

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 332 282 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(21) Anmeldenummer: **01980158.8**

(22) Anmeldetag: **05.09.2001**

(51) Int Cl.:
F02M 61/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/003396

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/035080 (02.05.2002 Gazette 2002/18)

(54) **MAGNETVENTIL ZUR STEUERUNG EINES EINSPRITZVENTILS EINER
BRENNKRAFTMASCHINE**

ELECTROMAGNETIC VALVE FOR CONTROLLING AN INJECTION VALVE OF AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

ELECTROVANNE POUR PILOTER UNE SOUPAPE D'INJECTION DE MOTEUR A COMBUSTION
INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **24.10.2000 DE 10052604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.2003 Patentblatt 2003/32

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **HAEBERER, Rainer
75015 Bretten (DE)**

- **HORN, Matthias
71691 Freiberg (DE)**
- **RETTICH, Andreas
71083 Herrenberg (DE)**
- **HAJNOVIC, Robert
70806 Kornwestheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 321 135 EP-A- 0 604 914
DE-A- 19 650 865 DE-A- 19 708 104

EP 1 332 282 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil mit einem Magnetventil einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein solches Magnetventil eines Einspritzventils, das beispielsweise aus der DE 196 50 865 A1 bekannt ist, wird zur Steuerung des Kraftstoffdrucks im Steuerdruckraum eines Einspritzventils, beispielsweise eines Injektors einer Common-Rail-Einspritzanlage verwandt. Über den Kraftstoffdruck im Steuerdruckraum wird die Bewegung eines Ventilkolbens gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzventils geöffnet oder geschlossen wird. Das bekannte Magnetventil weist einen in einem Gehäuseteil angeordneten Elektromagneten, einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Schließfeder in Schließrichtung beaufschlagtes Steuerventilglied auf, das mit einem Ventilsitz des Magnetventils zusammenwirkt und so den Kraftstoffabfluß aus dem Steuerdruckraum steuert. Bei dem aus der DE 196 50 865 A1 bekannten Magnetventil ist der Anker zweiteilig mit einem Ankerbolzen und einer auf dem Ankerbolzen gleitverschiebbar gelagerten Ankerplatte ausgeführt. Darüber hinaus sind Magnetventile mit einteiligem Anker zur Steuerung von Einspritzventilen bekannt, bei denen der Ankerbolzen fest mit der Ankerplatte verbunden ist.

[0003] Ein Nachteil der bekannten Magnetventile von Einspritzventilen besteht im sogenannten Ankerprellen. Beim Abschalten des Magneten wird der Anker und mit ihm das Steuerventilglied von der Schließfeder des Magnetventils zum Ventilsitz hin beschleunigt, um einen Kraftstoffablaufkanal aus dem Steuerdruckraum zu verschließen. Der Aufprall des Steuerventilgliedes am Ventilsitz kann ein nachteiliges Schwingen und/oder Prellen des Steuerventilgliedes am Ventilsitz zur Folge haben, wodurch die Steuerung des Einspritzvorgangs beeinträchtigt wird. Bei dem aus der DE 196 50 865 A1 bekannten Magnetventil ist deshalb die Ankerplatte auf dem Ankerbolzen verschiebbar angeordnet, so daß sich die Ankerplatte beim Aufprall des Steuerventilgliedes auf den Ventilsitz gegen die Spannkraft einer Rückholfeder weiterbewegt. Durch diese Maßnahme wird zwar die effektiv abgebremste Masse und damit die das Prellen verursachende kinetische Energie des auf den Ventilsitz auftreffenden Ankers verringert, jedoch kann die Ankerplatte nach dem Schließen des Magnetventils auf dem Ankerbolzen nachschwingen, so daß zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind, um das unerwünschte Nachschwingen der Ankerplatte zu dämpfen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Bei dem erfindungsgemäßen Einspritzventil mit einem Magnetventil mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 ist ein den Anker führendes Gleitstück

im Ankerraum des Magnetventils derart angeordnet, daß der Ankerraum in einen mit einem Kraftstoffniederdruckanschluß verbundenen Entlastungsraum und einen hydraulischen Dämpfungsraum unterteilt wird, in den der Kraftstoffablaufkanal aus dem Steuerdruckraum einmündet. Der Dämpfungsraum ist über wenigstens einen mit einer Drossel versehenen Verbindungskanal mit dem Entlastungsraum verbunden. Beim

[0005] Schließen des Magnetventils bewegt sich das Steuerventilglied im Dämpfungsraum auf den Ventilsitz zu. Die daraus resultierende rasche Verdrängung des Kraftstoffs im Dämpfungsraum, welcher durch den mit der Drossel versehenen Verbindungskanal nicht sofort in den Entlastungsraum entweichen kann, bewirkt dabei vorteilhaft die Ausbildung eines Kraftstoff-Druckpolsters, welches der Bewegung des Steuerventilgliedes entgegenwirkt und dieses zusammen mit dem Anker bremst, so daß der beim Anschlag des Steuerventilgliedes am Ventilsitz auf den Ventilsitz übertragene Impuls verringert wird. Hierdurch läßt sich das Ankerprellen, bzw. die Prellbewegung des Steuerventilgliedes am Ventilsitz verringern. Mit dem erfindungsgemäßen Einspritzventil mit einem Magnetventil können deshalb vorteilhaft kürzere Abstände zwischen Voreinspritzung, Haupteinspritzung und Nacheinspritzung eingestellt werden, da der Anker weniger Zeit benötigt, um eine definierte Ruhelage einzunehmen. Dies gilt insbesondere auch für Magnetventile, bei denen die Ankerplatte einstückig mit dem Ankerbolzen ausgebildet ist. Einteilige Anker können vorteilhaft mit geringerem Aufwand hergestellt werden und ermöglichen eine erhebliche Reduzierung der Kosten.

