



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 491 760 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **F02M 61/20, F02M 51/06**

(21) Anmeldenummer: **04009262.9**

(22) Anmeldetag: **20.04.2004**

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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Schmieder, Dietmar
71706 Markgroeningen (DE)**

(30) Priorität: **25.06.2003 DE 10328573**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Betätigungsstrang (2), weist einen piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (2) auf, der mit einem Ventilschließkörper (8) in Wirkverbindung steht. Der Ventilschließkörper (8) wirkt mit einer Ventilsitzfläche (9) zu einem Dichtsitz zusammen. Zumindest ein erster einseitig von Brennstoff mit Brennstoffdruck beaufschlagter flexibler Abschnitt (25) ist zuströmseitig des Aktors (2) und zumindest ein zweiter von Brennstoff einseitig mit Brennstoffdruck beaufschlagter flexibler Abschnitt (26) ist abströmseitig des Aktors (2) angeordnet. Der erste flexible Abschnitt (25) und der zweite flexible Abschnitt (26) sind so angeordnet, daß die flexiblen Abschnitte (25, 26) bzw. der auf die flexiblen Abschnitte (25, 26) wirkende Brennstoffdruck auf den Aktor (2) bzw. den Betätigungsstrang (2) entgegengesetzte axiale Kräfte ausüben.

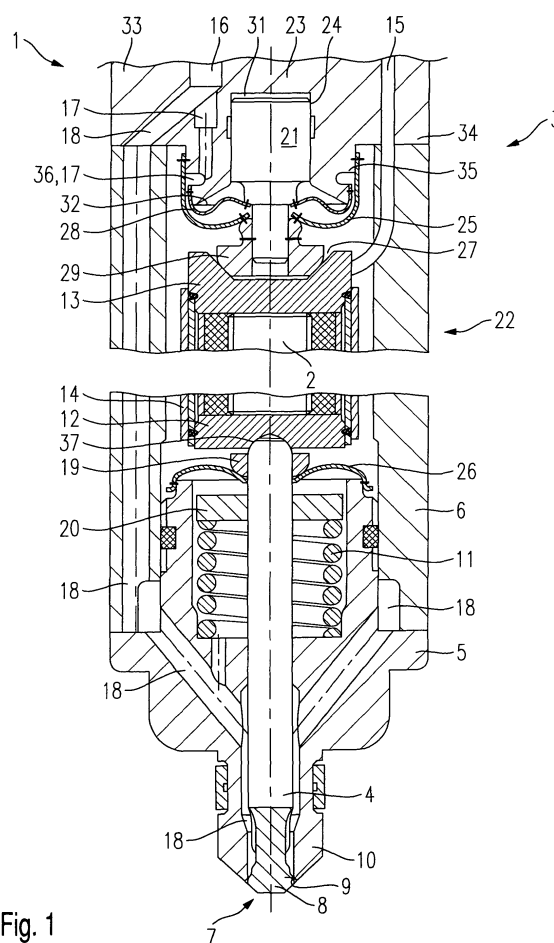


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 199 54 537 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Betätigungsstrang mit einem Aktor, einer Ventilnadel, einer hydraulische Umsetzeinrichtung und einer Rückstellfeder, die einen Ventilschließkörper betätigen, bekannt. Die Umsetzeinrichtung dient der Umsetzung eines kleinen Aktorhubs auf einen größeren Ventilnadelhub und zum Ausgleich von unterschiedlichen, temperaturbedingten Längenänderungen von Bauteilen. Abströmseitig und zuströmseitig des Aktors ist jeweils zumindest ein flexibler Abschnitt angeordnet, der Relativbewegungen der Ventilnadel gegenüber dem Aktor oder anderen Bauteilen ausgleicht und Brennstoff vom Aktor fernhält. Durch die wellrohrförmige Ausbildung der flexiblen Abschnitte soll verhindert werden, daß die einseitig von Brennstoff mit Brennstoffdruck beaufschlagten flexiblen Abschnitte axiale Kräfte am Betätigungsstrang ausüben.

