



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.08.2007 Patentblatt 2007/35**

(51) Int Cl.:  
**F02D 9/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06126373.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.2006**

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

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH**  
**70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **ELSÄßER, Dr. Alfred**  
**75210, Kelters (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft**  
**Rotermund + Pfusck + Bernhard**  
**Waiblinger Strasse 11**  
**70372 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **24.02.2006 DE 102006009155**

(54) **Schaltventil und zugehöriges Herstellungsverfahren**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaltventil (1) zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Leitungsabschnitt (2) zum Einbau in die Gasleitung, einen Stellantrieb (3) zum Drehverstellen einer Klappe (11) um eine innerhalb des Leitungsabschnitts (2) quer zur Strömungsrichtung verlaufende Drehachse (13). In einer Schließstellung der Klappe (11) ist radial zwischen einer Klappenkante (16)

und einer der Klappe (11) zugewandten Dichtfläche (14) eines die Klappe (11) entlang der Klappenkante (16) in Umfangsrichtung erfassenden Dichtungsabschnitts ein Drosseldichtspalt (17) ausgebildet.

Um die Herstellung eines qualitativ hochwertigen Drosseldichtspalts (17) zu vereinfachen, kann der Dichtungsabschnitt durch einen separat vom übrigen Leitungsabschnitt (2) hergestellten Dichtkörper (15) gebildet werden, der unmittelbar an den Leitungsabschnitt (2) angebaut werden kann.

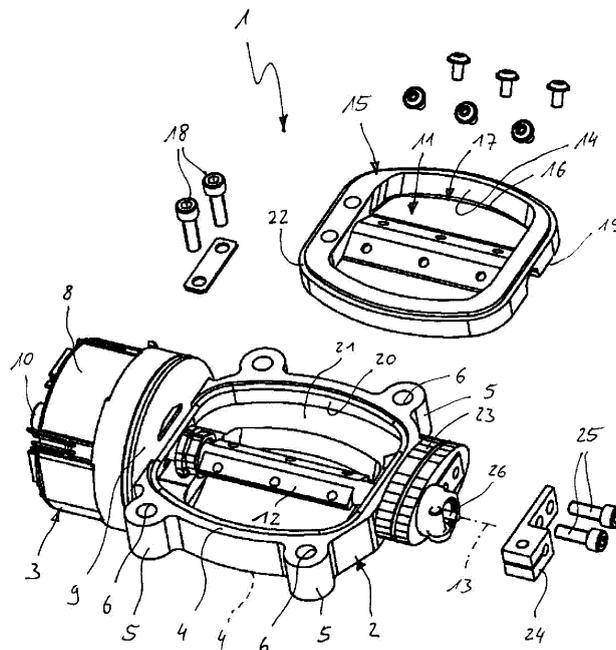


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaltventil zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schaltventils.

**[0002]** Derartige Schaltventile kommen bei Brennkraftmaschinen beispielsweise als Drosselklappen in einer Frischgasleitung der Brennkraftmaschine oder als Lufttaktventile zur Impulsaufladung der Brennkraftmaschine zur Anwendung. Von besonderem Interesse ist bei derartigen Schaltventilen die Erzielung einer hinreichenden Abdichtung der Gasleitung, wenn das jeweilige Ventilglied, in der Regel eine Klappe des Schaltventils seine Schließstellung einnimmt, wobei gleichzeitig die Schaltventile möglichst verschleißarm arbeiten sollen; ebenso kann die Erzielbarkeit möglichst kurzer Schaltzeiten wünschenswert sein.

**[0003]** Aus der EP 1 498 596 A2 ist es bekannt, bei einer Ventilanordnung zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine eine Drosselspaltabdichtung zur Minimierung der Leckage bei in seine Schließstellung verstelltem Ventilglied vorzusehen. Diese Drosselspaltabdichtung wird dadurch ausgebildet, dass in der Schließstellung des als Klappe ausgestalteten Ventilglieds radial zwischen einer Klappenkante und einer der Klappe zugewandten Dichtfläche ein Drosseldichtspalt ausgebildet ist. Dabei ist bei der bekannten Ventilanordnung die Dichtfläche an einem Einlegeteil ausgebildet, das die Klappe entlang der Klappenkante in Umfangsrichtung einfasst. Besagtes Einlegeteil besitzt den Strömungsquerschnitt der Gasleitung und ist in einer entsprechenden Aufnahme angeordnet und dadurch in die Gasleitung versenkt eingesetzt. Zur Gasleitung hin ist das Einlegeteil mit einer Dichtung abgedichtet. Über diese Dichtung ist das Einlegeteil an der Gasleitung befestigt. Durch Positionieren des Einlegeteils relativ zur Klappe, die ihrerseits mit Bezug auf die Gasleitung ortsfest angeordnet ist, kann der Drosseldichtspalt justiert bzw. hergestellt werden. Hierdurch lässt sich mit relativ hoher Präzision für den Drosseldichtspalt eine vorbestimmte Geometrie erzeugen. Die Dichtungswirkung des Drosseldichtspalts wird durch die Geometrie, also durch Spatlänge und Spaltweite des zwischen Klappenkante und Dichtfläche angeordneten Drosseldichtspalts bestimmt.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein Schaltventil der eingangs genannten Art sowie für ein zugehöriges Herstellungsverfahren eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass der Drosseldichtspalt mit hoher Präzision herstellbar ist, wobei gleichzeitig die Herstellungskosten relativ niedrig bleiben.

