



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 519 036 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16, F02M 59/46**

(21) Anmeldenummer: **04104634.3**

(22) Anmeldetag: **23.09.2004**

(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

(30) Priorität: **26.09.2003 DE 10344880**

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

(72) Erfinder:
• **Schlerfer, Joerg**
74321, Bietigheim-Bissingen (DE)
• **Cuvillier, Marielle**
71254, Ditzingen (DE)
• **Krause, Andreas**
71706, Unterriexingen (DE)
• **Heiken, Stefan**
70499, Stuttgart (DE)

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (2), weist eine mit dem Aktor (2) in Wirkverbindung stehenden Ventalnadel (20) auf. Die Ventalnadel (20) weist einen Ventilschließkörper (33) auf, der mit einer Ventilsitzfläche (34) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Zur Abdichtung innerhalb des Brennstoffeinspritzventils (1) ist zumindest ein flexibler Abschnitt (22, 24) im Brennstoffeinspritzventil (1) angeordnet. Der flexible Abschnitt (22, 24) ist mit einer Vorspannung, die durch eine Stauchung oder Streckung der unbelasteten Länge des flexiblen Abschnitts (22, 24) um eine Vorspannlänge erzeugt ist, beaufschlagt.

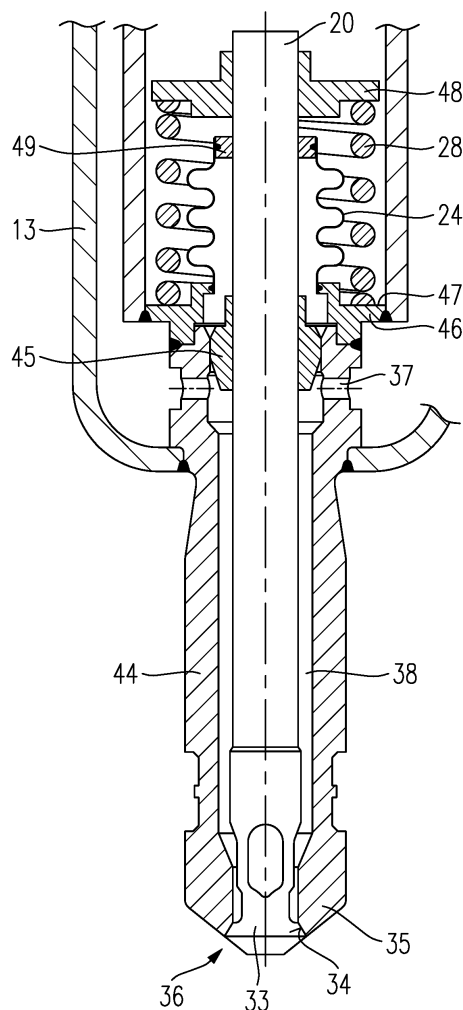


Fig. 2

EP 1 519 036 A1

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 199 50 760 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen Aktor bekannt, welcher in Wirkverbindung mit einer Ventalnadel steht. Die Ventalnadel weist an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper auf, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Zwei im wesentlichen wellrohrförmige, axial flexible und radial steife flexible Abschnitte dienen zur Abdichtung innerhalb des Brennstoffeinspritzventils, um insbesondere ein Mischen von Brennstoff mit dem Hydraulikmedium zu verhindern, welches zum Betrieb einer integrierten Hubübersetzungs- und Ausgleichsvorrichtung dient, und zur Abdichtung von Brennstoff gegenüber dem Aktor. Die flexiblen Abschnitte werden aus der Ruhelage, welche der unbelasteten Länge entspricht, in nur eine Richtung entweder nur gedehnt oder nur gestaucht und sind ohne Vorspannung im Brennstoffeinspritzventil angeordnet.

[0003] Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß die Dauerhaltbarkeit und Zuverlässigkeit der flexiblen Abschnitte bei nicht vorhandener Vorspannung ungenügend ist, da die flexiblen Abschnitte durch die Streckung bzw. Stauchung in nur einer Richtung erhöhten maximalen Spannungsbelastungen standhalten müssen, die verstärkt im Bereich der Außenfläche der flexiblen Abschnitte auftreten. Dies kann beispielsweise zu Rissen und Lecken führen, außerdem wird die Ventildynamik dadurch ungünstig beeinflusst.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die maximal im Betrieb auftretenden Spannungen innerhalb des flexiblen Abschnitts deutlich reduziert sind und damit die Zuverlässigkeit des Brennstoffeinspritzventils sowie die Dauerhaltbarkeit erhöht sind. Außerdem sind die maximal auf den Betätigungsstrang wirkenden Kräfte reduziert, womit die Ventildynamik verbessert ist.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist die Vorspannlänge bzw. die Vorspannung so gewählt, daß bei einem beispielsweise in Ruhelage mit einer Stauchung eingebauten flexiblen Abschnitt dieser im Betrieb eine Streckung erfährt, so daß die unbelastete Länge durchlaufen wird. Ein mit einer in Ruhelage mit einer Streckung ein-

gebauter flexibler Abschnitt soll analog dazu eine Stauchung erfahren. Die Spannungsbelastungen lassen sich dadurch noch weiter reduzieren.

