

(19)



(11)

EP 2 984 328 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.04.2018 Patentblatt 2018/15

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) F02M 61/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14703854.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/052642

(22) Anmeldetag: **11.02.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/166651 (16.10.2014 Gazette 2014/42)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

INJECTEUR DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **11.04.2013 DE 102013206383**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2016 Patentblatt 2016/07

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

(72) Erfinder:
• **KRESCHER, Henning**
71640 Ludwigsburg (DE)
• **RAPP, Holger**
71254 Ditzingen (DE)
• **SCHWARZ, Thomas**
73614 Schorndorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 019 198 WO-A1-2005/050003
DE-A1-102008 001 330 DE-A1-102009 000 283
JP-A- 2007 205 324

EP 2 984 328 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, wie es zur Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum einer Brennkraftmaschine verwendet wird.

Stand der Technik

[0002] Kraftstoffeinspritzventile, wie sie vorzugsweise zur Kraftstoffeinspritzung direkt in den Brennraum einer Brennkraftmaschine verwendet werden, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Bei Einspritzsystemen, die nach dem sogenannten Common-Rail-Prinzip arbeiten, wird mittels einer Hochdruckpumpe verdichteter Kraftstoff in einem Rail zur Verfügung gestellt und mittels Injektoren in die jeweiligen Brennräume einer Brennkraftmaschine eingespritzt. Die Einspritzung wird mittels einer Düsenadel gesteuert, die eine Längsbewegung ausführt und dadurch eine oder mehrere Einspritzöffnungen öffnet und schließt. Da es insbesondere bei der Einspritzung von Kraftstoff unter hohem Druck nicht sinnvoll oder nicht möglich ist, die Düsenadel direkt durch einen elektrischen Aktor zu bewegen, werden hydraulische Kräfte, die der verdichtete Kraftstoff auf die Düsenadel ausübt, zur Ansteuerung verwendet. Hierzu ist im Kraftstoffeinspritzventil ein Steuerraum ausgebildet, dessen Druck direkt oder indirekt auf die Düsenadel wirkt und sie dadurch gegen einen Düsensitz presst, so dass die Düsenadel die Einspritzöffnungen verschließt. Durch Änderung des Drucks im Steuerraum und damit der Schließkraft auf die Düsenadel kann die Längsbewegung der Düsenadel gezielt gesteuert werden.

[0003] Der Kraftstoffdruck im Steuerraum wird mittels eines Steuerventils beeinflusst, wobei der Steuerraum abwechselnd mit einem Niederdruckraum verbunden wird oder diese Verbindung wird durch das Steuerventil unterbrochen. Aus der DE 10 2008 001 330 A1 ist ein Kraftstoffeinspritzventil bekannt, das ein solches Steuerventil aufweist. Das Steuerventil ist hier als sogenanntes 3/2-Wege-Ventil ausgeführt und steuert die Verbindung des Steuerraums einerseits zur Hochdruckquelle, aus der der verdichtete Kraftstoff dem Einspritzventil zugeführt wird, und andererseits zu einem Niederdruckraum. Das Steuerventil weist ein Steuerventilglied auf, das mittels eines elektrischen Aktors, beispielsweise einem Magnet oder einem Piezoaktor, innerhalb des Steuerventilraums bewegt werden kann und so mit einem ersten Steuerventilsitz und einem zweiten Steuerventilsitz zusammenwirkt. Befindet sich das Steuerventilglied in Anlage am ersten Steuerventilsitz, so wird die Verbindung des Steuerventilraums zum Niederdruckraum bzw. einem Leckageanschluss, der eine Verbindung zu einem Niederdruckbereich aufweist, geschlossen. Der Steuerraum ist über eine Zulaufdrossel mit dem Hochdruckkanal und über eine Ablaufdrossel mit dem Steuerventilraum verbunden.

[0004] Bei dem Steuerventil aus der DE 10 2008 001

330 A1 kommt es während des Einspritzvorganges, also bei geöffneter Stellung des Einspritzventils, zu einer Durchströmung des Injektors von der Zulaufdrossel über den Steuerraum und die Ablaufdrossel in den Niederdruckbereich des Injektors und dadurch zu einer Verringerung der Effizienz des Kraftstoffeinspritzventils und zu einem hohen Wärmeeintrag in den Niederdruckraum und damit in das Rücklaufsystem. Dies erhöht außerdem den Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine.