[0006] Bei geöffneten Magnetventil strömt der aus dem Kraftstoffablaufkanal des Steuerdruckraums abfließende Kraftstoff zunächst in den Dämpfungsraum. Durch die Drosselung des Kraftstoffstromes vom Dämpfungsraum in den Entlastungsraum wird im Entlastungsraum ein definierter Druckverlauf sichergestellt, was sich positiv auf die Bewegung des Ankers im Entlastungsraum und damit auf den Verlauf des Einspritzvorgangs auswirkt. Ein beim Öffnen des Kraftstoffablaufkanals aus dem Steuerdruckraum entweichender Druckstoß gelangt nicht unmittelbar in den Entlastungsraum, sondern zuerst in den Dämpfungsraum und erst von dort über den mit der Drossel versehenen Verbindungskanal in den Entlastungsraum. Mengenstreuungen zwischen den einzelnen Einspritzvorgängen können durch die Teilung des Ankerraumes vorteilhaft verringert werden.

[0007] Weiterhin reduziert das im Dämpfungsraum erzeugte Druckpolster vorteilhaft die Sitzbelastung des Ventilsitzes bei hohen Schließkräften.

[0008] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele und Weiterbildungen der Erfindung werden durch die in den abhängigen Ansprüchen enthaltenen Merkmale ermöglicht.

[0009] Vorteilhaft ist es, das Volumen des Dämpfungsraumes und die wenigstens eine Drossel derart aufeinander abzustimmen, daß sich nach einer Relaxationszeit nach dem Öffnen des Magnetventils ein in etwa konstanter Kraftstoffdruck in dem Dämpfungsraum einstellt.

[0010] Vorteilhaft umfaßt das Gleitstück eine den Anker führende Gleithülse und einen eine Trennwand zwischen dem Dämpfungsraum und dem Entlastungsraum bildenden Flanschbereich, mit dem das Gleitstück in dem Ankerraum ortsfest eingespannt ist. Durch diese Maßnahme kann auf einfache Weise ein definiertes Volumen des Dämpfungsraumes eingestellt werden.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, den wenigstens einen Verbindungskanal durch eine mit einer Drossel versehene Durchgangsöffnung in dem Flanschbereich des Gleitstücks auszubilden, da die Herstellung des Verbindungskanal in dem Gleitstück fertigungstechnisch besonders leicht durchführbar ist. Dadurch, daß die wenigstens eine Durchgangsöffnung innerhalb der Projektion der Ankerplatte in der Bewegungsrichtung des Ankers angeordnet ist, wird erreicht, daß der vom Dämpfungsraum in den Entlastungsraum strömende Kraftstoff die Ankerplatte anströmt und dadurch den Bremsvorgang des Ankers unterstützt.

[0012] Dadurch, daß die den Anker führende Gleithülse von dem Flansch des Gleitstücks zum Ventilsitz hin absteht, wird in einfacher Weise erreicht, daß zwischen der Gleithülse und dem Gehäuse des Magnetventils ein ausreichend bemessener Dämpfungsraum gebildet wird.

[0013] In einem anderen Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß der Drosselabschnitt des wenigstens einen Verbindungskanals durch einen Schlitz in einer dem Dämpfungsraum zugewandten und mit dem Ventilsitz versehenen Stirnseite eines in das Gehäuse des Einspritzventils eingesetzten Ventilstücks gebildet wird, wobei der Schlitz von einem den Dämpfungsraum teilweise begrenzenden Auflageteil abgedeckt wird.

[0014] Das Auflageteil kann beispielsweise ein das Ventilstück in dem Gehäuse einspannendes Schraubglied sein.

[0015] Vorteilhaft kann ein Abschnitt des Verbindungskanals, welcher den Dämpfungsraum mit dem Entlastungsraum verbindet durch einen in dem Gehäuse des Einspritzventils ausgebildeten Leckage-Kanal gebildet werden.

Zeichnungen

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch den oberen Teil eines Kraftstoffeinspritzventils mit dem erfindungsgemäßen Magnetventil,

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Magnetventils,

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Magnetventils,

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Magnetventils.

5 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0017] Fig. 1 zeigt den oberen Teil eines Kraftstoffeinspritzventils 1, welches zur Verwendung in einer Kraftstoffeinspritzanlage bestimmt ist, die mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher ausgerüstet ist, der durch eine Hochdruckförderpumpe kontinuierlich mit Hochdruckkraftstoff versorgt wird. Das dargestellte Kraftstoffeinspritzventil 1 weist ein Ventilgehäuse 4 mit einer Längsbohrung 5 auf, in der ein Ventilkolben 6 angeordnet ist, der mit seinem einen Ende auf eine in einem nicht dargestellten Düsenkörper angeordnete Ventilnadel einwirkt. Die Ventilnadel ist in einem Druckraum im nicht dargestellten unteren Teil des Einspritzventils 1 angeordnet, der über eine Druckbohrung 8 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgt ist. Bei einer Öffnungshubbewegung des Ventilkolbens 6 wird die Ventilnadel durch den ständig an einer Druckschulter der Ventilnadel angreifenden Kraftstoffhochdruck im Druckraum entgegen der Schließkraft einer nicht dargestellten Feder angehoben. Durch eine dann mit dem Druckraum verbundene Einspritzöffnung erfolgt die Einspritzung des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine. Durch Absenken des Ventilkolbens 6 wird die Ventilnadel in Schließrichtung in den nicht dargestellten Ventilsitz des Einspritzventils gedrückt und der Einspritzvorgang beendet.