[0007] Idealerweise gleicht der Betrag, um den der flexible Abschnitt gestaucht wird, in etwa dem Betrag, um den der flexible Abschnitt gestreckt wird. Die Spannungsbelastungen werden dadurch weiter minimiert.

[0008] Vorteilhafterweise ist der flexible Abschnitt wellrohr- bzw. wellbalgförmig ausgebildet und aus Stahl bestehend. Die Flexibilität und radiale Steifigkeit wird dadurch verbessert, wobei der flexible Abschnitt kostengünstig hergestellt werden kann.

[0009] Wird der flexible Abschnitt mit einem Ende axial bewegungsfest an der Ventalnadel fixiert, insbesondere über einen Flansch, und/oder das jeweils andere Ende an einem Verbindungskörper, welche gegenüber der Ventalnadel axial beweglich ist, so kann das Brennstoffeinspritzventil besonders einfach aufgebaut werden.

Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische axiale Schnittdarstellung durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

Fig. 3 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Bevor jedoch anhand der Fig. 2 und 3 bevorzugte Ausführungsbeispiele die Erfindung näher erläutert werden, wird anhand von Fig. 1 ein Brennstoffeinspritzventil 1 gemäß dem Stand der Technik in seinen wesentlichen Bauteilen zum besseren Verständnis der Erfindung kurz erläutert.

[0012] Ein in Fig. 1 in einer axialen Schnittdarstellung gezeigtes gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil 1 gemäß dem Stand der Technik dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

[0013] Ein Aktor 2, der vorzugsweise aus scheibenförmigen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Elementen 3 aufgebaut ist, ist in einem zweiteilig ausgeführten hohlzylindrischen Aktorgehäuse 4 angeordnet. Der Aktor 2 stützt sich am zuströmseitigen Ende, im Inneren eines ersten oberen, zuströmseitigen Aktorgehäuseteils 4a mit einer ersten Stirnseite 5 ab und liegt mit einer zweiten Stirnseite 6 an einem Aktorkopf 7 an. Eine Vorspannfeder 8 liegt mit einem ersten Ende an dem Aktorkopf 7 an und ist von einem zweiten Aktorgehäuseteil 4b, an welchem sich das zweite Ende 10 der Vorspannfeder 8 abstützt, hülsenförmig umgeben. Die beiden Aktorgehäuseteile 4a und 4b sind z. B. miteinander verschweißt. Das zweite Aktorgehäuseteil 4b ist mit einem Ventilgehäuse 13 fest verbunden, z. B. verschweißt. Der Aktorkopf 7 setzt sich in einem Aktorkolben 11, der von der Vorspannfeder 8 umgeben ist, fort.

[0014] Im zweiten Aktorgehäuseteil 4b ist eine Ausnehmung 12 vorgesehen, durch welche der Aktorkolben 11 hindurchragt. Der Aktorkolben 11 und das zweite Aktorgehäuseteil 4b liegen an einer gegenüber einem Ventillinraum 41 hermetisch abgeschlossenen Hubeinrichtung 14 an, welche mit einem Hydraulikmedium gefüllt ist. Ein Gehäuse 15 der Hubeinrichtung 14 besteht aus einem ortsfesten Abschnitt 42, der zwischen einem ersten wellbalgförmigen flexiblen Abschnitt 22 und einem zweiten wellbalgförmigen zweiten flexiblen Abschnitt 24 angeordnet ist. Der ortsfeste Abschnitt 42 ist vorzugsweise über eine Schweißnaht 18 am Ventilgehäuse 13 fixiert.

[0015] Der erste flexible Abschnitt 22 umgibt einen ersten Hubkolben 21, ist abspritzseitig mit dem ortsfesten Abschnitt 42 und an seinem anderen Ende mit dem ersten Hubkolben 21 verschweißt. Der zweite flexible Abschnitt 24 umgibt einen zweiten Hubkolben 23 und ist mit einem Flansch 19 einer Ventilmadel 20 verschweißt. Der zweite flexible Abschnitt 24 ist ebenfalls mit dem ortsfesten Abschnitt 42 verschweißt.

