



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 431 569 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

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

(21) Anmeldenummer: **03015166.6**

(22) Anmeldetag: **04.07.2003**

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

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

(72) Erfinder: **Boecking, Friedrich**
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **19.12.2002 DE 10259800**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, weist einen piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (4) und eine mit dem Aktor (4) in Wirkverbindung stehende Ventalnadel (3) mit einem Ventilschließkörper auf, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Aktor (4) ist mittel- oder unmittelbar mit einem ersten Ende (12) beweglich gelagert und wirkt mit dem anderen, zweiten Ende (13) auf die Ventalnadel (3) ein. Das zweite Ende (13) des Aktors (4) ist mittel- oder unmittelbar durch eine elastische und flexible Membran (8) axial geführt.

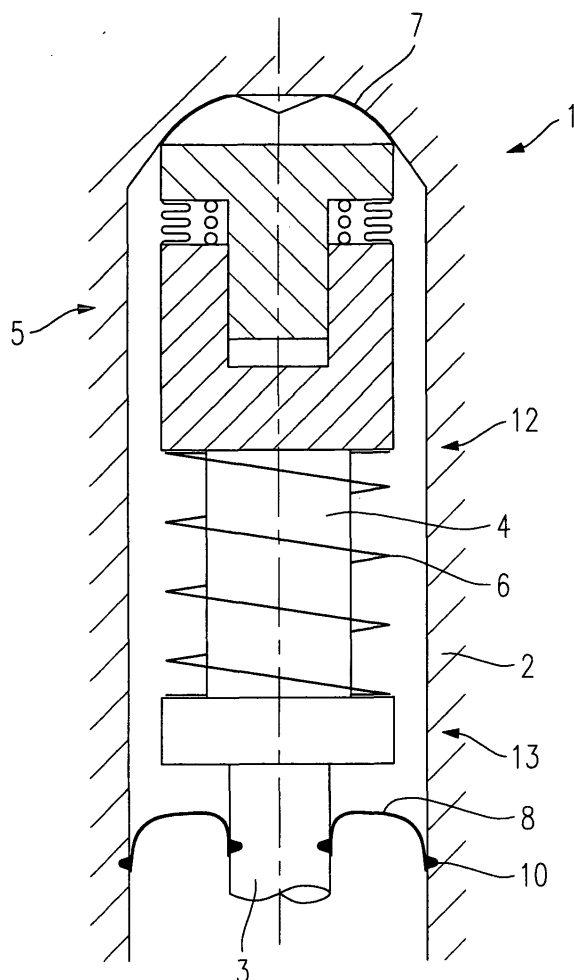


Fig. 1

EP 1 431 569 A2

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 197 08 304 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven 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. Der Aktor ist mit einem ersten Ende beweglich in einer sphärischen Ausnehmungen eines oberen Anschlags gelagert und wirkt mit seinem in eine sphärische Ausnehmung beweglich eingreifenden zweiten Ende über ein Übertragungsmodul auf die Ventalnadel ein. Die beiden in den sphärischen Ausnehmungen gelagerten, kugelsegmentförmigen Enden des Aktors gleichen Zentrierfehler und Unebenheiten an den Flächen der Enden des Aktors aus.

[0003] Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere die aufwendige Herstellung des mit zwei kugelsegmentförmigen Enden ausgebildeten Aktors und der Aufnahmeverrichtungen dieser Enden im Brennstoffeinspritzventil. Zur Herstellung der kugelsegmentförmigen Enden muß der Aktor aufwendig und festigkeitsmindernd bearbeitet werden oder der Aktor muß über einen entsprechend ausgebildeten Haltekörper verfügen, in welchem er selbst gelagert ist. Der zusätzliche Haltekörper erhöht den Herstellungs- und Montageaufwand.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der konstruktive Aufwand zur Lagerung des Aktors wesentlich vereinfacht und reduziert ist. Das zweite Ende des Aktors kann trocken, ohne Gleitreibungsverluste geführt und gelagert werden. Außerdem wird die Montage des Aktors im Brennstoffeinspritzventil wesentlich vereinfacht.

[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 besteht die Membran aus Metall, insbesondere aus Stahl. Insbesondere die Elastizität, die Flexibilität, die Temperaturbeständigkeit und die Fügeigenschaften können so positiv beeinflusst werden.

[0007] Vorteilhaft ist es zudem, die Membran lochscheibenförmig auszubilden. Dadurch ist es u. a. möglich, daß die Ventalnadel durch die Membran greifen kann. Greift die Ventalnadel durch die Membran, so ist

dadurch eine einfache und kompakte Bauweise des Brennstoffeinspritzventils in einfacher Weise möglich.