[0003] Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist, daß die als Dichtung wirkenden flexiblen Abschnitte sehr aufwendig hergestellt werden müssen, um eine befriedigende Dauerfestigkeit zu erreichen. Um den radial wirkenden Kräften des Brennstoffdrucks standzuhalten, müssen sie jedoch auch eine entsprechende radial Steifigkeit aufweisen. Diese radiale Steifigkeit erhöht den Fertigungsaufwand und die Fertigungskosten weiter und wirkt auf die Ventildynamik, durch die einhergehende axiale Steifigkeit, unvorteilhaft. Der Bauraum solcher Dichtungen und die vom Brennstoffdruck beaufschlagte Oberfläche ist erhöht.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß auf unvorteilhaft große, fehleranfällige, die Ventildynamik negativ beeinflussende und aufwendig hergestellte flexible Abschnitte bzw. Dichtungen verzichtet werden kann. Der Herstellungsaufwand des Brennstoffeinspritzventils ist dadurch wesentlich reduziert, die Baugröße kann ohne funktionelle Einbußen verringert werden und die Zuverlässigkeit des Brennstoffeinspritzventils ist erhöht. Darüber hinaus können die in entgegengesetzten axialen Richtungen wirkenden Kräfte des Brennstoffdrucks vorteilhaft zur Unterstützung oder Übernahme von Funktionsvorgängen im Brennstoffeinspritzventil genutzt werden.

[0005] Insbesondere kann ein den Aktor alleinig vorspannendes Federelement, das beispielsweise als Rohrfeder um den Aktor verläuft, mit geringerer Vorspannkraft dimensioniert werden oder ggf. ganz entfallen. Das Aktormodul kann damit einfacher aufgebaut

und montiert werden.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0007] In einer ersten Weiterbildung weist der Betätigungsstrang einen hydraulischen Koppler zum Ausgleich von temperaturbedingten Längenänderungen des Aktors und/oder anderer Bauteile und/oder zur Hubumsetzung auf, wobei der Koppler in einer weiteren Weiterbildung zuströmseitig des Aktors angeordnet ist. Das Brennstoffeinspritzventil kann dadurch besonders zuverlässig gestaltet und einfach aufgebaut werden. Insbesondere kann so der Kopplerzylinder in besonders einfacher Weise beispielsweise im Ventilgehäuse angeordnet werden.

[0008] Weist der hydraulische Koppler einen Ausgleichsraum, einen Leckagespalt und einen Membranraum auf, wobei der Leckagespalt den Ausgleichsraum mit dem Membranraum verbindet, so ist der hydraulische Koppler in besonders einfacher Weise aufgebaut.

[0009] Vorteilhafterweise ist der hydraulische Koppler vollständig mit einem Hydraulikmedium gefüllt und ein dritter flexibler Abschnitt trennt bzw. dichtet das Hydraulikmedium von Brennstoff ab. Der Koppler kann dadurch insbesondere langlebiger und zuverlässiger gestaltet werden, da die Eigenschaften des Hydraulikmediums weitgehend unabhängig von der Wahl des Brennstoffes gewählt werden können. Dadurch können beispielsweise die Viskosität und die Schmiereigenschaften des Hydraulikmediums frei gewählt werden.

[0010] Vorteilhafterweise ist der dritte flexible Abschnitt so gestaltet, daß er den an ihm einseitig anliegenden Brennstoffdruck zum größten Teil an das Hydraulikmedium überträgt. Der Brennstoffdruck kann so in besonders einfacher und vorteilhafterweise dazu benutzt werden, den Ausgleichsraum mit Hydraulikmedium gefüllt zu halten.

[0011] In einer weiteren Weiterbildung sind die flexiblen Abschnitte lochplattenförmig und im Querschnitt im wesentlichen U-förmig ausgebildet. Die Flexibilität wird dadurch gesteigert, die flexiblen Abschnitte können dadurch einfacher gefügt werden und sind einfach herzustellen.

[0012] Greift der Betätigungsstrang durch zumindest einen der flexiblen Abschnitte, so kann das Brennstoffeinspritzventil besonders kompakt hergestellt werden.

[0013] Vorteilhafterweise stehen die einzelnen flexiblen Abschnitte über Flansche mit dem Betätigungsstrang in Verbindung. Die flexiblen Abschnitte können dadurch besonders einfach mit dem Betätigungsstrang verbunden werden. Insbesondere die Sicherheit und Langlebigkeit der Fügeverbindung zwischen den flexiblen Abschnitten und dem Betätigungsstrang, sowie die Montagefreundlichkeit der flexiblen Abschnitte, ist dadurch gesteigert.