[0005] Ein weiteres Beispiel ist aus der EP 2 019 198 A2 bekannt.

[0006] Vorteile der Erfindung Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Patentspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass während des Einspritzvorganges im Wesentlichen nur die Menge an Kraftstoff, die zur Druckerniedrigung im Steuerraum notwendig ist, in den Niederdruckraum abgeführt werden muss. Dadurch erhöht sich die Effizienz des Kraftstoffeinspritzventils bei gleichzeitiger Verringerung des Wärmeeintrags in Aktor und Rücklaufsystem. Der Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine wird somit verringert.

[0007] Dazu weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Druckraum auf, in dem eine Düsenadel längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Düsenadel durch ihre Längsbewegung mit einem Düsensitz zusammenwirkt und dadurch wenigstens eine Einspritzöffnung öffnet und schließt, wobei die Düsenadel durch den Druck in einem Steuerraum eine in Richtung des Düsensitzes gerichtete Schließkraft erfährt. Weiter ist ein Steuerventil vorhanden, durch welches der Druck im Steuerraum einstellbar ist, wobei das Steuerventil einen mit dem Steuerraum verbindbaren Steuerventilraum umfasst, in dem ein Steuerventilglied längsbewegbar angeordnet ist. Der Steuerventilraum ist über eine Ablaufdrossel mit dem Steuerraum und über eine Zulaufdrossel mit dem Druckraum verbunden. Weiter ist der Steuerventilraum über einen Bypass mit dem Steuerraum verbunden. Das Steuerventilglied kann den Bypass und die Zulaufdrossel öffnen und schließen.

[0008] Aufgrund des Verschließens der Zulaufdrossel durch das Steuerventilglied strömt während des Einspritzvorganges kein Kraftstoff aus dem Druckraum in den Steuerventilraum nach, so dass der Verlust an verdichtetem Kraftstoff minimiert wird. Zusätzlich kann über die Auslegung von Zulaufdrossel und Bypass das Schließverhalten und über die Auslegung der Ablaufdrossel das Öffnungsverhalten der Düsenadel bestimmt werden.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Steuerventilglied so ausgebildet, dass es bei Anlage an einem ersten Steuerventilsitz den Bypass und die Zulaufdrossel öffnet und die Verbindung zwischen dem Steuerventilraum und einem Niederdruckraum schließt, und bei Anlage an einem zweiten Steuerventilsitz die Verbindung zwischen dem Steuerventilraum und dem Niederdruckraum öffnet und den Bypass und die Zulaufdrossel verschließt. Das ermöglicht eine

geringe Abstemmenge zum Start des Einspritzvorgangs und eine schnelle Druckerhöhung im Steuerraum zur Beendigung des Einspritzvorgangs.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der zweite Steuerventilsitz an einer Drosselscheibe ausgebildet, wobei die Ablaufdrossel, der Bypass und die Zulaufdrossel ebenfalls in der Drosselscheibe ausgebildet sind. Bei diesem kompakten und leicht zu fertigenden Aufbau kann das Steuerventilglied Bypass und Zulaufdrossel direkt öffnen und verschließen.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung grenzt eine Hülse den Steuerraum von einem hochdruckführenden Druckraum ab und führt gleichzeitig die Düsennadel bei der Öffnungs- und Schließbewegung. Durch diesen einfachen und gleichzeitig zuverlässigen Aufbau können die düsenseitigen Öffnungen von Bypass und Zulaufdrossel so ausgebildet werden, dass der Bypass in den Steuerraum mündet und die Zulaufdrossel in den Druckraum. Zudem kann für verschiedene Einstellungen das Volumen des Steuerraums leicht variiert werden.

Zeichnung

[0012] **Fig. 1** zeigt einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil, wobei nur die wesentlichen Bereiche schematisch gezeigt sind.

