

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 055 062 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.7: **F02M 61/04**, F02M 45/12

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE1999/003371

(21) Anmeldenummer: **99957931.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **21.10.1999**

WO 2000/036294 (22.06.2000 Gazette 2000/25)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **11.12.1998 DE 19857244**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

29.11.2000 Patentblatt 2000/48

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

• **Ertem, Yalcin**

Bursa (TR)

• **Filiz, Ergün**

Cekirge/Bursa (TR)

• **Yurtseven, Güngör**

A Blok Daire 19, Mudanya/Bursa (TR)

• **Stutzenberger, Heinz**

71665 Vaihingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

US-A- 4 987 887

US-A- 5 769 319

EP 1 055 062 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 geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen gemäß der Gattung des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aus. Bei einem derartigen aus der Schrift US-4,987,887 bekannten Kraftstoffeinspritzventil ist ein kolbenförmiges Ventilglied axial verschiebbar in einer Führungsbohrung eines Ventilkörpers geführt. Das Ventilglied weist dabei an seinem unteren, brennraumseitigen Ende eine konische Ventildichtfläche auf, mit der es mit einer ortsfesten Ventilsitzfläche am geschlossenen Ende der Führungsbohrung zusammenwirkt. Dabei sind bei dem bekannten Kraftstoffeinspritzventil der Ventilsitzfläche stromabwärts zwei Einspritzöffnungen nachgeordnet, die vom geschlossenen Ende der Führungsbohrung ausgehend in den Brennraum der Brennkraftmaschine münden. Die Kraftstoffzuströmung zu diesen Einspritzöffnungen wird dabei durch den Dichtquerschnitt zwischen Ventilsitzfläche und Ventildichtfläche gesteuert. Das Ventilglied des bekannten Kraftstoffeinspritzventils weist dabei zwei Führungsbereiche auf, mit denen es gleitverschiebbar an der Wand der Führungsbohrung geführt ist. Dabei ist ein erster oberer Führungsbereich am brennraumabgewandten Ende des Ventilgliedes vorgesehen, der sich dabei oberhalb eines Kraftstoffdruckraumes erstreckt, der durch eine Querschnittserweiterung der Führungsbohrung gebildet ist und in den ein Kraftstoffhochdruckzulaufkanal einmündet. Dabei übernimmt der obere Führungsbereich neben der sicheren Ventilgliedführung auch die Abdichtung des Druckraumes gegenüber einem Federraum, in dem eine das Ventilglied in Schließrichtung beaufschlagende Ventilsfeder untergebracht ist. Zusätzlich zu diesem oberen ersten Führungsbereich weist das Ventilglied einen zweiten unteren Führungsbereich in einem brennraumzugewandten Bereich auf, der als Ringbund ausgebildet ist, mit dem das Ventilglied mit einer Durchmesserverringung der Führungsbohrung zusammenwirkt. Dabei trennt der als Ringbund ausgebildete untere Führungsbereich einen zwischen dem Ventilglied und der Wand der Führungsbohrung gebildeten, vom Druckraum ausgehenden Ringspalt von einem untenliegenden, an die Ventilsitzfläche mündenden unteren Druckraum bei geschlossenem Kraftstoffeinspritzventil. Während der nach oben gerichteten Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes taucht der Ringbund des unteren Führungsbereiches des Ventilgliedes aus der Überdeckung mit der Durchmesserverringung der Führungsbohrung aus und öffnet so einen ungedrosselten Durchströmquerschnitt zwischen dem Ringspalt und dem untenliegenden Druckraum.

[0002] Zur Kraftstoffversorgung des untenliegenden Druckraumes ist dabei bei geschlossenem Kraftstoffeinspritzventil, das heißt bei am Ventilsitz anliegendem Ventilglied ein Drosseldurchtrittsquerschnitt zwischen

dem Ringspalt und dem untenliegenden Druckraum vorgesehen, über den Kraftstoff in den untenliegenden Druckraum einströmen kann. Dieser Drosselquerschnitt ist dabei beim bekannten Kraftstoffeinspritzventil als Ringdrosselspalt zwischen dem Ringbund des unteren Führungsbereiches und der Durchmesserverringung der Führungsbohrung ausgebildet.