[0014] Vorteilhafterweise sind der erste flexible Abschnitt und der zweite flexible Abschnitt so angeordnet,

daß der mittel- und unmittelbar auf den Ventilschließkörper wirkende Brennstoffdruck sich kräftemäßig, in axialer Richtung des Betätigungsstrangs, aufhebt. Durch den dadurch erzielten hydraulischen Kraftausgleich kann insbesondere die Federkraft einer auf den Betätigungsstrang wirkende Vorspannfeder wesentlich kleiner gewählt werden. Durch die verringerte Federkraft der entgegen der Bestätigungsrichtung des Aktors wirkenden Vorspannfeder kann ein kleinerer und kostengünstigerer Aktor verwendet werden. Der Leistungsbedarf des Aktors ist verringert und die Wärmeentwicklung im Aktor und im Steuergerät sind vermindert.

[0015] Durch die auf den Koppler wirkende verringerte Federkraft kann der Koppler auch in Kaltstartphasen, bei denen in der Regel die Ventilöffnungszeiten verlängert sind, sehr schnell temperaturbedingte Längenausdehnungen kompensieren, wodurch auch eine Kaltstartphasen mit reduziertem Brennstoffdruck ermöglicht wird.

Zeichnung

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Aktorkopfs.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0017] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 ist insbesondere als Brennstoffeinspritzventil 1 für Brennstoffeinspritzanlagen für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine geeignet.

[0018] Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt insbesondere einen piezoelektrischen, magnetostriktiven oder elektrostriktiven Aktor 2, welcher in einem Aktormodul 22 angeordnet ist. Der Aktor 2 bzw. das Aktormodul 22 ist Bestandteil eines Bestätigungsstrangs, der in diesem Ausführungsbeispiel außerdem einen zuströmseitig des Aktormoduls 22 angeordneten hydraulischen Koppler 3 und eine abströmseitig des Aktormoduls 22 angeordnete Ventilnadel 4 aufweist. Das Aktormodul 22, der hydraulische Koppler 3 und die Ventilnadel 4 sind in einem Ventilgehäuses 6 koaxial angeordnet. Das Ventilgehäuses 6 weist an seinem abströmseitigen Ende einen Düsenkörper 5 auf, durch welchen die

Ventilnadel 4 koaxial greift und an dessen abströmseitigen Ende ein einstückig mit dem Düsenkörper 5 ausgebildeter Ventilsitzkörper 10 mit einer Abspritzöffnung 7 angeordnet ist. Eine am Ventilsitzkörper 10 ausgebildete Ventilsitzfläche 9 wirkt mit einem am abspritzseitigen Ende der Ventilnadel 4 ausgebildeten Ventilschließkörper 8 zu einem Dichtsitz zusammen. Das Brennstoffeinspritzventil 1 öffnet nach außen.

[0019] Zuströmseitig weist das Ventilgehäuses 6 ein Ventiloberteil 33 auf. Das Ventiloberteil 33 liegt auf dem zuströmseitigen Ende des Ventilgehäuses 6 hermetisch dicht mit einer ersten Schulter 34 auf, ist dort mit dem Ventilgehäuses 6 beispielsweise stoffschlüssig gefügt, und greift mit seinem abströmseitigen Ende in das Ventilgehäuses 6 ein. Koaxial im Ventiloberteil 33 ausgebildet befindet sich ein zum Aktormodul 22 hin geöffneter Kopplerzylinder 23, in den ein Ausgleichskolben 21 eingreift. Seitlich des Ausgleichskolbens 21 befindet sich zwischen dem Ausgleichskolbens 21 und dem Kopplerzylinder 23 ein Leckagespalt 24. Der Leckagespalt 24 verbindet einen oben zwischen dem Kopplerzylinder 23 und dem Ausgleichskolbens 21 gebildeten Ausgleichsraum 31 und einen unten, zum Aktormodul 22 hin orientierten Membranraum 32. Der Membranraum 32 wird durch einen dritten flexiblen Abschnitt 28 abströmseitig abgeschlossen bzw. abgedichtet.

[0020] Der in diesem Ausführungsbeispiel membranartige und lochplattenförmige dritte flexible Abschnitt 28 ist im Bereich des Außenumfangs mit dem in das Aktorgehäuses 6 eingreifenden abströmseitigen Ende des Ventiloberteils 33 unterhalb einer durchmesserreduzierenden zweiten Schulter 35 hermetisch dicht, beispielsweise durch Schweißen oder andere stoffschlüssigen Fügeverfahren, gefügt. Im Bereich seines Innenumfangs ist der dritte flexible Abschnitt 28 an dem sich zum Aktormodul 22 hin verjüngenden, den dritten flexiblen Abschnitt 28 durchgreifenden Ausgleichskolben 21 hermetisch dicht und stoffschlüssig gefügt. In radialer Richtung weist der aus Stahl oder einer Stahllegierung bestehende dritte flexible Abschnitt 28 im Querschnitt einen U-förmigen, bzw. wellenförmigen Verlauf auf. Der dritte flexible Abschnitt 28 wird dadurch nicht auf Zug, sondern vorteilhafterweise auf Biegung beansprucht.

