

(19)



(11)

EP 2 226 490 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

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

(21) Anmeldenummer: **10151027.9**

(22) Anmeldetag: **19.01.2010**

(54) **Kraftstoffinjektor**

Fuel injector

Injecteur de carburant

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **04.03.2009 DE 102009001322**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

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

(72) Erfinder:

- **Gruenberger, Andreas
73565 Spraitbach (DE)**
- **Kiontke, Martin
71254 Ditzingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A2- 1 900 932 DE-A1-102004 024 282
DE-A1-102006 062 217 DE-A1-102007 047 426**

EP 2 226 490 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 einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1, wie z.B. in dem Dokument DE 10 2007 047 426 gezeigt.

[0002] Derartige Kraftstoffinjektoren sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die Druckschrift DE 10 2006 042 601 A1 beispielsweise offenbart einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, bei dem ein Einspritzventilglied zum Freigeben oder Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung durch ein aktorbetätigtes Steuerventil angesteuert wird. Zwischen Aktor und Steuerventil ist eine hydraulische Kopplereinheit angeordnet, die bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Beispiel einen mit dem Aktor in Wirkverbindung stehenden ersten Kolben mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten Kolben mit einem zweiten, geringeren Durchmesser umfasst, so dass entsprechend dem Durchmesser Verhältnis der beiden Kolben der Hub des Aktors zur Steuerung des Steuerventils hydraulisch übersetzt wird. Beide Kolben sind in einem Kopplerkörper geführt, der wiederum von einer Federhülse zur axialen Vorspannung des ersten Kolbens gegenüber dem Aktor umgeben ist. Der zweite Kolben wird über eine Schraubenfeder, die am Kopplerkörper abgestützt ist, gegenüber dem Steuerventil axial vorgespannt. Eine zwischen dem Aktor und dem ersten Kolben angeordnete Einstellscheibe dient dem Ausgleich von fertigungsbedingten Längentoleranzen.

[0003] Ein Kraftstoffinjektor der vorstehend beschriebenen Art besitzt aufgrund seines komplexen Aufbaus eine bestimmte Gesamtbaulänge. Er ist damit gegebenenfalls nicht in allen Brennkraftmaschinen einsetzbar. Es besteht daher ein allgemeines Interesse, die Gesamtbaulänge eines Kraftstoffinjektors zu reduzieren.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen solchen längenoptimierten Kraftstoffinjektor mit einer hydraulischen Kopplereinheit anzugeben, der zugleich einfach und kostengünstig herzustellen ist.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Erfindungsgemäß weist das Steuerventil des vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors einen verlängerten Ventilbolzen mit einem außerhalb der Ventilplatte liegenden Abschnitt auf. Dieser Abschnitt bildet einen in einer Kopplerhülse geführten Ventilkolben einer hydraulischen Kopplereinheit aus. Zudem begrenzen der als Ventilkolben dienende Abschnitt des Ventilbolzens, die Kopplerhülse und das Einstellstück gemeinsam einen Druckraum, der als hydraulischer Koppler dient.

[0007] Im Unterschied zur hydraulischen Kopplereinheit des eingangs beschriebenen und aus dem Stand der Technik bekannten Injektors weist die hydraulische

Kopplereinheit des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors lediglich einen Kolben auf, der zudem noch von einem Abschnitt eines verlängerten Ventilbolzens gebildet wird. Durch den Verzicht auf einen zweiten Kolben kann eine deutliche Baulängenreduzierung der hydraulischen Kopplereinheit und damit der Gesamtlänge des Kraftstoffinjektors bewirkt werden. Die Übersetzung erfolgt vorliegend im Verhältnis 1:1, das heißt es findet keine Verstärkung des Aktorhubes statt.

[0008] Bevorzugt weist der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor daher ein druckausgeglichenes Steuerventil auf, dessen Betätigung im Wesentlichen systemdruckunabhängig erfolgt und somit eine geringere Druckkraft erfordert. Das Steuerventil kann beispielsweise dadurch druckausgeglichen sein, dass der Ventilbolzen des Steuerventils auf der dem Ventilsitz abgewandten Seite in einer Hülse geführt ist, wobei Ventilschließglied und Hülse einen Druckraum begrenzen, der stets druckentlastet ist. Ein druckausgeglichenes Steuerventil ist Gegenstand einer anderen Anmeldung derselben Anmelderin und soll daher im Rahmen dieser Anmeldung nicht weiter vertieft werden.