[0003] Diese Ausbildung des Drosselverbindungsquerschnittes zwischen dem Ringspalt und dem untenliegenden Druckraum hat bei dem bekannten Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen jedoch den Nachteil, daß es aufgrund von Oberflächentoleranzen am Ringbund und an der Führungsbohrungswand schwierig ist, einen korrekten Drosselquerschnitt an verschiedenen Kraftstoffeinspritzventilen reproduzierbar einzustellen. Dabei erfordert diese Art der Herstellung eines korrekten Drosselspaltes insbesondere einen hohen Aufwand hinsichtlich der Fertigungsgenauigkeit und ist somit nur mit hohem Aufwand und Kosten erzielbar. Da der präzisen Einstellung des Drosselquerschnittes jedoch hinsichtlich einer korrekten Funktion des Kraftstoffeinspritzventils, insbesondere der Einstellung der Voreinspritzung eine hohe Bedeutung zukommt, ist die Möglichkeit des Einstellens über den Ringdrosselspalt zwischen Führungsbund und Wand der Führungsbohrung nicht ausreichend.

[0004] Aus der Schrift US 5 769 319 ist darüber hinaus ein Kraftstoffeinspritzventil bekannt, bei dem das Ventilglied zwei Führungsbereiche aufweist, die denselben Durchmesser aufweisen. Der Kraftstoff, der zwischen den beiden Führungsbereichen eingebracht wird, fließt durch eine im Ventilglied ausgebildete Drosselbohrung in Richtung eines Druckraumes, von dem die Einspritzöffnungen abgehen. Die Einspritzung erfolgt durch langsamen Druckaufbau im Druckraum, so dass sich bis zum Austauschen des unteren Führungsbereichs aus einem entsprechenden Führungsabschnitt, was bei einem bestimmten Hub des Ventilglieds eintritt, nur eine geringe Einspritzrate einstellt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Drosselverbindungsquerschnitt zwischen dem Ringspalt und dem untenliegenden Druckraum am Kraftstoffeinspritzventil einfach und mit hoher Genauigkeit reproduzierbar herstellbar ist. Dies wird dabei durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Drosselverbindungsquerschnittes als Drosselbohrung erreicht, die das Ventilglied schräg durchdringt, wobei die Eintrittsöffnung der Drosselbohrung im Bereich des Ringspaltes und die Austrittsöffnung im Bereich des untenliegenden Druckraumes angeordnet ist. Dabei läßt sich eine derartige Drosselbohrung fertigungstechnisch mit geringem Aufwand sehr genau fertigen, wobei insbesondere auch sehr kleine Streubreiten bei einer Se-

rienfertigung reduzierbar sind. Besonders vorteilhaft ist, daß eine derartige Drosselbohrung, entgegen dem Stand der Technik, unabhängig von Passungstoleranzen zwischen dem Ventilglied und der Geometrie der Führungsbohrung ist. Dabei kann die Drosselbohrung im Ventilglied durchgängig den gleichen Drosselquerschnitt aufweisen, es ist jedoch auch möglich, die Drosselbohrung zwei- oder mehrstufig auszubilden wobei, dann der kleinste Bohrungsdurchmesser den Drosseldurchströmquerschnitt bestimmt. Dabei kann dieser kleinste Drosselbohrungsquerschnitt am Eintritt der Drosselbohrung, in deren mittigem Bereich oder am Austritt der Drosselbohrung (wie im Ausführungsbeispiel dargestellt) vorgesehen sein. Die Ausbildung der Drosselbohrung als zwei- oder mehrstufige Bohrung hat dabei den Vorteil, daß ein gutes Durchströmen bei ausreichender Drosselwirkung erzielbar ist, wobei sich über die Durchmesserdifférence zwischen dem großen und dem kleinsten Drosseldurchmesser der Bohrung sowie dem jeweiligen Bohrungslängen zwischen größerem Bohrungsteil und Drosselquerschnitt in konstruktiv einfacher Weise die gewünschte Drosselwirkung für jeden Kraftstoffeinspritzventiltyp einstellen läßt.