[0021] Der Kopplerzylinder 23, der Ausgleichskolben 21, der Ausgleichsraum 31, der Leckagespalt 24 und der Membranraum 32 bilden in diesem Ausführungsbeispiel den hydraulischen Koppler 3. Der hydraulischen Koppler 3, bzw. der Ausgleichsraum 31, der Leckagespalt 24 und der Membranraum 32 sind vollständig mit einem Hydraulikmedium 30 gefüllt. Das Hydraulikmedium 30 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein gut wärmeleitendes und hochviskoses Öl.

[0022] Im Ventiloberteil 33 verlaufen ein elektrischer Anschluß 15 und ein Brennstoffeinlaß 16, der sich in einen ersten Brennstoffkanal 17 und einen zweiten Brennstoffkanal 18 teilt. Der elektrische Anschluß 15 verläuft im weiteren im Ventilgehäuses 6, um auf Höhe des Aktormoduls 22 in dieses einzutreten.

[0023] Im Bereich oberhalb der den Durchmesser des abströmseitigen Endes des Ventiloberteils 33 nach unten reduzierenden zweiten Schulter 35, ist ein lochplattenförmiger, im Querschnitt im wesentlichen U-förmig geformter und aus Stahl bestehender erster flexibler Abschnitt 25 mit seinem Außenumfang stoffschlüssig und hermetisch dicht gefügt. Im Bereich des Innenumfangs des ersten flexiblen Abschnitts 25 ist dieser auf der Oberseite eines dritten Flansches 29, der das im Durchmesser verjüngte, abströmseitige Ende des Ausgleichskolbens 21 umschließt, stoffschlüssig und hermetisch dicht verbunden. Der dritte Flansch 29 greift mit seinem abströmseitigen Ende in eine in der Oberseite des Aktormoduls 22 in einem Aktorfuß 13 angeordnete konische Ausnehmung 27 ein, mit der er idealerweise in ständigem Kontakt steht.

[0024] Unmittelbar unterhalb der zweiten Schulter 35 und oberhalb des Außenumfangs des dritten flexiblen Abschnitts 28 ist eine zum ersten Brennstoffkanal 17 gehörende Ringnut 36 angeordnet. Im Betrieb des Brennstoffeinspritzventils 1 ist der zwischen dem ersten flexiblen Abschnitt 25 und dem dritten flexiblen Abschnitt 28 befindliche Raum über den ersten Brennstoffkanal 17 vollständig mit Brennstoff gefüllt. Der Brennstoff drückt dabei auf jeweils eine Seite des ersten flexiblen Abschnitts 25 und dritten flexiblen Abschnitts 28. Brennstoffdruck wirkt in dieser Weise auf den im Vergleich zum ersten flexiblen Abschnitt 25 weicheren, insbesondere dünneren, dritten flexiblen Abschnitt 28 auf das Hydraulikmedium 30. Der zwischen dem dritten flexiblen Abschnitt 28 und dem ersten flexiblen Abschnitt 25 herrschende Brennstoffdruck wirkt außerdem auf den ersten flexiblen Abschnitt 25 so, daß das Aktormodul 22 von oben über den dritten Flansch 29 auf dem Aktorfuß 13 mit einer in Abspritzrichtung wirkenden Vorspannung belastet wird.

[0025] Die Ventalnadel 4 wird durch eine Vorspannfeder 11, welche über einen zweiten Flansch 20 an der Ventalnadel 4 angreift, entgegen der Abspritzrichtung vorspannt. Der Ventilschließkörper 8 wird dadurch in den Dichtsitz gezogen und das konisch geformte, zuströmseitige Ende der Ventalnadel 4 wird in eine in einem Aktorkopf 12 angeordnete zweite Ausnehmung 37 gedrückt. Zwischen dem zweiten Flansch 20 und dem zuströmseitigen Ende der Ventalnadel 4 ist ein erster Flansch 19 stoffschlüssig, beispielsweise durch Schweißen, mit der Ventalnadel 4 verbunden. Im Bereich seines Innenumfangs ist ein zweiter flexibler Abschnitt 26 mit der Unterseite des ersten Flansches 19 stoffschlüssig und hermetisch dicht verbunden. Im Bereich des Außenumfangs des zweiten flexiblen Abschnitts 26 ist dieser mit dem Düsenkörper 5 stoffschlüssig und hermetisch dicht verbunden.

