

(19)



(11)

**EP 1 826 375 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.02.2014 Patentblatt 2014/09**

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

(21) Anmeldenummer: **06126373.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.2006**

(54) **Schaltventil und zugehöriges Herstellungsverfahren**

Switching valve and method of manufacturing the same

Soupape de commutation et son procédé de fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

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

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

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**  
**70376 Stuttgart (DE)**

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

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**  
**Rechtsanwälte Notare Patentanwälte**  
**Königstraße 28**  
**70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 498 596 DE-A1- 4 329 526**  
**JP-A- 2001 248 463 US-A- 5 794 591**

**EP 1 826 375 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## 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. Ein ähnliches Ventil ist auch in US 5,794, 591 offenbart.

**[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 Spaltlänge 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 Brenn-

kraftmaschine, 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 Strö-

mungsquerschnitt 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 Drosselspaltdichtung 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 Krafteinwirkung 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 bereit-

stellen zu können, wird er vorzugsweise durch das Herstellen 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 Sollage 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 Sollage 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 Sollage im Dichtungsabschnitt 15 bzw. Dichtkörper 15 positioniert werden. Die unfertige Klappe 11 und der Dichtungsabschnitt 15 bzw.

der Dichtkörper 15 sind dabei vorzugsweise so aufeinander 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 Sollagenanordnung 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 coaxial zur Drehachse 13 erstreckt. Der Torsionsfederstab 26 erstreckt sich coaxial 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 Offenstel-

lung der Klappe 11 potentielle Energie bereit, die zu Beginn jeder Umschaltphase eine starke Beschleunigung der Klappe 11 ermöglicht.

## 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 Drehverstellen 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,

- wobei 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.

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** der Dichtkörper (15) so ausgestaltet ist, dass er zum Austanzen der Klappe (11) aus einem Bahnenmaterial verwendbar ist.
6. Schaltventil zum Steuern einer Gasströmung in einer Gasleitung einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- mit einem Stellantrieb (3) zum Drehverstellen einer Klappe (11) um eine innerhalb eines 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,
- dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** der Leitungsabschnitt (2) zum Einbau in die Gasleitung ausgestaltet ist,
- **dass** der Dichtkörper (15) unmittelbar an den Leitungsabschnitt (2) fest angebaut ist.
7. Schaltventil nach Anspruch 6, **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.
8. Schaltventil nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** der Stellantrieb (3) ein Gehäuse (8) aufweist,
- **dass** zumindest ein Teil (9) des Gehäuses (8) integral am Leitungsabschnitt (2) ausgebildet ist.
9. Schaltventil nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **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.
10. Schaltventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **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.
11. Schaltventil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **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.

**Claims**

1. A method for manufacturing a switching valve (1) for controlling a gas flow in a gas line of an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle,

- whereby the switching valve (1) has a line section (2) for installation in the gas line and an actuator drive (3) for rotational adjustment of a flap (11) about an axis of rotation (13) running across the direction of flow inside the line section (2), whereby in a closed position of the flap (11) a throttle sealing gap (17) is formed radially between a flap edge (16) and a sealing surface (14) of a sealing section (15) which faces and encompasses the flap (11) along the flap edge (16) in the circumferential direction,

- whereby the throttle sealing gap (17) is manufactured by manufacturing and/or shaping and machining the flap (11) and/or the sealing surface (14) within the sealing section (15),

- whereby a sealing body (15) forming the sealing section is manufactured separately from the remaining line section (2) and is added on to the line section (2) only after manufacturing the throttle sealing gap (15).

2. The method according to Claim 1, **characterized in that**

- the flap (11) is positioned in a predetermined relative position in the sealing section (15) after its manufacture, whereby the flap (11) and the sealing section (15) are coordinated with one another so that there is a reduced distance radially between the flap edge (16) and the sealing surface (14) in this starting state with respect to the throttle sealing gap (17),

- the throttle sealing gap (17) is manufactured by machining the flap edge (16) and/or the sealing surface (14) with the flap (11) in position.

3. The method according to Claim 1, **characterized in that**

- the flap (11) is manufactured by injection molding, whereby the sealing surface (14) functions as a wall section in a casting mold for bordering the flap edge (16), whereby the casting parameters and the material of the flap (11) are selected so that the throttle sealing gap (17) is formed by shrinkage in solidification of the flap material,

- the sealing surface (14) is manufactured by injection molding, whereby the flap edge (16) functions as a wall section in a casting mold to border the sealing surface (14), whereby the casting parameters and the material of the sealing surface (14) are selected so that the throttle

sealing gap (17) is formed by shrinkage on solidification of the sealing surface material.