[0018] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, wird der Ventilkolben 6 an seinem von der Ventilnadel abgewandten Ende in einer Zylinderbohrung 11 geführt, die in einem Ventilstück 12 eingebracht ist, welches in das Ventilgehäuse 4 eingesetzt ist. In der Zylinderbohrung 11 schließt die Stirnseite 13 des Ventilkolbens 6 einen Steuerdruckraum 14 ein, der über einen Zulaufkanal mit einem Kraftstoffhochdruckanschluß verbunden ist. Der Zulaufkanal ist im wesentlichen dreiteilig ausgebildet. Eine radial durch die Wand des Ventilstücks 12 führende Bohrung, deren Innenwände auf einem Teil ihrer Länge eine Zulaufdrossel 15 ausbilden, ist mit einem das Ventilstück 12 umfangsseitig umgebenden Ringraum 16 ständig verbunden, welcher wiederum über einen in den Zulaufkanal eingeschobenen Kraftstofffilter 31 in ständiger Verbindung mit dem Kraftstoffhochdruckanschluß eines in das Ventilgehäuse 4 einschraubbaren Anschlußstutzens 9 steht. Der Ringraum 16 ist über einen Dichtring 39 zur Längsbohrung 5 abgedichtet. Über die Zulaufdrossel 15 ist der Steuerdruckraum 14 dem im Kraftstoffhochdruckspeicher herrschenden hohen Kraftstoffdruck ausgesetzt. Koaxial zum Ventilkolben 6 zweigt aus dem Steuerdruckraum 14 eine im Ventilstück 12 verlaufende Bohrung ab, die einen mit einer Ablaufdrossel 18 versehenen Kraftstoffablaufkanal 17 bildet. Der Austritt des Kraftstoffablaufkanals 17 aus dem Ventilstück 12 erfolgt im Bereich eines kegelförmig angesenkten Abschnittes 21 der

außenliegenden Stirnseite 20 des Ventilstückes 12. Das Ventilstück 12 ist mit einem Schraubglied 23 in einem Flanschbereich 22 fest mit dem Ventilgehäuse 4 verspannt.

[0019] Das Öffnen und Schließen des Einspritzventils wird mittels eines Magnetventils gesteuert, welches den Kraftstoffablaufkanal 17 öffnet und schließt und dadurch den Druck im Steuerdruckraum steuert. Bei geschlossenem Kraftstoffablaufkanal 17 ist der Steuerdruckraum 14 zur Entlastungsseite hin verschlossen, so daß sich dort über den Zulaufkanal sehr schnell der hohe Druck aufbaut, der auch in dem Kraftstoffhochdruckspeicher ansteht. Über die Fläche der Stirnseite 13 erzeugt der Druck im Steuerdruckraum 14 eine Schließkraft auf den Ventilkolben 6 und die damit in Verbindung stehende Ventilnadel, die größer ist als die andererseits in Öffnungsrichtung in Folge des anstehenden Hochdrucks wirkenden Kräfte. Wird der Steuerdruckraum 14 durch Öffnen des Magnetventils zur Entlastungsseite hin geöffnet, baut sich der Druck in dem geringen Volumen des Steuerdruckraumes 14 sehr schnell ab, da dieser über die Zulaufdrossel 15 von der Hochdruckseite abgekoppelt ist. Infolgedessen überwiegt die auf die Ventilnadel in Öffnungsrichtung wirkende Kraft aus dem an der Ventilnadel anstehenden Kraftstoffhochdruck, so daß diese nach oben bewegt und dabei die wenigstens eine Einspritzöffnung zur Einspritzung geöffnet wird. Schließt jedoch das Magnetventil 30 den Kraftstoffablaufkanal 17, kann der Druck im Steuerdruckraum 14 durch den über den Zulaufkanal 15 nachfließenden Kraftstoff wieder aufgebaut werden, so daß die ursprüngliche Schließkraft ansteht und die Ventilnadel des Kraftstoffeinspritzventils schließt.

[0020] In Fig. 1 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Einspritzventils mit einem Magnetventil 2 dargestellt, welches im folgenden dargestellt wird. In dem angesenkten Abschnitt 21 des Ventilstückes 12 ist ein Ventilsitz 24 ausgebildet, mit dem ein Steuerventilglied 25,26 eines das Einspritzventil steuernden Magnetventils 2 zusammen wirkt. Das Steuerventilglied des Magnetventils 2 umfaßt eine Kugel 25 und ein die Kugel aufnehmendes Führungsstück 26, das mit einem Anker 29 gekoppelt ist, welcher mit einem Elektromagneten 34 des Magnetventils zusammen wirkt. Das Magnetventil 2 umfaßt weiterhin ein den Elektromagneten 34 bergendes Gehäuseeteil 60, das mit dem Ventilgehäuse 4 über schraubbare Verbindungsmittel 7 fest verbunden ist. Der Anker 29 ist einteilig mit einer Ankerplatte 28 und einem Ankerbolzen 27 ausgebildet und in einem Ankerraum 51,52 des Magnetventils 2 angeordnet. Der Anker 29 und das mit dem Ankerbolzen 27 gekoppelte Steuerventilglied 25,26 sind ständig durch eine sich gehäusefest abstützende Schließfeder 3 in Schließrichtung des Magnetventils beaufschlagt, so daß das Steuerventilglied 25,26 normalerweise in Schließstellung am Ventilsitz 24 anliegt und den Kraftstoffablaufkanal 17 verschließt. Wie in Fig. 1 weiterhin zu erkennen ist, ist in dem Ankerraum ein Gleitstück 40 angeordnet,

welches den beweglichen Anker 29 führt. Das Gleitstück 40 umfaßt einen Flanschbereich 42 und eine Hülse 41, in welcher der Ankerbolzen 27 des Ankers 29 gleitverschiebbar gelagert ist. Der Flanschbereich 42 des Gleitstücks 40 ist zusammen mit einem Distanzring 38 zwischen dem Gehäuseeteil 60 und einer Schulter 32 des Gehäuseteils 4 des Einspritzventils fest eingespannt. Wie in Fig. 1 erkennbar ist, unterteilt das Gleitstück 40 den Ankerraum in einen Entlastungsraum 52, der mit einem Kraftstoffniederdruckanschluß 10 des Einspritzventils verbunden ist, und einen hydraulischen Dämpfungsraum 51, in den der Kraftstoffablaufkanal 17 einmündet. Der Flanschbereich 42 bildet dabei eine Trennwand zwischen dem Dämpfungsraum 51 und dem Entlastungsraum 52, wobei eine erste Seite 45 des Flanschbereichs 42 dem Dämpfungsraum 51 und eine zweite Seite 46 dem Entlastungsraum 52 zugewandt ist. Von der ersten Seite 45 des Flanschbereichs 42 steht die Gleithülse 41 zum Ventilsitz 24 hin derart ab, daß ein zwischen der Gleithülse 41 und dem Schraubglied 23 gebildeter Ringraum mit dem kegelförmig angesenkten Abschnitt 21 des Ventilstückes 12 verbunden ist. Das Volumen des Ringraumes ist mehr als doppelt so groß wie das Innenvolumen des kegelförmig angesenkten Abschnitts 21 und umfaßt den größten Teil des Dämpfungsraumes 51. Der Flanschbereich 41 ist weiterhin mit zwei Durchgangsöffnungen 44 versehen, die jeweils eine Drossel 43 aufweisen und je einen Verbindungskanal zwischen dem Dämpfungsraum 51 und dem Entlastungsraum 52 bilden. Die Durchgangsöffnungen 44 liegen sich in bezug auf den Ankerbolzen 27 diametral gegenüber und sind vorzugsweise als Bohrungen ausgebildet. Der Durchmesser der beiden Drosselstellen 43 beträgt beispielsweise 0,6 mm.

