

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 519 037 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 ^(2006.01) **F02M 51/06** ^(2006.01)
F02M 61/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04104647.5**

(22) Anmeldetag: **24.09.2004**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

Fuel injection valve

Soupape d'injection de carburant

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **29.09.2003 DE 10345203**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

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

(72) Erfinder: **Stier, Hubert**
71665, Vaihingen/Enz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 869 278 WO-A-01/23745
WO-A-01/25613 DE-A- 3 533 085
DE-A- 19 727 992 US-A1- 2002 134 851

EP 1 519 037 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er 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.

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 35 33 085 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor bekannt, welcher in Wirkverbindung mit einer Ventilnadel steht. Die Ventilnadel weist an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper auf, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Ein Koppler, welcher zum Ausgleich von Längenänderungen von Bauteilen des Brennstoffeinspritzventils, insbesondere von temperaturbedingten Längenänderungen des Aktors, dient, ist zu strömseitig des Aktormoduls angeordnet. Der Koppler weist zwei gegeneinander axial bewegliche Abschnitte auf, die ineinander greifen und dabei einen Ringspalt und ein Hydraulik-Volumen bilden. Der Ringspalt verbindet das Hydraulik-Volumen mit einem unter einem Vordruck stehenden Ausgleichsraum. Zum Ausgleich von Längenänderungen des Aktors wird das Hydraulikmedium zwischen dem Hydraulik-Volumen und dem Ausgleichsraum ausgetauscht, wobei der Ringspalt als Drosselstelle dient.

[0003] Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß die temperaturbedingte Ausdehnung des Hydraulikmediums nur unzureichend kompensiert sind. Wird eine Volumenänderung des Hydraulikmediums durch Austausch von Hydraulikmedium zwischen dem Hydraulik-Volumen und dem Ausgleichsraum ausgeglichen, verändert sich der Druck im Ausgleichsraum, wobei sich bei Füllung des Ausgleichsraums eine Druckerhöhung im Ausgleichsraum ergibt, welche einer weiteren Befüllung entgegenwirkt. Die Kraft mit der der Ventilschließkörper im Dichtsitz wirkt, wird in dieser Weise über verschiedene Temperaturzustände des Brennstoffeinspritzventils unerwünscht verändert. Dies führt insbesondere dazu, daß die Bemessung anderer Bauteile des Brennstoffeinspritzventils nur mit erheblich mehr Aufwand möglich ist und zudem geringere Toleranzen eingehalten werden müssen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß insbesondere die Dichtkraft des Dichtsitzes in allen Temperaturbereichen durch einfache und kostengünstige Maßnahmen konstanter gehalten werden kann. Dadurch vereinfacht sich die Bemessung und die Bauweise anderer Bauteile und des Brennstoffeinspritzventils als ganzes. Der Koppler wird in seinem Verhalten zudem unabhängiger von Temperaturschwankungen.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführ-

ten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils weist das Ausgleichselement bei den Betriebstemperaturen des Brennstoffeinspritzventils einen festen Aggregatzustand auf. Damit läßt sich das Ausgleichselement in sehr einfacher Weise vom Hydraulikmedium dauerhaft trennen.

[0007] Vorteilhaft ist es zudem, wenn der erste Koppler-Abschnitt eine einseitig geschlossene hohlzylindrische Form bildet in den der zylindrisch ausgebildete zweite Koppler-Abschnitt wenigstens teilweise eingreift und dabei den Spalt bildet. Der Koppler kann dadurch in besonders einfacher Weise aufgebaut werden.

[0008] In einer weiteren Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils besteht der zweite Koppler-Abschnitt wenigstens teilweise aus dem Ausgleichselement. Das Brennstoffeinspritzventil kann dadurch sehr einfach aufgebaut und zusammengebaut werden.

[0009] Weiterhin ist es vorteilhaft, das in einem der Koppler-Abschnitte eine Ausnehmung eingebracht ist, in welcher das Ausgleichselement angeordnet ist. Der Koppler kann dadurch kompakter und einfacher aufgebaut werden.

[0010] Weist das Ausgleichselement einen geringeren Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten auf als das Hydraulikmedium, so kann die Kompensation in besonders einfacher Weise erfolgen.

