dem Stellglied 4 handelt es sich um die Bauteiloberflächen 22 und 23 sowie die durch die Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 gebildete Bauteiloberfläche, und beim Einlegeteil 2 um die Bauteiloberflächen 17 und 18 sowie die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2, die eine weitere Bauteiloberfläche bildet.

[0025] Das Stellglied 4 besitzt im Ausführungsbeispiel eine kreisscheibenförmige Außenkontur, die mindestens den Strömungsquerschnitt 11 in der geschlossenen Position des Ventils 6 bis auf den Drosselspalt 12 verschließt. Grundsätzlich kann das Stellglied 4 aus einem oder mehreren Einzelbauteilen bestehen, die zum Teil aus einem oder mehreren Materialien geringer Dichte, wie zum Beispiel Leichtmetall, Metallschaum, Kunststoffschäum, faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind. Auch das Einlegeteil 2 kann aus mehreren Einzelbauteilen bestehen.

[0026] Die Figuren 5 bis 7 verdeutlichen die besondere Gestaltung der Drosselspaldichtung anhand dreier grundsätzlicher Ausführungsformen, um die Selbstzentrierung des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 zu erreichen:

[0027] Bei der Ausführungsform nach der Figur 5 erfolgt die Selbstzentrierung des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 durch Anlegen der Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 auf die Dichtfläche 10 des Einlegeteils 2, wobei die Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 mit einer Beschichtung 19 versehen ist. Diese schließt bzw. verkleinert den Drosselspalt zumindest im Montagezustand und trägt sich im späteren Betrieb an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche 10 zumindest teilweise ab.

[0028] Die Ausführungsform nach der Figur 6 unterscheidet sich von derjenigen nach der Figur 5 nur dadurch, dass statt der Beschichtung 19 des Stellgliedes 4 eine Beschichtung 20 des Einlegeteils 2 vorgesehen ist, die den Drosselspalt zumindest im Montagezustand schließt bzw. verkleinert und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche 8 des Stellgliedes 4 zumindest teilweise abträgt.

[0029] Figur 7 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Drosseldichtspalt 12 sich durch selbsttätiges Wiederkehren des Ausrichten des Einlegeteils 2 auf das Stellglied 4 in der Ruhe-Schließposition 6 ergibt. Dies wird zum Beispiel durch eine kleiner werdende Drosselspalthöhe 21 in Richtung der Ruhe-Schließposition 6 erreicht. Das Einlegeteil 2 schließt be-

weglich, aber mediumsicht über zwei Dichtungen 3 zum Gehäuse 1 ab und es sind die Dichtflächen 8 und 10 mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen. Bei dieser Ausführungsform ist das Einlegeteil 2 elastisch im Gehäuse 1 befestigt.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Gehäuse
2	Einlegeteil
3	Dichtung
4	Stellglied
5	Position
6	geschlossener Zustand des Ventils
7	tangentiale Richtung
8	Dichtfläche Stellglied
9	Bewegungsbahn
10	Dichtfläche Einlegeteil
11	Strömungsquerschnitt
12	Drosseldichtspalt
13	Position
14	Längsmittelachse
15	Ebene quer zur Längsmittelachse
16	Ventil
17	Bauteiloberfläche
18	Bauteiloberfläche
19	Beschichtung
20	Beschichtung
21	Drosselspalthöhe
22	Bauteiloberfläche
23	Bauteiloberfläche
24	Drehachse

Patentansprüche

1. Drosselspaldichtung zur Minimierung der Leckage von den Durchfluß gasförmiger Medien steuernden zyklisch schaltenden Ventilen an Verbrennungsmotoren, mit mindestens einem beweglich antreibbaren Stellglied (4) zum Verändern des korrespondierenden Strömungsquerschnitts (11) im Ventil, mindestens einem Einlegeteil (2) und mindestens einem die Führung des gasförmigen Mediums im Ventil übernehmenden Gehäuse (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2) im Gehäuse (1) aufgenommen wird, das Einlegeteil (2) zum Gehäuse (1) mit mindestens einer Dichtung (3) abgedichtet ist, das Einlegeteil (2) den Strömungsquerschnitt (11) des Gehäuses (1) umfasst, das Einlegeteil (2), im geschlossenen Zustand (6) des Ventils, mit seiner dem Stellglied (4) zugewandten Dichtfläche (10) einen auf die Position der Dichtfläche (8) des Stellgliedes (4) in seiner Spalthöhe und Spaltlage einstellbaren Drosseldichtspalt (12) bildet.

2. Drosselspaldichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2) im geschlossenen Zustand (6) des Ventils sich mit seiner dem Stellglied (4) zugewandten Dichtfläche (10) auf die Position des Stellglieds (4) mit dessen dem Einlegeteil (2) zugewandter Dichtfläche (8) zumindest einmalig im Gehäuse ausrichten lässt. 5
3. Drosselspaldichtung nach Anspruch 1 oder 2, das die Dichtfläche (8) des Stellglieds (4) bei Veränderung des Strömungsquerschnitts (11) des Ventils bezüglich der Dichtfläche (10) des Einlegerings (2) eine beliebige Bewegungsbahn (9) ausführt, wobei die Bewegungsbahn der Dichtfläche (8) des Stellglieds (4) um die Ruhe-Schließposition (6) eine tangentielle Richtung (7) gegenüber der Dichtfläche (10) des Einlegeteils (2) beinhaltet. 10
4. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (3) neben der Mediumsabdichtung zusätzliche Funktionen übernimmt, insbesondere die thermische Isolation zwischen Gehäuse (1) und Einlegeteil (2) und /oder die Befestigung des Einlegeteils (2) im Gehäuse (1). 15
5. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosseldichtspalt (12) während des Öffnungsvorgangs des Ventils einen Teilabschnitt der einsetzenden Bewegung des Stellglieds (4) aus dessen Ruhe-Schließposition (6) heraus bis zu einer Position (13), in der der Strömungsquerschnitt (11) freigegeben wird, erhalten bleibt, womit dem Stellglied (4) bei beginnender Freigabe des Strömungsquerschnitts (11) eine Bewegungsgeschwindigkeit größer Null auferlegt wird. 20
6. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (4) eine beliebige dreidimensionale Außenkontur besitzt, welche mindestens den Strömungsquerschnitt (11) in der geschlossenen Position des Ventils (6) bis auf den Drosselspalt (12) verschließt. 25
7. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (2) aus mehreren Einzelbauteilen besteht. 30
8. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionierung von Einlegeteil (2) und Stellglied (4) zur Bildung des Drosseldichtspaltes (12) durch Selbstzentrierung beider Bauteile zueinander erfolgt. 35
9. Drosselspaldichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zwecke der Selbstzentrierung des Einlegeteils (2) auf das Stellglied (4), eine der Dichtflächen (8 bzw. 10) mit einer Beschichtung (19 bzw. 20), insbesondere einer gleichmäßig dicken Beschichtung versehen ist, die die Spalthöhe des Drosseldichtspaltes (12) zumindest im Montagezustand verkleinert oder schließt und die sich im späteren Betrieb des Ventils an der gegenüberliegenden, verschleißfesten Dichtfläche (10 bzw. 8) zumindest teilweise abträgt. 40
10. Drosselspaldichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der abtragbaren Beschichtung (19) auf die Fläche (8) des Stellglieds (4) in Anwesenheit des Einlegerings (2) zwischen die Flächen (8, 10) von Stellglied (8) und Einlegeteil (2) erfolgt. 45
11. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosseldichtspalt (12) sich durch selbsttätiges wiederkehrendes Ausrichten des Einlegeteils (2) auf das Stellglieds (4) in der Ruhe-Schließposition (6) ergibt. 50
12. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil beweglich, aber mediumsicht über Dichtungen (3) zum Gehäuse (1) abschließt und die Dichtflächen (8, 10) vom Stellglied (4) und Einlegeteil (2) mit einer verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen sind. 55
13. Drosselspaldichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung bzw. Lagerung des Stellglieds (4) im Gehäuse (1) und/oder im Einlegeteil (2) und/oder in weiteren Bauteilen des Ventils beherbergt ist.

