



(11) **EP 2 100 026 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.12.2010 Patentblatt 2010/51

(51) Int Cl.:
F02M 45/02 (2006.01) F02M 47/02 (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07821236.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/060869

(22) Anmeldetag: **12.10.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/068093 (12.06.2008 Gazette 2008/24)

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR MIT MAGNETVENTIL MIT KUGELSITZ**

FUEL INJECTOR HAVING A SOLENOID VALVE WITH A SPHERICAL SEAT

INJECTEUR DE CARBURANT AVEC ÉLECTROVANNE À SIÈGE SPHÉRIQUE

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

(30) Priorität: **04.12.2006 DE 102006057025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2009 Patentblatt 2009/38

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **EISENMENGER, Nadja**
70469 Stuttgart (DE)
• **MAGEL, Hans-Christoph**
72764 Reutlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 753 660 EP-A- 1 612 403
WO-A1-2008/055724 DE-A1- 19 952 511
DE-A1-102005 062 549 DE-U1- 29 807 601

EP 2 100 026 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, bei welchem ein Einspritzventilglied über ein magnetbetriebenes Steuerventil angesteuert wird, ist aus EP-A 1 612 403 bekannt. Mit Hilfe des Steuerventils ist eine Ablaufdrossel aus einem Steuerraum in den Kraftstoffrücklauf verschließbar oder freigebbar. Der Steuerraum wird an einer Seite durch einen Steuerkolben begrenzt, mit welchem ein Einspritzventilglied angesteuert wird, welches mindestens eine Einspritzöffnung in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine freigibt oder diese verschließt. Die Ablaufdrossel ist in einem Körper aufgenommen, welcher auf der dem Steuerraum abgewandten Seite mit einem sich verjüngenden Ventilsitz versehen ist. In diesen Ventilsitz ist ein Schließelement stellbar, welches mit dem Anker des Magnetventils verbunden ist. Hierzu ist am Schließelement eine Kante ausgebildet, welche gegen den konisch ausgeformten Sitz gestellt wird. Das Schließelement bewegt sich auf einer axialen Stange, welche mit dem Körper, in dem die Ablaufdrossel ausgebildet ist, einstückig verbunden ist. Damit das Ventil flüssigkeitsdicht schließt, ist es notwendig, hochpräzise Oberflächen herzustellen und eine hochgenaue Passung des Schließelementes auf der axialen Stange vorzusehen, um zu vermeiden, dass das Schließelement taumelt und hierdurch verkanten kann, wodurch der Sitz nicht vollständig geschossen wird.

[0002] Aus der DE 199 52 511 A1 ist ein Kraftstoffinjektor bekannt, der ein Steuerventil mit einem beweglichen Kolben aufweist, wobei der Kolben druckausgeglichen gelagert ist.

[0003] Aus der nachveröffentlichten WO 2008/055724 A1 ist darüber hinaus ein Steuerventil für einen Kraftstoffinjektor mit einem kraftausgeglichenen Steuerventilglied bekannt, das mit einem flachen oder halbkugelförmigen Ventilsitz zusammenwirkt.

[0004] Bei z. B. an Hochdruckspeichereinspritzsystemen (Common-Rail) eingesetzten Kraftstoffinjektoren können z. B. hubgesteuerte Injektoren eingesetzt werden, die mittels eines Magnetventils zur Steuerung des Druckes in einem Steuerraum betrieben werden. Das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied wird z. B. über einen Servosteuerraum gesteuert. Das Magnetventil ist in der Regel nicht druckausgeglichen und benötigt daher hohe Federkräfte, hohe Magnetschaltkräfte und einen aufgrund der Dimensionierung von Feder und Magneten großen Bauraum. Von Nachteil bei derartigen Magnetventilen ist der Umstand, dass starke Einschränkungen hinsichtlich der Abfolge von Mehrfacheinspritzungen bestehen, so dass sehr kurz aufeinander folgende Einspritzabstände nicht realisiert werden können.

