



(11) **EP 2 150 696 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(21) Anmeldenummer: **08759421.4**

(22) Anmeldetag: **06.05.2008**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 57/02 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/055522

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/141918 (27.11.2008 Gazette 2008/48)

(54) **INJEKTOR FÜR EINE KRAFTSTOFFEINSPRITZANLAGE**

INJECTOR FOR A FUEL INJECTION SYSTEM

INJECTEUR POUR UN SYSTÈME D'INJECTION 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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.05.2007 DE 102007023384**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.02.2010 Patentblatt 2010/06

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

(72) Erfinder:
• **MELZER, Markus**
73614 Schorndorf (DE)
• **BOLTZ, Joachim**
71701 Schwieberdingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 416 152 WO-A-2004/036027

EP 2 150 696 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] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor für eine Kraftstoffeinspritzanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Um die Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen weiter reduzieren zu können, steht vor allem eine Steigerung des Einspritzdrucks im Focus der Weiterentwicklung. Hierbei ist vorteilhafterweise ein großes Kraftstoffvolumen im Injektorkörper anzustreben, um Druckschwingungen bei Mehrfacheinspritzungen möglichst gering halten zu können. Eine Verminderung der hydraulischen Schwingungen wirkt sich auch günstig bezüglich des Düsensitzverschleißes aus. Die Steigerung des Einspritzdruckes wird bei bekannten Injektoren üblicherweise dadurch erreicht, dass eine Druckübersetzung vorgenommen wird, mit Hilfe welcher der Kraftstoff mit einem gegenüber dem Druck des Systems erhöhten Druck, also mit einem Vielfachen des Atmosphärendrucks beaufschlagt wird und mit diesem hohen Druck in die Brennkammer eingedüst wird. Eine Zuleitung vom Kraftstoff zum Druckübersetzer erfolgt dabei üblicherweise über mehrere miteinander verbundene Bohrungen, welche jedoch den Injektorkörper schwächen siehe Dokument EP1416152 A1 und dadurch die Haltbarkeit desselben beeinträchtigen und zudem anfällig für Leckagen sind.

[0003] Der erfindungsgemäße Injektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass im Injektorkörper keine Bohrungen für eine hydraulische Anbindung einer Druckübersetzung vorgesehen werden müssen und dadurch die Haltbarkeit des erfindungsgemäßen Injektors gesteigert werden kann. Der erfindungsgemäße Injektor weist wie üblich einen Druckübersetzerabschnitt, auch Aktorabschnitt genannt, und einen Nadelabschnitt auf, wobei in letzterem hubverstellbar eine Düsennadel zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch angeordnet ist. Der zur Erhöhung des Kraftstoffeinspritzdruckes verwendete Druckübersetzer weist einen Stufenkolben, eine Steuerstange und einen Druckverstärkerboden auf, die alle zusammen eine Koplerraum begrenzen. Anstatt von Bohrungen im Injektorkörper ist beim erfindungsgemäßen Injektor ein in der Steuerstange verlaufender Kopplungspfad vorgesehen, der den Koplerraum über ein außerhalb des Injektors gelegene Ventileinrichtung mit einer Kraftstoffhochdruckversorgung verbindet. Der Kernvorteil liegt somit in der einfachen zentralen Anbindung der Kraftstoffversorgung an den Druckübersetzer. Hierdurch lässt sich ein relativ hoher Einspritzdruck bei gleichzeitig moderatem Systemdruck realisieren. Insbesondere weist der erfindungsgemäße Injektor auch eine deutlich verbesserte Mehrfacheinspritzfähigkeit aufgrund seines großen Injektorhochdruckvolumens und geringere Druckschwankungen aufgrund fehlender Steuerleitungen auf. Darüber hinaus ist auch ein schnell-

les Schalten beziehungsweise Betätigen der Düsennadel möglich. Durch die Tatsache, dass aufwändige und die Haltbarkeit des Injektors beeinträchtigende sowie leckageanfällige Bohrungen innerhalb des Injektorkörpers entfallen können, wird die Haltbarkeit des erfindungsgemäßen Injektors deutlich verbessert.

[0004] Zweckmäßig greift die Steuerstange mit ihrem, der Düsennadel zugewandten Ende, in einen, im Druckverstärkerboden eingelassenen Hohlraum ein, welcher über einen Verbindungspfad mit einem Nadelstauerraum hydraulisch verbunden ist, der seinerseits von der Düsennadel, einer diese umgebenden Düsennadelhülse und dem Druckverstärkerboden begrenzt ist. Der den Druckverstärkerboden axial durchdringende Verbindungspfad, welcher beispielsweise als Bohrung ausgebildet sein kann, ist dabei im Vergleich zu herkömmlichen, im Injektorkörper angeordneten Bohrungen zentral gelegen und dadurch deutlich einfacher herzustellen beziehungsweise abzudichten. Insbesondere entfällt bei dieser Lösung eine hydraulische Leitungsführung in einer Injektorkörperwand oder außerhalb des Injektors zum Nadelstauerraum, wodurch sich eine konstruktiv einfache und ausgereifte Lösung präsentiert.