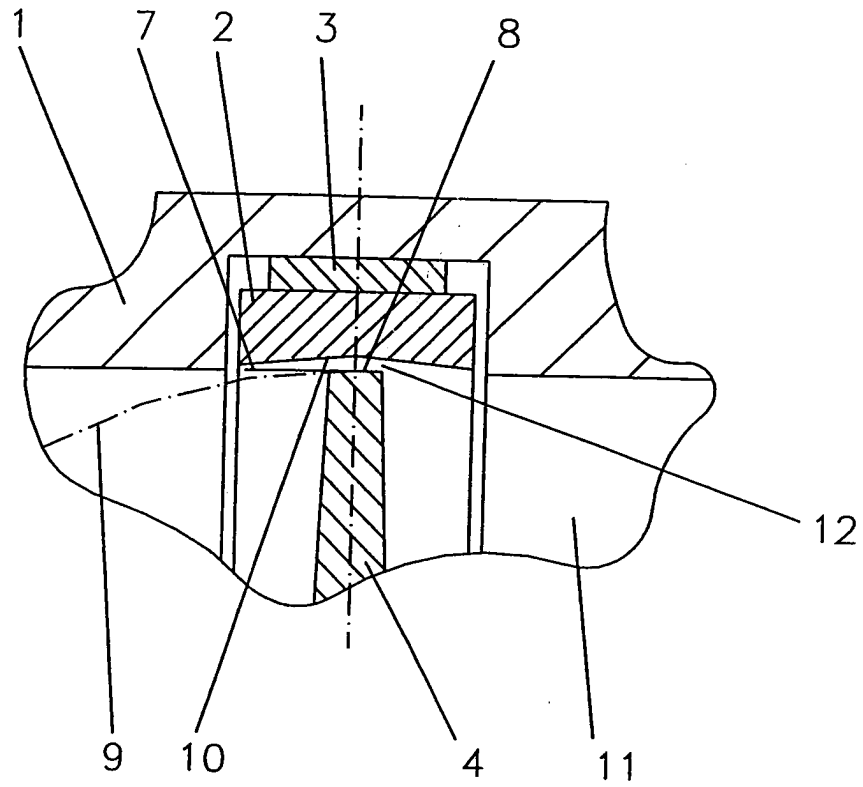


FIG. 2

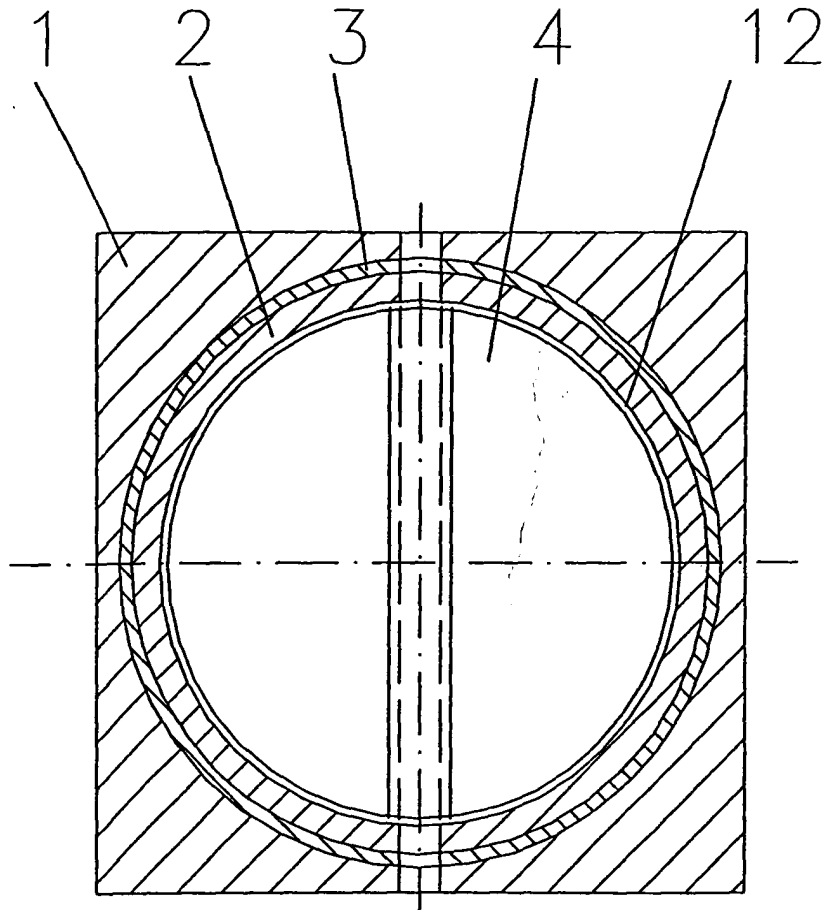