[0005] Druckausgegliche Magnetventile erfordern in der Regel wesentlich kleinere Federkräfte, demzufolge

kleinere Magnetkräfte, um ein Öffnen zu bewirken, sowie kleinere Ventilhübe und erlauben somit schnellere Schaltzeiten. Mittels dieser Bauart von Magnetventilen lässt sich eine Mehrfacheinspritzfähigkeit verbessern.

5 Allerdings benötigen diese druckausgeglichen ausgestalteten Ventile eine hochdruckdichte Führung sowie eine linienförmig verlaufende Dichtkante, die dem Führungsdurchmesser des Ventilgliedes entsprechen, was die Druckausgeglichenheit des Magnetventiles erst ermöglicht.

10 **[0006]** Kritisch ist bei den druckausgeglichenen Magnetventilen jedoch der Umstand, dass sich im Laufe von deren Betriebszeit ein Verschleiß an einer Dichtkante einstellt, da die mechanische Belastung einer linienförmig verlaufenden Sitzkante beim Schließen des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes sehr groß ist. Des Weiteren wird der Verschleiß dadurch unterstützt, dass Verunreinigungen in verstärktem Maße direkt an die Sitzkante gelangen. Dies führt über die Betriebszeit des Magnetventils gesehen zu Verschleiß, der die Funktion eines derartig ausgebildeten Magnetventiles nicht unerheblich beeinträchtigt.

Offenbarung der Erfindung

25 **[0007]** Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird ein druckausgeglichenes Magnetventil vorgeschlagen, wobei das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Ventilglied einen gegenüber sich einstellendem mechanischen Verschleiß durch Materialabtrag oder Deformation robusten Kugelsitz ausgebildeten Sitz aufweist. Als Ventilsitz des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventils mit Kugelsitz ist an der Ventildichtstelle, d. h. dem Sitz des Ventilgliedes, ein Kugelsitz ausgebildet. Der Kugelsitz lässt sich z. B. durch eine halbkugelförmige Konfiguration des dem Sitz des Ventilgliedes zuweisenden Ende des Ventilgliedes darstellen. Das z. B. halbkugelförmig ausgebildete Ende des Ventilgliedes kann mit einem trichterförmig, so z. B. als Kegelsitz, ausgebildeten Sitz in einem Ventilstück zusammenwirken. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, anstelle der Kegelfläche im Ventilstück, diese Kegelfläche am Ende des Ventilgliedes auszubilden und den am Ventilstück ausgebildeten, mit dem Ventilglied zusammenwirkenden Sitz halbkugelförmig auszubilden. Beide Gestaltungen eines Kugelsitzes sind möglich.

40 **[0008]** Bevorzugt ist das nadelförmig ausgebildete Ventilglied mit einem innenliegenden in einem Aktorgehäuse lose gelagerten Druckstift geführt, wodurch sich ein Druckausgleich erzielen lässt.

50 **[0009]** Wird das Magnetventil mit einem Kugelsitz versehen, so kann z. B. ein Ausgleich von Parallelitätsfehlern zwischen dem bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilglied und einem Sitzkörper, d. h. z. B. dem Ventilstück, folgen, so dass dadurch günstige mehrteilige Ventilaufbauvarianten realisiert werden können.

55 **[0010]** Eine weitere Verbesserung wird durch die Verbindung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kugel-

sitzes mit einer kleinen, in Schließrichtung wirksamen Druckstufe erreicht. Durch die in Schließrichtung wirksame Druckstufe wird eine hydraulische auf das Ventilielglied wirkende Schließkraft erzeugt, wodurch ein Prellen beim Ventilschließen verringert wird, was wiederum günstige Auswirkungen auf den sich einstellenden Verschleiß hat, da beim Prellen mechanische Spitzenbelastungen auftreten. Das Dämpfungsverhalten beim Schließen des Magnetventils wird durch die in Schließrichtung wirksame Druckstufe verbessert, da sich im geschlossenen Zustand des Sitzes des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilielgiedes eine hydraulische Schließkraft aufbaut, die ein Wiederöffnen des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilielgiedes verhindert. Dies erlaubt einerseits eine optimierte Ventilabstimmung und verbessert andererseits die Mehrfacheinspritzfähigkeit des Kraftstoffinjektors, der mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen, einen Kugelsitz aufweisenden Magnetventil betätigt wird.