Beschreibung

[0013] **Fig. 1** zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil **11** im Längsschnitt. Das Kraftstoffeinspritzventil **11** weist einen Ventilkörper **4** und einen Düsenkörper **8** auf, die unter Zwischenlage einer Drosselscheibe **6** mit Hilfe einer nicht dargestellten Spannvorrichtung gegeneinander verspannt sind. Im Düsenkörper **8** ist ein Druckraum **14** ausgebildet, in dem eine kolbenförmige Düsennadel **10** längsverschiebbar angeordnet ist. Die Düsennadel **10** weist an ihrem dem Brennraum zugewandten Ende eine Dichtfläche **15** auf, mit der sie mit einem Düsensitz **13** zusammenwirkt, der am brennraumseitigen Ende des Druckraums **14** ausgebildet ist. Vom Düsensitz **13** gehen eine oder mehrere Einspritzöffnungen **12** ab, die in Einbaulage des Kraftstoffeinspritzventils **11** direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine münden. Die Düsennadel **10** wird durch eine Schließfeder **18**, die an einem Absatz **16** angreift und über eine Hülse **22** gegen die Drosselplatte **6** vorgespannt ist, gegen den Düsensitz **13** gepresst. Die Hülse **22** dient gleichzeitig der Führung der Längsbewegung der Düsennadel **10** und grenzt einen Steuerraum **20** vom Druckraum **14** ab.

[0014] Im Ventilkörper **4** ist ein Steuerventil **30** umfassend einen Steuerventilraum **31**, ein Steuerventilglied **34**, zwei Steuerventilsitze **37** und **39** und eine Feder **38** angeordnet. Das Steuerventilglied **34**, das über einen in einem Niederdruckraum **40** angeordneten Aktor **41** bewegt werden kann, ist im Steuerventilraum **31** längsver-

schiebbar angeordnet und bildet an einer Dichtkante **50** mit dem Ventilkörper **4** einen ersten Steuerventilsitz **37** und an einer Dichtfläche **51** mit der Drosselscheibe **6** einen zweiten Steuerventilsitz **39** aus. An ihrem ventilkörperseitigen Ende dient die Drosselscheibe **6** als Anlage für die Feder **38**, die das Steuerventilglied **34** umgibt und dieses mit einer Kraft in Richtung des Niederdruckraums **40** beaufschlagt. An ihrem düsenkörperseitigen Ende grenzt die Drosselscheibe **6** sowohl an den Druckraum **14** als auch an den Steuerraum **20**. In der Drosselscheibe **6** sind sowohl eine Ablaufdrossel **1**, ein Bypass **2** und eine Zulaufdrossel **3**, als auch eine Hochdruckbohrung **26**, die den Druckraum **14** mit dem Hochdruckkanal **25** verbindet, ausgebildet. Dabei ist der Steuerventilraum **31** über die Ablaufdrossel **1** mit dem Steuerraum **20** und über die Zulaufdrossel **3** mit dem Druckraum **14** verbunden. Weiter ist der Steuerventilraum **31** über den Bypass **2** mit dem Steuerraum **20** verbunden. Das Steuerventilglied **34** kann einerseits den Bypass **2** und die Zulaufdrossel **3** und andererseits die Verbindung des Steuerventilraums **31** zum Niederdruckraum **40** öffnen und schließen.

[0015] Die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzventils ist wie folgt: Zu Beginn der Einspritzung ist der Niederdruckraum **40** ohne Druck oder nur auf einem sehr geringen Druckniveau, so dass durch ihn nur sehr geringe Kräfte auf das Steuerventilglied **34** ausgeübt werden. Im Steuerraum **20** und im Steuerventilraum **31** liegt ein hoher Kraftstoffdruck an, wie er auch im Hochdruckkanal **25** herrscht. Dadurch befindet sich das Steuerventilglied **34** in Anlage am ersten Steuerventilsitz **37**. Durch den Kraftstoffdruck im Steuerraum **20** wird auf die düsensitzabgewandte Stirnseite der Düsennadel **10** eine hydraulische Kraft in Richtung auf den Düsensitz **13** ausgeübt, der die Düsennadel **10** gegen den Düsensitz **13** drückt. Da die Düsennadel **10** in Anlage am Düsensitz **13** ist, wird der Druckraum **14** gegen die Einspritzöffnungen **12** abgedichtet, so dass kein Kraftstoff aus dem Druckraum **14** in den Brennraum der Brennkraftmaschine gelangen kann.