4. The method according to Claim 1, **characterized in that**

- the flap (11) is positioned in a predetermined relative position in the sealing section (15) after its manufacture, whereby the flap (11) and the sealing section (15) are coordinated with one another so that in this starting state, an enlarged distance prevails radially between the flap edge (16) and the sealing surface (14) with respect to the throttle sealing gap (17),

- the throttle sealing gap (17) is produced by heating and plastic deformation of the positioned valve (11).

5. The method according to any one of claims 1 through 4,

**characterized in that**

the sealing body (15) is designed so that it can be used for punching out the flap (11) from sheeting material.

6. A switching valve for controlling a gas flow in a gas line of an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle,

- having an actuator drive (3) for rotational adjustment of a flap (11) about an axis of rotation (13) running across the direction of flow inside a line section (2),

- whereby a throttle sealing gap (17) is formed in a closed position of the butterfly valve (11) radially between a flap edge (16) and a sealing surface (14) of the sealing section that faces the flap (11) and encompasses the flap (11) along the flap edge (16) in the circumferential direction,

- whereby the sealing section is formed by a sealing body (15) manufactured separately from the remaining line section (2),

**characterized in that**

- the line section (2) is designed for installation in the gas line,

- the sealing body (15) is fixedly added directly onto the line section (2).

7. The switching valve according to Claim 6, **characterized in that**

the sealing body (15) is in contact with the line section (2) on a plane or axial end face (19) in a dividing plane in which the axis of rotation (13) is situated.

8. The switching valve according to Claim 6 or 7,

**characterized in that**

- the actuator drive (3) has a housing (8),
- at least a portion (9) of the housing (8) is integrally designed on the line section (2).

5

9. The switching valve according to any one of Claims 6 through 8,

**characterized in that**

10

- the line section (2) has an axially open groove (7) running in a closed form in the circumferential direction to receive an axial gasket, and/or
- the groove (7) is formed and/or bordered on the inside radially and axially on the flange side (4) that receives the sealing body (15), formed by a step (22) on the sealing body (15), and/or
- at least one of the flange sides (4) is designed to be planar.

15

20

10. The switching valve according to any one of Claims 7 through 9,

**characterized in that**

- the flap (11) is a component manufactured separately from a drive shaft (12) of the actuator drive (3) extending coaxially with the axis of rotation (13) in the line section (2), and/or
- the flap (11) is added on to the drive shaft (12).

25

30

11. The switching valve according to any one of Claims 7 through 10,

**characterized in that**

- the throttle sealing gap (17) is manufactured by machining the flap edge (16) and/or the sealing surface (14), or
- the throttle sealing gap (17) is formed by shrinkage of the flap (11) integrally molded up to the sealing surface (14), or
- the throttle sealing gap (17) is produced by heating and plastic deformation of the flap (11) with radial expansion (16).

35

40

45

**Revendications**

1. Procédé de fabrication d'une soupape de commutation (1) pour commander un écoulement de gaz dans une conduite de gaz d'un moteur à combustion interne, notamment dans un véhicule automobile,

50

- dans lequel la soupape de commutation (1) présente une portion de conduite (1) à monter dans la conduite de gaz et une servocommande (3) à des fins de réglage rotatif d'un clapet (11) autour d'un axe de rotation (13) s'étendant à l'intérieur de la portion de conduite (2) transversa-

55

lement à la direction d'écoulement, dans lequel dans une position de fermeture du clapet (11) radialement entre une arête de clapet (16) et une surface d'étanchéité (14) tournée vers le clapet (11) d'une portion d'étanchéité (15) bordant dans la direction circonférentielle le clapet (11) le long de l'arête de clapet (16), un jeu d'étanchéité à étranglement (17) est réalisée,