[0026] In anderen Ausführungsbeispielen kann der zweite flexible Abschnitt 26 im Bereich seines Außenumfangs auch mit dem Ventilgehäuse 6 gefügt sein. Der druckbehaftet in dem zweiten Brennstoffkanal 18 im Ventilgehäuse 6 an dem Aktormodul 22 und der Vor-

spannfeder 11 vorbeigeführte Brennstoff wird, von unten kommend, die Vorspannfeder 11 und den zweiten Flansch 20 umspülend, an den zweiten flexiblen Abschnitt 26 geführt. Der einseitig auf den zweiten flexiblen Abschnitt 26 wirkende Brennstoffdruck drückt über den ersten Flansch 19 die Ventalnadel 4 in axialer Richtung zum Aktormodul 22 hin, entgegen der Abspritzrichtung.

[0027] Ein zum Aktormodul 22 gehörendes Federelement 14 spannt den Aktorfuß 13 gegen den Aktorkopf 12, so daß der Aktor 2 unter Vorspannung steht.

[0028] Wird über den elektrischen Anschluß 15 der Aktor 2 angeregt, so dehnt dieser sich in axialer Richtung aus und wirkt über den Aktorfuß 13 auf den Ausgleichskolben 21 ein. Bedingt durch die Schnelligkeit der Bewegung des Aktors 2 und des relativ schmalen Leckagespaltes 24 verhält sich das Hydraulikmedium 30 ähnlich wie ein Festkörper. Die Längenänderungen des Aktors 2 können dadurch fast vollständig auf die Ventalnadel 4 übertragen werden, wodurch der Ventilschließkörper 8 von der Ventilsitzfläche 9 abhebt und Brennstoff in den nicht dargestellten Brennraum der nicht dargestellten Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Bei langsamen Bewegungen des Aktors 2, beispielsweise durch thermische Einflüsse, wird das Hydraulikmedium 30 durch den Leckagespalt 24 in den Membranraum 32 verdrängt, wodurch ein willkürliches Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 verhindert wird.

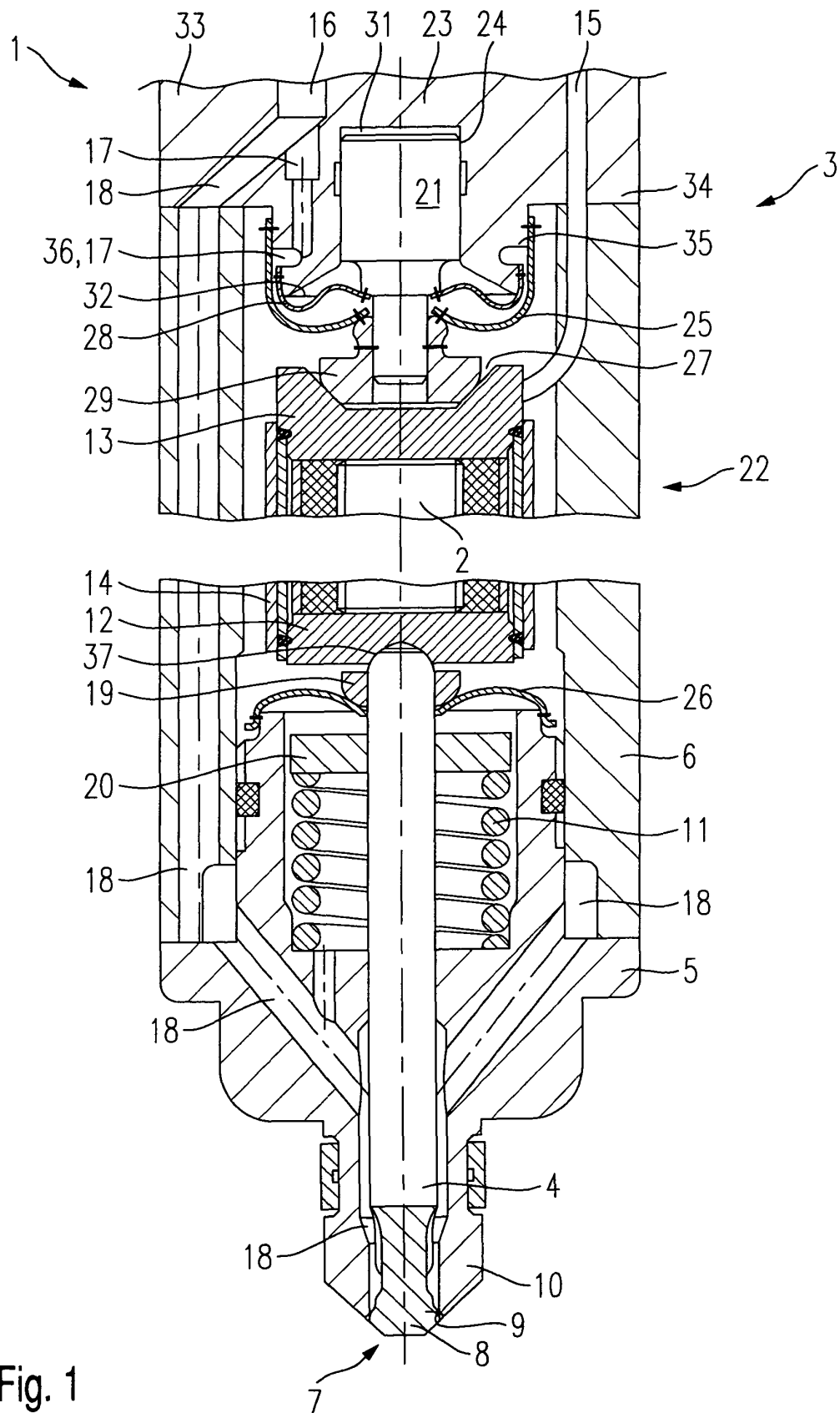
[0029] Der erste flexible Abschnitt 25 und der zweite flexible Abschnitt 26 sind so dimensioniert und angeordnet, daß sich die axial, mittel- und unmittelbar auf den Ventilschließkörper 8 wirkenden Kräfte des Brennstoffdrucks sich im wesentlichen aufheben. Insbesondere kann das Brennstoffeinspritzventil 1 dadurch bei unterschiedlichen Brennstoffdrücken betrieben werden, ohne das beispielsweise die Federkraft der Vorspannfeder 11 durch aufwendige Maßnahmen adaptiv gestaltet werden muß.