[0016] Der erste Hubkolben 21 ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem Zwischenstück 25, welches am Aktorkolben 11 angeliegt und mit der ersten wellrohrförmigen Dichtung 22 in Verbindung steht, und einem rohrförmigen Kolben 26, der in dem ebenfalls rohrförmigen ortsfesten Abschnitts 42 geführt ist.

[0017] Der zweite Hubkolben 23 durchgreift eine Ausnehmung 27 im abspritzseitigen Ende des ortsfesten Abschnitts 42 und ist in dem Kolben 26 geführt. Der zweite Hubkolben 23 ist mit dem zu dem Flansch 19 verbreiterten Ende der Ventilmadel 20 verbunden. An dem Flansch 19 ist der zweite flexible Abschnitt 24 angebracht. Die Hubkolben 21 und 23 sind gegenläufig beweglich und werden durch eine Schließfeder 28 innerhalb des Kolbens 26 auseinander gedrückt, wodurch das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen bleibt.

[0018] Der erste flexible Abschnitt 22 umschließt einen ersten Ausgleichsraum 29. Der zweite flexible Abschnitt 24 umschließt einen zweiten Ausgleichsraum 30. Die Ausgleichsräume 29 und 30 sind über eine Boh-

rung 31a im Zwischenstück 25 und eine Bohrung 31b im zweiten Hubkolben 23 und über eine zentrale Ausnehmung 32 miteinander verbunden. Das Hydraulikmedium kann sich somit frei in der Hubeinrichtung 14 ausgleichen.

[0019] Die flexiblen Abschnitte 22 und 24 sind in axialer Richtung flexibel, in radialer Richtung jedoch wesentlich steifer. Die axialen Längenänderungen der flexiblen Abschnitte 22 und 24 haben durch ihre Formgebung keinen Einfluß auf die Druckverhältnisse innerhalb und außerhalb der flexiblen Abschnitte 22 und 24.

[0020] Der erste Hubkolben 21, der zweite Hubkolben 23 und der ortsfeste Abschnitt 42 des Gehäuses 15 umschließen ein ringförmiges Übertragungsvolumen 39, welches mit dem Hydraulikmedium gefüllt ist. Es dient der Impulsübertragung vom Aktor 2 auf die Ventilmadel 20, der Hubübersetzung eines kleinen Aktorhubs auf einen größeren Ventilmadelhub und der Kompensation von temperaturbedingten Ausdehnungsprozessen des Aktors 2 und der Hubeinrichtung 14. Ein Leckspalt 40 von definierter Größe, der zwischen dem Gehäuse 15 und dem Kolben 26 ausgebildet ist, ermöglicht das Ausströmen von Hydraulikmedium aus dem Übertragungsvolumen 39 in die Ausgleichsräume 29 und 30 bei langsamen, temperaturbedingten Bewegungen der Hubkolben 21 und 23.

[0021] An der Ventilmadel 20 ist ein Ventilschließkörper 33 ausgebildet, der mit einer Ventilsitzfläche 34 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In einem Ventilsitzkörper 35, der einteilig mit dem Ventilgehäuse 13 ausgeführt ist, ist eine Abspritzöffnung 36 ausgebildet. Der Brennstoff wird über eine seitlich im Ventilgehäuse 13 ausgebildete Brennstoffzufuhr 37 zugeleitet und über einen Zwischenraum 38 zwischen der Ventilmadel 20 und dem Ventilgehäuse 13 zum Dichtsitz geführt.

[0022] Wird dem piezoelektrischen Aktor 2 über ein nicht dargestelltes, elektronisches Steuergerät und einen Steckkontakt eine elektrische Erregungsspannung zugeführt, dehnen sich die scheibenförmigen piezoelektrischen Elemente 3 des Aktor 2 entgegen der Vorspannung der Vorspannfeder 8 aus und bewegen den Aktorkopf 7 zusammen mit dem Aktorkolben 11 in Abspritzrichtung. Der Hub wird über das Zwischenstück 25 und den Kolben 26 auf das Übertragungsvolumen 39 weitergegeben. Das Hydraulikmedium wird durch den in Abspritzrichtung bewegten Kolben 26 verdrängt und drückt den zweiten Hubkolben 23 entgegen der Feder Spannung der Schließfeder 28 in Richtung Aktor 2. Dabei nimmt der zweite Hubkolben 23 die mit diesem verschweißte Ventilmadel 20 mit, wodurch der Ventilschließkörper 33 von der Ventilsitzfläche 34 abhebt und Brennstoff durch die Abspritzöffnung 36 im Ventilsitzkörper 35 abgespritzt wird.