**[0005]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der

abhängigen Ansprüche.

**[0006]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Drosseldichtspalt erst im Rahmen der Fertigstellung der Klappe und/oder des die Dichtfläche aufweisenden Dichtungsabschnitts herzustellen bzw. auszubilden, wobei sich Klappe und Dichtungsabschnitt während der Herstellung bzw. Ausbildung des Drosseldichtspalts in einer Relativlage oder Sollage zueinander befinden, welche die Klappe und der Dichtungsabschnitt auch bei fertig montiertem Schaltventil relativ zueinander einnehmen. Durch diese Bauweise lässt sich die für den Drosseldichtspalt gewünschte Geometrie mit einer relativ hohen Qualität herstellen, wobei gleichzeitig der hierfür erforderliche Aufwand vergleichsweise gering ist, da sich bei der Ausbildung und Herstellung des Drosseldichtspalts die Klappe und der Dichtungsabschnitt relativ zueinander in der Sollage befinden. In gewisser Weise lassen sich dadurch Herstellungstoleranzen des Dichtungsabschnitts einerseits und der Klappe andererseits quasi eliminieren.

**[0007]** Besonders vorteilhaft ist hierfür die separat vom übrigen Leitungsabschnitt erfolgende Herstellung eines den Dichtungsabschnitt bildenden Dichtkörpers. Dieser separate Dichtkörper kann unabhängig vom übrigen Leitungsabschnitt des Schaltventils zusammen mit der Klappe eine Baugruppe bilden, deren Komponenten, also die Klappe und der Dichtkörper zur Herstellung bzw. Ausbildung des Drosseldichtspalts relativ zueinander in der vorstehend genannten Sollage positionierbar sind, was die Herstellung des präzisen Drosseldichtspalts vereinfacht.

**[0008]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0009]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0010]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

**[0011]** Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Schaltventils,

Fig. 2 eine Ansicht wie in Fig. 1, jedoch in auseinander gezogener Darstellung sowie aus einem anderen Blickwinkel.

**[0012]** Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst ein Schaltventil 1, das zum Steuern einer Gasströmung in einer hier nicht dargestellten Gasleitung einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug,

dient, einen Leitungsabschnitt 2 und einen Stellantrieb 3. Der Leitungsabschnitt 2 ist zum Einbau in besagte Gasleitung ausgestattet. Beispielsweise ist der Leitungsabschnitt 2 hierzu als Axialabschnitt der Gasleitung ausgestaltet, der in eine hierfür vorgesehene axiale Unterbrechung der Gasleitung einsetzbar ist und hinsichtlich der Gasführung anschließend einen Bestandteil der Gasleitung bildet. Bei der gezeigten Ausführungsform besitzt der Leitungsabschnitt 2 zwei axiale Flanschseiten 4, von denen nur eine dem Betrachter zugewandt ist. Zumindest eine dieser Stirnseiten 4 ist im wesentlichen eben ausgestaltet und liegt in einer Ebene, die sich senkrecht zur Strömungsrichtung, also senkrecht zur Axial- oder Längsrichtung des Leitungsabschnitts 2 und somit der Gasleitung im Bereich des Schaltventils 1 erstreckt. Bei der hier gezeigten Ausführungsform ist der Leitungsabschnitt 2 mit vier Augen 5 ausgestattet, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind und seitlich nach außen abstehen und die axial orientierte Durchgangsöffnungen 6 enthalten.

**[0013]** Im montierten Zustand kommen die Flanschseiten 4 an entsprechend ausgestalteten Flanschen der Gasleitung axial zur Anlage. Mit Hilfe der Augen 5 lässt sich der Leitungsabschnitt 2 und somit das gesamte Schaltventil 1 an besagten Flanschen der Gasleitungen befestigen. Beispielsweise sind dann die Durchgangsöffnungen 6 von Schrauben oder Bolzen durchsetzt.

**[0014]** Zumindest eine der Flanschseiten 4 ist mit einer axial offenen Nut 7 versehen, die in Umfangsrichtung geschlossen umläuft. Die Nut 7 dient zur Aufnahme einer nicht gezeigten Axialdichtung, die im montierten Zustand mit einer entsprechenden Dichtfläche des angrenzenden, vorstehend genannten Flansches zusammenwirkt.

**[0015]** Der Stellantrieb 3 besitzt ein Gehäuse 8, von dem zumindest ein Bestandteil, z.B. ein mit 9 bezeichneter Gehäuseboden, integral am Leitungsabschnitt 2 ausgebildet ist. Beispielsweise ist der Leitungsabschnitt 2 ein aus Kunststoff hergestelltes Spritzgussteil. Die Integration zumindest des Gehäusebodens 9 in den Leitungsabschnitt 2 senkt die Herstellungskosten für das Schaltventil 1.

