



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 44 880 A1** 2005.04.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 44 880.2**

(22) Anmeldetag: **26.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2005**

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

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(72) Erfinder:

**Schlerfer, Joerg, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE;
Cuvillier, Marielle, 71254 Ditzingen, DE; Krause,
Andreas, 71706 Markgröningen, DE; Heiken,
Stefan, 70499 Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

DE 199 50 760 A1

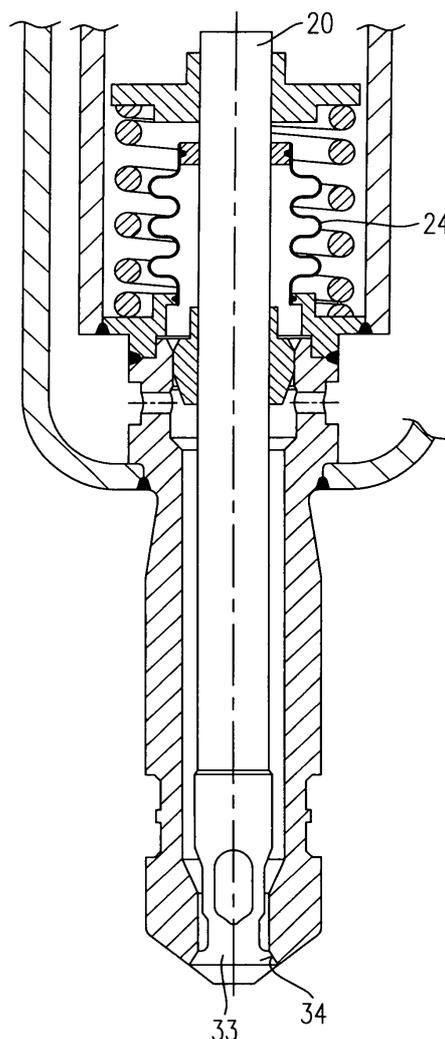
DE 101 59 749 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Zusammenfassung: 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 stehende Ventilmadel (20) auf. Die Ventilmadel (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.



Beschreibung

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

Stand der Technik

[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 Hydraulikummedium 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.

Aufgabenstellung

[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 erfindungs-

gemäßen 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 eingebauter 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.

Ausführungsbeispiel

Zeichnung

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

[0011] Fig. 1 eine schematische axiale Schnittdarstellung durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

[0012] Fig. 2 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

[0013] Fig. 3 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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 Ventillinnenraum **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.

[0018] 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.

[0019] Der erste Hubkolben **21** ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem Zwischenstück **25**, welches am Aktorkolben **11** angelegt und mit der ersten wellrohrförmigen Dichtung **22** in Verbindung steht, und einem rohrförmigen Kolben **26**, der in dem eben-

falls rohrförmigen ortsfesten Abschnitts **42** geführt ist.

[0020] 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.

[0021] 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 Bohrung **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.

[0022] 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**.

[0023] 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**.

[0024] 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.

[0025] 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 Federspannung 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.

[0026] 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 Ventilgehäuse **13** verbunden ist. Die Ventilmadel **20** greift in den Düsenkörper **44** ein. An der Ventilmadel **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 Ventilmadel **20** und dem Düsenkörper **44** zum Dichtsitz geführt.

[0027] 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 Ventilmadel **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.

[0028] Abspritzseitig des ersten Flansches **48** ist ein im Durchmesser kleinerer zweiter Flansch **49** an der Ventilmadel **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.

[0029] Im Bereich des abspritzfernen Endes, im Inneren des Düsenkörpers **44**, ist ein hülsenförmiger Führungskörper **45** zur Führung der Ventilmadel **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.

[0030] Wird der Aktor **2** erregt, so drückt er die Ventilmadel **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 Ventilmadel **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 Ventilmadel **20** in Abspritzrichtung bewegt.

[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** 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.

[0032] 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 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 das 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.

[0033] Fig. 3 zeigt eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritz-

ventils **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 Ventilmadel **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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

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

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

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

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen 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 Ventalnadel (**20**) axial beweglich ist, fixiert ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