[0005] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist der Stufenkolben von einer an diesem hubverstellbaren Befüllhülse oder von einer festen Ringwand umgeben, wobei der Stufenkolben, der Druckverstärkerboden und die Befüllhülse oder die feste Ringwand zusammen einen Druckverstärkerraum, üblicherweise auch als Übersetzerraum bezeichnet, begrenzen. Bei der Ausführungsform mit einer am Stufenkolben hubverstellbar gelagerten Befüllhülse kann zusätzlich eine Vorspannfeder vorgesehen sein, welche sich einseitig an einem injektorkörperseitigen Anschlag und anderenorts an der Befüllhülse abstützt und letztere gegen den Druckverstärkerboden vorspannt. Der Stufenkolben, der Druckverstärkerboden und die Befüllhülse oder die Ringwand bilden zusammen mit der für den Fall der Befüllhülse vorgesehenen Vorspannfeder eine Übersetzungseinrichtung zum Übersetzen des im Kopplerraum herrschenden Drucks in einen für den Einspritzvorgang erforderlichen, deutlich höheren Druck im Druckverstärkerraum. Eine Übersetzungswirkung wird dabei durch die zwischen dem Kopplerraum und dem Druckverstärkerraum herrschenden deutlichen Größenunterschiede bewirkt. Dies ermöglicht es, einen hohen Einspritzdruck bei gleichzeitig moderatem Systemdruck zu erzielen, wodurch die Schadstoffemission des mit dem erfindungsgemäßen Injektor ausgerüsteten Verbrennungsmotors reduziert werden kann.

[0006] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist in dem Injektorkörper ein Hochdruckraum angeordnet, in welchem die Steuerstange, der Stufenkolben und die Befüllhülse beziehungsweise die Ringwand angeordnet sind. Der Hochdruckraum ist dabei im Vergleich zum Kopplerraum, Druckverstärkerraum und Nadelstauerraum deutlich größer und weist das größte Volumen auf. Ein

großvolumiger Hochdruckraum wirkt sich positiv auf Druckschwingungen bei Mehrfacheinspritzungen aus, welche durch auf einem geringen Maß gehalten werden können.

[0007] Zweckmäßig ist die Kraftstoffhochdruckversorgung über eine Hydraulikleitung direkt mit dem Hochdruckraum und indirekt über die Ventileinrichtung mit dem Kopplungspfad in der Steuerstange verbunden. Dabei verlaufen sowohl die direkte Zuleitung zum Hochdruckraum als auch die indirekte Zuleitung über die Ventileinrichtung zum Kopplungspfad in der Steuerstange zumindest teilweise parallel in einer Injektorstimplatte, so dass eine Anbindung des erfindungsgemäßen Injektors an die Kraftstoffhochdruckversorgung über lediglich eine Seite, nämlich die Injektorstirnplatte möglich ist. Eine darüber hinaus gehende, konstruktiv aufwendige Leitungsführung, beispielsweise zum Druckverstärkerraum oder zum Nadelsteuerraum ist somit nicht erforderlich.

[0008] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Injektors ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Zeichnungen

[0009] Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Injektors sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert:

[0010] Dabei zeigen die Figuren jeweils schematisch,

Fig. 1 einen stark vereinfachten, prinzipiellen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,

Fig. 3 ebenfalls eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Injektors in einem stark vereinfachten, prinzipiellen Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Entsprechend den Fig. 1 bis 4 umfasst ein erfindungsgemäßer Injektor 1 einen Injektorkörper 2, welcher üblicherweise aus zwei Abschnitten zusammengebaut ist, nämlich aus einem unten angeordneten Nadelabschnitt 3 und einem darüber angeordneten Druckübersetzerabschnitt 4. Die beiden Abschnitte 3 und 4 können dabei durch eine geeignete Verbindungstechnik, beispielsweise eine Schweißverbindung oder eine Schraubverbindung miteinander verbunden sein. In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist eine Überwurfmutter 5 vorgesehen, welche den Nadelabschnitt 3 aufnimmt und gegenüber dem Druckübersetzerabschnitt 4 verspannt.

Dabei ist die Überwurfmutter 5 vorzugsweise am Druckübersetzerabschnitt 4 angeschraubt.

[0012] Gespeist wird der Injektor 1 von einer Kraftstoffhochdruckversorgung 6, welche über eine Hydraulikleitung 7 direkt mit einem im Injektor 1 angeordneten Hochdruckraum 8 und indirekt über eine, eine Ventileinrichtung 9 aufweisende Hydraulikleitung 7' mit einem in einer Steuerstange 10 angeordneten Kopplungspfad 11 verbunden ist.