[0011] Darüber hinaus kann im Hochdruckbereich des Kraftstoffinjektors ein Dämpfungsraum vorgesehen sein, wodurch sich einerseits die Geschwindigkeit, mit der sich das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Ventilielglied bewegt, und andererseits die durch dieses verursachten Prelleigenschaften und Prellbeanspruchungen hinsichtlich der mechanischen Bauteile vorteilhaft optimieren lassen. Werden das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilielglied und ein durch die Magnetspule des Magnetventiles angezogener Anker einteilig ausgebildet, lässt sich eine kleine bewegte Masse erreichen, und bei optimiertem Dämpfungsverhalten lassen sich demzufolge kurze Abstände einzelner Einspritzvorgänge realisieren, was die Mehrfacheinspritzfähigkeit günstig beeinflusst.

[0012] Das erfindungsgemäß vorgeschlagene druckausgeglichene Magnetventil mit Kugelsitz lässt sich zur Steuerung von Einspritzsystemen einsetzen, insbesondere in vorteilhafter Weise als Steuerventil für einen servogesteuerten Kraftstoffinjektor, der mittels eines Magnetventils betätigt wird.

[0013] In besonders vorteilhafter Weise kann der Kugelsitz direkt im Ventilstück ausgebildet werden, in welchem sich ein Steuerraum, insbesondere ein Servosteuerraum, befindet, und welches einen Druckraum innerhalb des Injektorkörpers des Kraftstoffinjektors verschließt. Dies erlaubt einen einfachen und kostengünstigen Aufbau eines insbesondere für Hochdruckspeichereinspritzsysteme (Common-Rail) geeigneten Kraftstoffinjektors.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0014] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben. Die einzige Figur zeigt einen Schnitt durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektor, welcher mittels eines Magnetventils betätigt wird, der einen Kugelsitz umfasst.

Ausführungsformen

[0015] Aus der Zeichnung geht hervor, dass ein Kraftstoffinjektor 10 über einen Druckspeicher 12, in welchem ein Systemdruck p_{sys} herrscht, mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt ist. Der Systemdruck p_{sys} im Druckspeicher 12 wird durch ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Hochdruckförderaggregat, wie z. B. eine Hochdruckpumpe, erzeugt und gelangt vom Druckspeicher 12 über eine Hochdruckleitung 14 zum Kraftstoffinjektor 10. Die Hochdruckleitung 14 mündet innerhalb eines Injektorgehäuses 16 und beaufschlagt einen mit Bezugszeichen 34 bezeichneten Druckraum mit unter Systemdruck p_{sys} stehendem Systemdruck.

[0016] Der Kraftstoffinjektor 10 gemäß der Zeichnung umfasst neben dem Injektorgehäuse 16 des Weiteren einen hier nur angedeuteten Düsenkörper 18 sowie ein Aktorgehäuse 20, in welchem ein als Magnetventil 22 ausgebildeter Aktor untergebracht ist. Das Aktorgehäuse 20 ist über einen Gehäusedeckel 24 verschlossen. In der Zeichnung ist der Gehäusedeckel 24 mit einem Außengewinde versehen und lässt sich in ein korrespondierend ausgebildetes Innengewinde des Aktorgehäuses 20 einschrauben. Innerhalb des Aktorgehäuses 20 sind ein Magnetkern 26, eine von diesem umschlossene Magnetspule 28, eine den Magnetkern 26 abstützende Stützhülse 30 aufgenommen sowie ein Teil eines Ventilstückes 32. Das teilweise im Aktorgehäuse 20 aufgenommene Ventilstück 32 begrenzt den eingangs erwähnten Druckraum 34, in welchen die vom Druckspeicher 12 ausgehende Hochdruckleitung 14 mündet.

