

(19)



(11)

EP 1 752 654 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.05.2008 Patentblatt 2008/22

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06117188.0**

(22) Anmeldetag: **14.07.2006**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

Fuel injector

Injecteur de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **08.08.2005 DE 102005037267**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Liskow, Uwe**
71679, Asperg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 647 703 DE-A1- 10 158 789
DE-A1- 10 342 771 DE-A1- 19 918 976

EP 1 752 654 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Brennstoffeinspritzventil aus der DE 103 08 879 A1 bekannt, mit einem in einem Ventilgehäuse gelagerten Aktorgehäuse, in dem ein Piezoaktor vorgesehen ist. Durch die hochfrequente Schaltung des Piezoaktors treten hohe dynamische Betriebskräfte auf, die durch das Beschleunigen von vergleichsweise grossen Massen, beispielsweise des Aktors und der Ventalnadel, entstehen. Dabei finden pro Zeiteinheit grosse Kraftänderungen statt, die bekannterweise Körperschall anregen. Dieser vom Brennstoffeinspritzventil ausgehende Körperschall wird auf die Brennkraftmaschine übertragen und als Luftschall ausgestrahlt, so dass die erzeugten Geräusche des Brennstoffeinspritzventils einen vorbestimmten Wert überschreiten.

[0002] Aus der DE 199 18 976 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Aktorgehäuse bekannt, das an seinen Enden lagerungsfrei vorgesehen ist und durch eine Öffnung von einer Lagerung durchragt wird. Die Lagerung verläuft von dem Ventilgehäuse bis an die im Aktorgehäuse angeordneten Aktoren. Die Öffnung ist mit Spiel für den Aktorhub versehen. Durch den Aktorhub verschiebt sich das Aktorgehäuse relativ zum Ventilgehäuse, wodurch die Ventalnadel betätigt wird.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemässe Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise eine Verringerung der Körperschallanregung und damit der Geräuschentwicklung erreicht wird, indem das Aktorgehäuse an seinen Enden lagerungsfrei vorgesehen ist und eine einzige Lagerung zur Verbindung mit dem Ventilgehäuse aufweist.

[0004] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0005] Besonders vorteilhaft ist, dass die einzige Lagerung am Umfang des Aktorgehäuses zwischen den beiden Enden des Aktorgehäuses vorgesehen ist, da auf diese Weise erreichbar ist, dass das Aktorgehäuse zwei einander entgegengesetzte Teilhübe in axialer Richtung ausführen kann.

[0006] Weiterhin vorteilhaft ist, wenn die einzige Lagerung im Bereich der Mitte der Längserstreckung des Aktorgehäuses vorgesehen ist, da sich auf diese Weise die statischen und dynamischen Kräfte derart ausgleichen, dass in der einzigen Lagerung nur noch geringe zeitliche Kraftänderungen erfolgen und damit nur noch wenig Körperschall angeregt wird.

[0007] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbei-

spiel ist vorgesehen, die einzige Lagerung als eine Schulter auszubilden.

[0008] Auch vorteilhaft ist, wenn das Ventilgehäuse eine zweite Schulter zur Befestigung an einer Brennkraftmaschine aufweist, die in axialer Richtung gesehen im Bereich einer kräfteutralen Ebene liegt, da nur in dieser Ebene die statischen und dynamischen Kräfte ausgeglichen sind und nur wenig Körperschall auf die angrenzende Brennkraftmaschine übertragen wird. Die beidseitig der kräfteutralen Ebene im Ventilgehäuse angeordneten, axial beweglichen Massen sind vorteilhafterweise auf jeder Seite zusammengefasst zumindest annähernd gleich groß, um ein Kräftegleichgewicht in der kräfteutralen Ebene zu erreichen.

[0009] Desweiteren vorteilhaft ist, dass das Aktorgehäuse derart gelagert ist, dass jeweils ein Teilhub in Richtung der Ventalnadel und ein Teilhub in von der Ventalnadel abgewandter Richtung ausführbar ist. Auf diese Weise können einander entgegengesetzte Kräfte erreicht werden, die sich in der einzigen Lagerung zumindest teilweise aufheben.

