



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 431 568 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06, F02M 61/16**

(21) Anmeldenummer: **03015164.1**

(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: **Liskow, Uwe**
71679 Asperg (DE)

(30) Priorität: **19.12.2002 DE 10259801**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriktiven Aktor (14), und einen mit dem Aktor (14) über einen Betätigungsstrang (3,13) in Wirkverbindung stehenden Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei der Aktor (14) von einem Aktorgehäuse (12) mit einem flexiblen Abschnitt (11) hermetisch dicht umgeben ist, der flexible Abschnitt (11) mit dem Betätigungsstrang (3,13) verbunden ist und der Aktor (14) in dem Aktorgehäuse (12) von einem wärmeleitenden Medium umgeben ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Aktorgehäuse (12) ein Ausgleichselement (16) zum Ausgleich von Druckunterschieden zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Aktorgehäuses (12) aufweist, wobei das Ausgleichselement (16) vom Betätigungsstrang (3,13) vollständig baulich getrennt ist oder radial zum Aktor (14) angeordnete Seiten (19) des Aktorgehäuses (12) den flexiblen Abschnitt (11) bilden.

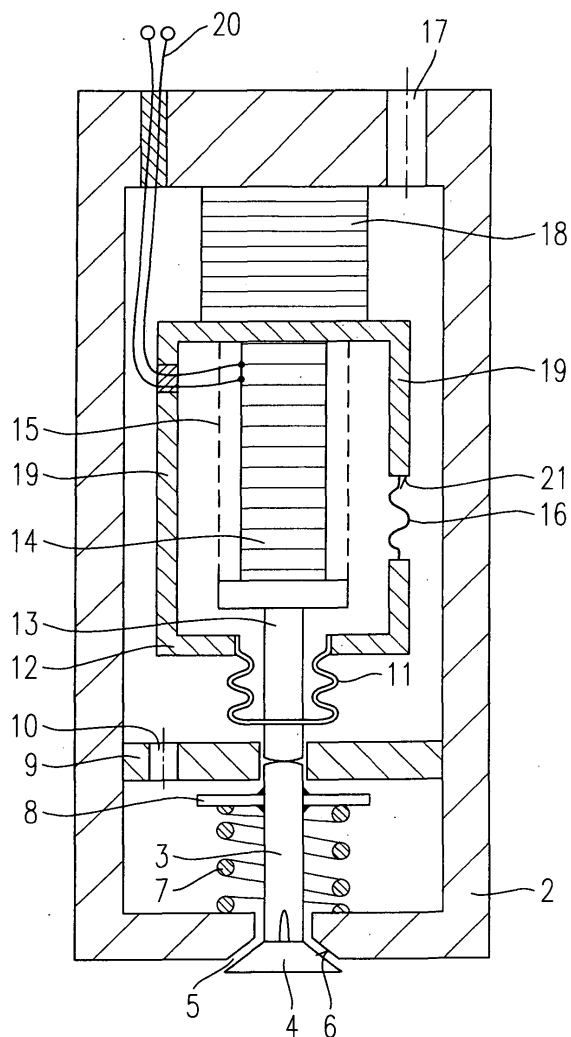


Fig. 1

EP 1 431 568 A2

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 40 05 455 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen Aktor bekannt, welcher über einen Bestätigungsstrang in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper steht. Eine zu einem Bestätigungsstrang gehörende Ventilnadel weist an ihrem abspritzseitigen Ende den Ventilschließkörper auf, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Aktor ist in einem oberen Gehäuseteil angeordnet. Ein flexibler Abschnitt in Form einer Federmembran dichtet den oberen Gehäuseteil gegen einen mit Kraftstoff befüllten unteren Gehäuseteil hermetisch ab. Der flexible Abschnitt ist einerseits umfänglich an einem zum Bestätigungsstrang gehörenden Aktorpin und andererseits an den Innenflächen des unteren Gehäuseteils hermetisch dicht befestigt.

[0003] Ebenfalls ist bekannt, das Aktorgehäuse vollständig mit einer wärmeleitenden Flüssigkeit zu füllen, so daß der Aktor radial vollständig mit der wärmeleitenden Flüssigkeit in Kontakt steht. Dies dient der Wärmeableitung von Verlustwärme des Aktors.