[0017] Im Ventilstück 32 ist ein Steuerraum 36 ausgebildet, der über eine Zulaufdrossel 38 vom unter Systemdruck p_{sys} stehenden Druckraum 34 mit Kraftstoff befüllt wird. Der Steuerraum 36 - in der Zeichnung als Servosteuerraum ausgebildet - ist über eine Ablaufdrossel 40 druckentlastbar. Die Ablaufdrossel 40 ist ebenfalls im Ventilstück 32 ausgebildet und mündet in einen mit Bezugszeichen 84 identifizierten Ventilraum.

[0018] Der über die Zulaufdrossel 38 im Steuerraum 36 anstehende Systemdruck p_{sys} beaufschlagt eine Stirnseite 44 eines bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilielgiedes 42. Das Einspritzventilielglied 42 umfasst eine Stützscheibe 46, an der sich eine Schließfeder 48 abstützt. Das der Stützscheibe 46 gegenüberliegende Ende der Schließfeder 48 stützt sich am Ventilstück 32 ab.

[0019] Vom mit Systemdruck p_{sys} beaufschlagten Druckraum 34 erstreckt sich ein Ringraum 52 durch das Injektorgehäuse 16. Über den Ringraum 52 strömt unter Systemdruck p_{sys} stehender Kraftstoff einem mit Bezugszeichen 50 bezeichneten Düsenraum zu, der innerhalb des Düsenkörpers 18 ausgebildet ist. Vom Ringraum 52 gelangt der unter Systemdruck p_{sys} stehende Kraftstoff über mindestens eine Drosselstelle 56, die z. B. als mindestens ein Anschliff am Umfang des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilielgiedes 42 ausgebildet sein kann, in den Düsenraum 50.

[0020] Das Einspritzventilglied 42 umfasst in dem Bereich, in dem es im Düsenkörper 18 vom Düsenraum 50 umschlossen ist, eine Druckstufe 54.

[0021] Vom Düsenraum 50 strömt der unter Systemdruck p_{sys} stehende Kraftstoff über einen Ringspalt einem Sitz 58 des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 42 zu. In der Darstellung gemäß der Zeichnung sind Einspritzöffnungen 60 am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 durch das in seinen Sitz 58 gestellte, bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied 42 verschlossen.

[0022] Am Umfang des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 42 befindet sich mindestens eine, bevorzugt als Anschliff ausgebildete Drosselstelle 56. Über diese mindestens eine Drosselstelle 56 sind der unter Systemdruck p_{sys} stehende Ringraum 52 und der Düsenraum 50 hydraulisch miteinander verbunden.