[0023] Fig. 2 zeigt eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das hier gezeigte Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen rohrförmigen Düsenkörper 44 auf, der mit dem Ventil-

gehäuse 13 verbunden ist. Die Ventilnadel 20 greift in den Düsenkörper 44 ein. An der Ventilnadel 20 ist der Ventilschließkörper 33 ausgebildet, der mit der Ventilsitzfläche 34 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In dem Ventilsitzkörper 35, der hier einteilig mit dem Düsenkörper 44 ausgeführt ist, ist mindestens eine Abspritzöffnung 36 ausgebildet. Der Brennstoff wird über die seitlich im Düsenkörper 44 ausgebildete Brennstoffzufuhr 37 zugeleitet und über einen Zwischenraum 38 zwischen der Ventilnadel 20 und dem Düsenkörper 44 zum Dichtsitz geführt.

[0024] An der der Abspritzöffnung 36 gegenüberliegenden Seite des Düsenkörpers 44 ist ein ringförmiger Verbindungskörper 46 angeordnet und beispielsweise durch eine Schweißverbindung mit dem Düsenkörper 44 gefügt. Die Schließfeder 28 ist zwischen dem Verbindungskörper 46 und einem ersten Flansch 48, welcher im Bereich des abspritzseitigen Endes der Ventilnadel 20 fixiert ist, eingeklemmt, wobei sich die Schließfeder 28 an einer am Verbindungskörper 46 ausgebildeten Schulter 47 abstützt. Die Schließfeder 28 drückt in diesem Ausführungsbeispiel in Ruhelage den Ventilschließkörper 33 gegen die Ventilsitzfläche 34 und dichtet somit den Dichtsitz des nach außen öffnenden Brennstoffeinspritzventil 1 ab.

[0025] Abspritzseitig des ersten Flansches 48 ist ein im Durchmesser kleinerer zweiter Flansch 49 an der Ventilnadel 20 fixiert. Innerhalb der spiralförmigen Schließfeder 28 ist zwischen dem zweiten Flansch 49 und dem Verbindungskörper 46 der zweite flexible Abschnitt 24 angeordnet, wobei dieser abspritzseitig an der Innenseite des Verbindungskörpers 46 und abspritzfern mit dem zweiten Flansch 49 hermetisch dicht verbunden ist.

[0026] Im Bereich des abspritzfernen Endes, im Inneren des Düsenkörpers 44, ist ein hülsenförmiger Führungskörper 45 zur Führung der Ventilnadel 20 angeordnet. Der Führungskörper 45 dient gleichzeitig zur Dämpfung von Druckschwankungen des Brennstoffs, so daß sich diese nicht oder nur abgeschwächt in dem im wesentlichen von dem zweiten flexiblen Abschnitt 24 eingeschlossenen Raum auswirken können.

[0027] Wird der Aktor 2 erregt, so drückt er die Ventilnadel 20 entgegen der Vorspannung der Schließfeder 28 in Abspritzrichtung, worauf der Ventilschließkörper 33 vom der Ventilsitzfläche 34 abhebt und den Dichtsitz öffnet. Der zweite Flansch 49 bewegt sich mit der Ventilnadel 20 und verkürzt die axiale Ausdehnung des zweiten flexiblen Abschnitts 24, da sich das am Verbindungskörper 46 angebrachte Ende des zweiten flexiblen Abschnitts 24 nicht mit der Ventilnadel 20 in Abspritzrichtung bewegt.

[0028] Der beispielsweise aus Stahl bestehende zweite flexible Abschnitt 24 weist eine unbelastete Länge auf, die auftreten würde, wenn der zweite flexible Abschnitt 24 nur an einem Ende befestigt und das andere Ende unbelastet wäre. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die unbelastete Länge des zweiten flexiblen Ab-

schnitts 24 kleiner als die axiale Länge, die sich bei unerregtem Aktor 2, also bei unbetätigtem Brennstoffeinspritzventil 1, einstellt. Der zweite flexible Abschnitt 24 ist demzufolge mit einer Vorspannung, die durch eine Streckung der unbelasteten Länge des zweiten flexiblen Abschnitts 24 um eine Vorspannlänge erzeugt ist, in das nicht betätigte Brennstoffeinspritzventil 1 eingebaut.