[0006] Es ist somit mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil in konstruktiv einfacher Weise möglich, den für die Formung des Einspritzverlaufs am Einspritzventil wichtigen Drosselquerschnitt zwischen dem Ringspalt und dem untenliegenden Druckraum präzise und reproduzierbar einzustellen.

[0007] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils wird durch das Vorsehen einer Ringnut am Übergang zwischen dem, den unteren Führungsbereich bildenden Ringbund und einem sich anschließenden, im Querschnitt verringerten Bereich des Ventilgliedes erreicht. Dabei hat diese Ringnut den Vorteil, daß die untere Kante des Ringbundes, die eine Steuerkante bildet, scharfkantiger herausgearbeitet ist, so daß sich eine präzise Steuerung im Zusammenwirken mit dem entsprechenden Absatz der Führungsbohrung erzielen läßt.

[0008] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils wird durch das Vorsehen von Ausnehmungen am Ventilglied im Bereich des untenliegenden Druckraumes erreicht, wobei diese, vorzugsweise als Flächenanschliffe ausgebildeten Ausnehmungen nach Austauschen des Ringbundes aus der Bohrungsabsatzfläche ein besseres ungehindertes Überströmen aus dem Ringspalt in den untenliegenden Druckraum ermöglichen, so daß der unter hohem Druck stehende Kraftstoff aus dem Kraftstoffzulaufkanal über den Ringspalt und den untenliegenden Druckraum möglichst gleichmäßig zu den Einspritzöffnungen überströmen kann.

[0009] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0010] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

[0011] Es zeigen die Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des Kraftstoffeinspritzventils in einem Längsschnitt durch den Ventilkörper und das darin geführte Ventilglied und die Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Figur 1 im erfindungswesentlichen brennraumzugewandten Bereich des Ventilkörpers mit der Darstellung der Geometrie des darin geführten Ventilgliedes an dessen brennraumzugewandtem Ende.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0012] Das in der Figur 1 in einem vereinfachten Schnitt dargestellte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen weist einen Ventilkörper 1 auf, der mit seinem unteren freien Ende in nicht näher dargestellter Weise in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragt und der mit seiner oberen, brennraumabgewandten Stirnseite gegen einen ebenfalls nicht näher dargestellten Ventilhalterkörper gespannt ist. Der Ventilkörper 1 weist dabei eine von seiner oberen Stirnfläche 3 ausgehende, als axiale Sackbohrung ausgebildete Führungsbohrung 5 auf. In dieser Führungsbohrung 5 ist ein kolbenförmiges Ventilglied 7 axial verschiebbar geführt, das an seinem unteren brennraumseitigen Ende eine konische Ventildichtfläche 9 aufweist, mit der es mit einer am geschlossenen Ende der Führungsbohrung 5 gebildeten ortsfesten Ventilsitzfläche 11 zusammenwirkt. Dabei führt von dieser Ventilsitzfläche 11 stromabwärts des zwischen der Berührungslinie zwischen Ventilsitzfläche 11 und Ventildichtfläche 9 gebildeten Dichtquerschnittes eine Einspritzöffnung 13 ab, die in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine mündet. Dabei weist das Ausführungsbeispiel lediglich eine Einspritzöffnung auf, es ist alternativ jedoch auch möglich, eine Vielzahl von Einspritzöffnungen vorzusehen, wobei diese zudem alternativ vom unterhalb des Ventilgliedes 7 gebildeten Sackloches der Führungsbohrung 5 abführen können.

[0013] Das kolbenförmige Ventilglied 7 weist zwei Führungsbereiche auf, mit denen es gleitverschiebbar an der Wand der Führungsbohrung 5 geführt ist. Dabei ist ein erster oberer Führungsbereich 15 am brennraumabgewandten Ende des Ventilgliedes 7 vorgesehen, der in einem brennraumabgewandten oberen Bereich der Führungsbohrung 5 geführt ist. Der obere Führungsbereich 15 des Ventilgliedes 7 geht über einen, eine Druckschulter 17 bildenden Absatz in einen, im Durchmesser verringerten Ventilgliedschaftteil 19 über. Dabei ist die Druckschulter 17 in einem obenliegenden Druckraum 21 angeordnet, der durch eine Querschnittserweiterung der Führungsbohrung 5 gebildet ist und in den ein Kraft-

stoffhochdruckzulaufkanal 23 einmündet. Dieser Kraftstoffhochdruckzulaufkanal 23 ist dabei in nicht näher gezeigter Weise an eine Hochdruckeinspritzleitung angeschlossen, die andererseits von einer Kraftstoffhochdruckpumpe abführt, über die Kraftstoff aus einem Vorratstank unter hohem Druck den einzelnen Kraftstoffeinspritzventilen zugeführt wird.