[0010] Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn das Aktorgehäuse mit seinem einen Ende auf eine Ventalnadel wirkt und an einem der Ventalnadel abgewandten Ende ein Ausgleichselement mit einer Ausgleichsmasse aufweist. Mittels des Ausgleichselementes wird ein Kräftegleichgewicht im Bereich der Lagerung erreicht, so dass dort keine hohen zeitlichen Kraftänderungen auftreten.

[0011] Vorteilhaft ist, wenn eine rückstellend auf die Ventalnadel wirkende Rückstellfeder und eine entgegen der Rückstellfeder auf das Aktorgehäuse wirkende Ausgleichsfeder vorgesehen ist, da auf diese Weise auch die unzeitig wirkenden statischen Kräfte ausgleichbar sind.

[0012] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Aktor ein Piezoaktor, Formgedächtnisaktor oder ein magnetostriktiver Aktor ist.

Zeichnung

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0014] Die Zeichnung zeigt im Schnitt ein erfindungsgemässes Brennstoffeinspritzventil.

[0015] Das Brennstoffeinspritzventil dient beispielsweise dazu, Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine einzuspritzen und wird beispielsweise bei der sogenannten Direkteinspritzung verwendet. Das Brennstoffeinspritzventil kann aber auch den Kraftstoff in ein Saugrohr einer Brennkraftmaschine einspritzen.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil hat ein beispielsweise zylinderförmiges Ventilgehäuse 1 mit einem Eingangskanal 2 für den Kraftstoff. Der Eingangskanal 2 mündet in einen Ventilraum 1.1 des Ventilgehäuses 1,

in dem eine axial bewegliche Ventilmadel 4 vorgesehen ist, die mittels eines Aktors 3 verstellbar ist.

[0017] Die Ventilmadel 4 weist beispielsweise einen dem Aktor 3 zugewandten Nadelschaft 7 und einen dem Aktor 3 abgewandten Ventilschließkörper 8 auf. Der Aktor 3 überträgt seine Bewegung beispielsweise über ein schematisch dargestelltes Kopplerelement 9 auf den Nadelschaft 7 der Ventilmadel 4, wodurch der mit einem Ventilsitz 10 zusammenwirkende Ventilschließkörper 8 das Brennstoffeinspritzventil öffnet oder schließt. Bei geschlossenem Brennstoffeinspritzventil liegt der Ventilschließkörper 8 über seinen gesamten Umfang an dem Ventilsitz 10 mit Linien- oder Flächenberührung dicht an und bildet einen Dichtsitz 12.

[0018] Der Aktor 3 dehnt sich bei Anlegen einer elektrischen Spannung aus oder verkürzt sich. Beispielsweise ist der Aktor 3 als ein piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor oder als ein sogenannter Formgedächtnisaktor ausgebildet. Ein piezoelektrischer Aktor 3 besteht aus einer Vielzahl von piezokeramischen Schichten, die durch Anlegen einer elektrischen Spannung eine Dehnung in axialer Richtung ausführen. Dabei wird der sogenannte inverse piezoelektrische Effekt ausgenutzt, bei dem elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt wird.

[0019] Der Aktor 3 ist von einem zylinderförmigen Aktorgehäuse 22, beispielsweise einer Rohrfeder mit knochenförmigen Ausnehmungen 23, umgeben, das den Aktor 3 in axialer Richtung bezüglich einer Ventilachse 21 auf Druck vorspannt und diesen auf diese Weise vor schädlichen Zugspannungen schützt.

[0020] Das Kopplerelement 9 ist zwischen dem Aktorgehäuse 22 und der Ventilmadel 4 eingespannt.