[0021] Beim Öffnen des Magnetventils wird die Ankerplatte 28 vom Elektromagneten 34 angezogen und dabei der Kraftstoffablaufkanal 17 zum Ankerraum 51,51 hin geöffnet. Der aus dem mit der Drossel 18 versehenen Kraftstoffablaufkanal 17 abströmende Kraftstoff gelangt zunächst in den Dämpfungsraum 51 und von dort über die mit den Drosseln 43 versehenen Durchgangsöffnungen 44 in den Entlastungsraum 52 der mit dem Kraftstoffniederdruckanschluß 10 verbunden ist, welcher wiederum in nicht weiter dargestellter Weise mit einem Kraftstoffrücklauf des Einspritzventils 1 verbunden ist. Das Volumen des Dämpfungsraumes 51 und die Drosseln 43 sind derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei geöffnetem Magnetventil ein in etwa konstanter Kraftstoffdruck in dem Dämpfungsraum 51 herrscht.

[0022] Beim Schließen des Magnetventils bewegt die Schließfeder 3 den Ankerbolzen 27 mit dem Steuerventilglied 25,26 zum Ventilsitz 24 hin. Durch das in den Dämpfungsraum vordringende Steuerventilglied wird in dem Dämpfungsraum Kraftstoff verdrängt, der durch den mit der Drossel versehenen Verbindungskanal 44 nicht sofort vollständig in den Entlastungsraum 52 entweichen kann, so daß sich im Dämpfungsraum der Druck erhöht und die Bewegung des Steuerventilgliedes durch ein

Kraftstoff-Druckpolster gebremst wird, welches an dem Steuerventilglied 25,26 und dem unteren Teil des Ankerbolzens 27 entgegen der Schließrichtung des Ankerbolzens angreift. Infolge davon wird der Anker gebremst, so daß der beim Anschlag des Steuerventilgliedes 25,26 auf den Ventilsitz 24 übertragene Impuls verringert wird. Gleichzeitig bremst der durch die Durchgangsöffnungen 44 aus dem Dämpfungsraum 51 in den Entlastungsraum 52 abströmende Kraftstoff die Ankerplatte 28, welche sich über den Durchgangsöffnungen 44 befindet, so daß der Anker 29 während der Schließbewegung des Ankers zusätzlich gebremst wird. Das Prellen des Ankers 29 und des Steuerventilgliedes 25,26 am Ventilsitz 24 wird mit dem erfindungsgemäßen Magnetventil 2 deutlich reduziert.

[0023] Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Einspritzventils mit einem Magnetventil 2 ist in Fig. 2 dargestellt. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Das Ausführungsbeispiel in Fig. 2 unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 insbesondere dadurch, daß der Flanschbereich 42 keine Durchgangsöffnungen aufweist. Der Verbindungskanal zwischen dem Dämpfungsraum 51 und dem Entlastungsraum 52 wird in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Schlitz 48 in der mit dem Ventilsitz 24 versehenen Stirnseite 20 des Ventilstücks 12, einen das Ventilstück umgebenden Ringraum 56, eine Querbohrung 47 in dem Gehäuseteil 4 des Einspritzventils, einen Leakage-Kanal 49 und eine Aussparung 55 in der zweiten Seite 46 des Flanschbereichs 42 des Gleitstücks 40 ausgebildet. Der Schlitz 48 ist von einem den Dämpfungsraum 51 teilweise begrenzenden Auflageteil 23 abgedeckt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Auflageteil ein das Ventilstück 12 in dem Gehäuseteil 4 einspannendes Schraubglied. Der von dem Schraubglied 23 abgedeckte Schlitz 48, welcher den angesenkten Abschnitt 21 an der Stirnseite 20 des Ventilstücks 12 mit dem Ringraum 56 verbindet ist als Drosselkanal ausgebildet. Beim Schließen des Magnetventils strömt der Kraftstoff durch den Drosselkanal 48, den Ringraum 56 und die Querbohrung 47 in den Leakage-Kanal 49 und gelangt von dort in den Entlastungsraum 52. Der durch den Schlitz 48 und das Schraubglied 23 gebildete Drosselkanal besitzt bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel die gleiche Funktion wie die Drosseln 43 bei dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel. Der Leakage-Kanal 49 dient zur Rückführung von Leck-Kraftstoff aus der Längsbohrung 5 in den Kraftstoffrücklauf des Einspritzventils und ist bei den meisten Einspritzventilen ohnehin vorgesehen. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel bildet der Leakage-Kanal 49 vorteilhaft zugleich einen Abschnitt des Verbindungskanals zwischen dem Dämpfungsraum 51 und dem Entlastungsraum 52.