[0013] Im Nadelabschnitt 3 ist zumindest ein Spritzloch 12 sowie eine hubverstellbar angeordnete Düsen-nadel 13 zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch 12 vorgesehen. An ihrem, dem zumindest einen Spritzloch 12 abgewandten Ende weist die Düsen-nadel 13 eine diese umgebende Düsen-nadelhülse 14 auf, welche von einer Schließdruckfeder 15, die sich einerseits an der Düsen-nadelhülse 14 und andererseits an der Düsen-nadel 13 beziehungsweise an einem dort angeordneten Anschlag abstützt, gegen einen Druckverstärkerboden 16 vorgespannt wird. Gleichzeitig spannt die Schließdruckfeder 15 die Düsen-nadel 13 in ihre Schließstellung vor. Die Düsen-nadel 13 ist dabei hubverstellbar in einem Düsenraum 28 angeordnet, der über zumindest eine im Druckverstärkerboden 16 vorgesehene Durchgangsöffnung 29 mit einem Druckverstärkerraum 27 hydraulisch verbunden ist. Im Druckübersetzerabschnitt 4 ist ein Druckübersetzer 17 zur Erhöhung eines Kraftstoffeinspritzdruckes gegenüber einem Systemdruck angeordnet. Der Druckübersetzer 17 weist eine Stufenkolben 18, die Steuerstange 10 sowie den Druckverstärkerboden 16 auf, die zusammen einen Kopplerraum 19 begrenzen. Erfindungsgemäß verläuft dabei in der Steuerstange 10 der Kopplungspfad 11, der den Kopplerraum 19 über die außerhalb des Injektors 1 gelegene Ventileinrichtung 9 mit der Kraftstoffhochdruckversorgung 6 verbindet. Die Ventileinrichtung 9 kann dabei beispielsweise als Magnetventil oder Piezoaktor oder auch als 2/2 beziehungsweise 3/2-Magnet- oder Piezoventil ausgebildet sein, das in Kombination mit einem Servoventil eine 3/2-Funktionalität darstellen lässt.

[0014] Die Steuerstange 10 greift mit ihrem, der Düsen-nadel 13 zugewandten Ende in einen, im Druckverstärkerboden 16 eingelassenen Hohlraum 20 ein, der über einen Verbindungspfad 21 mit einem Nadelsteuerraum 22 hydraulisch verbunden ist. Der Nadelsteuerraum 22 ist dabei von der Düsen-nadel 13, der diese umgebenden Düsen-nadelhülse 14 und dem Druckverstärkerboden 16 begrenzt. Gleichzeitig ist der Hohlraum 20 über den Kopplungspfad 11 mit dem Kopplerraum 19 verbunden, wobei der Kopplungspfad 11 im Bereich des Kopplerraums 19 Radialöffnungen 23 aufweist. In dem Hohlraum 20 kann, wie in den Fig. 2 bis 4 dargestellt, eine Steuerstangenfeder 24 vorgesehen sein, welche die Steuerstange 10 in Richtung aus dem Hohlraum 20 hinaus, hier also nach oben, vorspannt. Im Druckverstärkerboden 16 ist darüber hinaus eine Verbindungsleitung 30 vorgesehen, die beispielsweise als Bohrung ausge-

bildet ist und welche den Druckverstärkerraum 27 mit dem Nadelsteuerraum 22 hydraulisch verbindet. Dabei kann optional in der Verbindungsleitung 30 und/oder im Verbindungspfad 21 eine Drosseleinrichtung 31 vorgesehen sein, wobei beispielsweise die Drosseleinrichtung 31 im Verbindungspfad 21 als Ablaufdrossel und die Drosseleinrichtung 31 in der Verbindungsleitung 30 als Z-Drossel ausgebildet sein kann.

[0015] Der Stufenkolben 18 des Druckübersetzers 17 ist gemäß den Fig. 1 bis 3 von einer an dem Stufenkolben 18 hubverstellbar gelagerten Befüllhülse 25 umgeben. Gemäß der Fig. 4 wird der Stufenkolben 18 von einer festen Ringwand 26 umgeben. Die Ringwand 26 kann dabei separat oder einteilig mit dem Druckverstärkerboden 16 ausgebildet sein. Insgesamt begrenzen der Stufenkolben 18, der Druckverstärkerboden 17 und die Befüllhülse 25 oder die feste Ringwand 26 einen Druckverstärkerraum 27.

[0016] Gemäß den Fig. 1, 2 und 4 ist eine Stufenkolbenfeder 32 vorgesehen, welche sich einerseits an einem injektorkörperseitigen Anschlag 33 und andererseits am Stufenkolben 18 abstützt. Gemäß den Fig. 1 und 2 drückt dabei die Stufenkolbenfeder 32 den Stufenkolben 18 nach oben und spannt somit diesen in einem Nichtbetriebszustand gegen einen Anschlag 33', welcher als ringförmige Außenstufe an der Steuerstange 10 ausgebildet ist. Gleichzeitig wird hierdurch die Steuerstange 10 gegen eine Stirnplatte 34 gedrückt, wodurch der Kopplungspfad 11 gegenüber dem Hochdruckraum 8 abgedichtet wird.

[0017] In dem injektorkörperseitigen Anschlag 33 ist zumindest eine axiale Durchgangsöffnung 35 vorgesehen, welche den Hochdruckraum 8 mit seinem unterhalb des Anschlages 33 gelegenen Abschnitt 8' hydraulisch verbindet.

[0018] Auf einer der Stufenkolbenfeder 32 abgewandten Seite des Anschlages 33 stützt sich gemäß den Fig. 1 und 2 eine Vorspannfeder 36 ab, welche die Befüllhülse 25 gegen den Druckverstärkerboden 16 vorspannt. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist die Vorspannfeder 36 als Spannfeder 37 ausgebildet, welches sich eineneinander am Stufenkolben 18 und anderenenfalls an der Befüllhülse 25 abstützt und letztere gegen Druckverstärkerboden 16 vorspannt.