[0009] Des Weiteren wird bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor im Unterschied zu dem eingangs beschriebenen und aus dem Stand der Technik bekannten Injektor auf eine hochgenaue Führung, beispielsweise in Form eines Kopplerkörpers, verzichtet. Dies trägt zur Vereinfachung der hydraulischen Kopplereinheit und damit zur kostengünstigen Herstellung des Kraftstoffinjektors bei. Eine ausreichende Führung des Ventilkolbens wird bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor über die Kopplerhülse bewirkt.

[0010] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor auf die Anordnung einer Einstellscheibe zur Einstellung der Federkraft eines Federelementes zum Ausgleich von Längentoleranzen verzichtet werden, da zum Einen die in die Federkrafttoleranzen eingehenden Maße reduziert werden, zum Anderen die Federkraft nicht mehr von toleranzbehafteten Bundhöhen abhängig ist. Dadurch wird der Aufbau eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors weiter vereinfacht und die Kosten optimiert.

[0011] Ein Federelement zur Vorspannung der Kopplerhülse gegenüber dem Einstellstück ist weiterhin vorgesehen. Das Federelement ist vorzugsweise eine Schraubenfeder oder eine Federhülse. Die Federkraft des Federelementes stellt eine dichtende Anlage der Kopplerhülse am Einstellstück und damit die Abdichtung des von der Kopplerhülse, dem Einstellstück und dem Ventilkolben umschlossenen Druckraumes sicher.

[0012] Vorzugsweise besitzt die Kopplerhülse auf der dem Federelement zugewandten Oberseite einen axial zurückspringenden Absatz zur Auflage des Federelementes. Der nicht zurückspringende Bereich mit einem geringeren Durchmesser ragt in das Federelement hinein, das dadurch eine Zentrierung erfährt. Die Kopplerhülse selbst ist über den Ventilkolben zentriert.

[0013] Weiterhin vorzugsweise ist die an dem Einstell-

stück dichtend anliegende Fläche der Kopplerhülse mit einer Beißkante versehen. Die notwendige Flächenpressung zur dichtenden Anlage wird durch das an der Kopplerhülse anliegende Federelement bewirkt. Der Abstand zwischen dem radialen Absatz und der Beißkante der Kopplerhülse stellt das einzige toleranzbehaftete Maß dar, das Einfluss auf die Federkraft des Federelementes hat, da das andere Ende des Federelementes an der Ventilplatte abgestützt ist. Da der Einfluss dieses Maßes minimal ist, kann die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik bereits erwähnte Einstellscheibe zur Einstellung der Federkraft entfallen. Damit ist auch der aufwendige Einstellprozess selbst entbehrlich. Durch diese Maßnahme vereinfacht sich nicht nur der Aufbau der hydraulischen Kopplereinheit, sondern ermöglicht durch den Verzicht auf eine Einstellscheibe eine weitere Reduzierung der Baulänge der Kopplereinheit und damit der Gesamtlänge des Kraftstoffinjektors.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Kopplerhülse und dem als Ventilkolben dienenden Abschnitt des Ventilbolzens ein Führungsspalt vorgesehen, der weniger als 10 µm, vorzugsweise weniger als 5 µm, beträgt. Zum Einen ist dadurch die Abdichtung des als hydraulischer Koppler dienenden Druckraumes, zum Anderen eine genaue Führung des Ventilkolbens im Bereich des Einstellstückes sichergestellt.

[0015] Vorteilhafterweise besitzt die Kopplerhülse innenumfangseitig auf der dem Federelement zugewandten Oberseite eine konusförmige Einführöffnung zur Aufnahme des als Ventilkolben dienenden Abschnitts des Ventilbolzens. Da der Ventilkolben und der Ventilbolzen einstückig ausgebildet sind, hat die Montage von der Ventilsitzseite zu erfolgen. Das heißt beim Einsetzen des Ventilbolzens wird der als Ventilkolben dienende Abschnitt durch die Ventilplatte hindurch gesteckt und in die Kopplerhülse eingeführt. Um das Einführen zu erleichtern, ist die Aufnahmebohrung der Kopplerhülse ventilsitzseitig konusförmig ausgebildet, so dass der Ventilkolben beim Einführen automatisch zentriert wird.