[0023] Das im Aktorgehäuse 20 untergebrachte Magnetventil 22 umfasst eine Ventildfeder 70, die einen Druckstift 66 umschließt. Die Ventildfeder 70 stützt sich an der Unterseite des Gehäusedeckels 24 ab. Bevorzugt ist der Druckstift 66 lose im Aktorgehäuse 20 aufgenommen. Die Ventildfeder 70 beaufschlagt eine obere Stirnseite eines als Ventilnadel ausgebildeten Ventilglieds 62. An diesem ist eine Ankerplatte 64 ausgebildet, die der Magnetspule 28 des Magnetventils 22 gegenüberliegend angeordnet ist. Der Druckstift 66 ist in einem Durchmesser ausgebildet, der einen Führungsdurchmesser 68 für das Ventilglied 62 darstellt. Eine untere Stirnseite des Druckstiftes 66 begrenzt mit dem bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilglied 62 einen Druckausgleichsraum 78. Der vom Druckstift 66 und vom Ventilglied 62 begrenzte Druckausgleichsraum 78 steht über eine Strömungsverbindung 74 mit einem Ventilraum 84 in Verbindung. Gemäß der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors 10 wird der Ventilraum 84 durch eine Kegelfläche 82 im Ventilstück 32 einerseits und andererseits durch eine kugelförmige Fläche 86 am unteren Ende des Ventilglieds 62 begrenzt. In der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform ist die kugelförmige Fläche 86, welche den Kugelsitz darstellt, am Ventilglied 62 ausgeführt. Durch die den Kugelsitz darstellende, kugelförmige Fläche 86 an dem dem Ventilstück 32 zuweisenden Ende des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilglieds 62 kann in vorteilhafter Weise ein Ausgleich von Parallelitätsfehlern zwischen dem Ventilglied 62 und dem den Sitzkörper darstellenden Ventilstück 32 erreicht werden. Zudem lassen sich durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Anordnung günstige, mehrteilige Ventilaufbauten realisieren.

[0024] In Umkehr des in der Zeichnung dargestellten Kugelsitzes, gebildet durch die am Ventilglied 62 ausgebildete Kugelfläche 86 und die im Ventilstück 32 vorgesehene Kegelfläche 82, kann die Kegelfläche 82 auch am Ventilglied 62 ausgebildet werden und die kugelförmige Fläche 86 am Ventilstück 32 ausgeführt sein. Fer-

ner ist es möglich, sowohl am Ventilglied 62 als auch am Ventilstück 32 jeweils kugelförmige Geometrien zu verwirklichen.

[0025] Aufgrund des Umstandes, dass der Führungsdurchmesser 68 im Wesentlichen dem Durchmesser des durch die kugelförmige Fläche 86 gebildeten Kugelsitzes entspricht, wirkt die Druckausgeglichenheit des Magnetventils 22. Es lässt sich bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ventilbauform ein durch Ausbildung einer kugelförmigen Fläche 86 realisierter Kugelsitz im Zusammenwirken mit einer Kegelfläche 82 verwirklichen, da der Druckstift 66 unabhängig vom Ventil Sitz 80 von der Gegenseite des Sitzbereiches aus montiert werden kann. Durch Bezugszeichen 74 ist eine Strömungsverbindung kenntlich gemacht, die den Druckausgleichs- oder Dämpfungsraum 78 mit dem Ventilraum 84 verbindet.

[0026] Eine Ausführungsform des in der Zeichnung dargestellten Kraftstoffinjektors ist dadurch gegeben, dass am Druckstift 66, an dem das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Ventilglied 62 geführt ist, eine in Schließrichtung wirksame Druckstufe erzeugt wird. Die in Schließrichtung des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilglieds 62 wirksame Druckstufe kann durch eine Vergrößerung des Führungsdurchmessers 68 des lose im Aktorgehäuse 20 aufgenommenen Druckstiftes 66 in Bezug auf den Durchmesser des durch die kugelförmige Fläche 86 gegebenen Kugelsitzes erreicht werden. Durch die in Schließrichtung wirksame Druckstufe wird eine hydraulische Ventilschließkraft erzeugt, wodurch ein Prellen des Magnetventils beim Schließen des Ventilgliedes 62 verringert wird. Das Dämpfungsverhalten beim Schließen des Ventilgliedes 62 kann durch die in Schließrichtung wirksame Druckstufe, gegeben durch die Vergrößerung des Führungsdurchmessers 68 in Bezug auf den Durchmesser des durch die kugelförmige Fläche 86 gegebenen Kugelsitzes, verbessert werden, da sich im geschlossenen Zustand des Kugelsitzes eine hydraulische Schließkraft aufbaut, die ein Wiederöffnen des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventilgliedes 62 verhindert. Dies wiederum erlaubt eine optimierte Ventilabstimmung und eine Verbesserung der Mehrfacheinspritzfähigkeit des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors 10.