[0011] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn zumindest ein Teil des ersten Koppler-Abschnitts, insbesondere im Bereich der hohlzylindrischen Form, aus dem Ausgleichselement besteht und wenn der Temperatur-Ausdehnungskoeffizient größer oder gleich dem des Hydraulikmediums ist. Dadurch läßt sich der Koppler besonders einfach aufbauen und montieren.

[0012] Vorteilhaft ist es zudem, den flexiblen Abschnitt lochscheibenförmig oder wellrohrförmig auszubilden. Der Koppler kann dadurch besser in den Betätigungsstrang des Brennstoffeinspritzventils integriert werden, da beispielsweise der flexible Abschnitt leicht so am Koppler angeordnet werden kann, daß der flexible Abschnitt nicht in der Betätigungsachse des Betätigungsstrangs liegt. Der flexible Abschnitt läßt sich dadurch sehr einfach herstellen und montieren. Außerdem können die Bewegungen des Aktormoduls direkt auf die Koppler-Abschnitte übertragen werden und die dynamischen Eigenschaften des Brennstoffeinspritzventils werden nur minimal negativ beeinflusst.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils besteht das Hydraulikmedium idealerweise aus einem Öl oder einem Gel.

Zeichnung

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der

Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte schematische axiale Schnittdarstellung durch das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0015] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben.

[0016] Ein in Fig. 1 in einer axialen Schnittdarstellung gezeigtes erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil 1 dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

[0017] In jeweils einem ineinandergreifenden Gehäuseoberteil 4 und einem koaxial dazu angeordneten Gehäuseunterteil 5 sind eine Ventalnadel 8, ein Aktor 2, ein Düsenkörper 6 und ein hydraulischer Koppler 3 jeweils zueinander koaxial angeordnet. Der Düsenkörper 6 durchgreift von Innen mit seinem abströmseitigen Ende das abströmseitige Ende des Gehäuseunterteils 5. Die Ventalnadel 8, welche wiederum den Düsenkörper 6 am abströmseitigen Ende von Innen durch eine Abspritzöffnung 12 durchgreift, weist an ihrem abströmseitigen Ende einen Ventilschließkörper 7 auf, welcher mit einer am abspritzseitigen Ende des Düsenkörpers 6 ausgebildeten Ventilsitzfläche 13 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt.

[0018] Der in der unteren Hälfte des Gehäuseoberteils 4 angeordnete Aktor 2 steht mit der Ventalnadel 8 über einen Aktorkopf 10 und ein Zwischenstück 9, welches das Gehäuseoberteil 4 im Bereich des abspritzseitigen Endes des Gehäuseoberteils 4 durchgreift, in Wirkverbindung.

[0019] Ein spiralförmiges, um die Ventalnadel 8 umlaufendes erstes Federelement 21 spannt die Ventalnadel 6 entgegen der Abspritzrichtung vor. Das erste Federelement 21 ist dabei zwischen einer im Düsenkörper 6 ausgebildeten Schulter 40 und einem zuströmseitig davon angeordneten, an der Ventalnadel 8 fixierten Flansch 26 eingespannt. Die Federkraft des ersten Federelements 21 zieht den Ventilschließkörper 7 bei dem in diesem Ausführungsbeispiel nach außen öffnenden Brennstoffeinspritzventil 1 in den Dichtsitz.

[0020] Der hydraulische Koppler 3 weist in diesem Ausführungsbeispiel im wesentlichen einen ersten Koppler-Abschnitt 23 und einen zylinderförmigen zweiten Koppler-Abschnitt 24 auf. In diesem Ausführungsbeispiel bildet der erste Koppler-Abschnitt 23 eine einseitig geschlossene, im Gehäuseoberteil 4 eingebrachte, hohlzylindrische Form 17, in die der zweite Koppler-Abschnitt 24 abströmseitig eingreift. Ein zwischen dem Grund der Form 17 und der der Form 17 zugewandten Stirnseite des zweiten Abschnitts 24 befindliches Hydraulik-Volumen 36 ist durch die axiale Verschiebbarkeit des zweiten

Koppler-Abschnitts 24 gegenüber dem ersten Koppler Abschnitt 23 variierbar.