[0004] Nachteilig geht aus dem Stand der Technik hervor, daß bei einem mit einer wärmeleitenden Flüssigkeit gefüllten Aktorgehäuse, der flexible Abschnitt, welcher zwischen dem Inneren des Aktorgehäuses und dem Äußeren des Aktorgehäuses liegt und unmittelbar mit dem Betätigungsstrang verbunden ist, sowohl von der Kraftwirkung der Bewegung des Bestätigungsstrangs als auch von den Druckwirkungen im Inneren des Aktorgehäuses beaufschlagt wird. Der flexible Abschnitt kann somit nicht bezüglich einer dieser Kraftwirkungen optimiert werden. Dadurch ergeben sich beispielsweise erhöhte Kraftwirkungen des flexiblen Abschnitts auf den Bestätigungsstrang, welche negativen Einfluß auf die Ventildynamik haben. Weiterhin kann dadurch beispielsweise die Lebensdauer des flexiblen Abschnitts verkürzt sein.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der flexible Abschnitt, welcher mit dem Betätigungsstrang verbunden ist und das Innere des Aktorgehäuses von dem Äußeren des Aktorgehäuses hermetisch abdichtet, hinsichtlich der Kraftwirkungen der Betätigungsstrangbewegungen optimiert werden kann. Kraftwirkungen die aus Druckschwankungen im Inneren des Aktorgehäuses stammen bzw. aus Druckunterschieden zwischen dem Inneren des Aktorgehäuses und dem Äußeren des Aktorgehäuses herrühren, müssen bei der Dimensionierung und der Ge-

staltung des flexiblen Abschnitts nicht berücksichtigt werden, da diese Kraftwirkungen zu einem großen Teil vom Ausgleichselement ausgeglichen werden.

[0006] Weiterhin wirken die Bewegungen des Betätigungsstrangs nicht unmittelbar auf das Ausgleichselement ein, da es baulich vom Betätigungsstrang getrennt ist. Das Ausgleichselement kann dadurch hinsichtlich der Kraftwirkung der Druckunterschiede optimiert werden.

[0007] Die Entlastung des flexiblen Abschnitts führt dazu, daß der flexible Abschnitt hinsichtlich der Kräfte, die über den Bestätigungsstrang auf dem flexiblen Abschnitt einwirken, höher beansprucht werden kann. Insbesondere bei Hubkolbenverbrennungsmaschinen mit innerer Verbrennung erlaubt dies eine Steigerung der Einspritzfrequenz. Außerdem wird so die Lebensdauer der Dichtung erhöht.

[0008] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 5 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß der flexible Abschnitt sich zumindest über die gesamte Länge des Aktors erstrecken kann. Kräfte die aus Druckunterschieden zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Aktorgehäuses herrühren, werden gleichmäßig über die vergrößerte Fläche der flexiblen Abschnitts verteilt. Die kräftemäßige Beanspruchung des flexiblen Abschnitts pro Flächeneinheit durch Druckunterschiede ist somit reduziert.

[0009] Die Beanspruchung des flexiblen Abschnitts durch die Bewegungen des Bestätigungsstrangs werden auf eine größere Länge verteilt. Dadurch ergibt sich eine reduzierte Beanspruchung des flexiblen Abschnitts pro Längeneinheit.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0011] In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist das Ausgleichselement eine Membran. Membranen können einfach und kostengünstig hergestellt werden, wobei die Eigenschaften der Membran, wie z. B. die Flexibilität, in einfacher Weise eingestellt werden können.

[0012] In einer zweiten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils besteht das Ausgleichselement und/oder der flexible Abschnitt zumindest teilweise aus Metall, insbesondere aus Stahl. Metalle haben vorzüglich einstellbare plastische und elastische Eigenschaften. Stahl weist im Bereich der Betriebstemperaturen eines Brennstoffeinspritzventils nur wenig schwankende Eigenschaften auf und kann kostengünstig beschafft und verarbeitet werden.

[0013] In einer weiteren Weiterbildung ist das Aktorgehäuse an der Verbindungsstelle zum Ausgleichselement abgeflacht bzw. abgeplattet und bildet so eine nicht gewölbte, zweidimensionale Ebene. Dadurch kann das Ausgleichselement beispielsweise aus einer einfachen Platte hergestellt werden. Spannungen inner-

halb des Ausgleichselement und an der Verbindungsstelle zwischen Aktorgehäuse und Ausgleichselement werden dadurch vermieden.