[0030] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßigen Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Aktorkopfs 12, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 1. Im Unterschied fehlt der im ersten Ausführungsbeispiel verwendete dritte flexible Abschnitt 28. Der durch den ersten Brennstoffkanal 17 und die Ringnut 36 geleitete Brennstoff füllt in diesem Ausführungsbeispiel den hydraulischen Koppler 3, womit das Hydraulikmedium 30 aus Brennstoff besteht. Der Aufbau des Brennstoffeinspritzventils 1 wird dadurch vereinfacht.

[0031] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und auch für beliebige andere Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1, insbesondere nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile, geeignet.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Betätigungsstrang, der einen piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (2) aufweist, der mit einem Ventilschließkörper (8) in Wirkverbindung steht, der mit einer Ventilsitzfläche (9) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei zumindest ein erster einseitig von dem Brennstoff mit Brennstoffdruck beaufschlagter flexibler Abschnitt (25) zuströmseitig des Aktors (2) und zumindest ein zweiter von dem Brennstoff einseitig mit Brennstoffdruck beaufschlagter flexibler Abschnitt (26) abströmseitig des Aktors (2) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste flexible Abschnitt (25) und der zweite flexible Abschnitt (26) so angeordnet sind, daß die flexiblen Abschnitte (25, 26) bzw. der auf die flexiblen Abschnitte (25, 26) wirkende Brennstoffdruck auf den Aktor (2) bzw. den Betätigungsstrang entgegengesetzte axiale Kräfte ausüben.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
das der Betätigungsstrang (2) einen hydraulischen Koppler (3) aufweist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Koppler (3) zuströmseitig des Aktors (2) angeordnet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der hydraulische Koppler (3) zumindest einen Ausgleichsraum (31), zumindest einen Leckagespalt (24) und einen Membranraum (32) aufweist, wobei der Leckagespalt (24) den Ausgleichsraum (31) mit dem Membranraum (32) verbindet.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der hydraulische Koppler (2) vollständig mit einem Hydraulikmedium (30) gefüllt ist, wobei zumindest ein dritter flexibler Abschnitt (28) das Hydraulikmedium (30) von Brennstoff trennt bzw. abdichtet.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der dritte flexible Abschnitt (28) den Membranraum (32) von Brennstoff abdichtet bzw. trennt.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der dritte flexible Abschnitt (28) den Brennstoffdruck zum größten Teil an das Hydraulikmedium (30) überträgt.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hydraulikmedium (30) ein Öl ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) im Querschnitt im wesentlichen U-förmig ausgebildet sind.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
das zumindest einer der flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) lochplattenförmig ausgebildet ist.
11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Betätigungsstrang (2, 3) durch zumindest einen der flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) greift.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Innenumfang zumindest einer der flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) mit dem Betätigungsstrang (2, 3) stoffschlüssig und hermetisch dicht verbunden ist.
13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) aus Stahl oder einer Stahllegierung bestehen.
14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest einer der flexiblen Abschnitte (25, 26, 28) über einen ersten Flansch (19), einen zweiten Flansch (20) oder einen dritten Flansch (29) mit dem Betätigungsstrang (2, 3) in Verbindung steht.
15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste flexible Abschnitt (25) und der zweite flexible Abschnitt (26) so angeordnet und dimensioniert sind, daß die axialen, mittel- und unmittelbar auf den Ventilschließkörper (8) wirkenden Kräfte des Brennstoffdrucks sich im wesentlichen aufheben.