**[0016]** Der Stellantrieb 3 ist beispielsweise ein elektromagnetischer Aktuator; entsprechende elektrische Anschlüsse sind in den Fig. teilweise erkennbar und mit 10 bezeichnet. Der Stellantrieb 3 dient zur drehenden Betätigung eines Stellglieds, das hier als Klappe 11, insbesondere als sogenannte "Schmetterlingsklappe", ausgestaltet ist. Hierzu ist der Stellantrieb 3 beispielsweise mit einer in Fig. 2 erkennbaren Antriebswelle 12 antriebsverbunden, die der Stellantrieb 3 um eine quer zur Strömungs- oder Axialrichtung verlaufende Drehachse 13 antreiben kann. Die Klappe 11 ist an der Antriebswelle 12 drehfest befestigt. Der Stellantrieb 3 kann die Klappe 11 zumindest zwischen einer in den Figuren wiedergegebenen Schließstellung und einer zur Schließstellung vorzugsweise um 45° versetzten Offenstellung verstellen. In ihrer Schließstellung sperrt die Klappe 11 den Strömungsquerschnitt des Leitungsabschnitts 2, während sie

ihn in ihrer Offenstellung weitgehend freigibt.

**[0017]** Das Schaltventil 1 ist bei einer bevorzugten Ausführungsform als Lufttaktventil ausgestaltet, das zur Montage in einer Frischgasleitung der Brennkraftmaschine vorgesehen ist. Mit Hilfe eines derartigen Lufttaktventils 1 lässt sich durch Ausnutzung dynamischer Strömungsvorgänge eine Impulsaufladung der Brennkraftmaschine erzielen. Hierzu sind extrem kurze Schaltzeiten für das Lufttaktventil, also für das Schaltventil 1 erforderlich. Dementsprechend ist der Stellantrieb 3 vorzugsweise als Hochgeschwindigkeitsstelleinrichtung ausgestaltet, mit deren Hilfe Schaltzeiten zwischen der Schließstellung und der Offenstellung der Klappe 11 erreichbar sind, die kleiner als 5 ms, insbesondere kleiner als 3 ms, sein können.

**[0018]** Um den im Leitungsabschnitt 2 ausgebildeten Strömungsquerschnitt in der Schließstellung der Klappe 11 besonders effektiv sperren zu können, ist radial zwischen einer der Klappe 11 zugewandten Dichtfläche 14 eines Dichtungsabschnitts 15 des Leitungsabschnitts 2 und einer Klappenkante 16 der in die Schließstellung verstellten Klappe 11 ein Drosseldichtspalt 17 ausgebildet. Der Dichtungsabschnitt 15 fasst die Klappe 11 entlang deren Klappenkante 16 in Umfangsrichtung ein. Der Drosseldichtspalt 17 erzeugt aufgrund seiner Geometrie, die hauptsächlich durch eine radial gemessene Spaltbreite und durch eine axial gemessene Spaltlänge definiert ist, eine mehr oder weniger effektive Drosselwirkung für eine Gasströmung, welche die Klappe 11 an ihrer Klappenkante 16 zu umströmen sucht. Eine derartige Drosselspaltichtung 17 arbeitet somit berührungslos, zumindest in radialer Richtung. Die Klappenkante 16 liegt der Dichtfläche 14 in der Schließstellung der Klappe 11 radial gegenüber, ohne dass hierbei eine kontinuierliche Kräfteinwirkung zwischen der Klappenkante 16 und der Dichtfläche 14 vorliegt. Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei welcher zwischen der Klappe 11 und dem Dichtungsabschnitt 15 kein Anschlag ausgebildet ist, an dem die Klappe 11 in ihrer Schließstellung zur Anlage kommen könnte. Somit arbeitet die Klappe 11 auch in axialer Richtung berührungslos. Insgesamt ergibt sich für die Klappe 11 dadurch ein extrem reibungsarmer und verschleißarmer Betrieb. Ein Anschlag zur Definition der Schließstellung und/oder Offenstellung kann beispielsweise intern im Stellantrieb 3 vorgesehen sein.

**[0019]** Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform umfasst der Leitungsabschnitt 2 einen Dichtkörper, der den Dichtungsabschnitt 15 bildet und im folgenden daher ebenfalls mit 15 bezeichnet wird. Der Dichtkörper 15 bildet ein unabhängiges Bauteil und ist separat vom übrigen Leitungsabschnitt 2 hergestellt. Im montierten Zustand ist der Dichtkörper 15 unmittelbar am Leitungsabschnitt 2 fest angebracht. Beispielsweise ist der Dichtkörper 15 mit Hilfe von zwei Schrauben 18 am Leitungsabschnitt 2 befestigt.

**[0020]** Um den Drosseldichtspalt 17 hinsichtlich seiner Geometrie mit einer besonders hohen Präzision bereitstellen zu können, wird er vorzugsweise durch das Her-

stellen und/oder formgebende Bearbeiten der Klappe 11 und/oder der Dichtfläche 14 hergestellt, und zwar innerhalb des Dichtungsabschnitts 15 bzw. innerhalb des Dichtkörpers 15. D.h., erst mit der Fertigstellung der Klappe 11 und/oder Dichtfläche 14 wird der Drosseldichtspalt 17 ausgebildet. Hierdurch werden separate Fertigungstoleranzen von Klappe 11 und Dichtungsabschnitt bzw. Dichtkörper 15 im Hinblick auf die Herstellungstoleranzen des Drosseldichtspalts 17 ausgeglichen.