[0014] Das Aktorgehäuse kann vorteilhafter Weise von Brennstoff umströmt sein. Die Verlustwärme des Aktors wird so in einfacher Weise über das wärmeleitende Medium und das Aktorgehäuse an den Brennstoff abgeführt.

[0015] Vorteilhafter Weise wird als wärmeleitendes Medium eine inkompressible Flüssigkeit verwendet. Eine Anpassung des Ausgleichselements aufgrund einer druckabhängigen Volumenänderung des wärmeleitenden Mediums kann somit entfallen.

[0016] Ist das wärmeleitende Medium eine plastische Paste, Gel oder Vergußmasse, so kann der Herstellungsaufwand durch diese einfach zu handhabenden Formen vereinfacht werden.

[0017] Ist das wärmeleitende Medium vorteilhafter Weise elektrisch nicht leitend, so kann auf eine zusätzliche, wärmeisolierende und fehleranfällige Isolierung des Aktors verzichtet werden.

[0018] Vorteilhafter Weise ist das wärmeleitende Medium chemisch neutral. Die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit der das wärmeleitende Medium berührenden Bauteile wird dadurch erhöht.

[0019] Ist der flexible Abschnitt vorteilhafterweise wellrohrförmig ausgebildet, so verursacht der flexible Abschnitt bei axialer Streckung oder Stauchung keinen Druckunterschied zwischen dem Inneren und Äußeren des Aktorgehäuses.

Zeichnung

[0020] 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.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0021] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

[0022] 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. In einem Gehäuse 2 sind koaxial zueinander ein kolbenförmiger Koppler 18, ein zylinderförmiges oder rundzylind-

derförmiges Aktorgehäuse 12; ein Führungskörper 9 und eine Ventalnadel 3 mit einem Ventilschließkörper 4 angeordnet. Das Gehäuse 2 weist an seinem oberen, abspritzfernen Ende eine Brennstoffzuführung 17 auf. Der Koppler 18 stützt sich mit seinem oberen Ende gegen die Innenseite des oberen Endes des Gehäuses 2. An der Unterseite des Kopplers 18 schließt sich das zylinderförmige Aktorgehäuse 12 an. Innerhalb des Aktorgehäuses 12 ist ein kolbenförmiger Aktor 14 zwischen der Innenseite des oberen Endes des Aktorgehäuses 12 und einem im Querschnitt T-förmigen Aktorpin 13 angeordnet. Der Querschnitt des Aktors 14 kann, abweichend von einem kreisrunden Querschnitt, ebenso quadratisch oder lochscheibenförmig sein. Ebenso kann das Aktorgehäuse 12, abweichend von einem runden Querschnitt, entsprechend zum Querschnitt des Aktors 14 geformt sein.

[0023] Ein Federelement 15, welches einerseits an der Innenseite des oberen Endes des Aktorgehäuses 12 und andererseits am Querelement des T-förmigen Aktorpins 13 angebracht ist, hält den Aktorpin 13 mit einer Vorspannung in ständiger Anlage mit dem abspritzseitigen Ende des Aktors 14. Das Längselement des T-förmigen Aktorpins 13 durchgreift die Unterseite des Aktorgehäuses 12. Ein z. B. wellrohrförmiger flexibler Abschnitt 11, welcher einerseits am Aktorgehäuse 12 und andererseits umfänglich des Längselements des Aktorpins 13 fixiert ist, dichtet das Aktorgehäuse 12 hier hermetisch ab. Das Aktorgehäuse 12 ist vollständig mit einem wärmeleitenden Medium gefüllt. In diesem Ausführungsbeispiel ist das wärmeleitende Medium ein elektrisch nicht leitendes Öl.

[0024] Der scheibenförmige Führungskörper 9, in welchem sowohl das untere Ende des Aktorpins 13 als auch das obere Ende der Ventalnadel 3 geführt werden, weist einen Brennstoffkanal 10 auf. Abspritzseitig des Führungskörpers 9 ist die Ventalnadel 3 mit ihrem Ventilschließkörper 4, eine Rückstellfeder 7, ein Flansch 8 und eine Abspritzöffnung 5 angeordnet. Die Rückstellfeder 7 stützt sich an der Innenseite des unteren Endes des Aktorgehäuses 12 auf und drückt in die Ventalnadel 3 über den an der Ventalnadel 3 fixierten Flansch 8 mit einer Vorspannung gegen das untere Ende des Aktorpins 13.