- dans lequel le jeu d'étanchéité à étranglement (17) est produit par fabrication et/ou usinage par façonnage du clapet (11) et/ou de la surface d'étanchéité (14) à l'intérieur de la portion d'étanchéité (15),
- dans lequel un corps d'étanchéité (15) formant la portion d'étanchéité est fabriqué séparément du reste de la portion de conduite (2) et est monté sur la portion de conduite (2) seulement après la production du jeu d'étanchéité à étranglement (17).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- le clapet (11) après sa fabrication est positionné dans la portion d'étanchéité (15) dans une position relative prédéterminée, dans lequel le clapet (11) et la portion d'étanchéité (15) sont harmonisés l'un par rapport à l'autre de telle sorte que, dans cet état de départ, un espacement rétréci par rapport au jeu d'étanchéité à étranglement (17) soit présent dans la direction radiale entre l'arête de clapet (16) et la surface d'étanchéité (14),
- le jeu d'étanchéité à étranglement (17) est produit quand le clapet (11) est positionné par usinage de l'arête de clapet (16) et/ou de la surface d'étanchéité (14).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- le clapet (11) est fabriqué par moulage par injection, dans lequel la surface d'étanchéité (14) sert dans un outil de moulage de portion de paroi pour délimiter l'arête de clapet (16), dans lequel les paramètres de moulage et le matériau du clapet (11) sont sélectionnés de telle sorte que le jeu d'étanchéité à étranglement (17) soit généré par retrait lors de la solidification du matériau de clapet,
- la surface d'étanchéité (14) est fabriquée par moulage par injection, dans lequel l'arête de clapet (14) sert dans un outil de moulage de portion de paroi pour délimiter la surface d'étanchéité (14), dans lequel les paramètres de moulage et le matériau de la surface d'étanchéité (14) sont sélectionnés de telle sorte que le jeu d'étanchéité à étranglement (17) soit généré par retrait lors

de la solidification du matériau de surface d'étanchéité.

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- le clapet (1) après sa fabrication est positionné dans la portion d'étanchéité (15) dans une position relative prédéterminée, dans lequel le clapet (11) et la portion d'étanchéité (15) sont harmonisés l'un à l'autre de telle sorte que, dans cet état de départ, un espacement agrandi par rapport au jeu d'étanchéité à étranglement (17) soit présent dans la direction radiale entre l'arête de clapet (16) et la surface d'étanchéité (14),  
- le jeu d'étanchéité à étranglement (17) est fabriqué par chauffage et déformation plastique du clapet positionné (11).

5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le corps d'étanchéité (15) est conçu de telle sorte qu'il puisse être utilisé pour découper à l'emporte-pièce le clapet (11) dans un matériau en bande.

6. Soupape de commutation pour commander un écoulement de gaz dans une conduite de gaz d'un moteur à combustion interne, notamment dans un véhicule automobile,

- comportant une servocommande (3) à des fins de réglage rotatif d'un clapet (11) autour d'un axe de rotation (13) s'étendant transversalement à la direction d'écoulement à l'intérieur d'une portion de conduite (2),  
- dans laquelle dans une position de fermeture du clapet (11) un jeu d'étanchéité à étranglement (17) est réalisé radialement entre une arête de clapet (16) et une surface d'étanchéité (14) tournée vers le clapet (11) d'une portion d'étanchéité bordant le clapet (11) dans la direction circonférentielle le long de l'arête de clapet (16),  
- dans lequel la portion d'étanchéité est formée par un corps d'étanchéité (15) fabriqué séparément du reste de la portion de conduite (2),

**caractérisé en ce que**

- la portion de conduite (2) est conçue afin d'être montée dans la conduite de gaz,  
- le corps d'étanchéité (15) est monté solidement directement sur la portion de conduite (2).

7. Soupape de commutation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le corps d'étanchéité (15) vient reposer par un côté avant (19) axial, plat dans un plan de séparation, dans lequel l'axe de rotation (13) est situé.

8. Soupape de commutation selon les revendications 6 ou 7, **caractérisée en ce que**

- la servocommande (3) présente un logement (8),  
- au moins une partie (9) du logement (8) est réalisée en un seul tenant sur la portion de conduite (2).