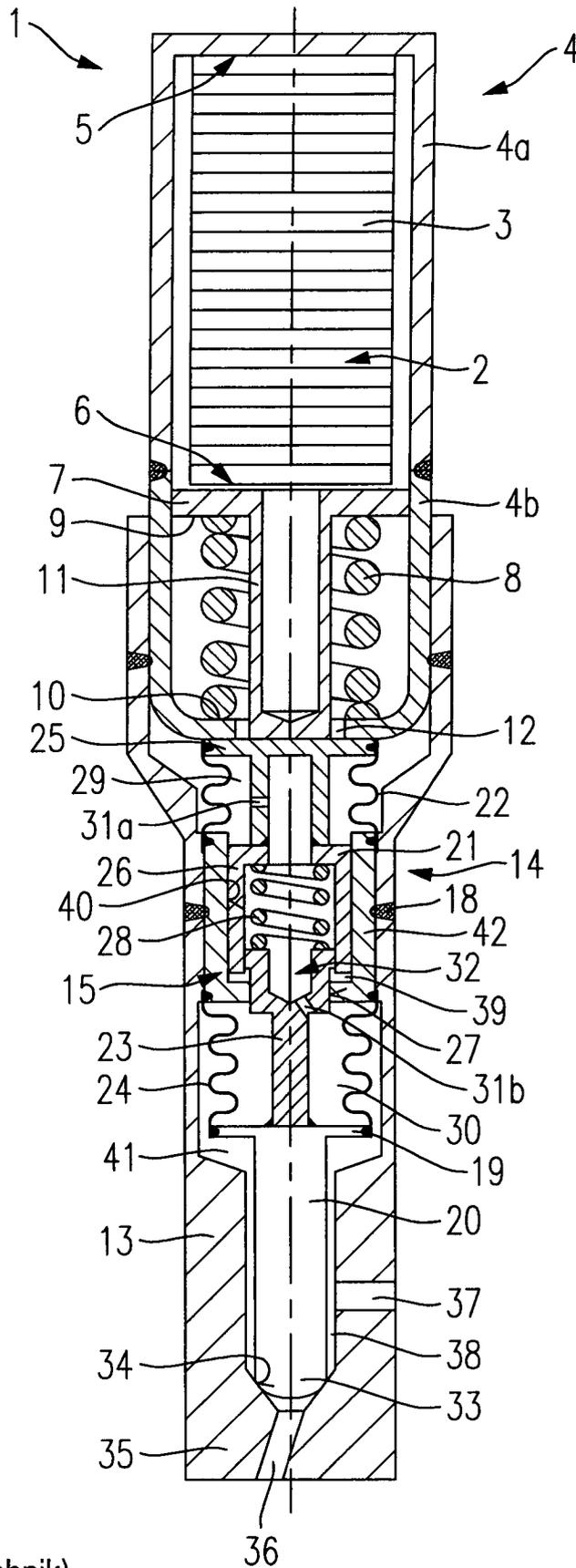


Fig. 1
(Stand der Technik)

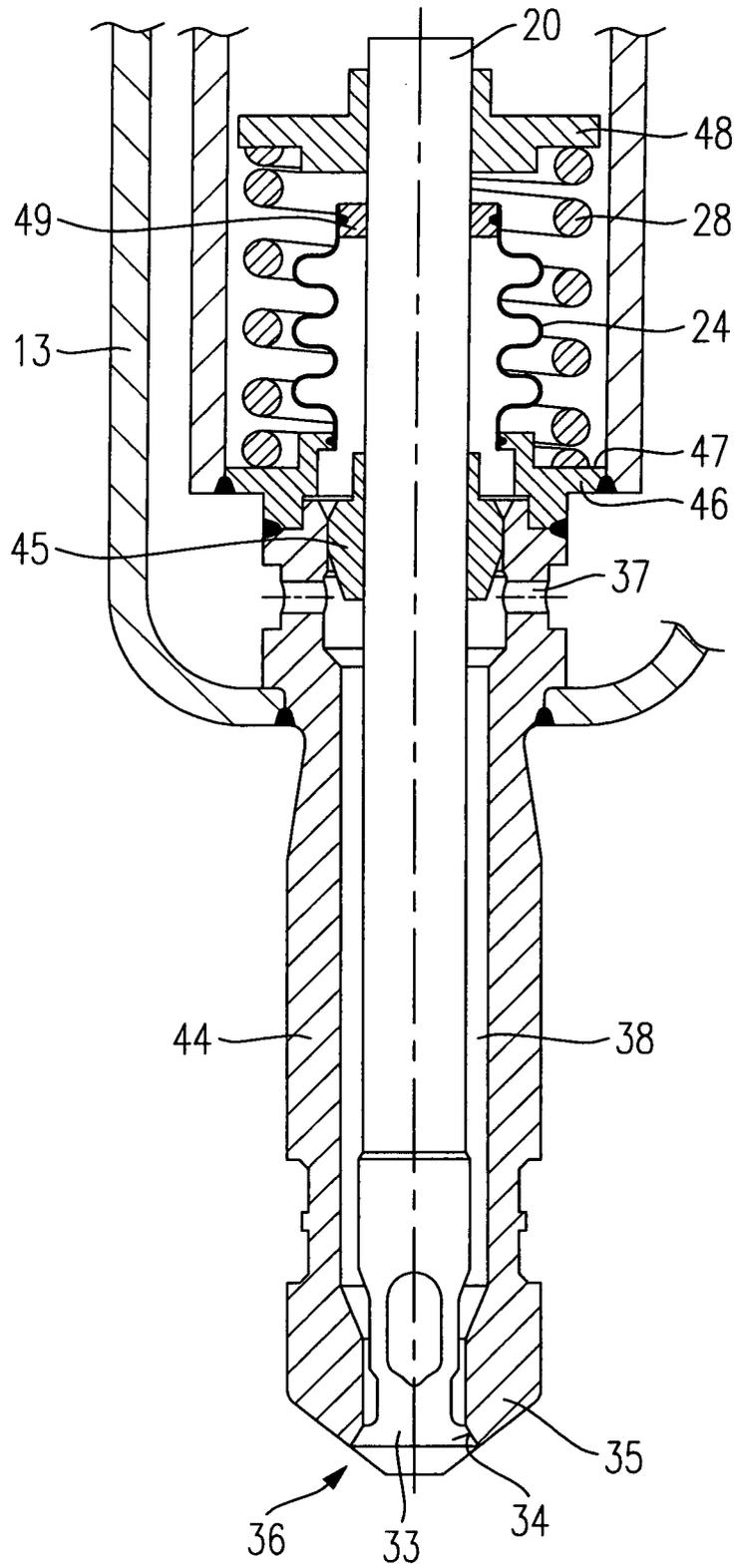


Fig. 2