[0016] Soll eine Einspritzung erfolgen, wird mittels des Aktors **41** das Steuerventilglied **34** vom ersten Steuerventilsitz **37** weg in Anlage an den zweiten Steuerventilsitz **39** gedrückt. Dadurch wird zwischen der Dichtkante **50** des Steuerventilglieds **34** und dem ersten Steuerventilsitz **37** eine Verbindung aufgesteuert, die den Steuerventilraum **31** mit dem Niederdruckraum **40** verbindet. Durch die Anlage des Steuerventilglieds **34** am zweiten Steuerventilsitz **39** werden über die Dichtfläche **51** des Steuerventilglieds **34** die Zulaufdrossel **3**, und damit die Verbindung des Steuerventilraums **31** zum Druckraum **14**, und der Bypass **2** geschlossen. In dieser Stellung des Steuerventils **30** fällt der Druck wegen des abfließenden Kraftstoffs im Steuerventilraum **31** rasch ab. Der aus dem Steuerraum **20** über die Ablaufdrossel **1** nachströmende Kraftstoff in den Steuerventilraum **31** führt auch im Steuerraum **20** zu einem Druckabfall. Der sich im Steuerraum **20** abbauende Kraftstoffdruck führt zu ei-

ner verminderten hydraulischen Kraft auf die düsensitz-abgewandte Stirnfläche der Düsennadel 10, so dass die hydraulischen Kräfte, die durch den Druck im Druckraum 14 auf die Düsennadel 10, insbesondere auf Teile der Dichtfläche 15 wirken, dazu führen, dass die Düsennadel 10 vom Düsensitz 13 abhebt und entgegen der Kraft der Schließfeder 18 in Richtung des Ventilkörpers 4 bewegt wird. Hierdurch wird zwischen der Dichtfläche 15 und dem Düsensitz 13 ein Spalt aufgesteuert, durch den Kraftstoff aus dem Druckraum 14 zu den Einspritzöffnungen 12 fließt und durch die Einspritzöffnungen 12 in einen Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

[0017] Zur Beendigung der Einspritzung wird mittels des Aktors 41 das Steuerventilglied 34 zurück in Anlage an den ersten Steuerventilsitz 37 bewegt. Dadurch wird die Verbindung des Steuerventilraums 31 mit dem Niederdruckraum 40 unterbrochen. Gleichzeitig hebt die Dichtfläche 51 vom zweiten Steuerventilsitz 39 ab, so dass der Steuerventilraum 31 über die Zulaufdrossel 3 mit dem hochdruckführenden Druckraum 14 verbunden wird. Der Steuerventilraum 31 ist wiederum sowohl über die Ablaufdrossel 1 als jetzt auch über den Bypass 2 mit dem Steuerraum 20 verbunden. Dadurch baut sich in Steuerventilraum 31 und Steuerraum 20 rasch wieder ein hoher Kraftstoffdruck auf.

[0018] Bei Beendigung der Einspritzung kommt es wegen der Befüllung des Steuerraums 20 sowohl durch die Ablaufdrossel 1 als auch den Bypass 2 zu einem sehr raschen Druckanstieg im Steuerraum 20. Das Druckabbauverhalten kann über die Ablaufdrossel 1 gestaltet werden, das Druckaufbauverhalten über die Zulaufdrossel 3 und den Bypass 2.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen zur Einspritzung von Kraftstoff unter hohem Druck mit einem Druckraum (14), in dem eine Düsennadel (10) längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Düsennadel (10) durch ihre Längsbewegung mit einem Düsensitz (13) zusammenwirkt und dadurch wenigstens eine Einspritzöffnung (12) öffnet und schließt, und wobei die Düsennadel (10) durch den Druck in einem Steuerraum (20) eine in Richtung des Düsensitzes (13) gerichtete Schließkraft erfährt, und mit einem in einem Ventilkörper (4) ausgebildeten Steuerventil (30), durch welches der Druck im Steuerraum (20) einstellbar ist, wobei das Steuerventil (30) einen mit dem Steuerraum (20) verbindbaren Steuerventilraum (31) umfasst, in dem ein Steuerventilglied (34) längsbewegbar angeordnet ist, und mit einer Ablaufdrossel (1), die den Steuerraum (20) mit dem Steuerventilraum (31) verbindet, und einer Zulaufdrossel (3), die den Druckraum (14) schaltbar mit dem Ventilraum (31) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerventilraum (31) durch einen Bypass

(2) mit dem Steuerraum (20) verbindbar ist, wobei das Steuerventilglied (34) den Bypass (2) und die Zulaufdrossel (3) öffnen und schließen kann.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventilglied (34) bei Anlage an einem ersten Steuerventilsitz (37) den Bypass (2) und die Zulaufdrossel (3) öffnet und die Verbindung zwischen dem Steuerventilraum (31) und einem Niederdruckraum (40) schließt, und bei Anlage an einem zweiten Steuerventilsitz (39) die Verbindung zwischen dem Steuerventilraum (31) und dem Niederdruckraum (40) öffnet und den Bypass (2) und die Zulaufdrossel (3) verschließt.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Steuerventilsitz (39) an einer Drosselscheibe (6) ausgebildet ist und dass die Ablaufdrossel (1), der Bypass (2) und die Zulaufdrossel (3) in der Drosselscheibe (6) ausgebildet sind.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hülse (22) den Steuerraum (20) begrenzt.