[0014] Ein zweiter unterer Führungsbereich am brennraumnahen Ende des Ventilgliedes 7 ist als Ringbund 25 ausgebildet, der mit seiner zylindrischen Außenwandfläche mit der Wand eines Bohrungsabsatzes 27 der Führungsbohrung 5 zusammenwirkt. Dabei trennt der den zweiten unteren Führungsbereich bildende Ringbund 25 des Ventilgliedes 7 einen zwischen dem Ventilgliedschaftteil 19 und der Wand der Führungsbohrung 5 gebildeten Ringspalt 29 bei geschlossenem Kraftstoffeinspritzventil von einem stromabwärts unterhalb des Ringbundes 25 angeordneten untenliegenden, an die Ventilsitzfläche 11 mündenden Druckraum 31.

[0015] Der Ringbund 25 bildet, wie in der Figur 2 vergrößert dargestellt, mit seiner unteren brennraumzugewandten Begrenzungskante eine Steuerkante 33, mit der er mit einer brennraumabgewandten Bohrungsabsatzkante 35 des Bohrungsabsatzes 27 zusammenwirkt. Dabei sind Steuerkante 33 und Bohrungsabsatzkante 35 so angeordnet, daß die Steuerkante 33 am Ringbund 25 des Ventilgliedes 7 bei dessen nach oben gerichteter Öffnungshubbewegung die obenliegende Bohrungsabsatzkante 35 überfährt und so einen Durchströmquerschnitt zwischen dem Ringspalt 29 und dem untenliegenden Druckraum 31 freigibt. Dabei weist das Ventilglied 7 für eine präzisere Herausarbeitung der Steuerkante 33 am Ringbund 25 zwischen dem Übergang des Ringbundes 25 zum Ventilgliedschaft im untenliegenden Druckraum 31 eine Ringnut 37 auf. Desweiteren sind am Ventilglied 7 im Bereich des untenliegenden Druckraumes 31 Ausnehmungen in Form von Flächenanschliffen 39 eingearbeitet, über die der Durchströmquerschnitt in diesem Bereich noch einmal vergrößert wird.

[0016] Zur Kraftstoffbefüllung des untenliegenden Druckraumes 31 bei an der Ventilsitzfläche 11 anliegendem Ventilglied 7 ist desweiteren eine Drosselbohrung 41 im Ventilglied 7 vorgesehen. Die Drosselbohrung 41 ist dabei derart schräg angeordnet, daß ihre Eintrittsöffnung in den Ringspalt 29 und ihre Austrittsöffnung in den untenliegenden Druckraum 31 mündet. Desweiteren ist die Drosselbohrung 41 als zweistufige Bohrung ausgebildet, wobei der im Durchmesser größere Bohrungsabschnitt in den Ringspalt 29 und der im Durchmesser kleinere Bohrungsabschnitt in den untenliegenden Druckraum 31 einmündet. Dabei läßt sich über den kleinen, drosselnden Durchmesser und dessen Anordnung innerhalb der Drosselbohrung 41 die Drosselwirkung beim Kraftstoffdurchtritt in einfacher Weise einstellen.

[0017] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen arbeitet in folgender Weise.

[0018] Bei geschlossenem Einspritzventil hält eine Ventildfeder 45 das Ventilglied 15 über einen Ventilteller 43 mit seiner Ventildichtfläche 9 in Anlage an der Ventilsitzfläche 11, so daß ein Durchströmquerschnitt zur Einspritzöffnung 13 verschlossen ist. Zugleich ist der Ringbund 25 am Ventilglied 7 in den Bohrungsabsatz 27 eingetaucht und trennt so den untenliegenden Druckraum 31 vom Ringspalt 29, der andererseits in den obenliegenden Druckraum 21 mündet. Der im Kraftstoffhochdruckzulaufkanal 23, im obenliegenden Druckraum 21 und im Ringspalt 29 anstehende Standdruck des Kraftstoffes wird über die Drosselbohrung 41 auch im untenliegenden Druckraum 31 aufgebaut.