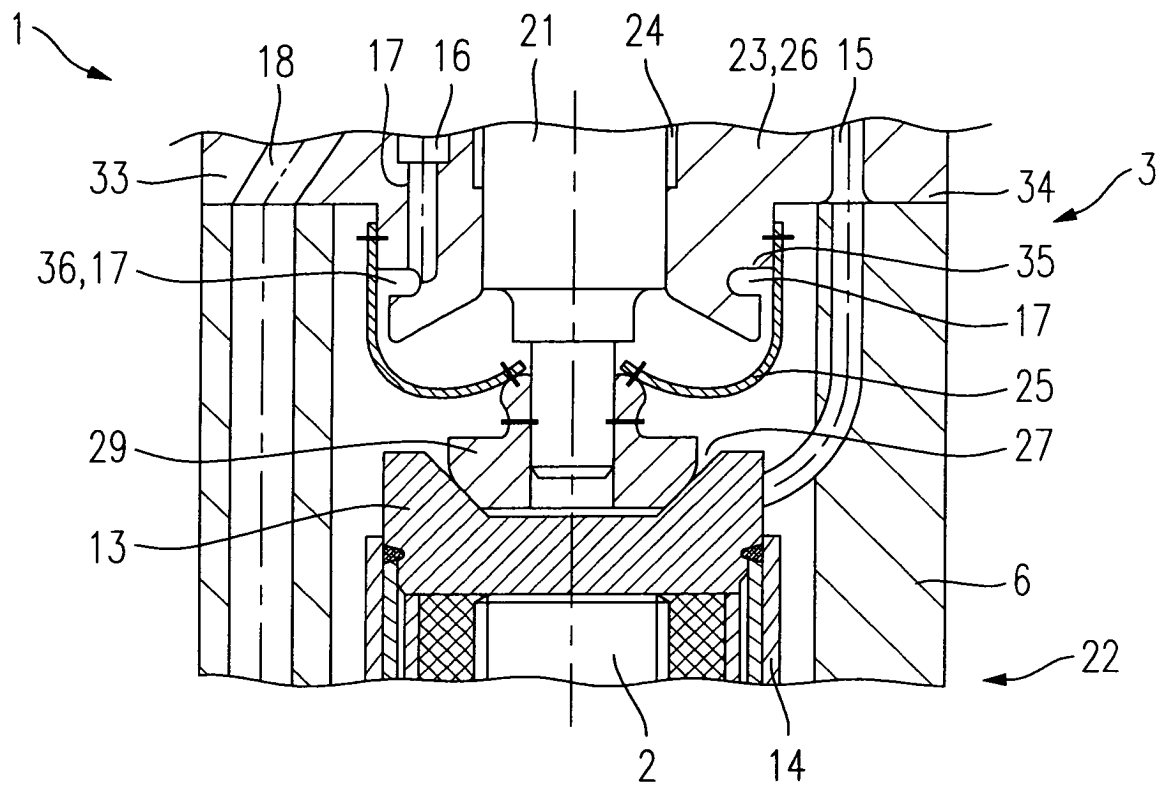


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 04 00 9262

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 725 002 A (TRACHTE DIETRICH) 16. Februar 1988 (1988-02-16) * Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 60; Abbildung 1 *	1-15	F02M61/20 F02M51/06
X	WO 03/048559 A (BOSCH GMBH ROBERT ; LISKOW UWE (DE)) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * Seite 7, Zeile 9 - Seite 7, Zeile 19; Abbildung 1 *	1-15	
X	DE 101 29 375 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * Abbildung 1 *	1-15	
P,X	US 6 626 373 B1 (BOEE MATTHIAS ET AL) 30. September 2003 (2003-09-30) * Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 2, Zeile 37; Abbildung 1 *	1-15	
X	EP 1 079 099 A (SIEMENS AG) 28. Februar 2001 (2001-02-28) * Spalte 3, Absatz 16 * * Spalte 6, Absatz 26; Abbildung 1 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
X	DE 101 41 136 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) * Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 1, Zeile 41; Abbildung 1 *	1-15	
P,X	US 6 712 289 B1 (BOEE MATTHIAS ET AL) 30. März 2004 (2004-03-30) * das ganze Dokument *	1-15	
X	US 6 478 013 B1 (BOECKING FRIEDRICH) 12. November 2002 (2002-11-12) * Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 30 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 27. Mai 2004	Prüfer Jackson, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 9262

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 467 460 B1 (STIER HUBERT) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 57 *	1-15	
X	DE 100 39 543 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 28. Februar 2002 (2002-02-28) * Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 63 * * Spalte 8, Zeile 39 - Spalte 8, Zeile 43; Abbildung 1 *	1-15	
X	EP 1 111 230 A (SIEMENS AG) 27. Juni 2001 (2001-06-27) * Spalte 4, Absatz 16; Abbildung 1 *	1-15	
X	US 5 896 845 A (MATSUDA NORIO ET AL) 27. April 1999 (1999-04-27) * Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 31; Abbildung 2 *	1-15	