Claims

1. Fuel injection valve for internal combustion engines for injecting fuel at high pressure, having a pressure chamber (14) in which a nozzle needle (10) is arranged in longitudinally displaceable fashion, wherein the nozzle needle (10), by means of its longitudinal movement, interacts with a nozzle seat (13) and thereby opens and closes at least one injection opening (12), and wherein the nozzle needle (10) is subjected, by the pressure in a control chamber (20), to a closing force directed in the direction of the nozzle seat (13), and having a control valve (30) which is formed in a valve body (4) and by means of which the pressure in the control chamber (20) is adjustable, wherein the control valve (30) comprises a control valve chamber (31) which is connectable to the control chamber (20) and in which a control valve element (34) is arranged in longitudinally movable fashion, and having an outflow throttle (1), which connects the control chamber (20) to the control valve chamber (31), and an inflow throttle (3), which connects the pressure chamber (14) switchably to the valve chamber (31), **characterized in that** the control valve chamber (31) is connectable to the control chamber (20) by means of a bypass (2), wherein the control valve element (34) can open and close the bypass (2) and the inflow throttle (3).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized**

terized in that the control valve element (34), when abutting against a first control valve seat (37), opens the bypass (2) and the inflow throttle (3) and closes the connection between the control valve chamber (31) and a low-pressure chamber (40), and when abutting against a second control valve seat (39), opens the connection between the control valve chamber (31) and the low-pressure chamber (40) and closes the bypass (2) and the inflow throttle (3).

3. Fuel injection valve according to Claim 2, **characterized in that** the second control valve seat (39) is formed on a throttle disk (6), and **in that** the outflow throttle (1), the bypass (2) and the inflow throttle (3) are formed in the throttle disk (6).
4. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** a sleeve (22) delimits the control chamber (20).