[0016] Erfindungsgemäß besitzt der als Ventilkolben dienende Abschnitt des Ventilbolzens in einem Bereich zumindest eine Abflachung. Vorzugsweise liegt dieser Bereich innerhalb der Ventilplatte, weiterhin vorzugsweise in der Nähe des Ventilsitzes. Die wenigstens eine Abflachung bildet einen Rücklaufkanal aus, über welchen bei geöffnetem Steuerventil unter hohem Druck stehender Kraftstoff abfließen kann.

[0017] Der mit einem Ventilsitz zusammenwirkende Ventilbolzen bzw. Abschnitt des Ventilbolzens besitzt einen Federkragen, an dem ein Federelement abgestützt ist, mittels dessen der Ventilbolzen gegenüber dem Ventilsitz vorgespannt ist. Indem Ventilbolzen und Ventilkolben einstückig ausgebildet sind, dient dasselbe Federelement gleichzeitig dazu, den als Ventilkolben dienenden Abschnitt des Ventilbolzens axial vorzuspannen. Auf ein separates Federelement für den Ventilkolben kann daher verzichtet werden. Die reduzierte Anzahl an Bau-

teilen vereinfacht den Aufbau des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors, so dass dieser einfach und kostengünstig herstellbar ist. Zudem verringert sich neben der Gesamtlänge auch das Gewicht des Injektors, was ebenfalls ein Vorteil ist.

[0018] Zur Ausbildung eines druckausgeglichene Steuerventils ist weiterhin bevorzugt der Ventilbolzen an seinem dem Ventilsitz abgewandten Ende in einer Hülse geführt, wobei der Ventilbolzen, die Hülse und die Ventilplatte einen Niederdruckraum begrenzen. Die Betätigung des Ventilbolzens kann somit im Wesentlichen systemdruckunabhängig erfolgen, das heißt, sie erfordert eine geringere Druckkraft.

[0019] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die hydraulische Kopplereinheit eines aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektors und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die hydraulische Kopplereinheit eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

[0020] Die in Fig. 1 dargestellte hydraulische Kopplereinheit 3 umfasst zwei in einem Kopplerkörper 21 geführte Kolben, einen Ventilkolben 8 mit einem ersten Durchmesser D_1 und einen Kopplerkolben 22 mit einem zweiten Durchmesser D_2 , wobei $D_1 < D_2$ ist, so dass entsprechend dem Durchmesser Verhältnis eine Übersetzung der Kraft und des Hubes eines Aktors 1 über einen zwischen den beiden Kolben 8, 22 ausgebildeten Kopplerspalt 23 erfolgt, der mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist. Der Kopplerkörper 21 dient der Führung der beiden Kolben 8, 22 und ist daher innenumfangseitig den jeweiligen Kolbendurchmessern angepasst. Mit einer radial verlaufenden Bundfläche liegt der Kopplerkörper an einer Ventilplatte 5 an, in der ein Steuerventil 2 aufgenommen ist. Vorliegend handelt es sich um ein druckausgeglichenes Steuerventil 2, mit einem Ventilbolzen 6, dessen ventilsitzabgewandtes Ende in einer Hülse 19 geführt ist und gemeinsam mit der Hülse 19 und der Ventilplatte 5 einen Niederdruckraum 20 begrenzt, so dass der in der Hülse 19 geführte Abschnitt des Ventilbolzens 6 des Steuerventils 2 nicht vom Systemdruck beaufschlagt wird. Zur Betätigung des Steuerventils 2 ist daher lediglich eine Druckkraft erforderlich, die im Wesentlichen der Federkraft einer Schraubenfeder 17 entspricht, mittels derer der Ventilbolzen 6 gegenüber dem Ventilsitz 18 vorgespannt ist. Hierzu ist die Schraubenfeder 17 einerseits an der Hülse 19, andererseits an einem Federkragen 16 des Ventilbolzens 6 abgestützt. Der Ventilkolben 8 ist ebenfalls mittels einer Schraubenfeder 25 gegenüber dem Ventilbolzen 6 vorgespannt. Die Schraubenfeder 25 ist hierzu an dem Ventilkolben 8 und an einem innenumfangseitig radial verlaufenden Absatz des Kopplerkörpers 21 abgestützt. Neben der Schraubenfe-