[0025] Ein elektrischer Anschluß 20 ist durch das obere Ende des Gehäuses 2 und seitlich durch das Aktorgehäuse 12 zum Aktor 14 geführt.

[0026] In einer Seite 19, welche in diesem Ausführungsbeispiel radial zum Aktor 14 angeordnet ist, ist ein Ausgleichselement 16 in einer Öffnung 21 des Aktorgehäuses 12 angeordnet. Das Ausgleichselement 16 hat in diesem Ausführungsbeispiel die Form einer Membran, ist aus Stahl hergestellt und dichtet die Öffnung 21 hermetisch ab.

[0027] Die Funktionsweise des Brennstoffeinspritzventils 1 ist wie folgt:

[0028] In Ruhelage des nach außen öffnenden Brennstoffeinspritzventils 1 ist der Aktor 14 nicht erregt.

Die Rückstellfeder 7 drückt über den Flansch 8 und die Ventilmadel 3 den Ventilschließkörper 4 gegen eine in der Abspritzöffnung 5 angeordnete Ventilsitzfläche 6. Ein durch den Ventilschließkörper 4 und die Ventilsitzfläche 6 gebildeter Dichtsitz ist somit geschlossen.

[0029] Zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Aktor 14 erregt. Der Aktor 14 dehnt sich dabei in Längsrichtung entgegen der Federkraft des Federelements 15 aus und bewegt dabei den in diesem Ausführungsbeispiel aus dem Aktorpin 13 und der Ventilmadel 3 bestehenden Bestätigungsstrang 3,13 in Abspritzrichtung. Die Rückstellfeder 7 wird gestaucht. Der Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und der unter Druck über die Brennstoffzuführung 17 und den Brennstoffkanal 10 zugeführte Brennstoff wird über die Abspritzöffnung 5 abgespritzt.

[0030] Das Ausgleichselement 16 gleicht Druckunterschiede aus, die insbesondere durch Volumenänderungen des Aktors 14 hervorgerufen werden. Die Volumenänderungen werden über das vollständig mit dem wärmeleitenden Öl gefüllte Aktorgehäuse 12 auf den flexiblen Abschnitt 11 und das Ausgleichselement 16 in Form einer Druckänderung übertragen. Das im Vergleich zum flexiblen Abschnitt 11 weicher und nachgiebiger ausgelegte Ausgleichselement 16 gleicht die Volumenänderungen aus und entlastet den flexiblen Abschnitt 11 dadurch von einer Druckbelastung, die insbesondere durch Volumenänderungen des Aktors 14 und des wärmeleitenden Mediums verursacht sind. Der in diesem Ausführungsbeispiel wellrohrförmig ausgeführte flexible Abschnitt 11 kann deshalb bei ausreichender Druckentlastung durch eine einfache, nicht dargestellte Membran ersetzt werden. Durch die vollständige bauliche Trennung von Bestätigungsstrang 3,13 und Ausgleichselement 16 wird weiterhin erreicht, daß das Ausgleichselement 16 nicht durch die Bewegungen des Bestätigungsstrangs 3,13 belastet wird.

[0031] Das Brennstoffeinspritzventil 1 kann zudem eine nicht dargestellte Hubübersetzungseinrichtung aufweisen, welche einen kleinen Aktorhub auf einen größeren Ventilhub umsetzt. Die nicht dargestellte Hubübersetzungseinrichtung kann Teil des Bestätigungsstrangs 3,13 sein.

[0032] Der Koppler 18 dient insbesondere zur Kompensation der Wärmeausdehnung des Aktors 14, ist gegenüber dem ihn umgebenden Brennstoff hermetisch abgedichtet und vorzugsweise mit einer nicht dargestellten Flachmembran ausgeführt. Der Koppler 18 kann ebenso zwischen Aktor 14 und Ventilmadel 3 angeordnet und Teil des Bestätigungsstrangs 3,13 sein, wobei das Aktorgehäuse 19 auf dem abspritzfernen Ende der Innenseite des Gehäuses 2 anliegen würde. Ein nicht dargestellter Kopplerpin überträgt dann den Hub des Aktors 14 auf die Ventilmadel 3.