[0027] Durch den Druckausgleichs- oder Dämpfungsraum 78, der über die Strömungsverbindung 74 mit dem Ventilraum 84 in Verbindung steht, können die Geschwindigkeit, mit der das Ventilglied 62 öffnet, optimiert werden und die Prelleigenschaften verbessert werden. Werden das bevorzugt nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied 62 und die Ankerplatte 64 als ein Bauteil ausgelegt, so stellt sich eine kleine zu bewegende Masse ein, was durch eine Dämpferdrossel 76, die in der Strömungsverbindung 74 angeordnet ist, zu einem optimierten Dämpfungsverhalten führt, wodurch sehr kurze Abstände bei einzelnen kurz hintereinander folgenden Kraftstoffeinspritzungen über die Einspritzöffnungen 30 ermöglicht werden.

[0028] In vorteilhafter Weise ist der durch die kugelför-

mige Fläche 86 realisierte Kugelsitz direkt an dem Ventilstück 32 ausgebildet, das den als Servosteuerraum dienenden Steuerraum 36 begrenzt und von dem unter Systemdruck p_{sys} stehenden Druckraum 34 im Injektorgehäuse 16 trennt. Das Ventilstück 32 ist über die Stützhülse 30, den sich darauf abstützenden Magnetkern 26 und den Gehäusedeckel 24, mit dem das Aktorgehäuse 20 verschlossen wird, dichtend an den Injektorkörper 16 angestellt.

[0029] Die bei Bestromung des Magnetventils 22 erfolgende, in vertikale Richtung nach oben gerichtete Öffnungsbewegung des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Ventiltgliedes 62 bewirkt eine Druckentlastung des Steuerraums 36. Die beim Öffnen des durch die kugelförmige Fläche 86 gegebenen Kugelsitzes aus dem Steuerraum 36 abströmende Steuermenge strömt in das Aktorgehäuse 20 ein und wird über einen niederdruckseitigen Rücklauf 72 in den Niederdruckbereich des Kraftstoffeinspritzsystems abgeleitet. Bei der Druckentlastung des bevorzugt als Servosteuerraum dienenden Steuerraums 36 des Kraftstoffinjektors 10 gemäß der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform erfolgt ein Einfahren der Stirnfläche 44 des nadelförmig ausgebildeten Einspritzventiltgliedes 42 in den Steuerraum 36. Dadurch strömt über den geöffneten Sitz 58 des Einspritzventiltgliedes 42 über die mindestens eine am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildete Öffnung 60 unter Systemdruck p_{sys} stehender Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine.

[0030] Das Öffnungsverhalten des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventiltgliedes 42 lässt sich über die an dessen Umfang ausgebildete, mindestens eine bevorzugt als Anschliff ausgebildete Drosselstelle 56 optimieren. Die mindestens eine am Umfang des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventiltgliedes 42 ausgebildete Drosselstelle 56 stellt eine hydraulische Verbindung mit dem unter Systemdruck p_{sys} stehenden Ringraum 52 im Injektorkörper 16 mit dem Düsenraum 50, der im Düsenkörper 18 des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildet ist, dar.

[0031] Das druckausgeglichene Magnetventil 22 wird in Einspritzsystemen zum Einspritzen von Kraftstoff eingesetzt, als Steuerventil für einen servogesteuerten Kraftstoffinjektor, der bei Hochdruckspeichereinspritzsystemen (Common-Rail) einsetzbar ist.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, wobei ein Einspritzventiltglied (42) über eine Druckentlastung eines Steuerraums (36) betätigt wird, der mit einem Systemdruck p_{sys} beaufschlagt ist, und die Druckentlastung des Steuerraums (36) über ein druckausgeglichenes Magnetventil (22) erfolgt, dessen Ventiltglied (62) einen Ventilsitz (80) öffnet oder verschließt, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** am Ventiltglied (62) eine kugelförmige Fläche (86) ausgeführt ist, welche mit einer Kegelfläche (82) in einem Ventilstück (32) einen Ventilsitz (80) bildet.

2. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventiltglied (62) an einem Druckstift (66) geführt ist und mit diesem einen Druckausgleichsraum (78) begrenzt.
3. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventiltglied (62) eine Strömungsverbindung (74) zwischen dem Druckausgleichsraum oder Dämpferraum (78) und dem Ventilsitz (80) aufweist.
4. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Strömungsverbindung (74) eine Drosselstelle (76) ausgeführt ist.
5. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventiltglied (62) an einem Druckstift (66) geführt ist, dessen Führungsdurchmesser (68) einem Innendurchmesser des Ventiltgliedes (62) entspricht.
6. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitz (80) an einem Ventilstück (32) ausgeführt ist, welches den Steuerraum (36) begrenzt und einen Druckraum (34) im Injektorkörper (16) gegen einen Niederdruckbereich verschließt.

Claims

1. Fuel injector (10) for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, with an injection valve member (42) being actuated by means of a release of pressure from a control chamber (36) which is charged with a system pressure p_{sys} , and with the release of pressure from the control chamber (36) taking place via a pressure-balanced solenoid valve (22) whose valve member (62) opens or closes off a valve seat (80), **characterized**

- **in that** a spherical surface (86) is formed on the valve member (62), which spherical surface forms a valve seat (80) with a conical surface (82) in a valve piece (32).

2. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the valve member (62) is guided on a pressure pin (66) and, with the latter, delimits a pressure compensation chamber (78).
3. Fuel injector (10) according to Claim 2, **characterized in that** the valve member (62) has a flow con-

nection (74) between the pressure compensation chamber or damper chamber (78) and the valve seat (80).

4. Fuel injector (10) according to Claim 3, **characterized in that** a throttle point (76) is formed in the flow connection (74). 5
5. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the valve member (62) is guided on a pressure pin (66) whose guide diameter (68) corresponds to an inner diameter of the valve member (62). 10
6. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the valve seat (80) is formed on a valve piece (32) which delimits the control chamber (36) and which closes off a pressure chamber (34) in the injector body (16) with respect to a low-pressure region. 15
20