[0019] Die Kraftstoffhochdruckeinspritzung am Einspritzventil wird durch das Zuführen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff von der Einspritzpumpe über den Kraftstoffhochdruckzulaufkanal 23 in den obenliegenden Druckraum 21 eingeleitet. Dabei verschiebt nunmehr der an der Druckschulter 17 in Öffnungsrichtung angreifende Kraftstoffhochdruck das Ventilglied 7 entgegen der Schließkraft der Ventildfeder 45 in Öffnungshubrichtung. In Folge dessen hebt die Ventildichtfläche 9 vom Ventilsitz 11 ab und gibt den Durchströmquerschnitt zur Einspritzöffnung 13 frei, so daß der im untenliegenden Druckraum 31 anstehende Kraftstoff über die Einspritzöffnung 13 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Dabei bricht der Kraftstoffdruck im untenliegenden Druckraum 31 sehr rasch zusammen, da der Einspritzquerschnitt an der Einspritzöffnung 13 größer ausgebildet ist als der kleinste Durchmesser der Drosselbohrung 41. In dieser ersten Öffnungshubphase des Ventilgliedes 7 strömt somit mehr Kraftstoff durch die Einspritzöffnung 13 aus dem untenliegenden Druckraum 31 ab als durch die Drosselbohrung 41 in diesen nachfließen kann. Auf diese Weise stellt sich nunmehr am Ringbund 25 ein Druckgefälle ein, durch das der im Ringspalt 29 anstehende Kraftstoffhochdruck eine zusätzliche Schließkraft auf den Querschnittsübergang zum Ringbund 25 aufbringt. Infolge dieses zusätzlichen Schließdruckes wird die Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes abgebremsst bis der sich weiter im Druckraum 21 aufbauende Kraftstoffhochdruck ausreichend ist, diese zusätzliche Schließkraft zu überwinden und das Ventilglied 7 bis an seinen Öffnungshubanschlag weiter nach oben zu verschieben. Während dieses weiteren Öffnungshubweges des Ventilgliedes 7 taucht nun der Ringbund 25 aus der Überdeckung mit dem Bohrungsabsatz 27 aus und gibt so einen ungedrosselten Überströmquerschnitt zwischen dem Ringspalt 29 und dem untenliegenden Druckraum 31 frei, so daß die Kraftstoffhochdruckeinspritzung an der Einspritzöffnung 13 des Kraftstoffeinspritzventils fortgesetzt wird. Dabei ist der Zeitpunkt des Aufsteuerns dieses Verbindungsquerschnittes durch das Überfahren der Steuerkante 33 am Ringbund 25 über die Bohrungsabsatzkante 35 festgelegt. Über die Auslegung des Ringbundes 25 und insbesondere den axialen Abstand h zwischen der Steuerkante 33 und der

Bohrungsabsatzkante 35 läßt sich nunmehr der Öffnungszeitpunkt des ungedrosselten Überströmens zwischen dem Ringspalt 29 und dem untenliegenden Druckraum 31 und somit der ersten Öffnungshubphase in einfacher Weise einstellen. Desweiteren läßt sich über den Drosselquerschnitt der Drosselbohrung 41 die Einspritzverlaufsformung auch graduell einstellen.

[0020] Mit Austauschen des Ringbundes 25 aus der Überdeckung mit dem Bohrungsabsatz 27 erfolgt nunmehr das vollständige Aufsteuern des Kraftstoffeinspritzventils in gewohnter Weise bis zur Anlage des Ventiltgliedes 7 an einem Öffnungshubanschlag.