[0019] Bei der Ausführungsform des Injektors 1 gemäß der Fig. 2 ist der Stufenkolben 18 als sogenannter "freifliegender Kolben" ausgebildet, welcher keinen Hubanschlag an der Steuerstange 10 aufweist. Hier wird die Steuerstange 10, ebenso wie in den Fig. 3 und 4 mittels der Steuerstangenfeder 24 gegen die Stirnplatte 34 gespannt und abgedichtet. Vorteil ist dabei, dass schnelle Druckänderungen sich direkt durch Hubänderungen des Stufenkolbens 18 ausgleichen und dadurch sichergestellt werden kann, dass der Injektor 1 nicht ungewollt, insbesondere bei schneller Systemdruckabsenkung, öffnet.

[0020] In den Darstellungen gemäß den Fig. 3 und 4 sind zwei Varianten gezeigt, bei welchen die Befüllung

und Rückstellung des Druckübersetzers 17 nicht durch ein Öffnen der Befüllhülse 25, sondern durch eine geänderte Düsennadelhülse 14 sichergestellt wird. Hierbei liegt eine Dichtkante der Düsennadelhülse 14 im Vergleich zu den Ausführungsformen des Injektors 1 gemäß den Fig. 1 und 2 radial außen. Ein Dichtdurchmesser der Düsennadelhülse 14 liegt somit auf einem größeren Durchmesser, wodurch ein Öffnen erreicht wird, wenn ein Druck im Nadelsteuerraum 22 größer ist als im Düsenraum 28.

[0021] Bei der Variante gemäß der Fig. 4 ist zusätzlich eine Stufenkolbenrückstellung mittels der Stufenkolbenfeder 32 neu gelöst, um einen Bauraumvorteil realisieren zu können. Deshalb stützt sich die Stufenkolbenfeder 32 über einen Ringkragen 38 am Injektorkörper 2 ab und drückt dabei über eine Scheibe 39 auf den Stufenkolben 18 um diesen nach Beendigung des Einspritzvorgangs zurückzustellen.

[0022] Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Injektors 1 kann dabei wie folgt beschrieben werden:

[0023] Zunächst sind alle Volumina des Injektors 1 auf Systemdruckniveau. Wird durch eine Betätigung der Ventileinrichtung 9 der Druck im Kopplungspfad 11 abgesenkt, fallen der Druck im Nadelsteuerraum 22 sowie der Druck im Koplerraum 19 ab. Zum einen erhöhen sich dadurch die in Öffnungsrichtung wirkenden Kräfte auf die Düsennadel 13, wodurch diese öffnet. Zum anderen stellt sich eine Druckverstärkung im Druckverstärkerraum 27 ein, welche aus einer Drucksenkung im Koplerraum 19 resultiert. In Folge dessen steigt auch der Druck im Düsenraum 28, und der Injektor 1 spritzt mit einem im Vergleich zum Systemdruck höheren Einspritzdruck Kraftstoff in einen Brennraum ein.

[0024] Für ein Schließen des Injektors 1 wird die Ventileinrichtung 9 betätigt, insbesondere geschlossen, wodurch die Drücke im Nadelsteuerraum 22 und im Koplerraum 19 wieder auf Systemdruck steigen. Sind die Drücke auf Systemdruckniveau zurückgekehrt, erzeugt die Stufenkolbenfeder 32 einen leichten Unterdruck im Druckverstärkerraum 27, wodurch die Befüllhülse 25 öffnet und die Rückstellung des Stufenkolbens 18 in Kombination mit einem Volumenausgleich zu einer Rückstellung des Injektors 1 in dessen Ausgangslage führt.

[0025] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Injektors 1 ist die zentrale Anordnung des Kopplungspfades 11 innerhalb der Steuerstange 10, wodurch Hochdruckbohrungen im Injektorkörper 2 entfallen können. Hierdurch kann ein hoher Einspritzdruck bei gleichzeitig moderatem Systemdruck durch lediglich eine einzige Ventileinrichtung 9 erreicht werden. Gleichzeitig können ein schnelles Schalten der Düsennadel 13 sowie eine deutlich verbesserte Mehrfacheinspritzfähigkeit aufgrund eines großen Volumens des Hochdruckraums 8 sowie geringere Druckschwankungen, die auf fehlenden Steuerleitungen resultieren, erreicht werden.