**[0021]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird zunächst die Klappe 11 vorgefertigt, wobei die Klappe 11 insbesondere im Bereich ihrer Klappenkante 16 noch nicht ihre endgültige Form aufweist. Die insoweit unfertige Klappe 11 wird im Dichtungsabschnitt 15 bzw. im Dichtkörper 15 positioniert, und zwar in einer vorbestimmten Relativlage oder Solllage dazu. Hierbei sind Klappe 11 und Dichtungsabschnitt 15 bzw. Dichtkörper 15 so aufeinander abgestimmt, dass in diesem Ausgangszustand in radialer Richtung zwischen der Klappenkante 16 und der Dichtfläche 14 ein Abstand vorliegt, der gegenüber dem noch herzustellenden Drosseldichtspalt 17 bzw. gegenüber dessen Spaltweite verkleinert ist. Insbesondere kann die Klappenkante 16 zumindest bereichsweise die Dichtfläche 14 berühren und/oder überlappen. Unter Beibehaltung der Solllage zwischen Klappe 11 und Dichtungsabschnitt 15 bzw. Dichtkörper 15 wird nun durch Bearbeitung der Klappenkante 16 und/oder der Dichtfläche 14 der Drosseldichtspalt 17 hergestellt. Beispielsweise wird der Drosseldichtspalt 17 durch Beschneiden der Klappenkante 16 und/oder der Dichtfläche 14 freigeschnitten. Denkbar ist beispielsweise ein Laserschneidverfahren oder Wasserstrahlschneidverfahren.

**[0022]** Bei einer anderen Ausführungsform kann die Klappe 11 beispielsweise durch Spritzgießen, insbesondere aus Kunststoff, hergestellt werden. Dabei kann die Dichtfläche 14 in einem Gießwerkzeug zum Spritzgießen der Klappe 11 einen Wandabschnitt bilden, der zur Begrenzung der Klappenkante 16 dient. Vorzugsweise lassen sich Gießparameter, wie Temperatur und Druck, und der Klappenwerkstoff so wählen, dass der Drosseldichtspalt 17 beim Erstarren des gespritzten Klappenwerkstoffs von selbst entsteht, und zwar durch Schwindung des erkaltenden Klappenwerkstoffs.

**[0023]** Alternativ kann auch die Dichtfläche 14 durch Spritzgießen hergestellt werden, wobei dann die Klappe 11 bzw. deren Klappenkante 16 in einem Gießwerkzeug zum Spritzgießen der Dichtfläche 14 einen Wandabschnitt bildet, der zur Begrenzung der Dichtfläche 14 dient. Auch hierbei lassen sich dann die Gießparameter und der verwendete Werkstoff so wählen, dass der Drosseldichtspalt 17 beim Erstarren von selbst entsteht.

**[0024]** Bei einer weiteren Variante kann die vorgefertigte, jedoch noch nicht endfertige Klappe 11 in einer vorbestimmten Relativlage oder Solllage im Dichtungsabschnitt 15 bzw. Dichtkörper 15 positioniert werden. Die unfertige Klappe 11 und der Dichtungsabschnitt 15 bzw. der Dichtkörper 15 sind dabei vorzugsweise so aufein-

ander abgestimmt, dass in diesem Ausgangszustand zwischen der Klappenkante 16 und der Dichtfläche 14 ein Abstand vorliegt, der gegenüber dem noch herzustellenden Drosseldichtspalt 17 bzw. dessen Spaltweite vergrößert ist. Die so positionierte Klappe 11 kann nun durch gezieltes Erwärmen und plastisches Verformen endgeformt werden, derart, dass sich der Klappenrand 16 in Richtung Dichtfläche 14 bewegt. Mit diesem Umformvorgang wird gleichzeitig der Drosseldichtspalt 17 ausgebildet. Ein derartiger Umformvorgang kann beispielsweise durch sogenanntes Heißpressen realisiert werden. Ebenso ist es möglich, die Erwärmung des zu verformenden Abschnitts mittels Ultraschall durchzuführen.

**[0025]** Desweiteren ist es grundsätzlich möglich, den Dichtkörper 15 so auszugestalten, dass er als Stanzwerkzeug zum Ausstanzen der Klappe 11 aus einem Bahnenmaterial verwendbar ist. Der Dichtkörper 15 weist dann eine entsprechende Schneidkante auf. Desweiteren besitzt der Dichtkörper 15 eine auf die Schneidkante folgende Querschnittserweiterung, die so dimensioniert ist, dass die mit dem Dichtkörper 15 ausgestanzte Klappe 11 im vorgesehenen Dichtungsquerschnitt dann den gewünschten Drosseldichtspalt 17 gegenüber der Dichtfläche 14 automatisch ausbildet.

**[0026]** Darüber hinaus sind weitere Verfahren zur Herstellung bzw. Ausbildung des Drosseldichtspalts 17 denkbar. Beispielsweise ist der Einsatz schleifender Materialkombinationen möglich, bei denen sich ein harter schleifender Werkstoff in einen weichen schleifbaren Werkstoff einschleift, um so den Drosseldichtspalt auszubilden. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der bereits eingangs genannten EP 1 498 596 A2 offenbart, die hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung hinzugefügt wird.