[0021] Der zweite Koppler-Abschnitt 24 ist im ersten Koppler-Abschnitt 23, bzw. in der Form 17, mit einem Spiel 32, welches beispielsweise zwischen 2 und 10 Mikrometer beträgt und durch einen Spalt 25 erzeugt ist, geführt. Das Verhältnis der minimalen Eingreiftiefe des zweiten Abschnitts 24 zu seinem Durchmesser ist so gewählt, daß sich der zweite Abschnitt 24 in der Form 17 nicht verkanten kann.

[0022] Zu strömseitig des Aktors 2 steht der Aktor 2 über einen plattenförmigen, sich zu strömseitig durch eine zweite Stufe 43 nach oben verjüngenden Aktorfuß 11 mit dem abströmseitigen Ende des zweiten Koppler-Abschnitts 24 in Wirkverbindung. Der Durchmesser des Aktorfußes 2 ist größer als der des zweiten Koppler-Abschnitts 24, wobei beide Bauteile zueinander koaxial angeordnet sind. Ein in diesem Ausführungsbeispiel als Spiralfeder ausgebildetes zweites Federelement 20 läuft um den zweiten Koppler-Abschnitt 24 im Bereich seines abströmseitigen Endes um. Das zweite Federelement 20 drückt den Aktorfuß 11 mit einer Vorspannung auf den Aktor 2, wobei sich das zweite Federelement 20 zu strömseitig an einer um die Form 17 umlaufenden ersten Stufe 42 und abströmseitig an der zweiten Stufe 43 abstützt.

[0023] Ein in diesem Ausführungsbeispiel wellrohrförmiger, aus Stahl bestehender und elastischer flexibler Abschnitt 27 ist innerhalb des zweiten Federelements 20 angeordnet. Das zu strömseitige Ende des flexiblen Abschnitts 20 ist im Bereich der ersten Stufe 42 hermetisch dicht, beispielsweise durch Schweißen, gefügt. Das abströmseitige Ende des flexiblen Abschnitts 20 ist in der Nähe des Aktorfußes 11 seitlich am zweiten Koppler-Abschnitt 24 hermetisch dicht, beispielsweise durch Schweißen gefügt. Der flexible Abschnitt 27 verschließt den Spalt 25 und begrenzt zusammen mit dem Bereich des abspritzseitigen Endes des zweiten Koppler-Abschnitts 24 einen Ausgleichsraum 14. Der Ausgleichsraum 14 ist durch den Spalt 25 mit dem Hydraulik-Volumen 36 verbunden.

[0024] Im zweiten Koppler-Abschnitt 24 ist eine zum Hydraulik-Volumen 36 hin geöffnete Ausnehmung 16 angeordnet, welche dem Hydraulik-Volumen 36 zugeordnet ist und in diesem Ausführungsbeispiel hohlzylinderförmig ausgebildet ist. In der Ausnehmung 16 ist ein der Form der Ausnehmung 16 ähnliches Ausgleichselement 15 angeordnet, wobei das Ausgleichselement 15 nur in die Ausnehmung 16 eingelegt ist und somit alle seine Außenflächen von Hydraulikmedium umgeben sind. In anderen Ausführungsbeispielen kann das Ausgleichselement 15 in der Ausnehmung 16 fixiert bzw. gefügt sein, beispielsweise durch eine Schweißung am Boden der Ausnehmung 16 oder eine formschlüssige Verbindung.

[0025] Das in der Ausnehmung 16 eingelegte, aus Invar-Stahl bestehende Ausgleichselement 15 weist einen geringeren Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten auf als das Hydraulikmedium und/oder die Materialien aus

denen der erste Koppler-Abschnitt 24 im Bereich des Hydraulik-Volumens 36 besteht. Da sich die für gewöhnlich verwendeten Hydraulikmedien stärker ausdehnen als die Koppler-Abschnitte 23, 24, aber das Ausgleichselement 15 sich weniger stark ausdehnt, gleicht das Ausgleichselement 15 die unterschiedlichen Ausdehnungen der Koppler-Abschnitte 23, 24 und des Hydraulikmediums wenigstens teilweise aus.