[0021] Das Aktorgehäuse 22 und das Kopplerelement 9 sind beispielsweise in einem Innenraum 14.1 eines im Ventilraum 1.1 des Ventilgehäuses 1 vorgesehenen Innengehäuses 14 angeordnet, um den Aktor 3 und das Kopplerelement 9 gegenüber dem Kraftstoff zu kapseln. Das Innengehäuse 14 ist Teil des Ventilgehäuses 1 und beispielsweise zylinderförmig ausgeführt. Das Innengehäuse 14 kann jedoch auch entfallen, wenn der Aktor 3 hinreichend kraftstoffbeständig ausgeführt ist oder auf andere Weise als mit dem Innengehäuse 14 gegenüber dem Kraftstoff abgedichtet ist. Das Aktorgehäuse 22 und das Kopplerelement 9 sind dann unmittelbar im Ventilraum 1.1 angeordnet.

[0022] Das Ventilgehäuse 1 weist beispielsweise einen Deckel 19 auf, der das Ventilgehäuse 1 und das Innengehäuse 14 stirnseitig verschließt.

[0023] Der Nadelschaft 7 der Ventilmadel 4 verläuft teilweise im Innenraum 14.1, beispielsweise von dem Kopplerelement 9 ausgehend, in Richtung des Ventilsitzes 10 und durchragt das Innengehäuse 14 durch eine Durchgangsöffnung 15 bis nach außerhalb des Innengehäuses 14. Die Durchgangsöffnung 15 des Innengehäuses 14 ist mittels einer Dichtung 16, beispielsweise mittels eines Wellbalgs, der an seinem einen Ende mit dem Innengehäuse 14 und an seinem anderen Ende mit dem Nadel-

schaft 7 verbunden ist, gegenüber dem Kraftstoff abgedichtet, so daß kein Kraftstoff aus dem Ventilgehäuse 1 in das Innengehäuse 14 gelangen kann.

[0024] Das Ventilgehäuse 1, das Innengehäuse 14, das Aktorgehäuse 22 mit dem Aktor 3, das Kopplerelement 9 und die Ventilmadel 4 sind beispielsweise konzentrisch zueinander bezüglich der in Richtung der Ventilmadel 4 verlaufenden Ventilachse 21 angeordnet.

[0025] Die durch das Anlegen der elektrischen Spannung erzeugte Dehnung oder Kontraktion des Aktors 3 wird auf die Ventilmadel 4 übertragen, wobei die Ventilmadel 4 beispielsweise einen Hub von 40 bis 50 Mikrometer ausführt. Nach erfolgter Öffnung des Brennstoffeinspritzventils verkürzt oder dehnt sich der Aktor 3 nach Abschalten der elektrischen Spannung und die Ventilmadel 4 wird mittels einer Rückstellfeder 18 wieder in Richtung Ventilsitz 10 zurückbewegt und schließt das Brennstoffeinspritzventil.

[0026] Da sich der Aktor 3 und die übrigen Komponenten des Brennstoffeinspritzventils, beispielsweise das Ventilgehäuse 1, wegen unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten bei Temperaturänderung unterschiedlich stark ausdehnen, muß das Kopplerelement 9 die Differenzen in der unterschiedlichen Längenausdehnung ausgleichen, um zu gewährleisten, daß das Brennstoffeinspritzventil mit der Ventilmadel 4 unabhängig von der jeweiligen Temperatur des Brennstoffeinspritzventils bei einer Öffnungsbewegung jeweils den gleichen Hub ausführt wie der Aktor 3. Es dürfen keine Hubverluste auftreten, bei denen der Hub des Aktors 3 nicht vollständig auf die Ventilmadel 4 übertragen wird, so daß der Hub der Ventilmadel 4 kleiner ist als der Hub des Aktors 3. Das Kopplerelement 9 ist beispielsweise ein sogenannter hydraulischer Koppler. Ein hydraulischer Koppler ist beispielsweise aus der DE102004015622 A1 bekannt.

[0027] Der Kraftstoff stromab des Eingangskanals 2 wird beispielsweise über einen ersten Ringspalt 5 zwischen dem Ventilgehäuse 1 und dem Innengehäuse 14 und über einen zweiten Ringspalt 6 zwischen dem Ventilgehäuse 1 und der Ventilmadel 4 zum Ventilsitz 10 geführt und tritt bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil durch eine Austrittsöffnung zwischen dem Ventilschließkörper 8 und dem Ventilsitz 10 aus.