A	US 2002/153429 A1 (BOECKING FRIEDRICH) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 101 59 749 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 27. Mai 2004	Prüfer Jackson, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P44003)

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

EP 04 00 9262

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4725002	A	16-02-1988	DE	3533085 A1	26-03-1987
			DE	3661368 D1	12-01-1989
			EP	0218895 A1	22-04-1987
			JP	62067276 A	26-03-1987

WO 03048559	A	12-06-2003	DE	10158789 A1	10-07-2003
			WO	03048559 A1	12-06-2003

DE 10129375	A	02-01-2003	DE	10129375 A1	02-01-2003
			WO	03001049 A1	03-01-2003
			EP	1397592 A1	17-03-2004

US 6626373	B1	30-09-2003	DE	19946869 A1	05-04-2001
			CZ	20011884 A3	13-03-2002
			WO	0123748 A1	05-04-2001
			EP	1135598 A1	26-09-2001
			JP	2003510511 T	18-03-2003

EP 1079099	A	28-02-2001	DE	19940054 A1	22-03-2001
			EP	1079099 A2	28-02-2001

DE 10141136	A	10-10-2002	DE	10141136 A1	10-10-2002
			WO	02068250 A1	06-09-2002
			EP	1363820 A1	26-11-2003
			US	2004069964 A1	15-04-2004

US 6712289	B1	30-03-2004	DE	19954537 A1	17-05-2001
			CN	1327509 T	19-12-2001
			CZ	20012499 A3	13-11-2002
			WO	0136808 A1	25-05-2001
			EP	1144849 A1	17-10-2001
			JP	2003515032 T	22-04-2003

US 6478013	B1	12-11-2002	DE	19901711 A1	20-07-2000
			WO	0042313 A1	20-07-2000
			DE	59903885 D1	30-01-2003
			EP	1147306 A1	24-10-2001
			JP	2002535536 T	22-10-2002

US 6467460	B1	22-10-2002	DE	19912665 A1	21-09-2000
			CN	1297513 T	30-05-2001
			WO	0057050 A1	28-09-2000
			EP	1080304 A1	07-03-2001
			JP	2002540342 T	26-11-2002

DE 10039543	A	28-02-2002	DE	10039543 A1	28-02-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 04 00 9262

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1111230	A	27-06-2001	DE	19962177 A1	12-07-2001
			EP	1111230 A2	27-06-2001
US 5896845	A	27-04-1999	JP	9287511 A	04-11-1997
			DE	19716407 A1	06-11-1997
US 2002153429	A1	24-10-2002	DE	10003863 A1	16-08-2001
			CZ	20013441 A3	12-02-2003
			WO	0155578 A2	02-08-2001
			EP	1222382 A2	17-07-2002
			HU	0202473 A2	28-12-2002
			JP	2003521616 T	15-07-2003
DE 10159749	A	12-06-2003	DE	10159749 A1	12-06-2003
			WO	03054377 A1	03-07-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82