[0026] In anderen Ausführungsbeispielen kann zumindest ein Teil des ersten Koppler-Abschnitts 23, insbesondere im Bereich der hohlzylindrischen Form 17 bzw. des Hydraulik-Volumens 36, aus dem Ausgleichselement 15 bestehen. In diesem Fall weist der beispielsweise aus Bronze, Messing, Aluminium oder einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehende Teil des ersten Koppler-Abschnitts 23 einen Ausdehnungskoeffizienten auf, der größer oder gleich dem des Hydraulikmediums ist.

[0027] In diesem Ausführungsbeispiel sind der Ausgleichsraum 14, der Spalt 25 und das Hydraulik-Volumen 36 mit der Ausnahme 16 vollständig mit einem ölartigen, gasfreien und inkompressiblen Hydraulikmedium gefüllt. Der flexible Abschnitt 27 ist durch die Auswahl der Materialien und/oder durch eine Beschichtung diffusionsdicht und beaufschlagt das Hydraulikmedium durch seine Elastizität mit einem Druck.

[0028] Wird der Aktor 2 über eine nicht dargestellte elektrische Leitung erregt, so dehnt er sich schnell aus. Da das Hydraulikmedium nicht schnell genug vom Hydraulik-Volumen 36 in den Ausgleichsraum 14 abfließen kann, verhält sich der Koppler 3 sehr hart, wodurch die Längenausdehnung des Aktors 2 fast vollständig auf die Ventilmadel 8 wirkt. Die Ventilmadel 8 wird entgegen der Vorspannkraft des ersten Federelements 21 axial in Abspritzrichtung bewegt. Dadurch öffnet der Dichtsitz und der über den nur teilweise dargestellten Brennstoffkanal 22 druckbehaftet zugeleitete Brennstoff wird über die Abspritzöffnung 12 in den nicht dargestellten Brennraum abgespritzt. Langsame Längenänderungen des Aktors 2 werden durch den Austausch von Hydraulikmedium zwischen dem Hydraulik-Volumen 36 und dem Ausgleichsraum 14 ausgeglichen.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und kann z. B. auch für nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendet werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (2), einem mit dem Aktor (2) in Wirkverbindung stehenden Ventilschließkörper (7), der mit einer Ventilsitzfläche (13) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einem Koppler (3), der einen ersten

Koppler-Abschnitt (23) und einen zweiten Koppler-Abschnitt (24) aufweist, wobei die beiden Koppler-Abschnitte (23, 24) gegeneinander beweglich sind und miteinander über ein in einem Hydraulik-Volumen (36) befindliches Hydraulikmedium in Wirkverbindung stehen, wobei das Hydraulik-Volumen (36) mit zumindest einem Ausgleichsraum (14) zum Austausch von Hydraulikmedium in Verbindung steht und wobei zumindest einer der Koppler-Abschnitte (23, 24) mit einem Spiel (32), welches durch einen Spalt (25) gebildet ist, geführt ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest ein Ausgleichselement (15) die temperaturbedingten Volumenänderungen des Hydraulikmediums ausgleicht, wobei das Ausgleichselement (15) das Hydraulik-Volumen (36) wenigstens teilweise begrenzt und/oder im Hydraulik-Volumen (36) angeordnet ist.

2. Brennstoffeinspritzung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Ausgleichselement (15) bei den Betriebstemperaturen des Brennstoffeinspritzventils (1), insbesondere zwischen 20° Celsius und 100° Celsius, einen festen Aggregatzustand aufweist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Koppler-Abschnitt (23) durch eine einseitig geschlossene hohlzylindrische Form (17) gebildet ist, in den der zylindrisch ausgebildete zweite Koppler-Abschnitt (24) wenigstens teilweise eingreift und dabei den Spalt (25) bildet.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