[0028] Durch die hochfrequente Hubbewegung des Aktors 3, der u.a. das Aktorgehäuse 22 und die Ventilmadel 4 zwischen zwei Endlagen hin und her bewegt, werden vergleichsweise große Massen beschleunigt und abgebremst. Da die Bewegung stoßartig erfolgt, ändern sich die durch die hohe Beschleunigung wirkenden Massenkräfte pro Zeiteinheit sehr stark, so dass beim Stand der Technik Körperschall angeregt wird, der als Luftschall an die Umgebung abgestrahlt wird und damit in ungewünschter Weise akustisch wahrnehmbar ist.

[0029] Die Körperschallanregung und die Luftschallabstrahlung werden bei der vorliegenden Erfindung verringert, indem das Aktorgehäuse 22 an seinen Enden lagerungsfrei angeordnet ist, wobei eine einzige Lage-

rung 24 zur Verbindung des Aktorgehäuses 22 mit dem Ventilgehäuse 1, beispielsweise mit dem Innengehäuse 14, vorgesehen ist. Das Aktorgehäuse 22 hat erfindungsgemäß den Freiheitsgrad, sich nicht nur in Richtung der Ventalnadel 4, sondern auch in entgegengesetzte Richtung auszudehnen. Durch diese erfindungsgemäße Lagerung des Aktorgehäuses 22 gleichen sich die Massenkräfte der beschleunigten Massen zumindest teilweise aus, da sich das Aktorgehäuse 22 mit dem Aktor 3 nicht wie beim Stand der Technik nur in eine Richtung ausdehnt oder zusammenzieht, sondern zwei entgegengesetzte Teilhübe ausführt. Dadurch wirken bei jedem Hub einander entgegengesetzte Massenkräfte F_m , die sich im Bereich der einzigen Lagerung 24 zumindest teilweise aufheben, so dass die Kraftänderungen pro Zeit zumindest stark verringert sind und daher zumindest weniger Körperschall von dem Aktorgehäuse 22 abgestrahlt und über die einzige Lagerung 24 auf das Ventilgehäuse 1 und von dort auf die Brennkraftmaschine übertragen wird.

[0030] Unter den beschleunigten Massen wird die Masse der bewegten Teile, beispielsweise des Aktors 3, des Aktorgehäuses 22, des Kopplerelementes 9 und der Ventalnadel 4, verstanden.

[0031] Die einzige Lagerung 24 ist zwischen den beiden Enden des Aktorgehäuses 22 ausgebildet. Sie verläuft von dem Umfang des Aktorgehäuses 22 ausgehend in radialer Richtung bezüglich der Ventilachse 21 bis an eine Wandung des Ventilgehäuses 1, beispielsweise des Innengehäuses 14, so dass das Aktorgehäuse 22 fest mit dem Ventilgehäuse 1 verbunden ist, beispielsweise mittels Schweißen. Auf diese Weise ist die Lagerung 24 als sogenanntes Festlager ausgeführt. Die Lagerung 24 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel als eine ringförmige erste Schulter 25 ausgebildet, die von dem Ventilgehäuse 1 ausgehend bis an das Aktorgehäuse 22 verläuft. Anstatt einer ringförmigen ersten Schulter 25 können auch über den Umfang des Aktorgehäuses 22 verteilte Stege vorgesehen sein. Die erste Schulter 25 ist beispielsweise einstückig mit dem Innengehäuse 14 verbunden und mit dem Aktorgehäuse 22 verschweißt.

[0032] Das Aktorgehäuse 22 weist bezüglich seiner Längserstreckung in Richtung der Ventilachse 21 eine axiale Mitte auf. Beispielsweise ist die Lagerung 24 in dem Bereich dieser axialen Mitte vorgesehen. Die Lagerung 24 kann aber auch außerhalb der axialen Mitte zwischen den beiden Enden des Aktorgehäuses 22 angeordnet sein.

[0033] Um einen nahezu vollständigen Ausgleich der Massenkräfte zu erreichen, sind nicht nur die Massenkräfte des Aktorgehäuses 22 mit dem Aktor 3, sondern auch die der anderen bewegten Teile, beispielsweise des Kopplerelementes 9 und der Ventalnadel 4, zu berücksichtigen.