der 25 als erstem Federelement ist ein zweites Federelement in Form einer Federhülse 10 vorgesehen, mittels derer Kopplerkolben 22 gegenüber einem Einstellstück 4 und damit gegenüber der Aktor-Einheit 1 vorgespannt ist. Die Federhülse 10 ist einerseits an einer radial verlaufenden Bundfläche des Kopplerkörpers 21, andererseits an einer Einstellscheibe 24 abgestützt, die wiederum an einer umlaufenden radialen Bundfläche des Kopplerkolbens 22 anliegt. Die Einstellscheibe 24 dient der Einstellung der Federkraft, da die verschiedenen Bundhöhen des Kopplerkörpers 21 und des Kopplerkolbens 22 toleranzbehaftet sind.

[0021] Im Unterschied zur der hydraulischen Kopplereinheit 3 der Fig. 1 weist die hydraulische Kopplereinheit 3 des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors entsprechend der Fig. 2 nur einen Ventilkolben 8 auf, der zudem von einem Abschnitt eines verlängerten Ventilbolzens 6 ausgebildet wird. Das heißt, dass der Ventilkolben 8 und der Ventilbolzen 6 ein Bauteil bilden. Darüber hinaus wurde bei der Anordnung der Fig. 2 auf einen Kopplerkörper 21 zur axialen Führung verzichtet. Der Ventilkolben 8 ist lediglich in einer Kopplerhülse 7 geführt, die mittels eines Federelementes 10 gegenüber dem Einstellstück 4 vorgespannt ist und somit in ihrer Lage fixiert ist. Die Kopplerhülse 7, der Ventilkolben 8 und das Einstellstück 4 begrenzen einen Druckraum 9, der als hydraulischer Koppler dient. Die Übersetzung erfolgt im Verhältnis 1:1. Eine Verstärkung der Kraft eines Aktors einer Aktor-Einheit 1 ist nicht erforderlich, da das Steuerventil 2 druckausgeglichen ist. Denn der Ventilbolzen 6 des Steuerventils 2 ist in einer Hülse 19 geführt, wobei die Hülse 19, der Ventilbolzen 6 und die Ventilplatte 5 einen Niederdruckraum 20 begrenzen.

[0022] Die Kopplerhülse 7 ist ferner mit einer Beißkante 12 versehen, mit der die Kopplerhülse 7 dichtend an dem Einstellstück 4 anliegt. Die notwendige Flächenpressung wird durch das Federelement 10 bewirkt. Vorliegend ist das Federelement 10 eine Schraubenfeder, die einerseits direkt an der Ventilplatte 5, andererseits an der Kopplerhülse 7 abgestützt ist. Die Kopplerhülse 7 weist hierzu einen axial zurückspringenden Absatz 11 auf. Der Abstand zwischen diesem Absatz 11 und der am Einstellstück 4 anliegenden Beißkante 12 ist das einzige toleranzbehaftete Maß, das einen Einfluss auf die Federkraft hat. Da dieser Einfluss minimal ist wurde bei der hydraulischen Kopplereinheit 3 gemäß der Erfindung ferner auf eine Einstellscheibe 24 zur Einstellung der Federkraft verzichtet.