9. Soupape de commutation selon une des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que**

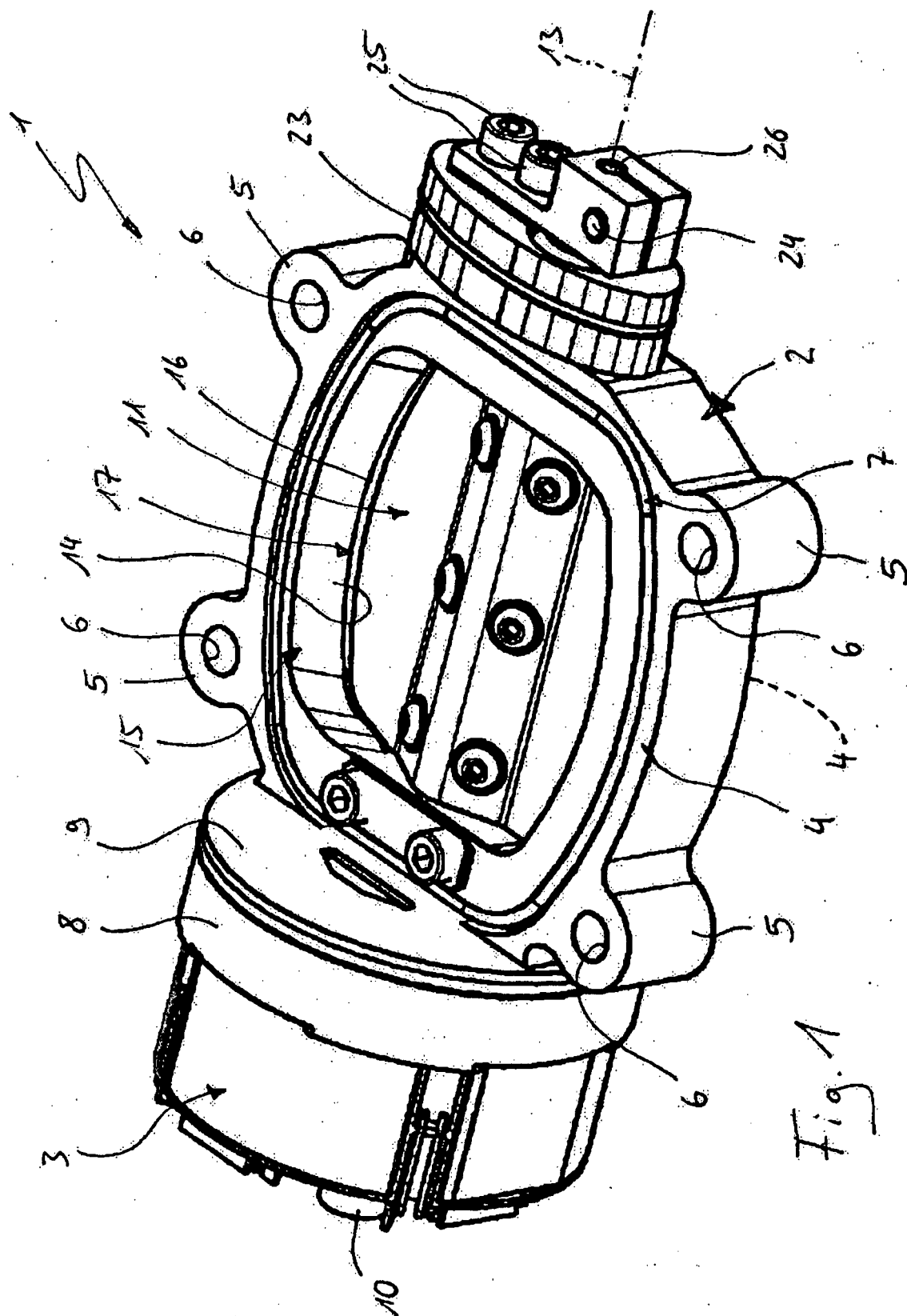
- la portion de conduite (2) présente sur chaque côté de bride axial (4) une rainure (7) ouverte axialement, faisant un tour fermé dans la direction circonférentielle pour recevoir un joint d'étanchéité axial, et/ou  
- sur le côté de bride (4) renfermant le corps d'étanchéité (15), la rainure (7) est formée et/ou délimitée radialement à l'intérieur et axialement par un gradin (22) réalisé sur le corps d'étanchéité (15), et/ou  
- au moins un des côtés de bride (4) a une configuration plate.

10. Soupape de commutation selon une des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce que**

- le clapet (11) est un composant fabriqué séparément d'un arbre d'entraînement (12) de la servocommande (3) s'étendant coaxialement à l'axe de rotation (13) dans la portion de conduite (2), et/ou  
- le clapet (11) est monté sur l'arbre d'entraînement (12).