[0033] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1, ähnlich dem ersten in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unter-

schied zum ersten Ausführungsbeispiel bildet der flexible Abschnitt 11 ein Großteil des Aktorgehäuses 12. Die radial zum Aktor 14 angeordneten Seiten 19 des Aktorgehäuses 12 sind in diesem Ausführungsbeispiel vollständig durch den flexiblen Abschnitt 11 gebildet, wobei der flexible Abschnitt 11 die Form eines Wellrohrs aufweist.

[0034] Der flexible Abschnitt 11 kann sich so zumindest über die gesamte Länge des Aktors 14 erstrecken. Kräfte, die aus Druckunterschieden zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Aktorgehäuses 12 herrühren, werden gleichmäßig über die vergrößerte Fläche der flexiblen Abschnitts 11 verteilt. Die kräftemäßige Beanspruchung des flexiblen Abschnitts 11 pro Flächeneinheit durch Druckunterschiede ist somit reduziert.

[0035] Die Beanspruchung des flexiblen Abschnitts 11 durch die Bewegungen des Bestätigungsstrangs 3,13 werden auf eine größere Länge verteilt. Dadurch ergibt sich eine reduzierte Beanspruchung des flexiblen Abschnitts 11 pro Längeneinheit.

[0036] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und kann z. B. auch für nach innen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0037]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Brennstoffeinspritzventil |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Ventilmadel |
| 4 | Ventilschließkörper |
| 5 | Abspritzöffnung |
| 6 | Ventilsitzfläche |
| 7 | Rückstellfeder |
| 8 | Flansch |
| 9 | Führungskörper |
| 10 | Brennstoffkanal |
| 11 | flexibler Abschnitt |
| 12 | Aktorgehäuse |
| 13 | Aktorpin |
| 14 | Aktor |
| 15 | Federelement |
| 16 | Ausgleichseinrichtung |
| 17 | Brennstoffzuführung |
| 18 | Koppler |
| 19 | Seite |
| 20 | elektrischer Anschluß |
| 21 | Öffnung |

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezoelektrischen, elektrostriktiven oder magnetostrikti-

- ven Aktor (14), und
einen mit dem Aktor (14) über einen Betätigungs-
strang (3,13) in Wirkverbindung stehenden Ventil-
schlie ßkörper (4), der mit einer Ventilsitzfläche (6)
zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei der Aktor
(14) von einem Aktorgehäuse (12) mit einem flexi-
blen Abschnitt (11) hermetisch dicht umgeben ist,
der flexible Abschnitt (11) mit dem Bestätigungs-
strang (3,13) verbunden ist und der Aktor (14) in
dem Aktorgehäuse (12) von einem wärmeleitenden
Medium umgeben ist,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das Aktorgehäuse (12) ein Ausgleichselement
(16) zum Ausgleich von Druckunterschieden zwi-
schen dem Inneren und dem Äußeren des Aktorge-
häuses (12) aufweist, wobei das Ausgleichsele-
ment (16) vom Betätigungsstrang (3,13) vollständig
baulich getrennt ist.
2. Brennstoffeinspritzventil (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das Ausgleichselement (16) eine Membran ist.
3. Brennstoffeinspritzventil (1) nach Anspruch 1 oder
2,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das Ausgleichselement (16) zumindest teilwei-
se aus Metall, insbesondere aus Stahl, besteht.
4. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das Aktorgehäuse (12) an der Verbindungs-
stelle zum Ausgleichselement (16) eine nicht ge-
wölbte, zweidimensionale Ebene bildet.
5. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum di-
rekten Einspritzen von Brennstoff in einen Brenn-
raum einer Brennkraftmaschine, mit einem piezo-
elektrischen, elektrostriktiven oder magnetostriki-
ven Aktor (14), und einen mit dem Aktor (14) über
einen Betätigungsstrang (3,13) in Wirkverbindung
stehenden Ventilschlie ßkörper (4), der mit einer
Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammen-
wirkt, wobei der Aktor (14) von einem Aktorgehäuse
(12) mit einem flexiblen Abschnitt (11) hermetisch
dicht umgeben ist, der flexible Abschnitt (11) mit
dem Bestätigungsstrang (3,13) verbunden ist und
der Aktor (14) in dem Aktorgehäuse (12) von einem
wärmeleitenden Medium umgeben ist,
dadurch gekennzeichnet,
da ß radial zum Aktor (14) angeordnete Seiten (19)
des Aktorgehäuses (12) den flexiblen Abschnitt (11)
bilden.
6. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- da ß** das Aktorgehäuse (12) von Brennstoff um-
strömt wird.
7. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das wärmeleitende Medium eine inkompressi-
ble Flüssigkeit ist.
8. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der An-
sprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das wärmeleitende Medium eine plastische
Paste, Gel oder Vergußmasse ist.
9. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das wärmeleitende Medium elektrisch nicht lei-
tet.
10. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß das wärmeleitende Medium chemisch neutral
ist.
11. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß der flexible Abschnitt (11) wellrohrförmig aus-
gebildet ist.
12. Brennstoffeinspritzventil (1) nach einem der voran-
gegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
da ß der flexible Abschnitt (11) zumindest teilweise
aus Metall, insbesondere aus Stahl, besteht.