**[0027]** Wie dargestellt, kann die Ausbildung des Drosseldichtspalts 17 direkt innerhalb des Leitungsabschnitts 2 durchgeführt werden, sofern der Dichtungsabschnitt 15 einen integralen Bestandteil des Leitungsabschnitts 2 bildet. Für den bevorzugten Fall, dass der Dichtungsabschnitt 15 durch den bezüglich des Leitungsabschnitts 2 separierbaren Dichtkörper 15 gebildet ist, lässt sich der Drosseldichtspalt 17 separiert vom übrigen Leitungsabschnitt 2 innerhalb der Solllagenanordnung von Klappe 11 und Dichtkörper 15 herstellen. Dies kann im Hinblick auf die Zugänglichkeit der Klappenkante 16, der Dichtfläche 14 und/oder des Drosseldichtspalts 17 vorteilhaft sein.

**[0028]** Nach dem Herstellen des Drosseldichtspalts 17 lassen sich die Klappe 11 und der Dichtkörper 15 am übrigen Schaltventil 1 anbauen. Wie gezeigt wird der Dichtkörper 15 vorzugsweise am Leitungsabschnitt 2 befestigt. Beispielsweise ist die Klappe 11 mit der Antriebswelle 12 verschraubt; ebenso sind andere Befestigungsmaßnahmen denkbar. Dementsprechend ist die Klappe 11 ein separat von der Antriebswelle 12 hergestelltes Bauteil und ist im montierten Zustand an diese angebaut.

**[0029]** Um die hohe Qualität des Drosseldichtspalts 17

auch im montierten Zustand von Klappe 11 und Dichtkörper 15 gewährleisten zu können, kann bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, einen strömungsführenden Innenquerschnitt des übrigen Leitungsabschnitts 2 zumindest in einem an den Dichtkörper 15 angrenzenden axialen Bereich, insbesondere geringfügig, mit einer Fase oder größer auszugestalten als der strömungsführende Innenquerschnitt des Dichtkörpers 15. Hierdurch lassen sich beispielsweise Kollisionen zwischen der Klappenkante 15 und dem übrigen Leitungsabschnitt 2 vermeiden.

**[0030]** Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform besitzt der Dichtkörper 15 eine vom Betrachter abgewandte axiale Stirnseite 19, vergleiche Fig. 2. Diese Stirnseite 19 ist vorzugsweise eben ausgestaltet und liegt in einer nicht näher bezeichnete Trennebene am Leitungsabschnitt 2 an. In besagter Trennebene liegt die Drehachse 13. In der Schließstellung liegt auch eine Mittelebene der Klappe 11 in der Trennebene. Der Leitungsabschnitt 2 besitzt zur Aufnahme des Dichtkörpers 15 eine entsprechende Aussparung 20, die eine zur Stirnseite 19 komplementäre Anlagenseite 21 aufweist.

**[0031]** Bemerkenswert ist bei der hier gezeigten Ausführungsform außerdem, dass am Dichtkörper 15 an einer nicht näher bezeichneten, dem Betrachter zugewandten, axialen Stirnseite radial außen eine in Umfangsrichtung umlaufende Stufe 22 ausgebildet ist, die im montierten Zustand gemäß Fig. 1 die Nut 7 radial innen und axial begrenzt. Die Nut 7 ist demnach nur radial außen von einer nicht näher bezeichneten Wandung der Aussparung 20 des Leitungsabschnitts 2 begrenzt. Die dem Betrachter zugewandte, axiale Stirnseite des Dichtkörpers 15 erstreckt sich vorzugsweise in einer Ebene, insbesondere in derselben Ebene wie die dem Betrachter zugewandte Flanschseite 4 des Leitungsabschnitts 2.

**[0032]** Am Leitungsabschnitt 2 ist in einem vom Stellantrieb 3 entfernten Bereich ein Lagerabschnitt 23 angeformt, in dem ein vom Stellantrieb 3 entferntes Ende der Antriebswelle 12 drehbar gelagert ist. Der Lagerabschnitt 23 ist vergleichsweise steif ausgestaltet, um relativ hohe Momente bezüglich der Drehachse 13 aufnehmen zu können, ohne dass es hierbei zu einer signifikante Verformung des Leitungsabschnitts 2 kommt. Der Lagerabschnitt 23 trägt eine Halterung 24, die beispielsweise mittels Schrauben 25 am Lagerabschnitt 23 fixiert ist. Die Halterung 24 dient zur Drehsicherung eines Torsionsfederstabs 26, der sich koaxial zur Drehachse 13 erstreckt. Der Torsionsfederstab 26 erstreckt sich koaxial innerhalb der Antriebswelle 12, die hierzu als Hohlwelle ausgebildet ist. Die Antriebswelle 12 ist an einem vom Lagerabschnitt 23 entfernten Bereich drehfest mit dem Torsionsfederstab 26 verbunden. Der Torsionsfederstab 26 besitzt seine Neutrallage mittig zwischen der Schließstellung und der Offenstellung der Klappe 11 und dient als Rückstelleinrichtung für den Stellantrieb 3. Der Torsionsfederstab 26 stellt in jeder Endlage des Stellantriebs 3, also in der Schließstellung und in der Offenstellung der Klappe 11 potentielle Energie bereit, die zu Be-

ginn jeder Umschaltphase eine starke Beschleunigung der Klappe 11 ermöglicht.