[0024] In Fig. 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel dargestellt. Der durch die Gleithülse 41 geführte Anker 29 ist nicht gezeigt. Im Unterschied zu dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt die Gleithülse 41 mit dem

Flanschbereich 42 unmittelbar auf der Stirnseite 20 des Ventilstücks 12 auf. Die Gleithülse 41 zur Führung des Ankers steht in diesem Ausführungsbeispiel auf der von dem Ventilstück abgewandten zweiten Seite 46 des Flanschbereichs von diesem ab. Das Schraubglied 23 spannt die Gleithülse 41 zusammen mit dem Ventilstück 12 in dem Gehäuseteil 4 ein. Weiterhin ist wenigstens eine Ausnehmung 54 an der Stirnseite 20 des Ventilstücks vorgesehen, welche den kegelförmigen, angesenkten Abschnitt 21 an der Stirnseite 20 des Ventilstücks 12 mit dem Ringraum 56 verbindet. Die wenigstens eine Aussparung 54 ist so groß ausgebildet, daß sie im Unterschied zu dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel nicht als Drossel wirkt. Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird daher der Dämpfungsraum durch den Ringraum 56 und das kegelförmige Volumen über dem angesenkten Abschnitt 21 gebildet. Das Volumen des Ringraumes 56 ist dabei mehr als doppelt so groß wie das Volumen über dem angesenkten Abschnitt 21. Wie bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Dämpfungsraum 51 über zwei Durchgangsöffnungen 44, die jeweils eine Drossel 43 aufweisen, mit dem Entlastungsraum 52 verbunden.

[0025] Ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Einspritzventils mit einem Magnetventil 2 ist in Fig. 4 gezeigt. Der Flanschbereich 42 der Gleithülse 41 weist Durchgangsöffnungen auf. Der Dämpfungsraum 51 wird wie bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel durch das kegelförmige Volumen über dem angesenkten Abschnitt 21 und den Ringraum 56 gebildet, welche durch wenigstens eine in die Stirnseite des Ventilstücks 12 eingelassene Ausnehmung 54 miteinander verbunden sind. Die wenigstens eine Ausnehmung 54 ist ausreichend groß, um nicht als Drossel zu wirken. Eine in der Seitenwand des Gehäuseteils 4 vorgesehene Drossel 43 verbindet den Ringraum 56 mit einem Leakage-Kanal 49, welcher wiederum mit dem Entlastungsraum 52 verbunden ist.

Patentansprüche

1. Einspritzventil mit einem Magnetventil (2), umfassend einen Elektromagneten (34), einen beweglichen Anker (29), ein mit dem Anker (29) bewegtes und mit einem Ventilsitz (24) zusammenwirkendes Steuerventilglied (25,26) zum Öffnen und Schließen eines Kraftstoffablaufkanals (17) eines Steuerdruckraums (14) des Einspritzventils und ein den Anker (29) führendes Gleitstück (40), welches zusammen mit dem Anker (29) und dem Steuerventilglied (25,26) in einem Ankerraum (51,52) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitstück (40) den Ankerraum in einen mit einem Kraftstoffniederdruckanschluß (10) verbundenen Entlastungsraum (52) und einen hydraulischen Dämpfungsraum (51) unterteilt, in den der Kraftstoffablaufkanal (17) einmündet, welcher Dämpfungsraum

über wenigstens einen mit einer Drossel (43,48) versehenen Verbindungskanal (44,47) zum Entlastungsraum (52) hin entlastbar ist, wobei die Geschwindigkeit des Steuerventilgliedes (25,26) beim Schließen des Magnetventils (2) vor dem Anschlag am Ventilsitz (24) durch ein in dem Dämpfungsraum (51) auf das Steuerventilglied (25,26) einwirkendes Kraftstoff-Druckpolster verringert wird.

2. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des Dämpfungsraumes (51) und die wenigstens eine Drossel (43) derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei geöffnetem Magnetventil ein in etwa konstanter Kraftstoffdruck in dem Dämpfungsraum (51) herrscht. 10
3. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitstück (40) eine den Anker (29) führende Gleithülse (41) und einen eine Trennwand zwischen dem Dämpfungsraum (51) und dem Entlastungsraum (52) bildenden Flanschbereich (42) aufweist, mit welchem Flanschbereich das Gleitstück (40) in dem Ankerraum (51,52) ortsfest eingespannt ist. 20
4. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verbindungskanal durch eine mit einer Drossel (43) versehene Durchgangsöffnung (44) in dem Flanschbereich (42) des Gleitstücks (41) ausgebildet ist. 30
5. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Durchgangsöffnung (44) innerhalb der Projektion der Ankerplatte (28) in der Bewegungsrichtung des Ankers (29) angeordnet ist. 35
6. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Anker (29) führende Gleithülse (41) von dem Flanschbereich (42) zum Ventilsitz (24) hin absteht. 40
7. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselabschnitt des wenigstens einen Verbindungskanals durch einen Schlitz (48) in einer dem Dämpfungsraum (51) zugewandten und mit dem Ventilsitz (24) versehenen Stirnseite (20) eines in das Gehäuse (4) des Einspritzventils (1) eingesetzten Ventilstücks (12) gebildet wird, wobei der Schlitz (48) von einem den Dämpfungsraum (51) teilweise begrenzenden Auflageteil (23) abgedeckt wird. 50
8. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auf-

lageteil (23) ein das Ventilstück (12) in dem Gehäuse (4) einspannendes Schraubglied ist.

9. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitz (48) einen mit dem Ventilsitz (24) versehenen, angesenkten Abschnitt (21) der Stirnseite (20) des Ventilstücks (12) mit einem das Ventilstück (12) umgebenden Ringraum (56) verbindet, welcher Ringraum über weitere Abschnitte (47,49,55) des Verbindungskanals mit dem Entlastungsraum (52) verbunden ist. 5
10. Einspritzventil mit einem Magnetventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abschnitt des Verbindungskanals durch einen in dem Gehäuse (4) des Einspritzventils (1) ausgebildeten Leckage-Kanal (49) gebildet wird. 15