[0034] Dies wird erreicht, indem das Aktorgehäuse 22 derart im Bereich einer kräfteutralen, axialen Ebene 29 gelagert ist, dass die beidseitig der axialen Ebene 29 im Ventilgehäuse 1 angeordneten, axial beweglichen

Massen auf jeder Seite zusammengefasst zumindest annähernd gleich groß sind. Um dies zu erzielen, ist gemäß einer ersten Ausführung auf der der Ventalnadel 4 abgewandten Stirnseite des Aktorgehäuses 22 ein Ausgleichselement 30 mit einer Ausgleichsmasse angeordnet, das beispielsweise mit dem Aktorgehäuse 22 einstückig verbunden ist. Das Aktorgehäuse 22 wird durch die axiale Ebene 29 imaginär in zwei Teilabschnitte geteilt. Beispielsweise ist die Masse der Ventalnadel 4, des Kopplerelementes 9 und des der Ventalnadel 4 zugewandten Teilabschnitts des Aktorgehäuses 22 zusammen zumindest annähernd so groß wie zusammen die Masse des der Ventalnadel 4 abgewandten Teilabschnitts des Aktorgehäuses 22 und des Ausgleichselementes 30.

[0035] Auch die statischen Kräfte sind vorteilhafterweise zu kompensieren. Beispielsweise ist zum Ausgleich der Kraft der Rückstellfeder 18 eine Druckfeder 31 vorgesehen, die beispielsweise auf das Ausgleichselement 30 entgegen der Rückstellfeder 18 wirkt.

[0036] Das Ventilgehäuse 1 weist eine zweite Schulter 26 zur Befestigung an einer Brennkraftmaschine auf, wobei die zweite Schulter 26 in axialer Richtung gesehen beispielsweise im Bereich der axialen Ebene 29 liegt, in der die Summe der statischen und dynamischen Kräfte über weite Frequenzbereiche zumindest annähernd Null ergibt.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einem in einem Ventilgehäuse (1) gelagerten Aktorgehäuse (22), in dem ein Aktor (3) vorgesehen ist, wobei das Aktorgehäuse (22) an seinen Enden lagerungsfrei vorgesehen ist und eine einzige Lagerung (24) zur Verbindung mit dem Ventilgehäuse (1) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung (24) als Festlager ausgebildet ist und vom Umfang des Aktorgehäuses (22) ausgehend bis an eine Wandung des Ventilgehäuses (1) verläuft und dass das Aktorgehäuse (22) mittels der Lagerung (24) derart im Bereich einer kräfteutralen, axialen Ebene (29) gelagert ist, dass die beidseitig der axialen Ebene (29) im Ventilgehäuse (1) angeordneten, axial beweglichen Massen auf jeder Seite zusammengefasst zumindest annähernd gleich groß sind.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Lagerung (24) am Umfang des Aktorgehäuses (22) zwischen den beiden Enden des Aktorgehäuses (22) vorgesehen ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Lagerung (24) im Bereich der Mitte der Längserstreckung des Aktorgehäuses (22) vorgesehen ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Lagerung (24) als eine Schulter (25) ausgebildet ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilgehäuse (1) eine zweite Schulter (26) zur Befestigung an einer Brennkraftmaschine aufweist, die in axialer Richtung gesehen im Bereich der kräfteneutralen Ebene (29) liegt.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktorgehäuse (22) derart gelagert ist, dass jeweils ein Teilhub in Richtung der Ventilnadel (4) und ein Teilhub in von der Ventilnadel (4) abgewandter Richtung ausführbar ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktorgehäuse (22) mit seinem einen Ende auf eine Ventilnadel (4) wirkt und an einem der Ventilnadel (4) abgewandten Ende ein Ausgleichselement (30) mit einer Ausgleichsmasse aufweist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine rückstellend auf die Ventilnadel (4) wirkende Rückstellfeder (18) und eine entgegen der Rückstellfeder (18) auf das Aktorgehäuse (22) wirkende Druckfeder (31) vorgesehen ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (3) ein Piezoaktor, Formgedächtnisaktor oder ein magnetostriktiver Aktor ist.