## 5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Schaltventils (1) zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- wobei das Schaltventil (1) einen Leitungsabschnitt (2) zum Einbau in die Gasleitung und einen Stellantrieb (3) zum Drehstellen einer Klappe (11) um eine innerhalb des Leitungsabschnitts (2) quer zur Strömungsrichtung verlaufende Drehachse (13) aufweist, wobei in einer Schließstellung der Klappe (11) radial zwischen einer Klappenkante (16) und einer der Klappe (11) zugewandten Dichtfläche (14) eines die Klappe (11) entlang der Klappenkante (16) in Umfangsrichtung erfassenden Dichtungsabschnitts (15) ein Drosseldichtspalt (17) ausgebildet ist,

- wobei der Drosseldichtspalt (17) durch Herstellen und/oder formgebendes Bearbeiten der Klappe (11) und/oder der Dichtfläche (14) innerhalb des Dichtungsabschnitts (15) hergestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Klappe (11) nach ihrer Herstellung im Dichtungsabschnitt (15) in einer vorbestimmten Relativlage positioniert wird, wobei Klappe (11) und Dichtungsabschnitt (15) so aufeinander abgestimmt sind, dass in diesem Ausgangszustand in radialer Richtung zwischen Klappenkante (16) und Dichtfläche (14) ein gegenüber dem Drosseldichtspalt (17) verkleinerter Abstand vorliegt,

- **dass** der Drosseldichtspalt (17) bei positionierter Klappe (11) durch Bearbeiten der Klappenkante (16) und/oder der Dichtfläche (14) hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Klappe (11) durch Spritzgießen hergestellt wird, wobei die Dichtfläche (14) in einem Gießwerkzeug als Wandabschnitt zur Begrenzung der Klappenkante (16) dient, wobei die Gießparameter und der Werkstoff der Klappe (11) so gewählt sind, dass der Drosseldichtspalt (17) beim Erstarren des Klappenwerkstoffs durch Schwindung entsteht,

- **dass** die Dichtfläche (14) durch Spritzgießen hergestellt wird, wobei die Klappenkante (16) in einem Gießwerkzeug als Wandabschnitt zur Begrenzung der Dichtfläche (14) dient, wobei die Gießparameter und der Werkstoff der Dichtfläche (14) so gewählt sind, dass der Drosseldichtspalt (17) beim Erstarren des Dichtflächenwerkstoffs durch Schwindung entsteht.
4. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Klappe (11) nach ihrer Herstellung im Dichtungsabschnitt (15) in einer vorbestimmten Relativlage positioniert wird, wobei Klappe (11) und Dichtungsabschnitt (15) so aufeinander abgestimmt sind, dass in diesem Ausgangszustand in radialer Richtung zwischen Klappenkante (16) und Dichtfläche (14) ein gegenüber dem Drosseldichtspalt (17) vergrößerter Abstand vorliegt,  
- **dass** der Drosseldichtspalt (17) durch Erwärmen und plastische Verformung der positionierten Klappe (11) hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein den Dichtungsabschnitt bildender Dichtkörper (15) separat vom übrigen Leitungsabschnitt (2) hergestellt wird und erst nach dem Herstellen des Drosseldichtspalts (17) an den Leitungsabschnitt (2) angebaut wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Dichtkörper (15) so ausgestaltet ist, dass er zum Austanzen der Klappe (11) aus einem Bahnenmaterial verwendbar ist.
7. Schaltventil zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- mit einem Leitungsabschnitt (2) zum Einbau in die Gasleitung,  
- mit einem Stellantrieb (3) zum Drehverstellen einer Klappe (11) um eine innerhalb des Leitungsabschnitts (2) quer zur Strömungsrichtung verlaufende Drehachse (13),  
- wobei in einer Schließstellung der Klappe (11) radial zwischen einer Klappenkante (16) und einer der Klappe (11) zugewandten Dichtfläche (14) eines die Klappe (11) entlang der Klappenkante (16) in Umfangsrichtung einfassenden Dichtungsabschnitts ein Drosseldichtspalt (17) ausgebildet ist,  
- wobei der Dichtungsabschnitt durch einen separat vom übrigen Leitungsabschnitt (2) hergestellten Dichtkörper (15) gebildet ist, der unmittelbar an den Leitungsabschnitt (2) fest angebaut ist.
8. Schaltventil nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Dichtkörper (15) mit einer ebenen, axialen Stirnseite (19) in einer Trennebene, in der die Drehachse (13) liegt, am Leitungsabschnitt (2) anliegt.
9. Schaltventil nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Stellantrieb (3) ein Gehäuse (8) aufweist,  
- **dass** zumindest ein Teil (9) des Gehäuses (8) integral am Leitungsabschnitt (2) ausgebildet ist.
10. Schaltventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Leitungsabschnitt (2) an jeder axialen Flanschseite (4) eine axial offene, in Umfangsrichtung geschlossen umlaufende Nut (7) zur Aufnahme einer Axialdichtung aufweist, und/oder  
- **dass** an der den Dichtkörper (15) aufnehmenden Flanschseite (4) die Nut (7) radial innen und axial durch eine am Dichtkörper (15) ausgebildete Stufe (22) gebildet ist und/oder begrenzt ist, und/oder  
- **dass** zumindest eine der Flanschseiten (4) eben ausgestaltet ist.
11. Schaltventil nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Klappe (11) ein separat von einer sich koaxial zur Drehachse (13) im Leitungsabschnitt (2) erstreckenden Antriebswelle (12) des Stellantriebs (3) hergestelltes Bauteil ist, und/oder  
- **dass** die Klappe (11) an die Antriebswelle (12) angebaut ist.
12. Schaltventil nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Drosseldichtspalt (17) durch Bearbeitung der Klappenkante (16) und/oder der Dichtfläche (14) hergestellt ist, oder  
- **dass** der Drosseldichtspalt (17) durch Schwindung der bis an die Dichtfläche (14) angespritzten Klappe (11) gebildet ist, oder  
- **dass** der Drosseldichtspalt (17) durch Erwärmen und plastisches Verformen der Klappe (11) mit radialer Ausdehnung (16) hergestellt ist.