das der zweite Koppler-Abschnitt (24) wenigstens teilweise aus dem Ausgleichselement (15) besteht.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß in zumindest einem der Koppler-Abschnitte (23, 24) zumindest eine zum Hydraulik-Volumen (36) unmittelbar geöffnete Ausnahme (16) eingebracht ist und in der Ausnahme (16) das zumindest eine Ausgleichselement (15) angeordnet ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die gesamte Außenfläche des Ausgleichselements (15) mit dem Hydraulikmedium in Kontakt steht.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Ausgleichselement (15) einen geringeren Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten aufweist als

das Hydraulikmedium und/oder als die Materialien aus denen der erste Koppler-Abschnitt (24) im Bereich des Hydraulik-Volumens (36) besteht.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ausgleichselement (15) aus Invar-Stahl besteht. 5
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest ein Teil des ersten Koppler-Abschnitts (23), insbesondere im Bereich der hohlzylindrischen Form (17), aus dem Ausgleichselement (15) besteht. 10
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Temperatur-Ausdehnungskoeffizient des Ausgleichselements (15) größer oder gleich dem des Hydraulikmediums ist. 15 20
11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ausgleichselement (15) wenigstens teilweise aus einer Kupfer-Zinn-Legierung, Kupfer-Zink-Legierung, Aluminium oder einem thermoplastischen Werkstoff besteht. 25
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein flexibler Abschnitt (27) einen Ausgleichsraum (14) wenigstens teilweise begrenzt. 30
13. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der flexible Abschnitt (27) lochscheibenförmig oder wellrohrförmig ausgebildet ist. 35 40
14. Brennstoffeinspritzventile nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hydraulikmedium ein Öl oder Gel ist. 45

Claims

1. Fuel injection valve (1), in particular for direct injection of fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having a piezoelectric, electrostrictive or magnetostrictive actuator (2), a valve closing body (7) which is operatively connected to the actuator (2) and interacts with a valve seat face (13) to form a sealing seat, and a coupler (3) which has a first coupler section (23) and a second coupler section (24), the two coupler sections (23, 24) being 50

moveable towards one another and being operatively connected to one another by means of a hydraulic medium situated in a hydraulic volume (36), the hydraulic volume (36) being connected to at least one equalizing space (14) for the exchange of hydraulic medium, and at least one of the coupler sections (23, 24) being guided with play (32) formed by a gap (25), **characterized**
in that at least one equalizing element (15) equalizes the temperature-induced volume changes of the hydraulic medium, the equalizing element (15) at least partially delimiting and/or being arranged in the hydraulic volume (36).

2. Fuel injection according to Claim 1,
characterized
in that the equalizing element (15) is solid at the operating temperatures of the fuel injection valve (1), in particular between 20° Celsius and 100° Celsius.
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2,
characterized
in that the first coupler section (23) is formed by a hollow cylindrical shape (17) which is closed at one side and into which the cylindrically-formed second coupler section (24) at least partially engages and thereby forms the gap (25).
4. Fuel injection valve according to Claim 3,
characterized
in that the second coupler section (24) at least partially comprises the equalizing element (15).
5. Fuel injection valve according to Claim 3 or 4,
characterized
in that at least one recess (16) which opens directly into the hydraulic volume (36) is formed in at least one of the coupler sections (23, 24), and the at least one equalizing element (15) is arranged in the recess (16).
6. Fuel injection valve according to Claim 5,
characterized
in that the entire outer face of the equalizing element (15) is in contact with the hydraulic medium.
7. Fuel injection valve according to one of Claims 3 to 6,
characterized
in that the equalizing element (15) has a lower thermal expansion coefficient than the hydraulic medium and/or than the materials which the first coupler section (24) is composed of in the region of the hydraulic volume (36).
8. Fuel injection valve according to one of Claims 3 to 7,
characterized
in that the equalizing element (15) is composed of invar steel.

9. Fuel injection device according to Claim 3,
characterized
in that at least part of the first coupler section (23),
in particular in the region of the hollow cylindrical
shape (17), comprises the equalizing element (15). 5
10. Fuel injection valve according to Claim 9,
characterized
in that the thermal expansion coefficient of the
equalizing element (15) is greater than or equal to 10
that of the hydraulic medium.
11. Fuel injection valve according to Claim 9 or 10,
characterized
in that the equalizing element (15) is at least partially 15
composed of a copper-tin alloy, a copper-zinc alloy,
aluminium or a thermoplastic material.
12. Fuel injection valve according to one of the preceding
claims,
characterized 20
in that a flexible section (27) at least partially delimits
an equalizing space (14).
13. Fuel injection valve according to Claim 12,
characterized 25
in that the flexible section (27) is embodied in the
form of a perforated plate or a corrugated pipe.
14. Fuel injection valves according to one of the preced- 30
ing claims,
characterized
in that the hydraulic medium is an oil or a gel.