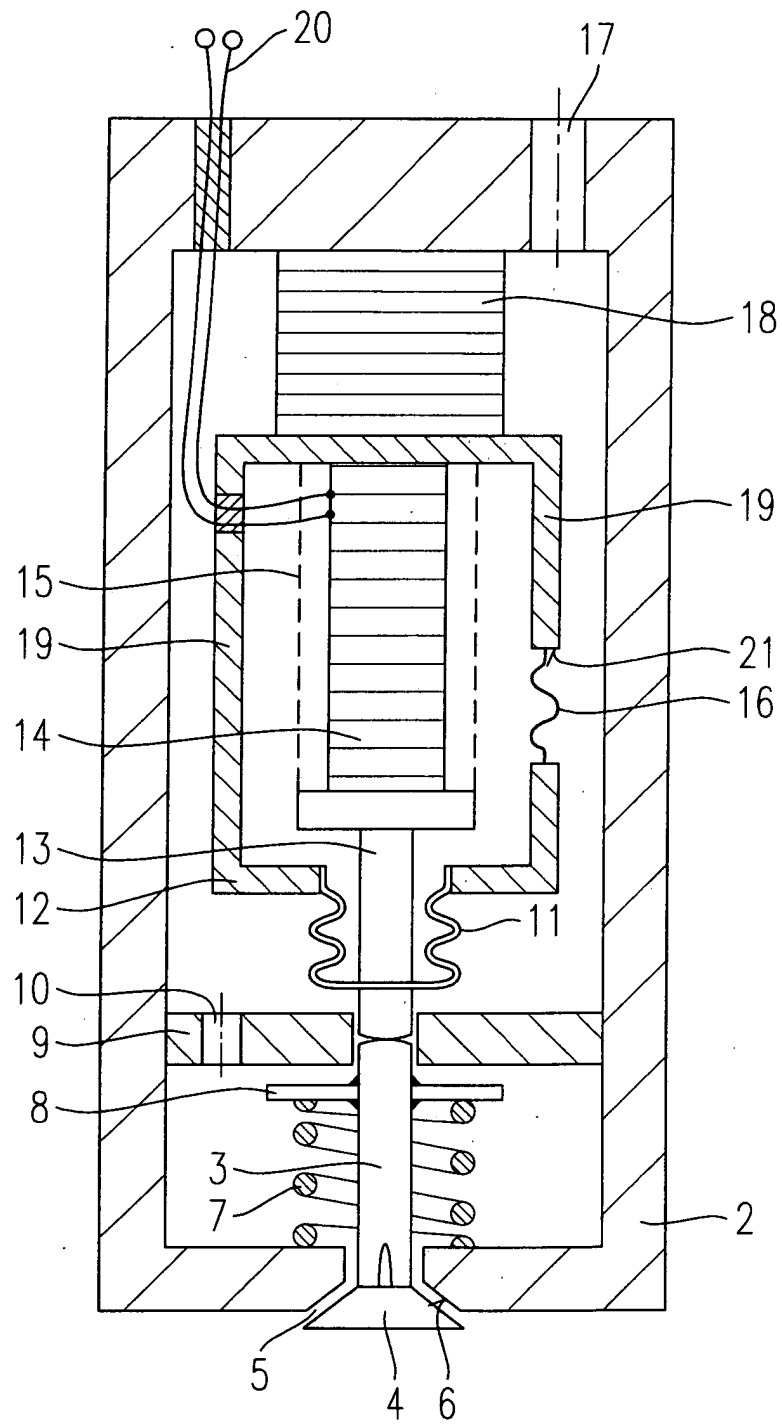


Fig. 1