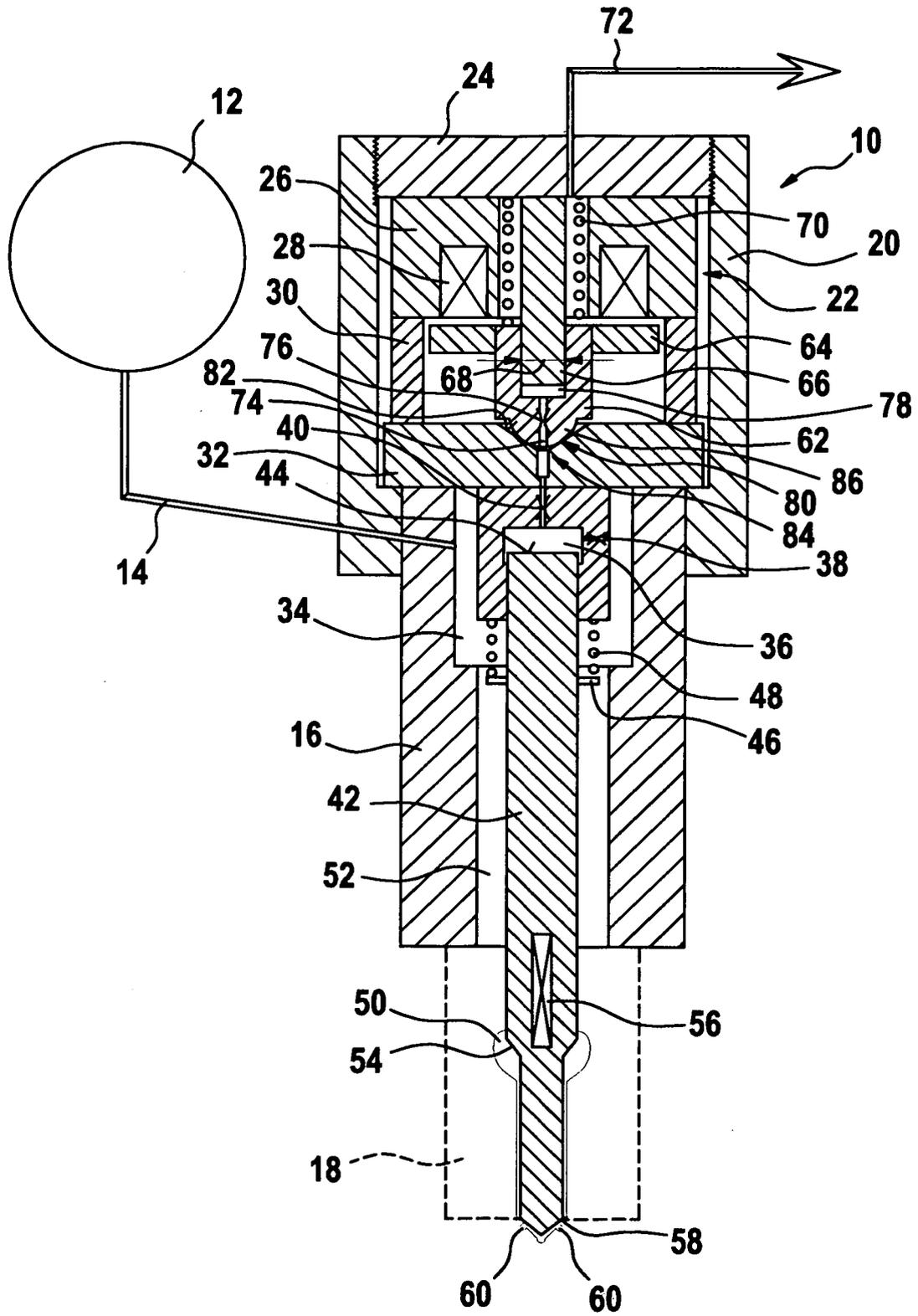
caractérisé en ce que l'organe de soupape (62) est guidé sur une tige de pression (66) dont le diamètre de guidage (68) correspond à un diamètre intérieur de l'organe de soupape (62).

6. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le siège de soupape (80) est réalisé sur une pièce de soupape (32) qui limite l'espace de commande (36) et qui ferme un espace de pression (34) dans le corps d'injecteur (16) vis-à-vis d'une région à basse pression.

Revendications

1. Injecteur de carburant (10) pour l'injection de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, dans lequel un organe de soupape d'injection (42) est actionné par le biais d'une détente de pression d'un espace de commande (36) qui est sollicité avec une pression de système p_{sys} et dans lequel la détente de pression de l'espace de commande (36) s'effectue par le biais d'une électrovanne à compensation de pression (22), dont l'organe de soupape (62) ouvre ou ferme un siège de soupape (80), **caractérisé en ce que**, 25
30
35
 - une surface de forme sphérique (86) est réalisée sur l'organe de soupape (62), laquelle forme avec une surface conique (82) dans une pièce de soupape (32) un siège de soupape (80). 40
2. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe de soupape (62) est guidé sur une tige de pression (66) et limite avec celle-ci un espace de compensation de pression (78). 45
3. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'organe de soupape (62) présente une connexion d'écoulement (74) entre l'espace de compensation de pression ou l'espace d'amortissement (78) et le siège de soupape (80). 50
4. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**un point d'étranglement (76) est réalisé dans la connexion d'écoulement (74). 55
5. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1,

Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1612403 A [0001]
- DE 19952511 A1 [0002]
- WO 2008055724 A1 [0003]