Claims

1. Fuel injection valve having an actuator housing (22) which is mounted in a valve housing (1) and in which is provided an actuator (3), with the actuator housing (22) being provided without mountings at its ends and having a single mounting (24) for connecting to the valve housing (1), **characterized in that** the mounting (24) is embodied as a fixed mounting and runs from the periphery of the actuator housing (22) to a wall of the valve housing (1), and **in that** the actuator housing (22) is mounted by means of the mounting (24) in the region of a force-neutral, axial plane (29) in such a way that the axially movable masses arranged at both sides of the axial plane (29) in the valve housing (1) are, combined at each side, at least approximately equally large.
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the single mounting (24) is provided at the periphery of the actuator housing (22) between

the two ends of the actuator housing (22).

3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the single mounting (24) is provided in the region of the centre of the longitudinal extent of the actuator housing (22).
4. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the single mounting (24) is embodied as a shoulder (25).
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** the valve housing (1) has a second shoulder (26) for fastening to an internal combustion engine, which second shoulder (26) is situated, as viewed in the axial direction, in the region of the force-neutral plane (29).
6. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the actuator housing (22) is mounted in such a way that in each case one partial stroke can be carried out in the direction of the valve needle (4) and one partial stroke can be carried out in the direction away from the valve needle (4).
7. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the actuator housing (22) acts with its one end on a valve needle (4) and, at an end remote from the valve needle (4), has a compensating element (30) with a compensating mass.
8. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** a restoring spring (18), which acts in a restoring fashion on the valve needle (4), and a pressure spring (31), which acts on the actuator housing (22) counter to the restoring spring (18), are provided.
9. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the actuator (3) is a piezoelectric actuator, a shape-memory actuator or a magnetostrictive actuator.