FIG. 3

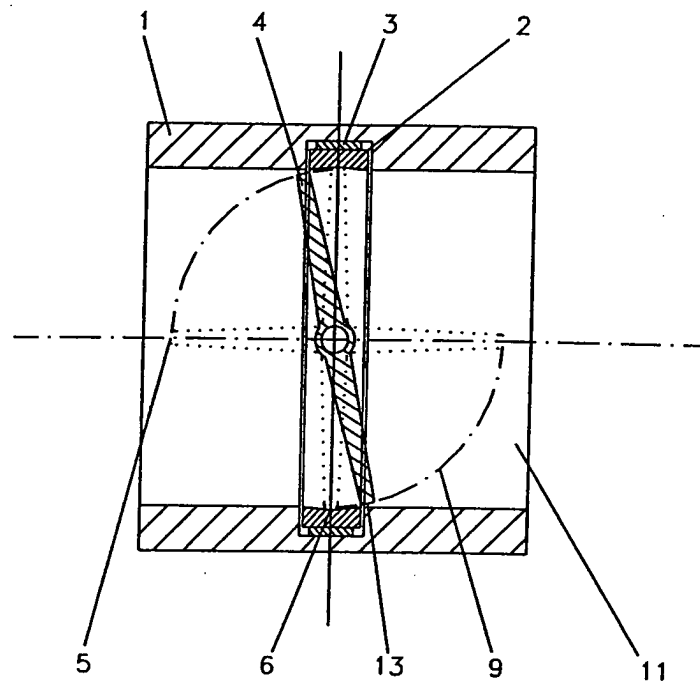


FIG. 4