[0021] Das Schließen des Kraftstoffeinspritzventils erfolgt in bekannter Weise durch die Unterbrechung der Kraftstoffhochdruckzufuhr in den oberen Druckraum 21, in dessen Folge der am Einspritzventil anstehende Druck wieder unter den notwendigen Öffnungsdruck sinkt, so daß die Ventilsitzfeder 45 nunmehr das Ventiltglied 7 in Anlage an die Ventilsitzfläche 11 zurückbewegt, wobei sich nunmehr über die Drosselbohrung 41 der eingangs beschriebene Druckaufbau erneut einstellt.

[0022] Dabei ist es mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil nunmehr in konstruktiv einfacher Weise möglich, einen zweistufigen Öffnungshubverlauf des Ventiltgliedes 7 einstellen zu können, ohne dabei auf eine zweite zusätzliche Ventilschließfeder zurückgreifen zu müssen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem in einer Führungsbohrung (5) eines Ventilkörpers (1) axial verschiebbaren ventiltglied (7), das an seinem brennraumseitigen Ende eine Ventildichtfläche (9) aufweist, mit der es mit einer ortsfesten Ventilsitzfläche (11) zusammenwirkt sowie mit wenigstens einer, sich stromabwärts an den Dichtquerschnitt zwischen Ventilsitzfläche (11) und Ventildichtfläche (9) anschließenden Einspritzöffnung (13) in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine, wobei das Ventiltglied (7) zwei Führungsbereiche aufweist, mit denen es gleitverschiebbar in der Führungsbohrung (5) geführt ist, von denen ein erster oberer Führungsbereich (15) am brennraumabgewandten Ende des Ventiltgliedes (7) und ein zweiter unterer Führungsbereich (25) in einem brennraumzugewandten Bereich des Ventiltgliedes (7) vorgesehen ist, wobei der untere Führungsbereich (25) einen zwischen dem Ventiltgliedschaft (19) und der Wand der Führungsbohrung (5) gebildeten, an einen Kraftstoffhochdruckzulaufkanal (23) angeschlossenen Ringspalt (29) von einem untenliegenden an die Ventilsitzfläche (11) mündenden Druckraum (31) bei geschlossenem Kraftstoffeinspritzventil trennt und während der Öffnungshubbewegung des Ventiltgliedes (7) diese Verbindung aufsteuert sowie mit einem Dros-

selverbindungsquerschnitt zwischen dem Ringspalt (29) und dem untenliegenden Druckraum (31), wobei der Drosselquerschnitt als Drosselbohrung (41) ausgebildet ist, die im unteren Führungsbereich (25) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Führungsbereich (15) und der untere Führungsbereich (25) so ausgestaltet sind, dass sich durch den Kraftstoffdruck im Ringspalt (29) eine vom Ventilsitz (11) weggerichtete resultierende Kraft auf das Ventiltglied (7) ergibt.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselbohrung (41) als Schrägbohrung im Ventiltglied (7) ausgebildet ist, deren Eintrittsöffnung oberhalb des zweiten Führungsbereiches (25) in den Ringspalt (29) und deren Austrittsöffnung unterhalb des zweiten Führungsbereiches (25) in den untenliegenden Druckraum (31) mündet.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselbohrung (41) als Stufenbohrung mit vorzugsweise zwei unterschiedlichen Durchmessern ausgebildet ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der untere zweite Führungsbereich (25) am Ventiltglied (7) als Ringbund (25) ausgebildet ist.
5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Übergang zwischen dem Ringbund (25) und dem in den untenliegenden Druckraum (31) ragenden Ventiltgliedschaftteil eine Ringnut (37) vorgesehen ist.
6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ringbund (25) mit seiner unteren, brennraumzugewandten Kante eine Steuerkante (33) bildet, die mit einem, an einer Durchmesserverringern der Führungsbohrung (5) gebildeten Bohrungsabsatz (27) zusammenwirkt.
7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Ventiltgliedschaft im Bereich des untenliegenden Druckraumes (31) eine Querschnittsverringern vorgesehen ist.
8. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Ventiltgliedschaft im Bereich des untenliegenden Druckraumes (31) eine Ausnehmung, vorzugsweise ein Flächenanschliff (39) vorgesehen ist.