[0008] Außerdem ist es vorteilhaft die Membran im Querschnitt halbschalenförmig auszubilden. Die Führungseigenschaft, die Flexibilität und Elastizität können dadurch in einfacher Weise eingestellt werden.

[0009] Vorteilhaft ist es weiterhin, daß die Membran zumindest eine Öffnung aufweist. Durch die Öffnung kann ebenfalls die Flexibilität und Elastizität der Membran beeinflusst werden. Außerdem ist es dadurch möglich die Membran von Druckbelastungen von anliegendem Brennstoff zu entlasten, da der Brennstoff durch die zumindest eine Öffnung strömen kann.

[0010] Vorteilhaft ist es außerdem, die Membran an ihrem Innenumfang mit der Ventalnadel und an ihrem Außenumfang mit dem Gehäuse stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen bzw. Laserschweißen, hermetisch dicht zu fügen. Die Membran kann dadurch insbesondere auch abdichtend wirken, um beispielsweise Brennstoff vom Aktor fernzuhalten. Außerdem können dadurch besonders feste und gut reproduzierbare Fügeverbindungen hergestellt werden können.

[0011] Im Weiteren ist es vorteilhaft, die Membran an ihrem Innenumfang mit der Ventalnadel und an ihrem Außenumfang mit dem Gehäuse formschlüssig zu fügen. Die Membran kann dadurch besonders einfach und vorteilhaft montiert werden.

[0012] Vorteilhaft ist zudem, die Membran an ihrem Innenumfang mit der Ventalnadel stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen oder Laserschweißen, und an ihrem Außenumfang formschlüssig mit dem Gehäuse zu fügen. Die Membran kann dadurch mit der Ventalnadel besonders fest verbunden werden und gleichzeitig, beispielsweise zusammen mit der Ventalnadel, besonders einfach im Brennstoffeinspritzventil montiert werden.

[0013] In einer letzten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils führt die Membran wenigstens teilweise die Ventalnadel axial und führt somit mittelbar das zweite Ende des Aktors.

Zeichnung

[0014] 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 erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

Fig. 2 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich der Membran.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[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 einem zylinderförmigen Gehäuse 2 ist eine Ausgleichseinrichtung 5, ein Aktor 4, eine Ventilnadel 3, ein Federelement 6 und eine Membran 8 angeordnet.

[0018] Der kolbenförmige Aktor 4, der vorzugsweise aus nicht näher dargestellten, scheibenförmigen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Elementen aufgebaut ist, ist zwischen der Ventilnadel 3 und der Ausgleichseinrichtung 5 angeordnet. Die Ausgleichseinrichtung 5 dient zum Ausgleich von thermisch bedingten Längenänderungen des Aktors 4.

[0019] Der Aktor 4 weist ein erstes Ende 12 und ein zweites Ende 13 auf, die zueinander parallel verlaufen. Das erste Ende 12 des Aktors 4 liegt auf der ihm zugewandten, planen Seite der Ausgleichseinrichtung 5 auf, wobei die dabei gegenüberliegende, kugelsegmentförmige Seite der Ausgleichseinrichtung 5 in ein am abspritzfernen Ende des Gehäuses 2 angeordnetes Lager 7 eingreift. In dem durch eine sphärische Ausnehmungen gebildeten Lager 7 kann die kugelsegmentförmige Seite der Ausgleichseinrichtung 5 gleiten. Die Ventilnadel 3 liegt mit ihrem abspritzfernen, planen Ende auf dem zweiten Ende 13 auf und wird durch das unter ständiger Vorspannung stehende Federelement 6, welches einerseits an der Ausgleichseinrichtung 5 und andererseits an der Ventilnadel 3 befestigt ist, in ständiger Anlage gehalten. Das Federelement 6 ist spiralförmig ausgebildet und umgibt den Aktor 4 radial.

[0020] In diesem Ausführungsbeispiel durchgreift die Ventilnadel 3 die lochscheibenförmig ausgebildete und dazu koaxial angeordnete Membran 8. In diesem Ausführungsbeispiel ist die lochscheibenförmige Membran 8 im Querschnitt halbschalenförmig ausgebildet, d. h., daß der geschlossene Verlauf der Membran 8 durchgängig halbschalenförmig ausgebildet ist und sich so im Querschnitt der Membran 8 zwei halbschalenförmige Ausbildungen zeigen. Die Membran 8 besteht aus Stahl. Durch ihre Flexibilität und Elastizität führt die Membran 8 die Ventilnadel 3 axial, wobei der Aktor 4, welcher mit der Ventilnadel 3 in Kraftschluß und Formschluß steht, dadurch ebenfalls geführt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Membran 8 stoffschlüssig durch Laserschweißen mittels einer Schweißnaht 10 am Innenumfang der Ventilnadel 3 und am Außenumfang am Gehäuse 2 hermetisch dicht gefügt. Die Membran 8 dichtete so den Aktor 4 von Brennstoff ab, welcher abspritzseitig zufließt.