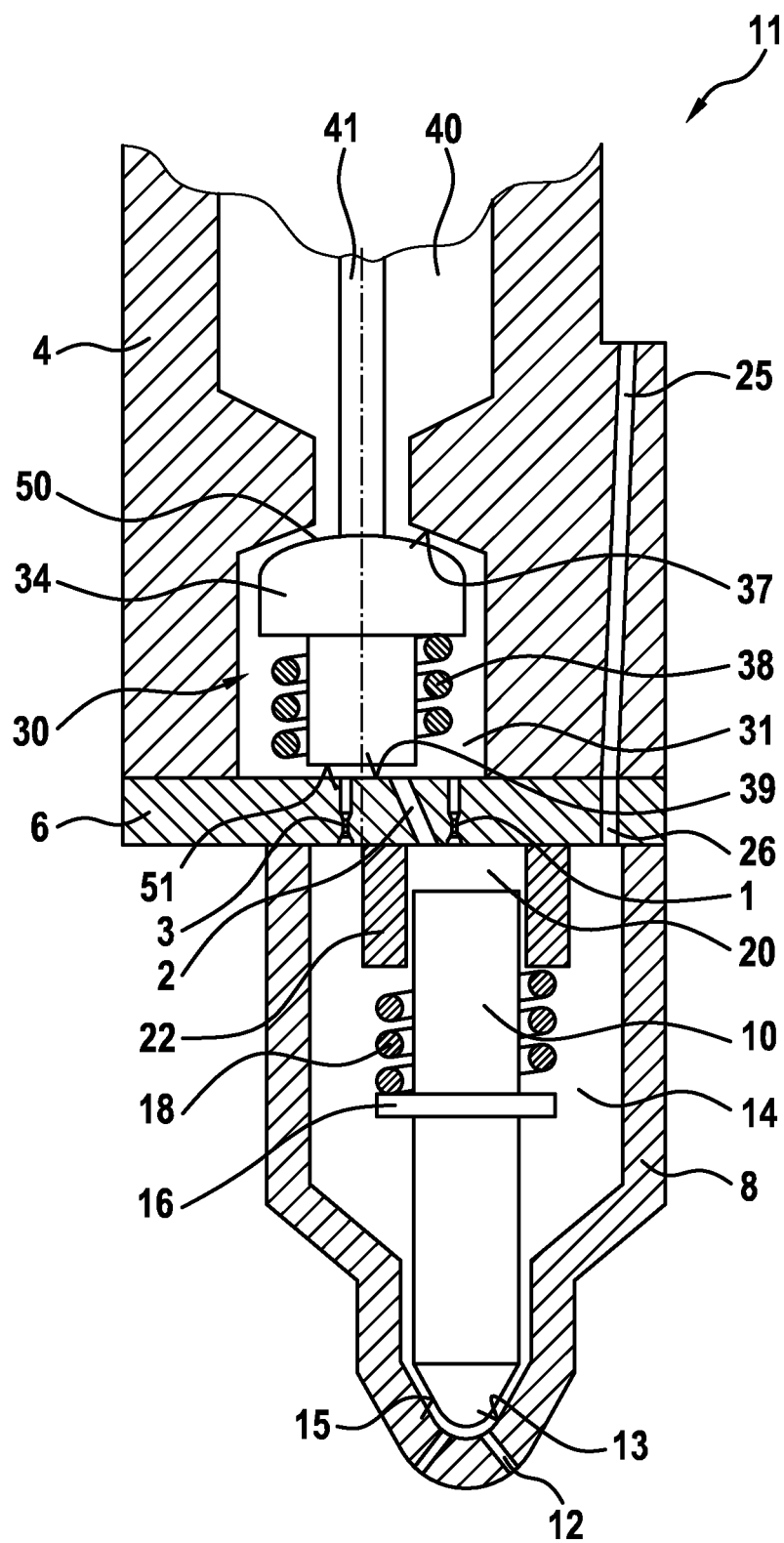
Revendications

1. Soupape d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne pour injection de carburant à haute pression, comprenant un espace de pression (14) dans lequel une aiguille d'injecteur (10) est disposée de manière déplaçable longitudinalement, l'aiguille d'injecteur (10) coopérant par son déplacement longitudinal avec un siège d'injecteur (13) et de ce fait ouvrant et fermant au moins une ouverture d'injection (12), et l'aiguille d'injecteur (10), sous l'effet de la pression dans un espace de commande (20), subissant une force de fermeture orientée dans la direction du siège d'injecteur (13), et comprenant une soupape de commande (30) réalisée dans un corps de soupape (4), par le biais de laquelle la pression dans l'espace de commande (20) peut être ajustée, la soupape de commande (30) comprenant un espace de soupape de commande (31) pouvant être connecté à l'espace de commande (20), dans lequel un organe de soupape de commande (34) est disposé de manière déplaçable longitudinalement, et comprenant un étranglement d'écoulement de sortie (1) qui relie l'espace de commande (20) à l'espace de soupape de commande (31) et un étranglement d'alimentation (3) qui relie l'espace de pression (14) de manière commutable à l'espace de soupape (31), **caractérisée en ce que** l'espace de soupape de commande (31) peut être relié à l'espace de commande (20) par une dérivation (2), l'organe de soupape de commande (34) pouvant ouvrir et fermer la dérivation (2) et l'étranglement d'alimentation (3).
2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape de commande (34), lors de l'application contre

un premier siège de soupape de commande (37), ouvre la dérivation (2) et l'étranglement d'alimentation (3) et ferme la liaison entre l'espace de soupape de commande (31) et un espace basse pression (40), et lors de l'application contre un deuxième siège de soupape de commande (39), ouvre la liaison entre l'espace de soupape de commande (31) et l'espace basse pression (40) et ferme la dérivation (2) et l'étranglement d'alimentation (3) .

3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le deuxième siège de soupape de commande (39) est réalisé au niveau d'un disque d'étranglement (6) et **en ce que** l'étranglement d'écoulement de sortie (1), la dérivation (2) et l'étranglement d'alimentation (3) sont réalisés dans le disque d'étranglement (6).
4. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une douille (22) limite l'espace de commande (20).

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

- DE 102008001330 A1 [0003] [0004]
- EP 2019198 A2 [0005]