[0029] Der Betrag der durch den zweiten flexiblen Abschnitt 24 aufgebrauchten Vorspannkraft ist sehr viel kleiner als die durch die Schließfeder 28 aufgebracht Vorspannkraft, wobei die Kraftrichtungen in diesem Ausführungsbeispiel einander entgegen gerichtet sind. Die Vorspannlänge ist so gewählt, daß bei Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1, beispielsweise bei Vollhubbetrieb oder Teilhubbetrieb, die unbelastete Länge des zweiten flexiblen Abschnitts 24 erreicht und unterschritten wird, so daß der zweite flexible Abschnitt 24, im Vergleich zur unbelasteten Länge, bei geöffnetem Dichtsitz gestaucht wird. Idealerweise ist die Vorspannlänge so gewählt, daß der Betrag der Länge, um den der zweite flexible Abschnitt 24 gestreckt ist, dem Betrag gleicht, um den der zweite flexible Abschnitt 24 bei Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 gestaucht wird.

[0030] Fig. 3 zeigt eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2. Das abspritzseitige Ende des Düsenkörpers 44, das Ventilgehäuse und das Aktorgehäuse 4 sind nicht dargestellt. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist der Verbindungskörper 46 hülsenförmig ausgebildet und umschließt radial den zweiten wellbalgförmigen flexiblen Abschnitt 24. Der zweite flexible Abschnitt 24 ist mit seinem abspritzseitigen Ende über den im Vergleich zu Fig. 2 abspritzseitiger, in etwa auf Höhe des abspritzseitigen Endes des Verbindungskörpers 46, angeordneten zweiten Flansch 49 an der Ventilnadel 20 fixiert, wobei der Führungskörper 45 fehlt und die Führung durch den im Düsenkörper 44 gleitenden zweiten Flansch 49 übernommen ist. Das abspritzferne Ende des zweiten flexiblen Abschnitts 24 ist über eine Hülse 50 im Bereich des abspritzfernen Endes des Verbindungskörpers 46 zu diesem axial bewegungsfest fixiert, beispielsweise stoffschlüssig durch eine Schweißung.

[0031] Der beispielsweise aus Stahl bestehende zweite flexible Abschnitt 24 weist eine unbelastete Länge auf, die auftreten würde, wenn der zweite flexible Abschnitt 24 nur an einem Ende befestigt und das andere Ende unbelastet wäre. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die unbelastete Länge des zweiten flexiblen Abschnitts 24 größer als die axiale Länge, die sich bei unerregtem Aktor 2, also bei unbetätigtem Brennstoffeinspritzventil 1, einstellt.

[0032] Der zweite flexible Abschnitt 24 ist demzufolge mit einer Vorspannung, die durch eine Stauchung der unbelasteten Länge des zweiten flexiblen Abschnitts 24 um eine Vorspannlänge erzeugt ist, in das nicht betätigte Brennstoffeinspritzventil 1 eingebaut. Der Betrag der

durch den zweiten flexiblen Abschnitt 24 aufgebrachten Vorspannkraft ist sehr viel kleiner als die durch die Schließfeder 28 aufgebracht Vorspannkraft, wobei die Krafrichtungen in diesem Ausführungsbeispiel den gleichen Richtungssinn aufweisen.

[0033] Die Vorspannlänge ist so gewählt, daß bei Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1, beispielsweise bei Vollhubbetrieb oder Teilhubbetrieb, die unbelastete Länge des zweiten flexiblen Abschnitts 24 erreicht und überschritten wird, so das der zweite flexible Abschnitt 24, im Vergleich zur unbelasteten Länge, bei geöffnetem Dichtsitz gestreckt wird. Idealerweise ist die Vorspannlänge so gewählt, daß der Betrag der Länge, um den der zweite flexible Abschnitt 24 gestaucht ist, dem Betrag gleicht, um den der zweite flexible Abschnitt 24 bei Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 gestreckt wird.

[0034] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und kann z. B. auch für nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendet werden. Die Merkmale der Ausführungsbeispiele sind in beliebiger Weise miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (2), und einer mit dem Aktor (2) in Wirkverbindung stehenden Ventilmadel (20), welche einen Ventilschließkörper (33) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (34) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei zur Abdichtung innerhalb des Brennstoffeinspritzventils (1) zumindest ein flexibler Abschnitt (22, 24) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Abschnitt (22, 24) mit einer Vorspannung, die durch eine Stauchung oder Streckung der unbelasteten Länge des flexiblen Abschnitts (22, 24) um eine Vorspannlänge erzeugt ist, beaufschlagt ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorspannlänge so gewählt ist, **daß** in den im Betrieb auftretenden Zuständen, der flexible Abschnitt (22, 24) bei einer durch die Vorspannlänge erzeugten Stauchung im Vergleich zur unbelasteten Länge gestreckt wird oder **daß** der flexible Abschnitt (22, 24) bei einer durch die Vorspannlänge erzeugten Streckung im Vergleich zur unbelasteten Länge gestaucht wird.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Betrag der Länge um die der flexible Ab-