11. Soupape de commutation selon une des revendications 7 à 10, **caractérisée en ce que**

- le jeu d'étanchéité à étranglement (17a) est fabriqué par usinage de l'arête de clapet (16) et/ou de la surface d'étanchéité (14), ou  
- le jeu d'étanchéité à étranglement (17) est formé par retrait du clapet (11) moulé par injection jusque sur la surface d'étanchéité (14),  
- le jeu d'étanchéité à étranglement (17) est fabriqué par chauffage et déformation plastique du clapet (11 avec dilatation radiale (16).



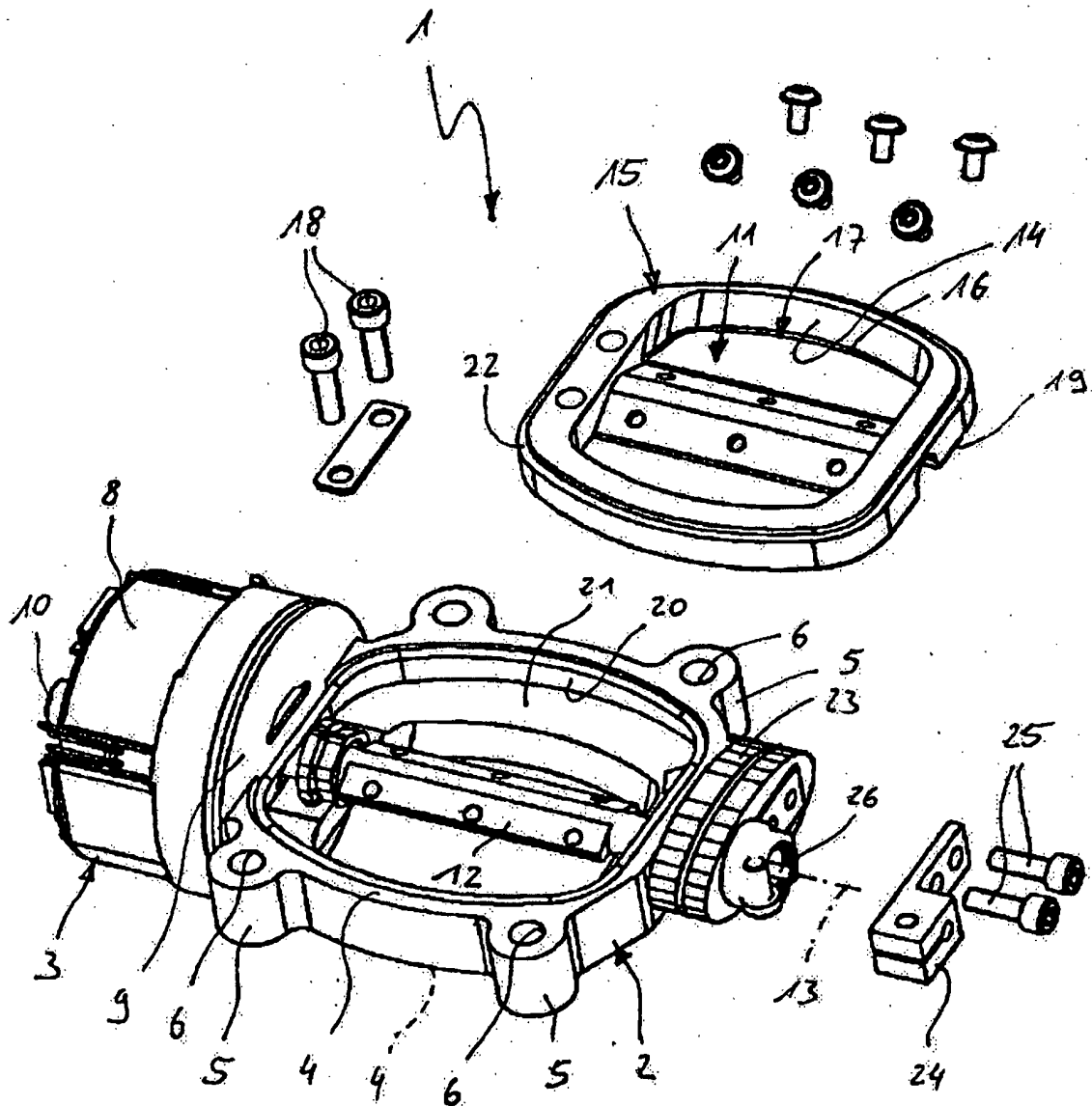


Fig. 2

**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**

- US 5794591 A [0002]
- EP 1498596 A2 [0003] [0026]