Claims

1. Injection valve with a solenoid valve (2), comprising an electromagnet (34), a moveable armature (29), a control-valve member (25, 26), moved by means of the armature (29) and cooperating with a valve seat (24), for opening and closing a fuel outflow duct (17) of a control-pressure space (14) of the injection valve, and a sliding piece (40) which guides the armature (29) and is arranged, together with the armature (29) and the control-valve member (25, 26), in an armature space (51, 52), **characterized in that** the sliding piece (40) subdivides the armature space into a relief space (52) connected to a fuel low-pressure connection (10) and a hydraulic damping space (51) into which the fuel outflow duct (17) issues, which damping space can be relieved towards the relief space (52) via at least one connecting duct (44, 47) provided with a throttle (43, 48), the speed of the control-valve member (25, 26) during the closing of the solenoid valve (2), prior to abutment against the valve seat (24), being reduced by means of a fuel-pressure cushion acting in the damping space (51) on the control-valve member (25, 26). 25
2. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 1, **characterized in that** the volume of the damping space (51) and the at least one throttle (43) are coordinated with one another in such a way that, with the solenoid valve open, an approximately constant fuel pressure prevails in the damping space (51). 30
3. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the sliding piece (40) has a sliding sleeve (41) guiding the armature (29) and a flange region (42) which forms a partition between the damping space (51) and the relief space 55

(52) and by means of which flange region the sliding piece (40) is tension-mounted fixedly in the armature space (51, 52).

4. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 3, **characterized in that** the at least one connecting duct is formed by a passage orifice (44), provided with a throttle (43), in the flange region (42) of the sliding piece (41). 5
5. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 4, **characterized in that** the at least one passage orifice (44) is arranged within the projection of the armature plate (28) in the direction of movement of the armature (29). 10
6. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 3, **characterized in that** the sliding sleeve (41) guiding the armature (29) projects from the flange region (42) towards the valve seat (24). 15
7. Injection valve with a solenoid valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the throttle portion of the at least one connecting duct is formed by a slot (48) in one end face (20), facing the damping space (51) and provided with the valve seat (24), of a valve piece (12) inserted into the housing (4) of the injection valve (1), the slot (48) being covered by a bearing part (23) partially delimiting the damping space (51). 20
8. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 7, **characterized in that** the bearing part (23) is a screw member tension-mounting the valve piece (12) in the housing (4). 25
9. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the slot (48) connects a countersunk portion (21), provided with the valve seat (24), of the end face (20) of the valve piece (12) to an annular space (56) surrounding the valve piece (12), which annular space is connected to the relief space (52) via further portions (47, 49, 55) of the connecting duct. 30
10. Injection valve with a solenoid valve according to Claim 9, **characterized in that** one portion of the connecting duct is formed by a leakage duct (49) formed in the housing (4) of the injection valve (1). 35

Revendications

1. Injecteur comportant une soupape électromagnétique (2) formée d'un électroaimant (34), d'un induit mobile (29), d'un organe de commande (25, 26) coopérant avec un siège de soupape (24) pour ouvrir et fermer un canal de sortie de carburant (17) d'une 55

chambre de pression de commande (14) de l'injecteur ainsi qu'une pièce de glissement (40) guidant l'induit (29) et logée avec l'induit (29) et l'organe de commande (25, 26) dans une chambre d'induit (51, 52),

caractérisé en ce que

la pièce de glissement (40) subdivise la chambre d'induit en une chambre de décharge (52) reliée au branchement basse pression de carburant (10) et une chambre d'amortissement hydraulique (51) dans laquelle débouche le canal de sortie de carburant (17), cette chambre d'amortissement pouvant être déchargée par l'intermédiaire d'au moins un canal de liaison (44, 47) muni d'un organe d'étranglement (43, 48) vers la chambre de décharge (52), la vitesse de l'organe de commande de soupape (25, 26), lors de la fermeture de l'électrovanne (2), avant sa butée contre le siège de soupape (24), étant diminuée par un coussin de carburant sous pression dans la chambre d'amortissement (51) et agissant sur l'organe de commande de soupape (25, 26).

2. Injecteur comportant une électrovanne selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le volume de la chambre d'amortissement (51) et celui d'au moins un organe d'étranglement (43) sont définis l'un par rapport à l'autre de façon que lorsque l'électrovanne est ouverte, il règne une pression de carburant sensiblement constante dans la chambre d'amortissement (51).

3. Injecteur comportant une électrovanne selon les revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la pièce de glissement (40) comporte une chemise (41) guidant l'induit (29) et une zone de bride (42) formant une cloison entre la chambre d'amortissement (51) et la chambre de décharge (52), par laquelle la pièce de glissement (41) est bloquée dans la chambre d'induit (51, 52).

4. Injecteur comportant une électrovanne selon la revendication 3,

caractérisé en ce qu'

au moins un canal de liaison est réalisé par un orifice de passage (44) muni d'un organe d'étranglement (43) dans la zone de bride (42) de la pièce de glissement (40).

5. Injecteur comportant une électrovanne selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

l'orifice de passage (44) est prévu dans la projection du plateau d'induit (28) dans la direction de déplacement de l'induit (29).

6. Injecteur comportant une électrovanne selon la re-

vendication 3,

caractérisé en ce que

la chemise (41) guidant l'induit (29) s'écarte de la zone de bride (42) en direction du siège de soupape (24).

5

7. Injecteur comportant une électrovanne selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le segment d'étranglement d'au moins un canal de liaison est formé par une fente (48) dans une face frontale (20) tournée vers la chambre d'amortissement (51) et munie d'un siège de soupape (24), appartenant à une pièce de soupape (12) placée dans le corps (4) de l'injecteur (1), la fente (48) étant couverte par une pièce d'appui (23) délimitant partiellement la chambre d'amortissement (51).

10

15

8. Injecteur comportant une électrovanne selon la revendication 7,

20

caractérisé en ce que

la pièce d'appui (23) est un élément vissé serrant la pièce de soupape (12) dans le corps (4).

9. Injecteur comportant une électrovanne selon les revendications 7 ou 8,

25

caractérisé en ce que

la fente (48) relie un segment (21) en retrait, muni du siège de soupape (24) de la face frontale (20) de la pièce de soupape (12), à un volume annulaire (56) entourant la pièce de soupape (12), ce volume annulaire étant relié à la chambre de décharge (52) par d'autres segments (47, 49, 55) du canal de liaison.