Revendications

1. Injecteur de carburant (1), en particulier, destiné à
injecter directement du carburant dans une chambre
de combustion d'un moteur à combustion interne,
comportant un actionneur piézoélectrique, électros- 40
trictif ou magnétostrictif (2), un obturateur de soupape
(7) en liaison active avec l'actionneur (2) et qui
coopère avec une surface de siège de soupape (13)
pour former un siège d'étanchéité, et un coupleur (3) 45
qui présente un premier segment de coupleur (23)
et un second segment de coupleur (24), les deux
segments de coupleur (23, 24) mobiles l'un contre
l'autre étant en liaison active l'un avec l'autre par un
milieu hydraulique situé dans un volume hydraulique 50
(36), lequel volume hydraulique (36) est en liaison
avec au moins une chambre de compensation (14)
pour échanger le moyen hydraulique, alors qu'au
moins l'un des segments de coupleur (23, 24) est
guidé avec un jeu (32) formé par une fente (25), 55
caractérisé en ce qu'
au moins un élément de compensation (15) com-
pense les modifications de volume du milieu hydrau-

lique dues aux températures, et l'élément de com-
pensation (15) au moins en partie limite le volume
hydraulique (36) et/ou est installé dans le volume
hydraulique (36).

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément de compensation (15) présente un état so-
lide avec des températures de service de l'injecteur
de carburant (1), en particulier entre 20°C et 100°C.
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le premier segment de coupleur (23) est une forme
cylindrique creuse fermée sur un côté (17), et le se-
cond segment de coupleur (24) cylindrique s'engage
au moins en partie pour former la fente (25).
4. Injecteur de carburant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
le second segment de coupleur (24) se compose au
moins en partie de l'élément de compensation (15).
5. Injecteur de carburant selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé en ce qu'
au moins un évidement (16) ouvert directement vers
le volume hydraulique (36) est pratiqué dans au
moins l'un des segments de coupleur (23, 24), avec
au moins un élément de compensation (15) installé
dans l'évidement (16).
6. Injecteur de carburant selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la surface extérieure totale de l'élément de compen-
sation (15) est en contact avec le milieu hydraulique. 35
7. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des
revendications 3 à 6,
caractérisé en ce que
l'élément de compensation (15) présente un coeffi-
cient de dilation de température plus faible que le
milieu hydraulique et/ou que les matériaux dont se
compose le premier segment de coupleur (24) dans
la zone du volume hydraulique (36).
8. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des
revendications 3 à 7,
caractérisé en ce que
l'élément de compensation (15) se compose d'acier
Invar.
9. Injecteur de carburant selon la revendication 3,
caractérisé en ce qu'
au moins une partie du premier segment de coupleur
(23), en particulier dans la zone de la forme cylindri-
que creuse (17), se compose de l'élément de compen-
sation (15).

10. Injecteur de carburant selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
le coefficient de dilation de température de l'élément
de compensation (15) est supérieur ou égal à celui
du milieu hydraulique. 5
11. Injecteur de carburant selon la revendication 9 ou 10,
caractérisé en ce que
l'élément de compensation (15) se compose au
moins en partie d'un alliage cuivre-étain, d'un alliage 10
cuivre-zinc, d'aluminium ou d'un matériau thermo-
plastique.
12. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des
revendications précédentes, 15
caractérisé en ce qu'
une partie flexible (27) limite au moins en partie la
chambre de compensation (14).
13. Injecteur de carburant selon la revendication 12, 20
caractérisé en ce que
la partie flexible (27) a la forme d'un disque à trous
ou d'un tube ondulé.
14. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des 25
revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le milieu hydraulique est une huile ou un gel.

30

35

40

45

50

55