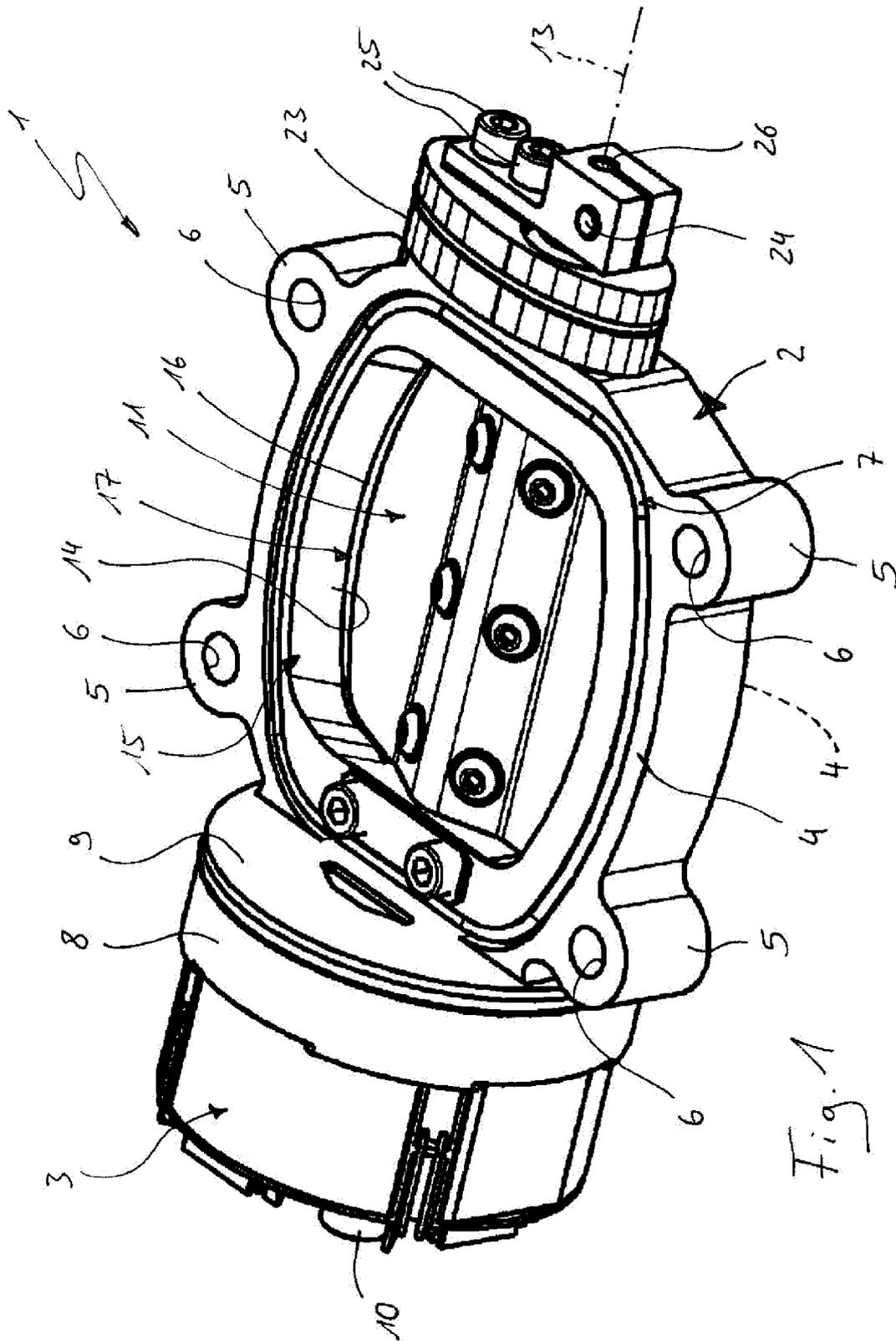


Fig. 1

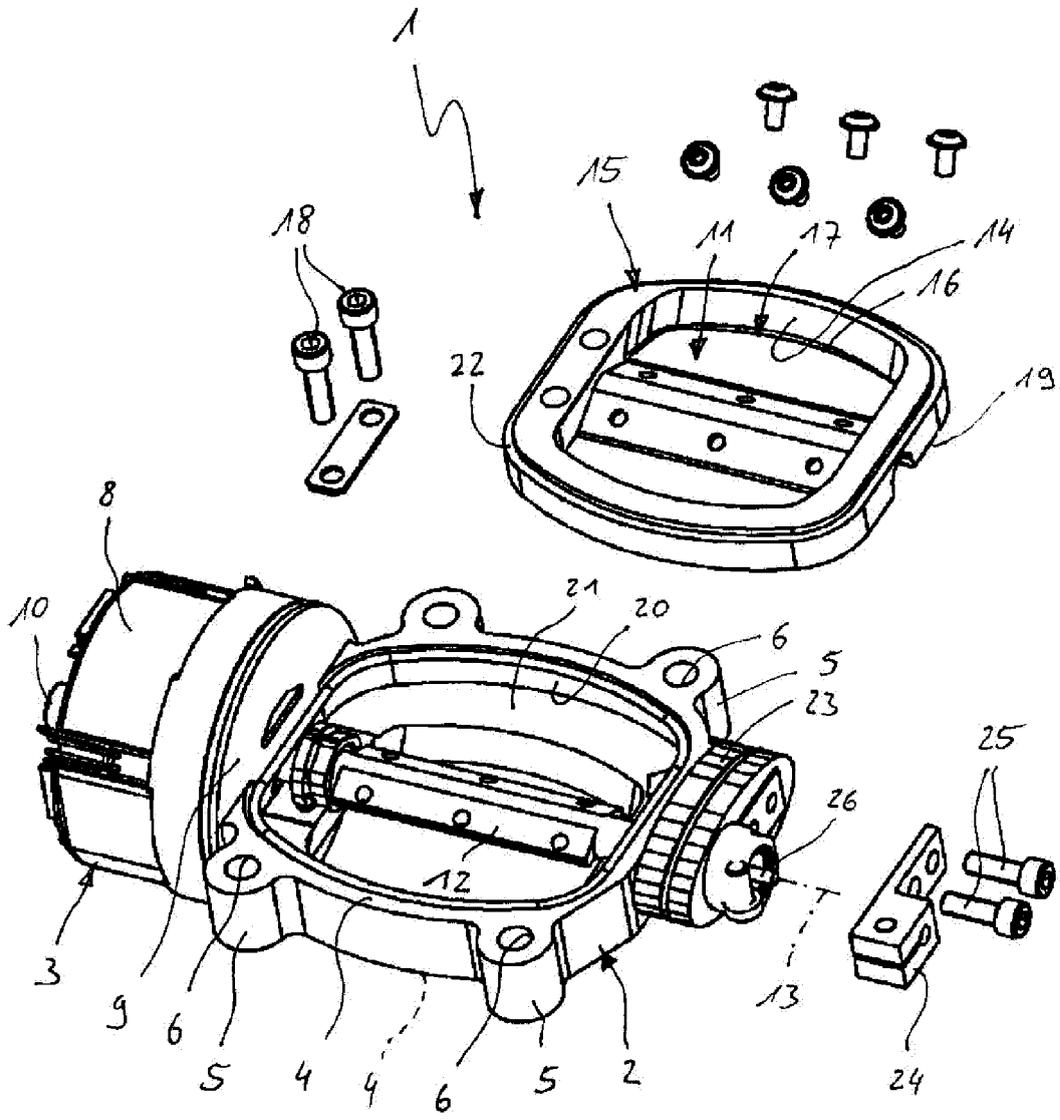


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 794 591 A (KALEBJIAN CHRISTOPHER JOSEPH [US] ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) * Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 28; Abbildungen 1-6 * * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 12 *	1,7	INV. F02D9/10
A	----- DE 43 29 526 A1 (MANN & HUMMEL FILTER [DE]) 9. März 1995 (1995-03-09) * Spalte 1, Zeile 29 - Spalte 2, Zeile 41; Abbildungen 1-3a *	1,7	
A	----- JP 2001 248463 A (DENSO CORP) 14. September 2001 (2001-09-14) * Zusammenfassung *	1,7	
D,A	----- EP 1 498 596 A2 (HOFMANN ARNO [DE]) 19. Januar 2005 (2005-01-19) * Absatz [0027] - Absatz [0029]; Abbildungen 1-6 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		20. Juli 2007	
		Prüfer	
		Raposo, Jorge	
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 Patentdokument, 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	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 06 12 6373

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.

20-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5794591	A	18-08-1998	DE 19756413 A1 GB 2323426 A	24-09-1998 23-09-1998
DE 4329526	A1	09-03-1995	WO 9506809 A1	09-03-1995
JP 2001248463	A	14-09-2001	KEINE	
EP 1498596	A2	19-01-2005	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**

- EP 1498596 A2 [0003] [0026]