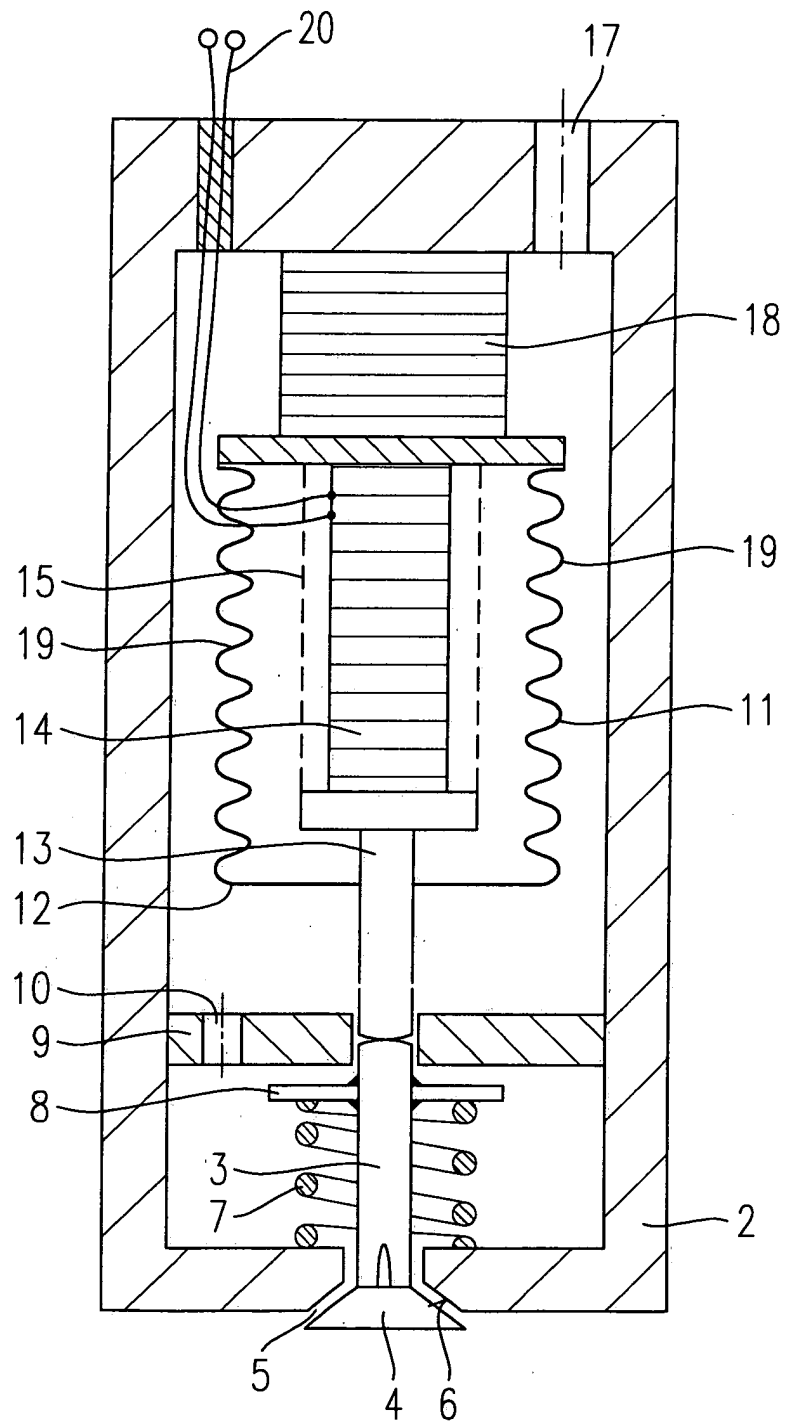


Fig. 2