[0021] In einem nicht dargestellten abspritzseitigen

Abschnitt ist an der Ventilnadel 3 ein nicht dargestellter Ventilschließkörper ausgebildet, der mit einer nicht dargestellten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In einem nicht dargestellten Ventilsitzkörper ist mindestens eine nicht dargestellte Abspritzöffnung ausgebildet. Der Brennstoff wird über eine seitlich im Gehäuse 2 ausgebildete nicht dargestellte Brennstoffzufuhr zugeleitet und zum Dichtsitz geführt.

[0022] Wird dem piezoelektrischen Aktor 4 über ein nicht dargestelltes, elektronisches Steuergerät und einen Steckkontakt eine elektrische Erregungsspannung zugeführt, dehnen sich die nicht näher dargestellten scheibenförmigen piezoelektrischen Elemente des Aktor 4 entgegen der Vorspannung des Federelements 6 und einer nicht dargestellten Vorspannfeder aus und bewegen die Ventilnadel 3 in Abspritzrichtung, wodurch Brennstoff in bekannter Weise abgespritzt wird.

[0023] Fig. 2 zeigt eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines zweiten Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich der Membran 8, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 1. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 weist die Membran 8 mehrere Öffnungen 11 auf und ist am Außenumfang durch Formschluß mit dem Gehäuse 2 verbunden. Der Außenumfang der Membran 8, welcher durch die Halbschalenform zu nicht dargestellten Abspritzöffnungen geneigt ist, stützt sich an einer Schulter 9 ab. Die Schulter 9 ist durch eine Innendurchmesserreduzierung im Gehäuse 2 realisiert. In Ruhelage drückt der Außenumfang der Membran 8 auf die Schulter 9. Der Formschluß des Außenumfangs der Membran 8 kann ebenso durch eine nicht dargestellte Ausnehmungen im Innenumfang des Gehäuses 2 formschlüssig in beide axialen Richtungsinne realisiert werden.

[0024] Die Öffnungen 11 dienen insbesondere zur Druckentlastung der Membran 8, so daß sich durch den abspritzseitig vorhandenen druckbehafteten Brennstoff die Membran 8 beispielsweise nicht aus dem Formschluß löst.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und kann z. B. auch für nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Brennstoffeinspritzventil |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Ventilnadel |
| 4 | Aktor |
| 5 | Ausgleichseinrichtung |
| 6 | Federelement |
| 7 | Lagerschale |
| 8 | Membran |
| 9 | Schulter |

- 10 Schweißnaht
- 11 Öffnung
- 12 erstes Ende
- 13 zweites Ende

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (4), und einer mit dem Aktor (4) in Wirkverbindung stehenden Ventilnadel (3), welche einen Ventilschließkörper aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei der Aktor (4) mittel- oder unmittelbar mit einem ersten Ende (12) beweglich gelagert ist und das andere zweite Ende (13) auf die Ventilnadel (3) einwirkt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das zweite Ende (13) des Aktors (4) mittel- oder unmittelbar durch eine elastische und flexible Membran (8) axial geführt ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) aus Metall, insbesondere aus Stahl, besteht.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) lochscheibenförmig ausgebildet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ventilnadel (3) durch die Membran (8) greift.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) im Querschnitt halbschalenförmig ausgebildet ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) zumindest eine Öffnung (11) aufweist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) an ihrem Innenumfang mit der Ventilnadel (3) und an ihrem Außenumfang mit einem Gehäuse (2) stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen bzw. Laserschweißen, hermetisch dicht gefügt ist.

tisch dicht gefügt ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) an ihrem Innenumfang mit der Ventilnadel (3) und an ihrem Außenumfang mit einem Gehäuse (2) formschlüssig gefügt ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) an ihrem Innenumfang mit der Ventilnadel (3) hermetisch dicht und stoffschlüssig, insbesondere durch Schweißen oder Laserschweißen, und an ihrem Außenumfang formschlüssig mit einem Gehäuse (2) gefügt ist.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (8) die Ventilnadel (20) wenigstens teilweise axial führt und somit mittelbar das zweite Ende (13) des Aktors (4) axial führt.