Patentansprüche

1. Injektor (1) für eine Kraftstoffeinspritzanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- mit einem Injektorkörper (2), der einen Druckübersetzerabschnitt (4) und einen Nadelabschnitt (3) aufweist, wobei im Nadelabschnitt (3) wenigstens ein Spritzloch (12) vorgesehen ist,
 - mit einer im Nadelabschnitt (3) hubverstellbar angeordneten Düsenadel (13) zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch (12),
 - mit einem Druckübersetzer (17) zur Erhöhung eines Kraftstoffeinspritzdrucks gegenüber einem Systemdruck,
 - wobei in der Steuerstange (10) ein Kopplungspfad (11) verläuft, der den Kopplerraum (19) über eine außerhalb oder innerhalb des Injektors (1) gelegene Ventileinrichtung (9) mit einer Kraftstoffhockdruckversorgung (6) verbindet, dadurch gekennzeichnet daß, der Druckübersetzer (17) einen Stufenkolben (18), eine Steuerstange (10) und einen Druckverstärkerboden (16) aufweist, die zusammen einen Kopplerraum (19) begrenzen,
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Steuerstange (10) mit ihrem, der Düsenadel (12) zugewandten Ende in einen, im Druckverstärkerboden (16) eingelassenen Hohlraum (20) eingreift,
 - **dass** der Hohlraum (20) über einen Verbindungspfad (21) mit einem Nadelstauerraum (22) hydraulisch verbunden ist, der von der Düsenadel (13), einer diese umgebenden Düsenadelhülse (14) und dem Druckverstärkerboden (16) begrenzt ist.
3. Injektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Hohlraum (20) über den Kopplungspfad (23) mit dem Kopplerraum (19) verbunden ist.
4. Injektor nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Hohlraum (20) eine Steuerstangenfeder (24) vorgesehen ist, die die Steuerstange (10) in Richtung aus dem Hohlraum (20) hinaus vorspannt.
5. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Schließdruckfeder (15) vorgesehen ist, die sich einerseits an der Düsenadelhülse (14) und
- andererseits an der Düsenadel (13) abstützt und die Düsenadelhülse (14) gegen den Druckverstärkerboden (16) und die Düsenadel (13) in ihre Schließstellung vorspannt.
6. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Stufenkolben (18) von einer an diesem hubverstellbaren Befüllhülse (25) oder einer festen Ringwand (26) umgeben ist,
 - **dass** der Stufenkolben (18), der Druckverstärkerboden (16) und die Befüllhülse (25) oder die feste Ringwand (26) einen Druckverstärkerraum (27) begrenzen.
7. Injektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Düsenadel (13) in einem Düsenraum (28) hubverstellbar angeordnet ist,
 - **dass** der Düsenraum (28) über zumindest eine im Druckverstärkerboden (16) vorgesehene Durchgangsöffnung (29) mit dem Druckverstärkerkammerraum (27) hydraulisch verbunden ist.
8. Injektor nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** im Druckverstärkerboden (16) eine Verbindungsleitung (30) vorgesehen ist, die den Druckverstärkerkammerraum (27) mit dem Nadelstauerraum (22) verbindet,
 - **dass** in der Verbindungsleitung (30) zwischen dem Druckverstärkerkammerraum (27) und dem Nadelstauerraum (22) und/oder in dem Verbindungspfad (21) zwischen dem Hohlraum (20) und dem Nadelstauerraum (22) eine Drossleinrichtung (31) vorgesehen ist.
9. Injektor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** eine Stufenkolbenfeder (32) vorgesehen ist, die sich einerseits an einem injektorkörperseitigen Anschlag (33) und andererseits am Stufenkolben (18) abstützt,
 - **dass** eine Vorspannfeder (36) vorgesehen ist, welche sich einenends am Anschlag (33) und anderenends an der Befüllhülse (25) abstützt und letztere gegen den Druckverstärkerboden (16) vorspannt oder
 - **dass** eine Spannfeder (37) vorgesehen ist, welche sich einenends am Stufenkolben (18) und anderenends an der Befüllhülse (25) abstützt und letztere gegen den Druckverstärkerboden (16) vorspannt.

10. Injektor nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Steuerstange (10) eine ringförmige Außenstufe aufweist, welche als Anschlag (33') für den Stufenkolben (18) ausgebildet ist, und/oder
- **dass** der Injektorkörper (2) einen Hochdruckraum (8) enthält, in welchem die Steuerstange (10), der Stufenkolben (18) und die Befüllhülse (25) oder die Ringwand angeordnet sind.

11. Injektor nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kraftstoffhochdruckversorgung (6) über eine Hydraulikleitung (7) direkt mit dem Hochdruckraum (8) und indirekt über die Ventileinrichtung (9) mit dem Kopplungspfad (11) in der Steuerstange (10) verbunden ist.

Claims

1. Injector (1) for a fuel injection system of an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle,

- having an injector body (2) which has a pressure booster portion (4) and a needle portion (3), wherein in the needle portion (3) there is provided at least one spray hole (12),
- having a nozzle needle (13) arranged, such that it can perform a stroke movement, in the needle portion (3), which nozzle needle serves to control an injection of fuel through the at least one spray hole (12),
- having a pressure booster (17) for increasing a fuel injection pressure in relation to a system pressure,
- wherein in the control rod (10) there runs a coupling path (11) which connects the coupler chamber (19) to a high-pressure fuel supply (6) via a valve device (9) situated outside or inside the injector (1), **characterized in that**
- the pressure booster (17) has a stepped piston (18), a control rod (10) and a pressure booster base (16), which together delimit a coupler chamber (19).

2. Injector according to Claim 1,
characterized

- **in that** the control rod (10) engages with its end facing toward the nozzle needle (13) into a cavity (20) formed in the pressure booster base (16),
- **in that** the cavity (20) is hydraulically connected via a connecting path (21) to a needle control chamber (22) which is delimited by the nozzle

needle (13), a nozzle needle sleeve (14) which surrounds said nozzle needle, and the pressure booster base (16).