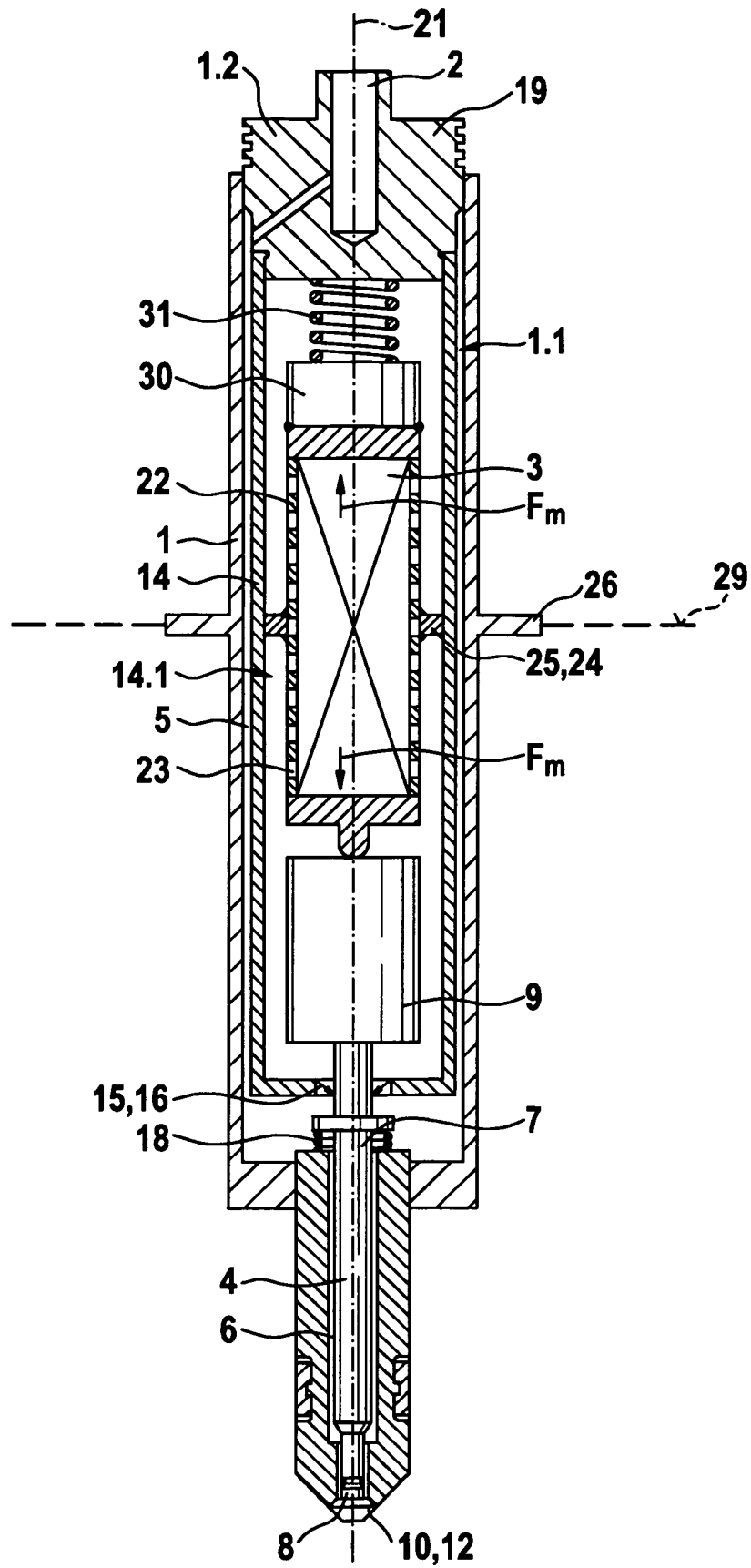
Revendications

1. Injecteur de carburant comportant un boîtier d'actionneur (22) logé dans un boîtier d'injecteur (1), le boîtier d'actionneur logeant un actionneur (3), le boîtier d'actionneur (22) n'ayant pas d'appui à ses extrémités et comportant un unique palier (24) pour être relié au boîtier d'injecteur (1), **caractérisé en ce que** le palier (24) est un palier fixe et il s'étend à partir de la périphérie du boîtier d'actionneur (22) jusque contre la paroi du boîtier d'injecteur (1) et le boîtier d'actionneur (22) est monté à l'aide du palier (24) dans la région d'un plan axial (29) neutre

vis-à-vis des forces, de façon que les masses mobiles axialement qui se trouvent des deux côtés du plan axial (29) dans le boîtier d'injecteur (1), soient globalement au moins sensiblement de la même dimension.

5

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
l'unique palier (24) est prévu à la périphérie du boîtier d'actionneur (22) entre les deux extrémités du boîtier d'actionneur (22). 10
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
l'unique palier (24) est prévu dans la région du milieu de l'extension longitudinale du boîtier d'actionneur (22). 15
4. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
l'unique palier (24) est un épaulement (25). 20
5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**
le boîtier d'injecteur (1) comporte un second épaulement (26) pour sa fixation à un moteur à combustion interne, ce second épaulement se situant dans la région du plan (29) neutre vis-à-vis des forces, lorsqu'on regarde dans la direction axiale. 25
30
6. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
le boîtier d'actionneur (22) est monté de façon à pouvoir effectuer respectivement une course partielle en direction de l'aiguille d'injecteur (4) et une course partielle dans la direction opposée à celle de l'aiguille d'injecteur (4). 35
7. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
le boîtier d'actionneur (22) coopère par l'une de ses extrémités avec une aiguille d'injecteur (4) et par l'extrémité opposée à celle de l'aiguille d'injecteur (4), il comporte un élément de compensation (30) avec une masse d'équilibrage. 40
45
8. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé par**
un ressort de rappel (18) agissant sur l'aiguille d'injecteur (4) dans le sens du rappel et un ressort de poussée (31) agissant sur le boîtier d'actionneur (22) dans le sens opposé au ressort de rappel (18). 50
9. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
l'actionneur (3) est un actionneur piézo-électrique, un actionneur à mémoire de forme ou un actionneur magnétostrictif. 55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10308879 A1 [0001]
- DE 19918976 A1 [0002]
- DE 102004015622 A1 [0026]