schnitt (22, 24) gestaucht wird in etwa dem Betrag gleicht, um die der flexible Abschnitt (22, 24) gestreckt wird.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Abschnitt (22, 24) wellrohr- bzw. wellbalgförmig ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Abschnitt (22, 24) wenigstens teilweise aus Metall, insbesondere aus Stahl, besteht.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Abschnitt (22, 24) mit einem Ende axial bewegungsfest an der Ventilmadel (20) fixiert ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der flexible Abschnitt (22, 24) über einen Flansch (49) an der Ventilmadel (20) fixiert ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweils andere Ende des flexiblen Abschnitts (22, 24) an einem Verbindungskörper (46), welcher gegenüber der Ventilmadel (20) axial beweglich ist, fixiert ist.

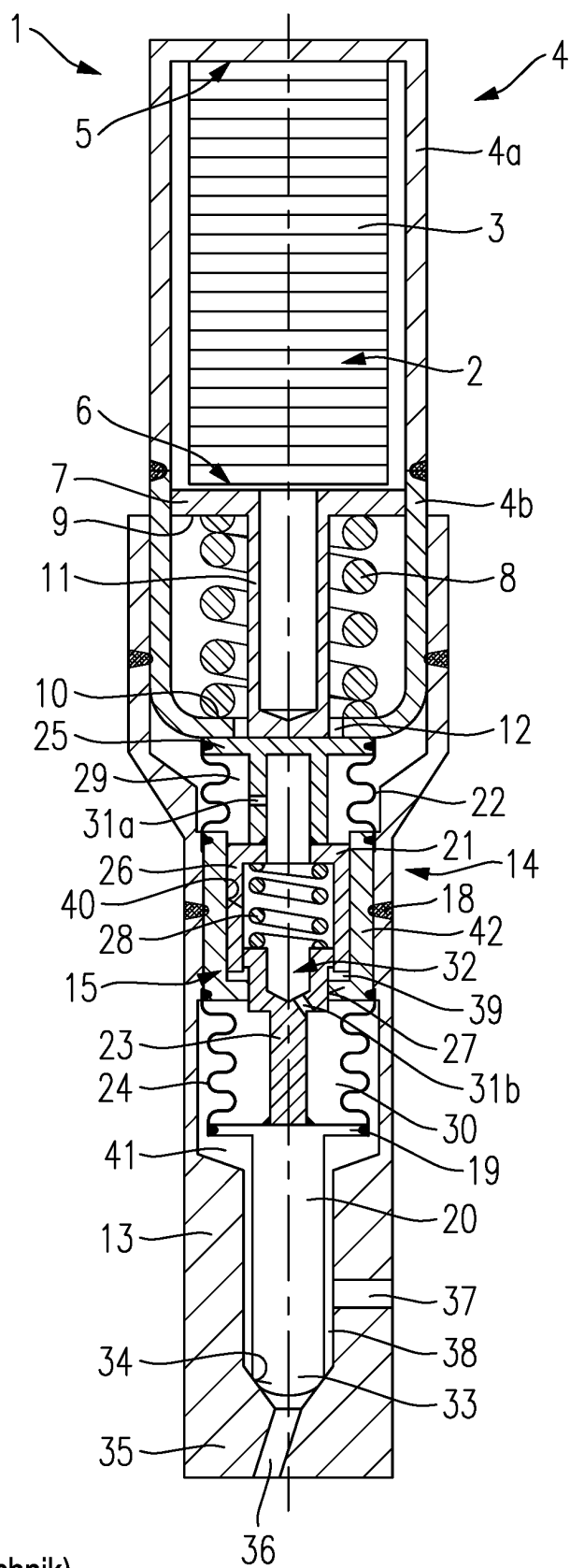


Fig. 1
(Stand der Technik)