3. Injector according to Claim 2,
characterized
in that the cavity (20) is connected via the coupling path (11) to the coupler chamber (19).

4. Injector according to Claim 2 or 3,
characterized
in that a control rod spring (24) is provided in the cavity (20), which control rod spring preloads the control rod (10) in the direction out of the cavity (20).

5. Injector according to one of Claims 2 to 4,
characterized
in that a closing compression spring (15) is provided which is supported at one side on the nozzle needle sleeve (14) and at the other side on the nozzle needle (13) and which preloads the nozzle needle sleeve (14) against the pressure booster base (16) and preloads the nozzle needle (13) into its closed position.

6. Injector according to one of Claims 1 to 5,
characterized

- **in that** the stepped piston (18) is surrounded by a filling sleeve (25), which can perform a stroke movement on said stepped piston, or by a fixed annular wall (26),
- **in that** the stepped piston (18), the pressure booster base (16) and the filling sleeve (25) or the fixed annular wall (26) delimit a pressure booster chamber (27).

7. Injector according to Claim 6,
characterized

- **in that** the nozzle needle (13) is arranged, such that it can perform a stroke movement, in a nozzle chamber (28),
- **in that** the nozzle chamber (28) is hydraulically connected to the pressure booster chamber (27) via at least one passage opening (29) which is provided in the pressure booster base (16).

8. Injector according to Claim 5 or 6,
characterized

- **in that** a connecting line (30) is provided in the pressure booster base (16), which connecting line connects the pressure booster chamber (27) to the needle control chamber (22),
- **in that** a throttle device (31) is provided in the connecting line (30) between the pressure booster chamber (27) and the needle control

chamber (22) and/or in the connecting path (21) between the cavity (20) and the needle control chamber (22).

9. Injector according to one of Claims 6 to 8, **characterized**

- **in that** a stepped piston spring (32) is provided which is supported at one side on a stop (33) on the injector body and at the other side on the stepped piston (18),

- **in that** a preload spring (36) is provided which is supported at one end on the stop (33) and at the other end on the filling sleeve (25) and preloads the latter against the pressure booster base (16), or

- **in that** a stressing spring (37) is provided which is supported at one end on the stepped piston (18) and at the other end on the filling sleeve (25) and preloads the latter against the pressure booster base (16).

10. Injector according to Claim 7 or 8, **characterized**

- **in that** the control rod (10) has an annular external step which is formed as a stop (33') for the stepped piston (18), and/or

- **in that** the injector body (2) comprises a high-pressure chamber (8) in which the control rod (10), the stepped piston (18) and the filling sleeve (25) or the annular wall are arranged.

11. Injector according to Claim 9, **characterized**

in that the high-pressure fuel supply (6) is connected via a hydraulic line (7) directly to the high-pressure chamber (8) and indirectly via the valve device (9) to the coupling path (11) in the control rod (10).

Revendications

1. Injecteur (1) pour une installation d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, en particulier dans un véhicule automobile, comprenant

- un corps d'injecteur (2) qui présente une portion de multiplication de la pression (4) et une portion d'aiguille (3), au moins un trou d'injection (12) étant prévu dans la portion d'aiguille (3),

- une aiguille de buse (13) disposée avec une course réglable dans la portion d'aiguille (3) pour commander une injection de carburant à travers l'au moins un trou d'injection (12),

- un multiplicateur de pression (17) pour augmenter une pression d'injection de carburant par rapport à une pression de système,

- un chemin d'accouplement (11) s'étendant dans la tige de commande (10), lequel relie l'espace d'accouplement (19) par le biais d'un dispositif de soupape (9) placé à l'extérieur ou à l'intérieur de l'injecteur (1) avec une alimentation en carburant haute pression (6),

caractérisé en ce que

le multiplicateur de pression (17) présente un piston étagé (18), une tige de commande (10) et un fond de multiplication de pression (16), qui limitent ensemble un espace d'accouplement (19).

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

- la tige de commande (10) vient en prise avec son extrémité tournée vers l'aiguille de buse (13) dans une cavité (20) incorporée dans le fond de multiplication de pression (16),

- la cavité (20) est connectée hydrauliquement à un espace de commande d'aiguille (22) par le biais d'un chemin de connexion (21), qui est limité par l'aiguille de buse (13), une douille d'aiguille de buse (14) entourant celle-ci et le fond de multiplication de pression (16).

3. Injecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**

la cavité (20) est connectée par le biais du chemin d'accouplement (11) à l'espace d'accouplement (19).

4. Injecteur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que**

l'on prévoit dans la cavité (20) un ressort de tige de commande (24) qui précontraint la tige de commande (10) dans la direction au-delà de la cavité (20).

5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que**

l'on prévoit un ressort de pression de fermeture (15) qui s'appuie d'une part contre la douille d'aiguille de buse (14) et d'autre part contre l'aiguille de buse (13) et qui précontraint la douille d'aiguille de buse (14) contre le fond de multiplication de pression (16) et l'aiguille de buse (13) dans sa position de fermeture.