[0023] Indem ein Abschnitt des Ventilbolzens 6 zugleich den Ventilkolben 8 bildet, ist ein weiteres Federelement zur axialen Vorspannung des Ventilkolbens 8 nicht erforderlich, denn die axiale Lage des Ventilkolbens 8 ist durch den Ventilbolzen 6 vorgegeben. Somit vereinfacht sich der Aufbau der hydraulischen Kopplereinheit erheblich. Bei der Montage der hydraulischen Kopplereinheit wird der als Ventilkolben 8 dienende Abschnitt des Ventilbolzens 6 durch die Ventilplatte 5 hindurch gesteckt und in die zentrale Bohrung der Kopplerhülse 7

eingeführt. Um das Einführen in die Kopplerhülse 7 zu erleichtern, ist diese mit einer konusförmigen Einführöffnung 14 versehen, so dass der Ventilkolben beim Einführen automatisch zentriert wird. Dies ist insbesondere von Vorteil, da die Kopplerhülse 7 als Führung für den Ventilkolben 8 dient und der Führungsspalt 13 nur wenig Spiel besitzt.

[0024] Der durch die Ventilplatte 5 hindurch geführte und als Ventilkolben 8 dienende Abschnitt des Ventilbolzens 6 weist in dem dargestellten Beispiel eine Abflachung 15 im Bereich der Ventilplatte 5 auf, die in diesem Bereich den Ventilkolben 8 eng umgibt. Durch die Abflachung 15 wird ein Rücklaufkanal für unter hohem Druck stehenden Kraftstoff ausgebildet.

[0025] Insbesondere im Vergleich mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Injektor entsprechend Fig. 1 wird deutlich, dass der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor einfacher aufgebaut und damit leichter und kostengünstiger herstellbar ist. Der Verzicht auf eine Einstellscheibe 24, einen Kopplerkolben 22 und eine Kopplerkörper 21 führt zudem zu einer deutlichen Baulängenreduzierung und Verringerung des Gewichts. Der Kraftstoffinjektor ist somit in vielen Brennkraftmaschinen einsetzbar.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Aktor-Einheit (1) zur Betätigung eines Steuerventils (2) und mit einer zwischen Aktor-Einheit und Steuerventil angeordneten hydraulischen Kopplereinheit (3), die über ein Einstellstück (4) mit der Aktor-Einheit (1) in Verbindung steht, wobei das Steuerventil in einer Ventilplatte (5) ausgebildet ist und wobei das Steuerventil (2) einen verlängerten Ventilbolzen (6) mit einem außerhalb der Ventilplatte (5) liegenden Abschnitt aufweist, der einen in einer Kopplerhülse (7) geführten Ventilkolben (8) der hydraulischen Kopplereinheit (3) ausbildet und mit der Kopplerhülse (7) und dem Einstellstück (4) einen Druckraum (9) begrenzt,

dadurch gekennzeichnet,

dass der als Ventilkolben (8) dienende Abschnitt des Ventilbolzens (6) in einem Bereich zumindest eine Abflachung (15) besitzt, die einen Rücklaufkanal ausbildet, über welchen bei geöffnetem Steuerventil unter hohem Druck stehender Kraftstoff abfließen kann.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplerhülse (7) mittels eines Federelementes (10), vorzugsweise einer Schraubenfeder oder einer Federhülse, gegen das Einstellstück (4) vorgespannt ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Kopplerhülse (7) auf der dem Federelement (10) zugewandten Oberseite einen axial zurückspringenden Absatz (11) zur Auflage des Federelementes (10) besitzt.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an dem Einstellstück (4) dichtend anliegende Fläche der Kopplerhülse (7) mit einer Beißkante (12) versehen ist.
5. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Kopplerhülse (7) und dem als Ventilkolben (8) dienenden Abschnitt des Ventilbolzens (6) ein Führungsspalt (13) vorgesehen ist, der weniger als 10 µm, vorzugsweise weniger als 5 µm beträgt.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplerhülse (7) innenumfangseitig auf der dem Federelement (10) zugewandten Oberseite eine konusförmige Einführöffnung (14) zur Aufnahme des als Ventilkolben (8) dienenden Abschnitts des Ventilbolzens (6) besitzt.
7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilbolzen (6) einen Federkragen (16) besitzt und mittels eines Federelementes (17) gegenüber einem Ventilsitz (18) vorgespannt ist.
8. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilbolzen (6) an seinem dem Ventilsitz (18) abgewandten Ende in einer Hülse (19) geführt ist, wobei der Ventilbolzen (6), die Hülse (19) und die Ventilplatte (5) einen Niederdruckraum (20) begrenzen.