Claims

1. Fuel injection valve for internal combustion engines

having a valve element (7) which can be displaced axially in a guide hole (5) of a valve body (1) and has a valve sealing face (9) at its combustion-chamber end, using which valve sealing face (11) it interacts with a stationary valve seat face (11), and having at least one injection opening (13), adjoining the sealing cross section between the valve seat face (11) and valve sealing face (9) in the downstream direction, into the combustion chamber of the internal combustion engine to be supplied, the valve element (7) having two guide regions with which it is guided in the guide hole (5) in a slidably displaceable manner, of which a first upper guide region (15) is provided at the end of the guide element (7) remote from the combustion chamber and a second lower guide region (25) is provided in a region of the valve element (7) facing the combustion chamber, the lower guide region (25), when the fuel injection valve is closed, separating an annular gap (29), which is formed between the valve-element shank (19) and the wall of the guide hole (5) and is connected to a fuel high-pressure feed duct (23), from a lower pressure space (31) which opens into the valve seat surface (11) and opening the said connection during the opening stroke movement of the valve element (7), and having a restrictor connection cross section between the annular gap (29) and the lower pressure space (31), the restrictor cross section being configured as a restrictor hole (41) which is arranged in the lower guide region (25), **characterized in that** the upper guide region (15) and the lower guide region (25) are designed in such a way that the result, owing to the fuel pressure in the annular gap (29), is a resultant force on the valve element (7) which is directed away from the valve seat (11).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the restrictor hole (41) is configured as an oblique hole in the valve element (7), whose inlet opening opens into the annular gap (29) above the second guide region (25) and whose outlet opening opens into the lower pressure space (31) below the second guide region (25).
3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the restrictor hole (41) is configured as a stepped hole having preferably two different diameters.
4. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the lower second guide region (25) is configured on the valve element (7) as an annular collar (25).
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** an annular groove (37) is provided at the transition between the annular collar (25) and

the valve-element-shank part projecting into the lower pressure space (31).

6. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** the lower edge facing the combustion chamber of the annular collar (25) forms a control edge (33) which interacts with an extension (27) of the hole formed at a diameter reduction of the guide hole (5).
7. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** a reduction in cross section is provided on the valve-element shank in the region of the lower pressure space (31).
8. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** a recess, preferably a ground surface portion (39), is provided on the valve-element shank in the region of the lower pressure space (31).

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne dans laquelle un organe de soupape (7) mobile axialement dans un alésage de guidage (5) d'un corps de soupape (1), présent sur son extrémité du côté de la chambre de combustion une surface d'étanchéité (9) qui coopère avec une surface de siège de soupape (11) fixe, et au moins un orifice d'injection (13) dans la chambre de combustion du moteur à combustion interne à alimenter, qui est raccordé en aval à la section étanche entre la surface de siège (11) et la surface d'étanchéité (9), dans laquelle l'organe de soupape (7) présente deux zones de guidage qui coulisent dans l'alésage de guidage (5), une première zone de guidage supérieure (15) étant prévue à l'extrémité de l'organe de soupape (7) opposée à la chambre de combustion et une seconde zone de guidage inférieure (25) étant prévue dans une région de l'organe de soupape (7) tournée vers la chambre de combustion, la zone de guidage inférieure (25) sépare une fente annulaire (29) formée entre la tige de l'organe de soupape (19) et la paroi de l'alésage de guidage (5) et raccordée à un canal d'arrivée de carburant à haute pression (23) d'une chambre de pression (31) débouchant en partie inférieure dans la surface de siège de soupape (11) lorsque la soupape d'injection de carburant est fermée, et commande cette liaison lors du mouvement d'ouverture de l'organe de soupape (7), et une section d'étranglement entre la fente annulaire (29) et la chambre de pression (31) située au fond, est configurée comme un orifice d'étranglement (41) disposé dans la zone de guidage inférieure

(25),

caractérisée en ce que

la zone de guidage supérieure (15) et la zone de guidage inférieure (25) sont telles que la pression du carburant dans la fente annulaire (29) exerce une force résultante partant du siège de soupape (11) est générée sur l'organe de soupape (7).