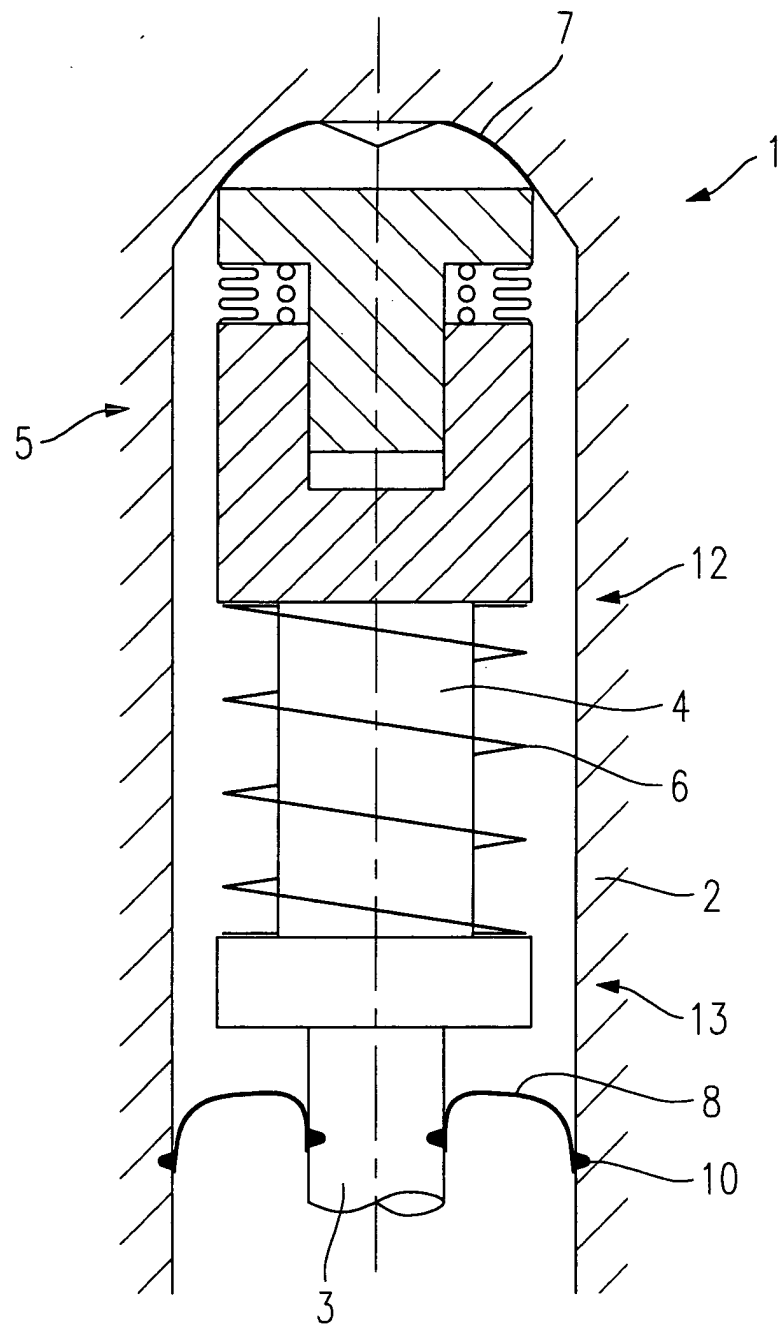


Fig. 1

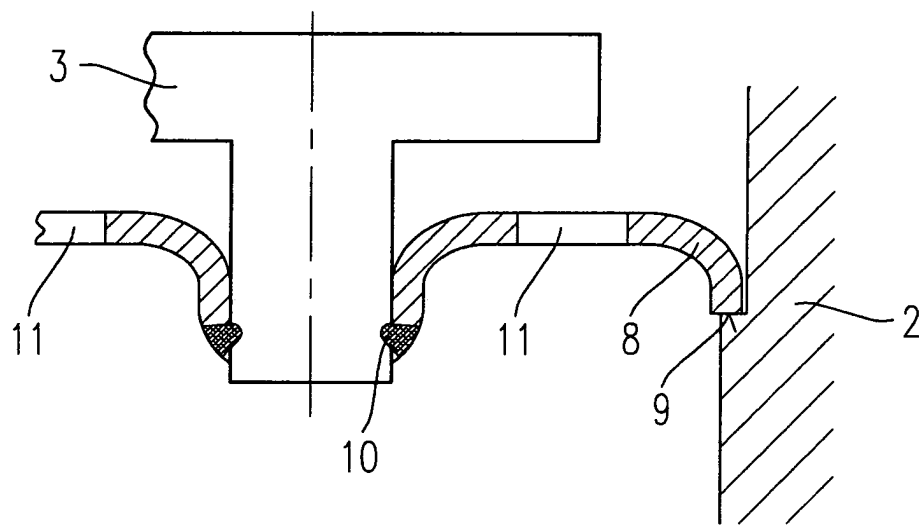


Fig. 2