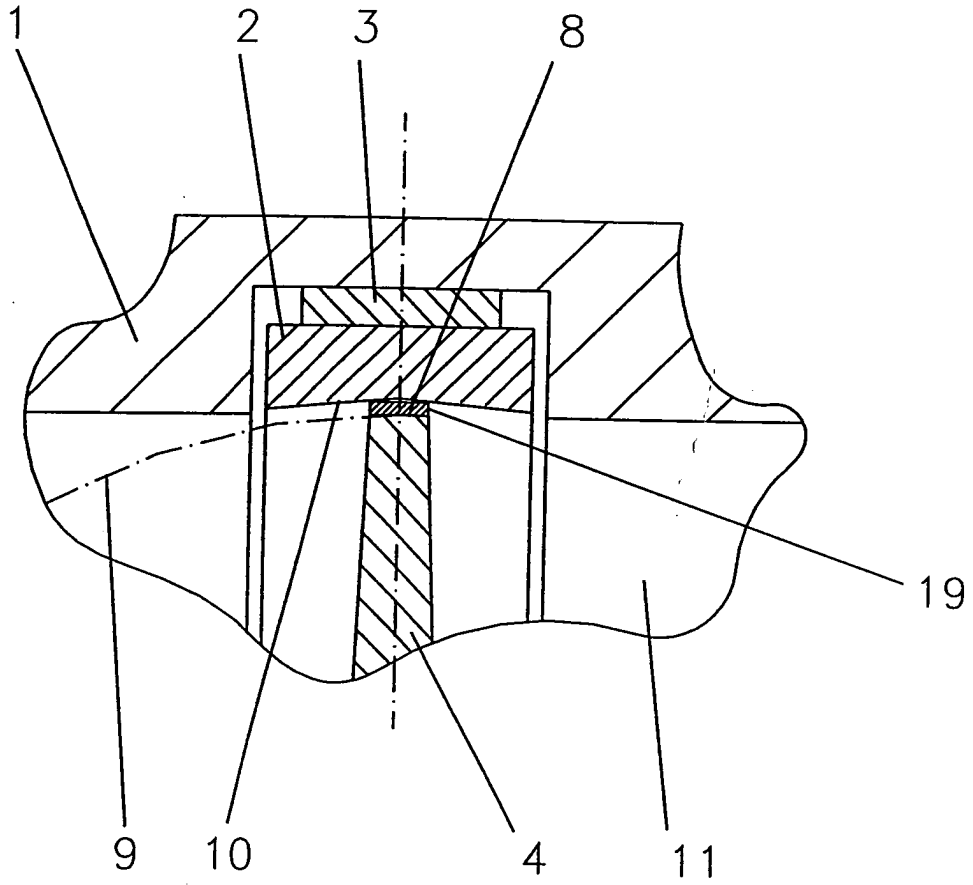


FIG. 5

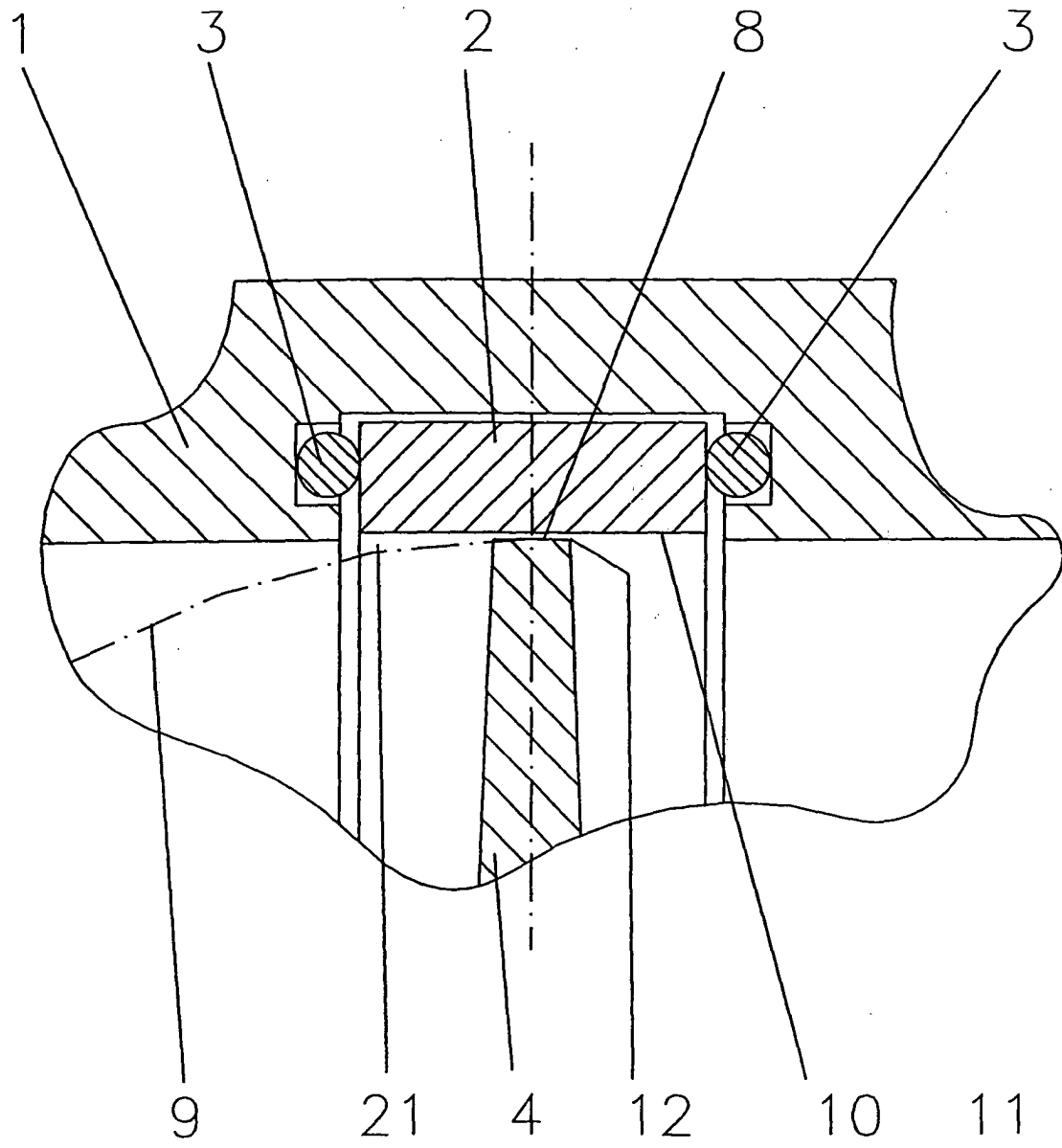


FIG. 7