5

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

10

caractérisée en ce que

l'orifice d'étranglement (41) est incliné dans l'organe de soupape (7), son orifice d'entrée débouchant au-dessus de la seconde zone de guidage (25) dans la fente annulaire (29) et son orifice de sortie débouchant en dessous de la seconde zone de guidage (25) dans la chambre de pression (31) située au fond.

15

3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

20

caractérisée en ce que

l'orifice d'étranglement (41) est étagé avec de préférence deux diamètres différents.

25

4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

la seconde zone de guidage inférieure (25) sur l'organe de soupape (7) est en forme de collerette annulaire (25).

30

5. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 4,

caractérisée par

35

une rainure circulaire (37) sur le pourtour entre la collerette annulaire (25) et la partie de tige de l'organe de soupape dépassant dans la chambre de pression (31) située au fond.

40

6. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 4,

caractérisée en ce que

la collerette annulaire (25) forme avec son arête inférieure tournée vers la chambre de combustion une arête de commande (33) qui coopère avec un épaulement de l'orifice (27) formé sur une réduction de diamètre de l'alésage de guidage (5).

45

7. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

50

caractérisée par

une diminution transversale sur la tige de l'organe de soupape, au niveau de la chambre de pression (31) située au fond,.

55

8. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée par

une entaille, de préférence une section polie (39) sur la tige de l'organe de soupape, au niveau de la chambre de pression (31) située au fond.

Fig. 1

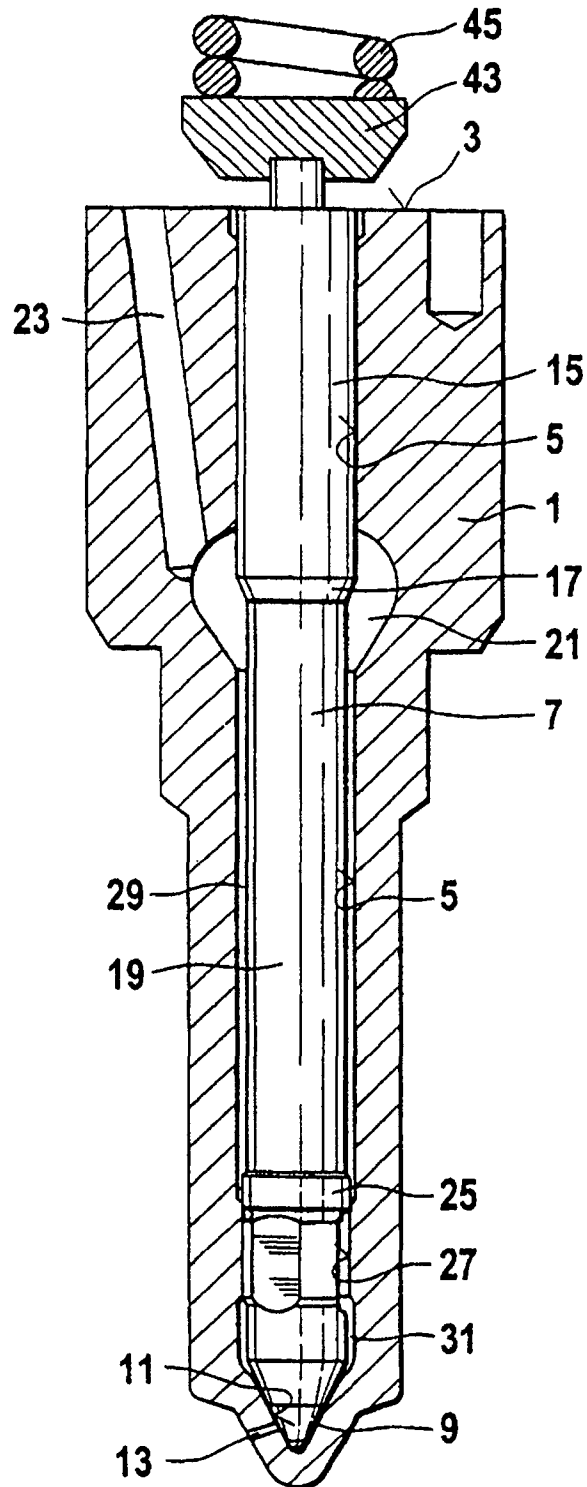


Fig. 2