6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**

- le piston étagé (18) est entouré par une douille de remplissage (25) de course réglable contre celui-ci ou par une paroi annulaire fixe (26),

- le piston étagé (18), le fond de multiplication de pression (16) et la douille de remplissage (25)

ou la paroi annulaire fixe (26) délimitent un espace de multiplication de pression (27).

7. Injecteur selon la revendication 6,
caractérisé en ce que

- l'aiguille de buse (13) est disposée avec une course réglable dans un espace de buse (28),
- l'espace de buse (28) est connecté hydrauliquement par le biais d'au moins une ouverture de passage (29) prévue dans le fond de multiplication de pression (16) avec l'espace de multiplication de pression (27).

8. Injecteur selon la revendication 5 ou 6,
caractérisé en ce que

- dans le fond de multiplication de pression (16) est prévue une conduite de liaison (30) qui relie l'espace de multiplication de pression (27) à l'espace de commande d'aiguille (22),
- dans la conduite de liaison (30) entre l'espace de multiplication de pression (27) et l'espace de commande d'aiguille (22) et/ou dans le chemin de connexion (21) entre la cavité (20) et l'espace de commande d'aiguille (22) est prévu un dispositif d'étranglement (31).

9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que

- l'on prévoit un ressort à piston étagé (32), qui s'appuie d'une part contre une butée (33) du côté du corps d'injecteur et d'autre part contre le piston étagé (18),
- l'on prévoit un ressort de précontrainte (36) qui s'appuie à une extrémité contre la butée (33) et à l'autre extrémité contre la douille de remplissage (25) et précontraint cette dernière contre le fond de multiplication de pression (16) ou
- l'on prévoit un ressort de serrage (37) qui s'appuie à une extrémité contre le piston étagé (18) et à l'autre extrémité contre la douille de remplissage (25) et qui précontraint cette dernière contre le fond de multiplication de pression (16).

10. Injecteur selon la revendication 7 ou 8,
caractérisé en ce que

- la tige de commande (10) présente un étage extérieur de forme annulaire qui est réalisé sous forme de butée (33') pour le piston étagé (18), et/ou
- le corps d'injecteur (2) contient un espace haute pression (8) dans lequel sont disposés la tige de commande (10), le piston étagé (18) et la douille de remplissage (25) ou la paroi annulaire.

11. Injecteur selon la revendication 9,

caractérisé en ce que

l'alimentation en carburant haute pression (6) est connectée directement par le biais d'une conduite hydraulique (7) à l'espace haute pression (8) et indirectement par le biais du dispositif de soupape (9) au chemin d'accouplement (11) dans la tige de commande (10).