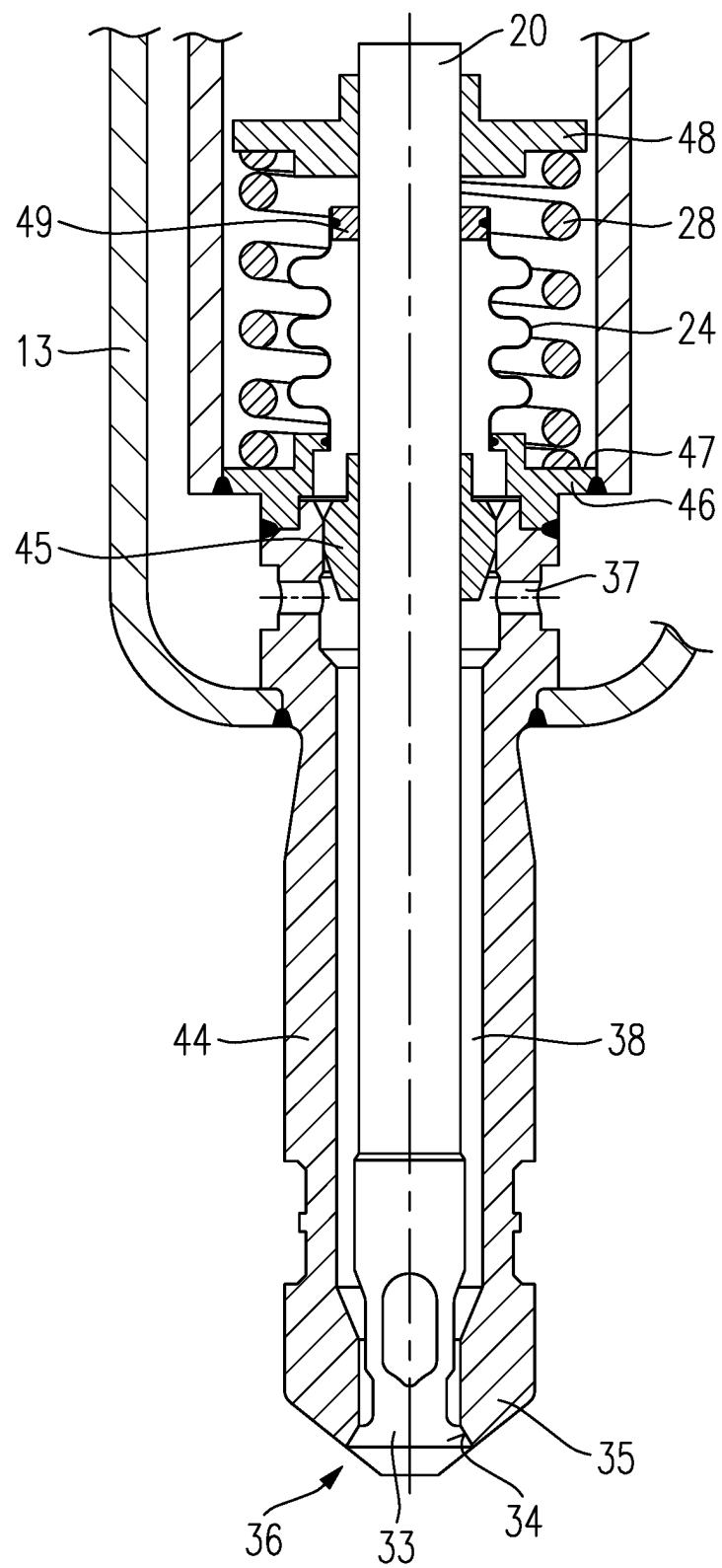


Fig. 2

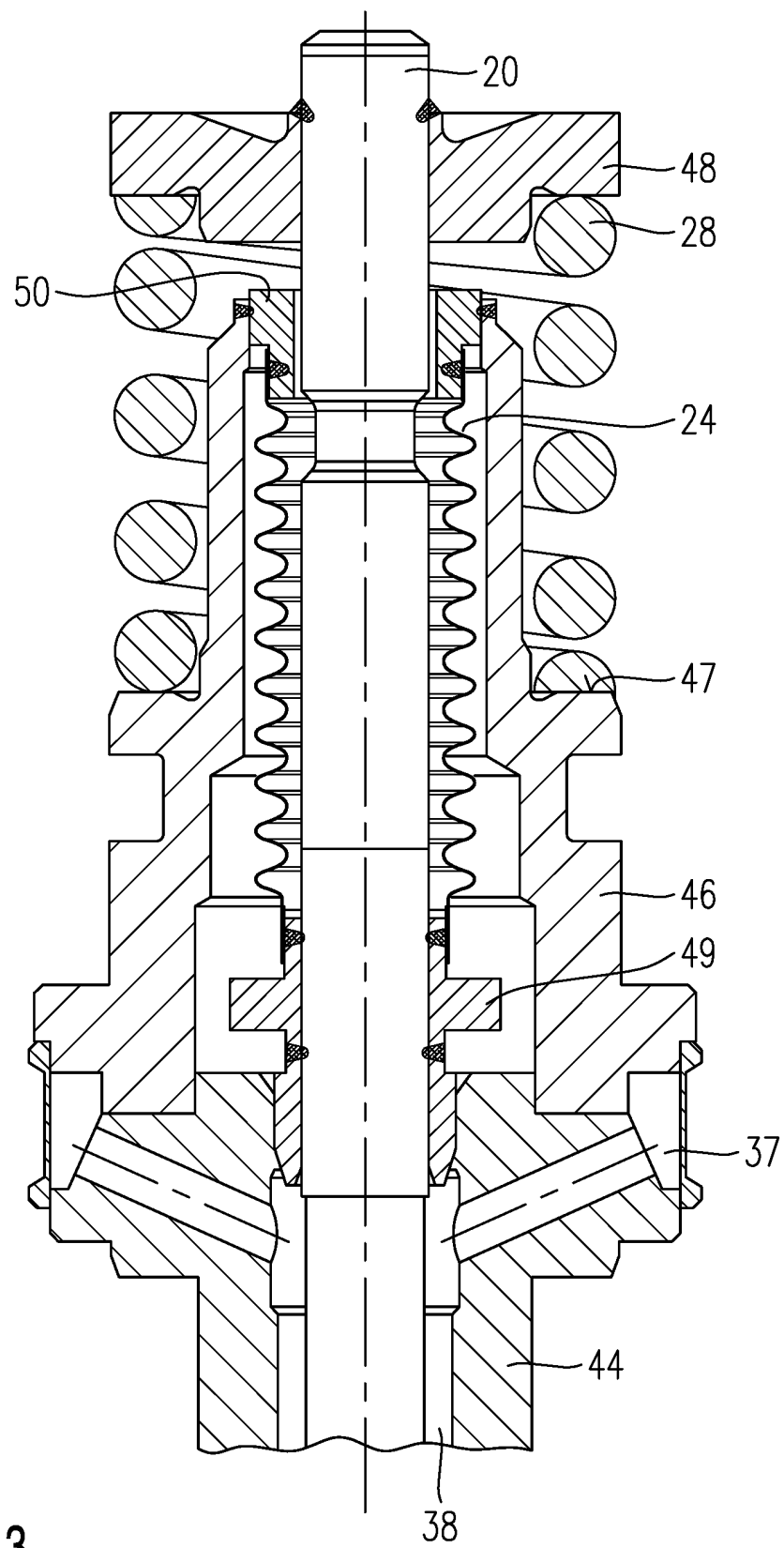


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 4634

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,X	WO 03/089781 A (GOTTLIEB BERNHARD ; KAPPEL ANDREAS (DE); SIEMENS AG (DE); ULIVIERI ENR) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) * Seite 9, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 5; Abbildung 1 *	1-8	F02M61/16 F02M59/46
X	DE 100 35 168 A (SIEMENS AG) 7. Februar 2002 (2002-02-07) * Absatz [0048]; Abbildung 1 * * Absatz [0055] *	1-6	
X	WO 03/006820 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HOHL GUENTHER (DE); HUEBEL MICHAEL (DE)) 23. Januar 2003 (2003-01-23) * Spalte 7, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 36; Abbildung 1 * * Spalte 9, Zeile 11 - Spalte 9, Zeile 13 *	1-5	
X	US 6 435 430 B1 (RUEHLE WOLFGANG ET AL) 20. August 2002 (2002-08-20) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 65; Abbildung 1 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 100 30 232 A (SIEMENS AG) 17. Januar 2002 (2002-01-17) * Absatz [0017]; Abbildung 1 *	1	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Oktober 2004	Prüfer Etschmann, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 10 4634

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.

28-10-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 03089781	A	30-10-2003	WO	03089781 A1	30-10-2003
DE 10035168	A	07-02-2002	DE	10035168 A1	07-02-2002
WO 03006820	A	23-01-2003	DE	10133265 A1	23-01-2003
			WO	03006820 A1	23-01-2003
			EP	1407136 A1	14-04-2004
			JP	2004521271 T	15-07-2004
			US	2004011892 A1	22-01-2004
US 6435430	B1	20-08-2002	DE	19912666 A1	21-09-2000
			WO	0057049 A1	28-09-2000
			DE	59902197 D1	05-09-2002
			EP	1080305 A1	07-03-2001
			JP	2002540341 T	26-11-2002
			US	2003015601 A1	23-01-2003
DE 10030232	A	17-01-2002	DE	10030232 A1	17-01-2002
			WO	0198651 A2	27-12-2001
			EP	1292775 A2	19-03-2003

EPO FORM P0461

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