Claims

1. Fuel injector for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having an actuator unit (1) for actuating a control valve (2) and having a hydraulic coupler unit (3) which is arranged between the actuator unit and control valve and which is connected via a setting piece (4) to the actuator unit (1), wherein the control valve is formed in a valve plate (5) and wherein the control valve (2) has an elongated valve pin (6) with a portion which is situated outside the valve plate (5) and which forms a valve piston (8), guided in a coupler sleeve (7), of the hydraulic coupler unit (3) and which, together with the coupler sleeve (7) and the setting piece (4), delimits a pressure chamber (9), **characterized in that that** portion of the valve pin (6) which serves

as a valve piston (8) has, in one region, at least one flattened portion (15) which forms a return flow duct via which highly pressurized fuel can flow out when the control valve is open.

2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the coupler sleeve (7) is preloaded against the setting piece (4) by means of a spring element (10), preferably a helical spring or a spring sleeve.
3. Fuel injector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coupler sleeve (7) has, on the surface facing towards the spring element (10), an axially recessed shoulder (11) for supporting the spring element (10).
4. Fuel injector according to one of the preceding claims, **characterized in that that** surface of the coupler sleeve (7) which bears sealingly against the setting piece (4) is provided with a biting edge (12).
5. Fuel injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** a guide gap (13) is provided between the coupler sleeve (7) and that portion of the valve pin (6) which serves as a valve piston (8), which gap is less than 10 µm, preferably less than 5 µm in size.
6. Fuel injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coupler sleeve (7) has, at the inner circumference on the surface facing towards the spring element (10), a conical insertion opening (14) for receiving that portion of the valve pin (6) which serves as a valve piston (8).
7. Fuel injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve pin (6) has a spring collar (16) and is preloaded with respect to a valve seat (18) by means of a spring element (17).
8. Fuel injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve pin (6), at its end facing away from the valve seat (18), is guided in a sleeve (19), wherein the valve pin (6), the sleeve (19) and the valve plate (5) delimit a low-pressure chamber (20).

Revendications

1. Injecteur de carburant pour l'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant une unité d'actionneur (1) pour l'actionnement d'une soupape de commande (2) et une unité d'accouplement hydraulique (3) disposée entre l'unité d'actionneur et la soupape de commande, qui est en liaison avec l'unité d'actionneur (1) par le biais d'une pièce d'ajustement (4),

- la soupape de commande étant réalisée dans une plaque de soupape (5) et la soupape de commande (2) présentant un boulon de soupape prolongé (6) avec une portion située en dehors de la plaque de soupape (5), laquelle portion constitue un piston de soupape (8) de l'unité d'accouplement hydraulique (3), guidé dans une douille d'accouplement (7), et limite avec la douille d'accouplement (7) et la pièce d'ajustement (4) un espace de pression (9),
caractérisé en ce que
la portion du boulon de soupape (6) servant de piston de soupape (8) possède dans une région, au moins un méplat (15), qui constitue un canal de retour par le biais duquel, lorsque la soupape de commande est ouverte, peut s'écouler du carburant à haute pression.
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille d'accouplement (7) est précontrainte au moyen d'un élément de ressort (10), de préférence un ressort à boudin ou une douille élastique, contre la pièce d'ajustement (4).
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la douille d'accouplement (7) possède, sur le côté supérieur tourné vers l'élément de ressort (10), un épaulement (11) rentré axialement pour l'appui de l'élément de ressort (10).
4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface de la douille d'accouplement (7) s'appliquant hermétiquement contre la pièce d'ajustement (4) est pourvue d'une arête d'attaque (12).
5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**entre la douille d'accouplement (7) et la portion du boulon de soupape (6) servant de piston de soupape (8), est prévue une fente de guidage (13) qui mesure moins de 10 μm , de préférence moins de 5 μm .
6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la douille d'accouplement (7) possède, du côté de la périphérie intérieure, sur le côté supérieur tourné vers l'élément de ressort (10), une ouverture d'insertion de forme conique (14) pour recevoir la portion du boulon de soupape (6) servant de piston de soupape (8).
7. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boulon de soupape (6) possède une bride de ressort (16) et est précontraint au moyen d'un élément de ressort (17) par rapport à un siège de soupape (18).
8. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boulon de soupape (6) est guidé au niveau de son extrémité opposée au siège de soupape (18) dans une douille (19), le boulon de soupape (6), la douille (19) et la plaque de soupape (5) délimitant un espace basse pression (20).