30

10. Injecteur comportant une électrovanne selon la revendication 9,

35

caractérisé en ce qu'

un segment du canal de liaison est formé par un canal de fuite (49) réalisé dans le corps (4) de l'injecteur (1).

40

45

50

55

FIG. 1

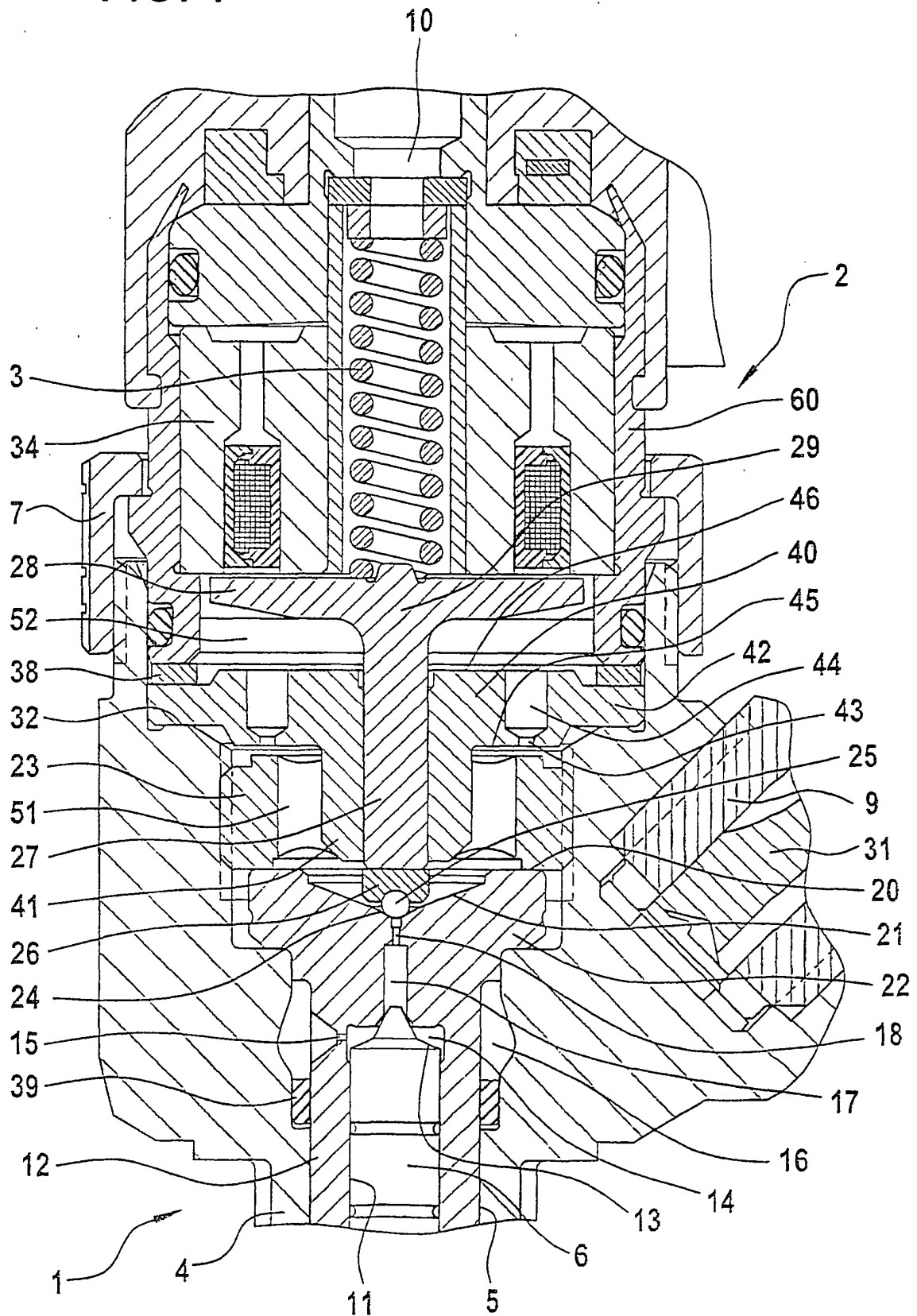


FIG. 2

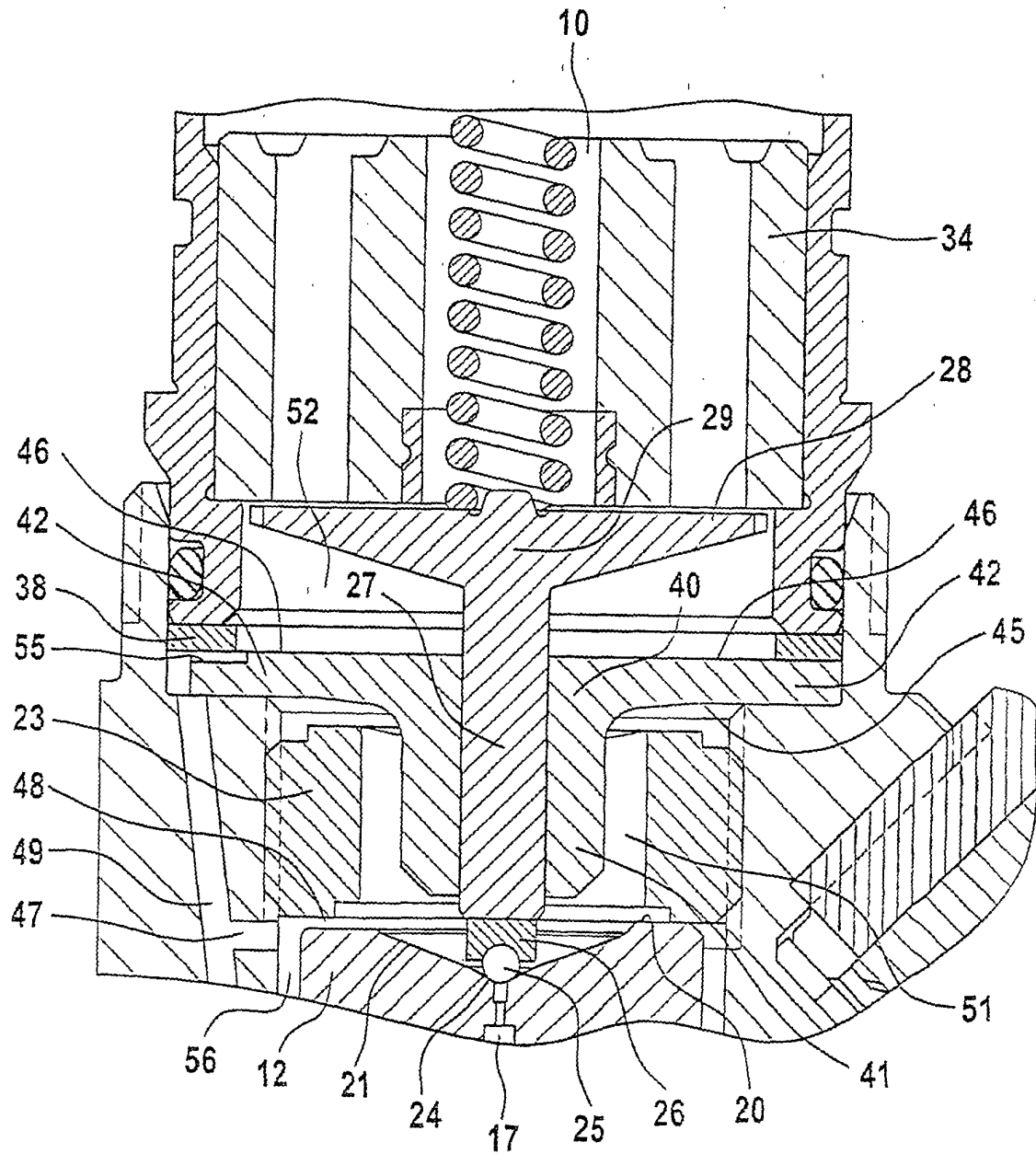


FIG. 3

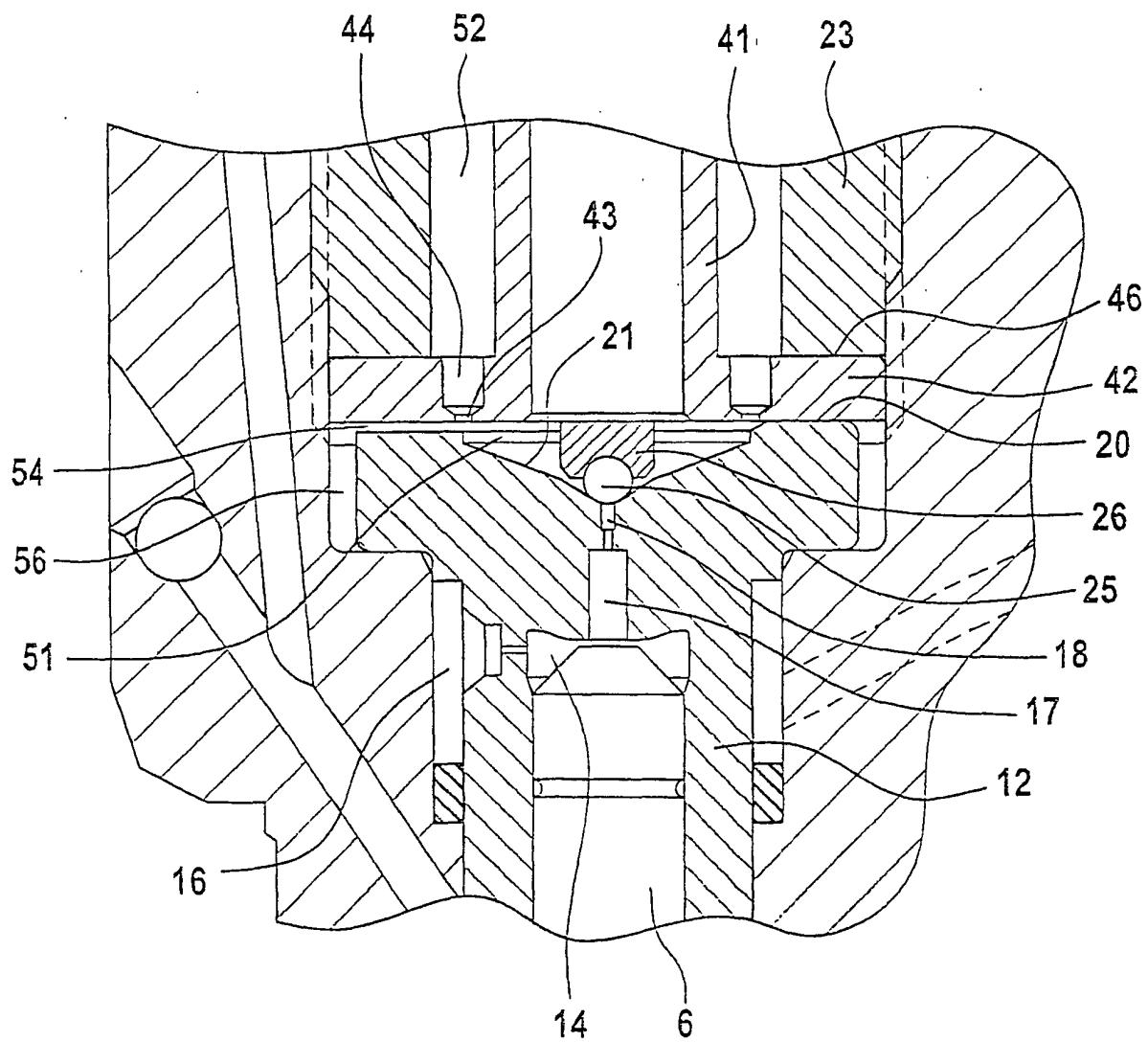


FIG. 4