Fig. 1

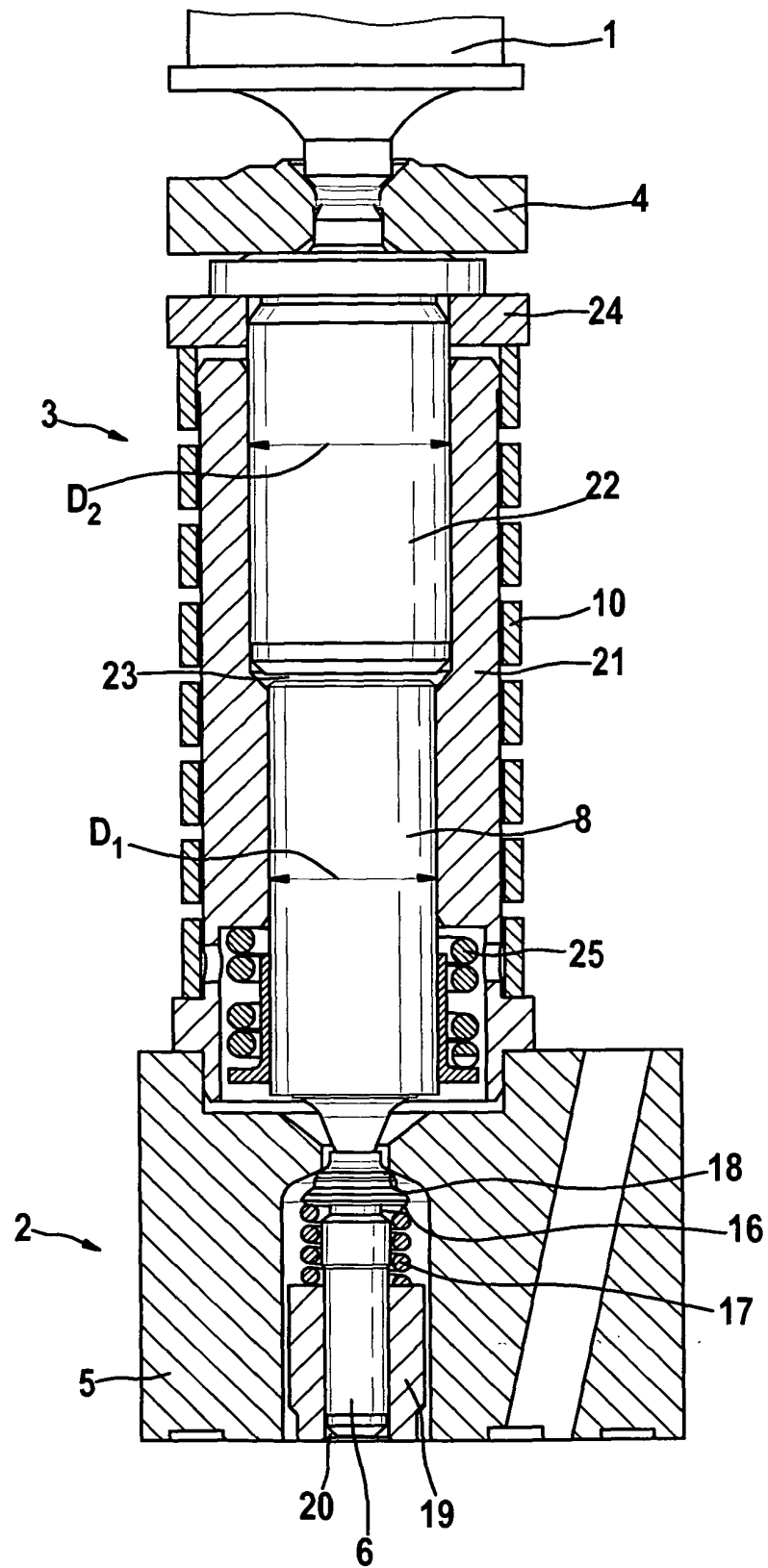
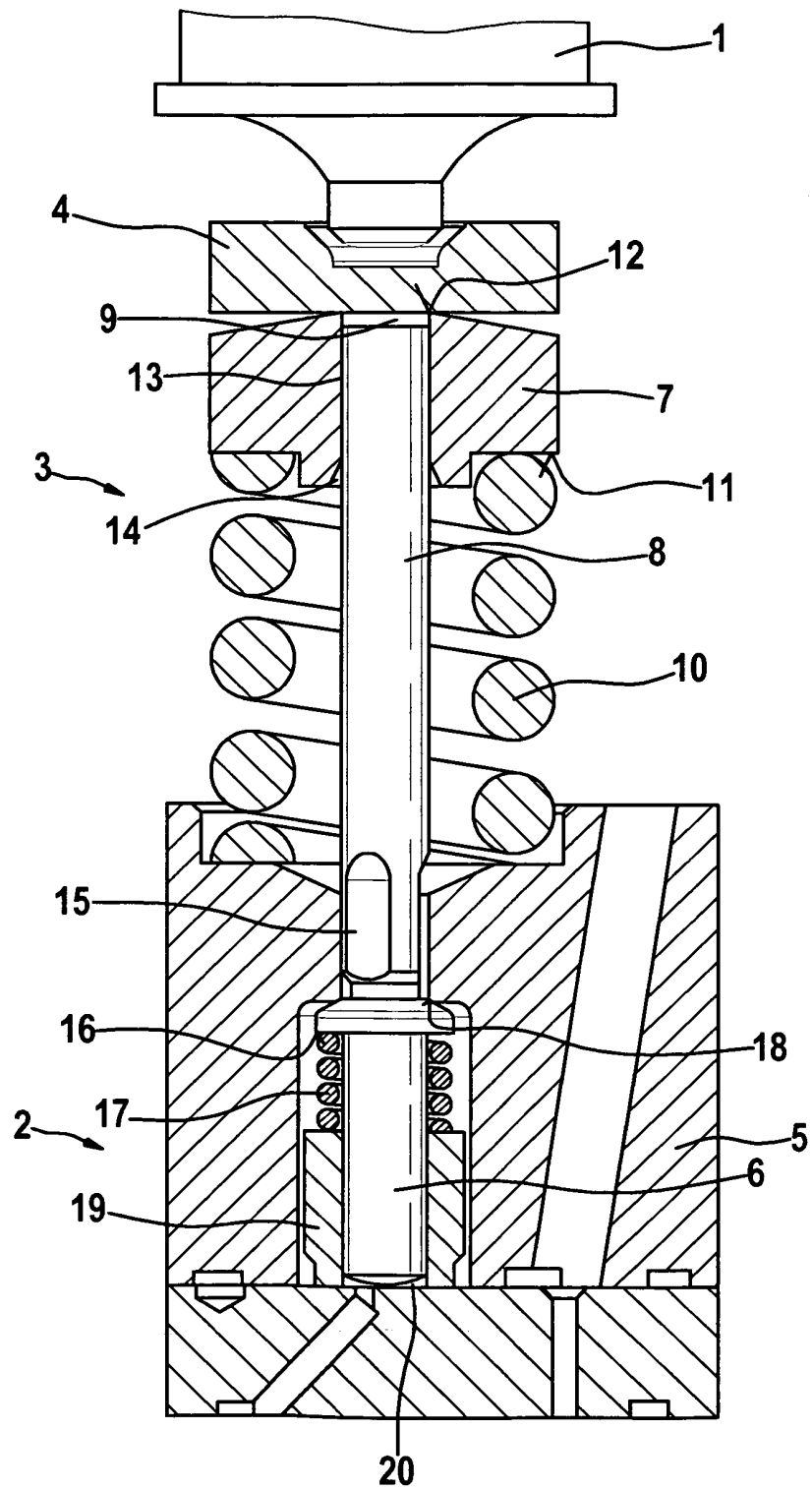


Fig. 2



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 102007047426 [0001]
- DE 102006042601 A1 [0002]