Fig. 1

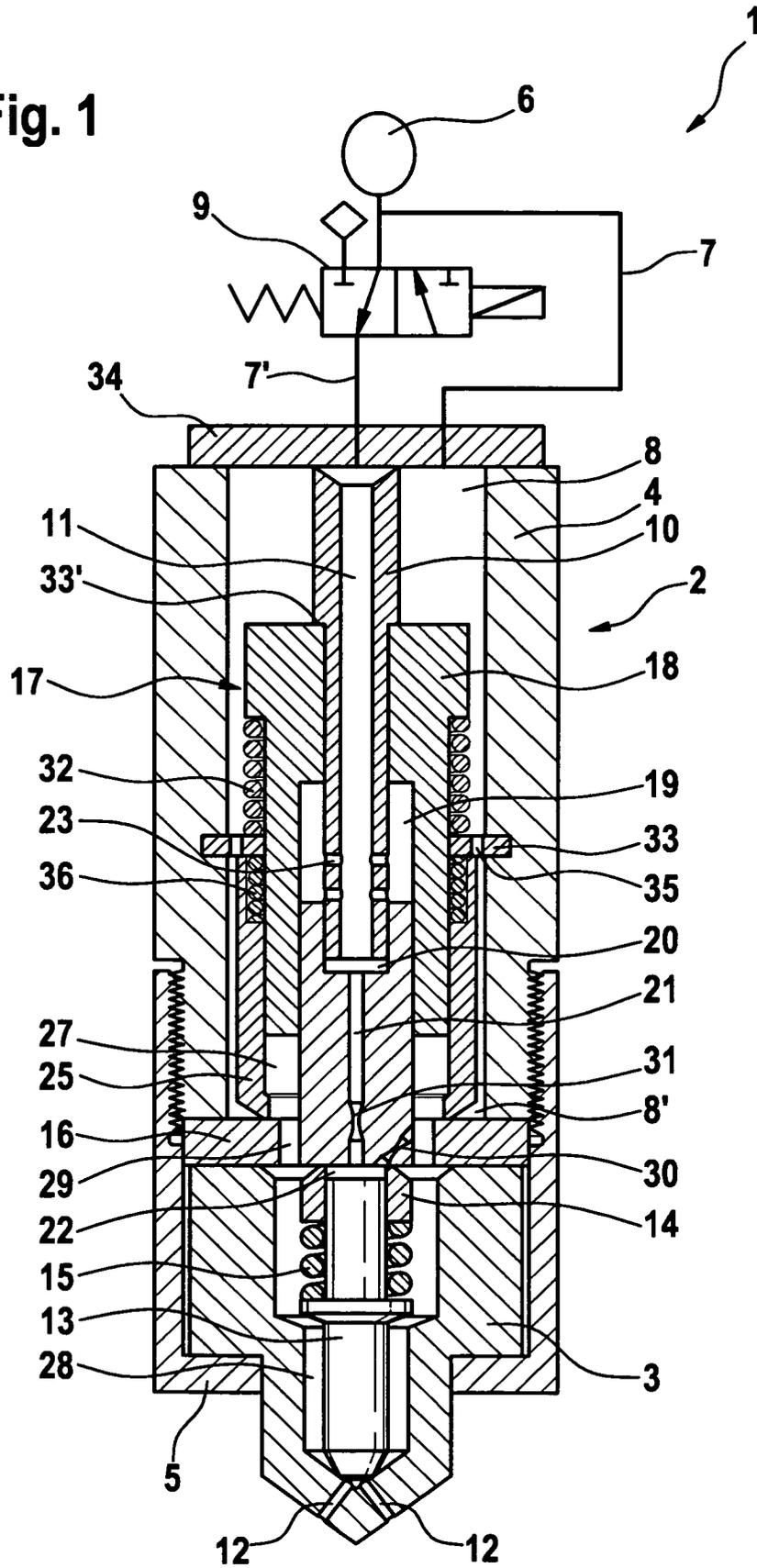


Fig. 2

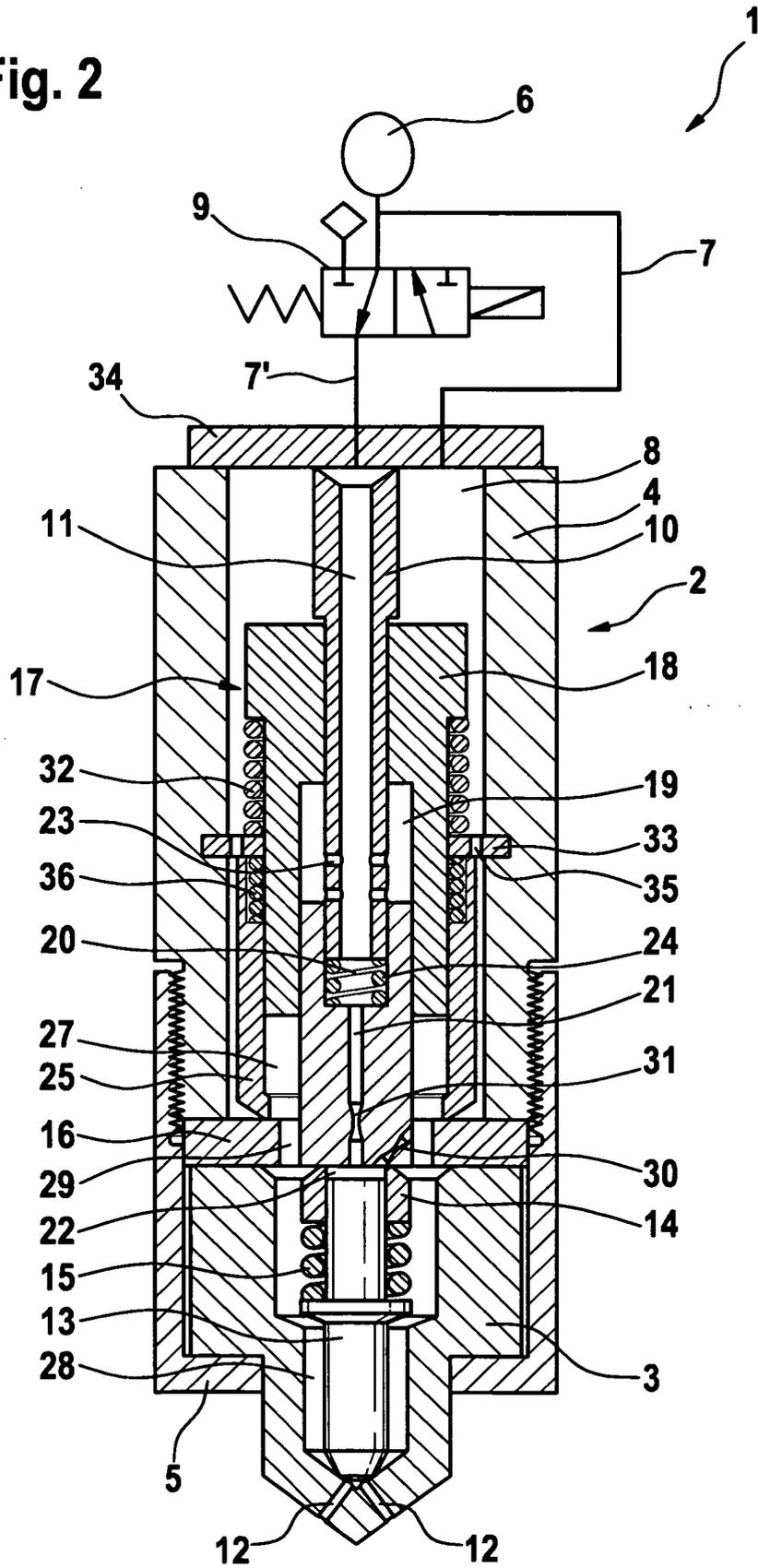
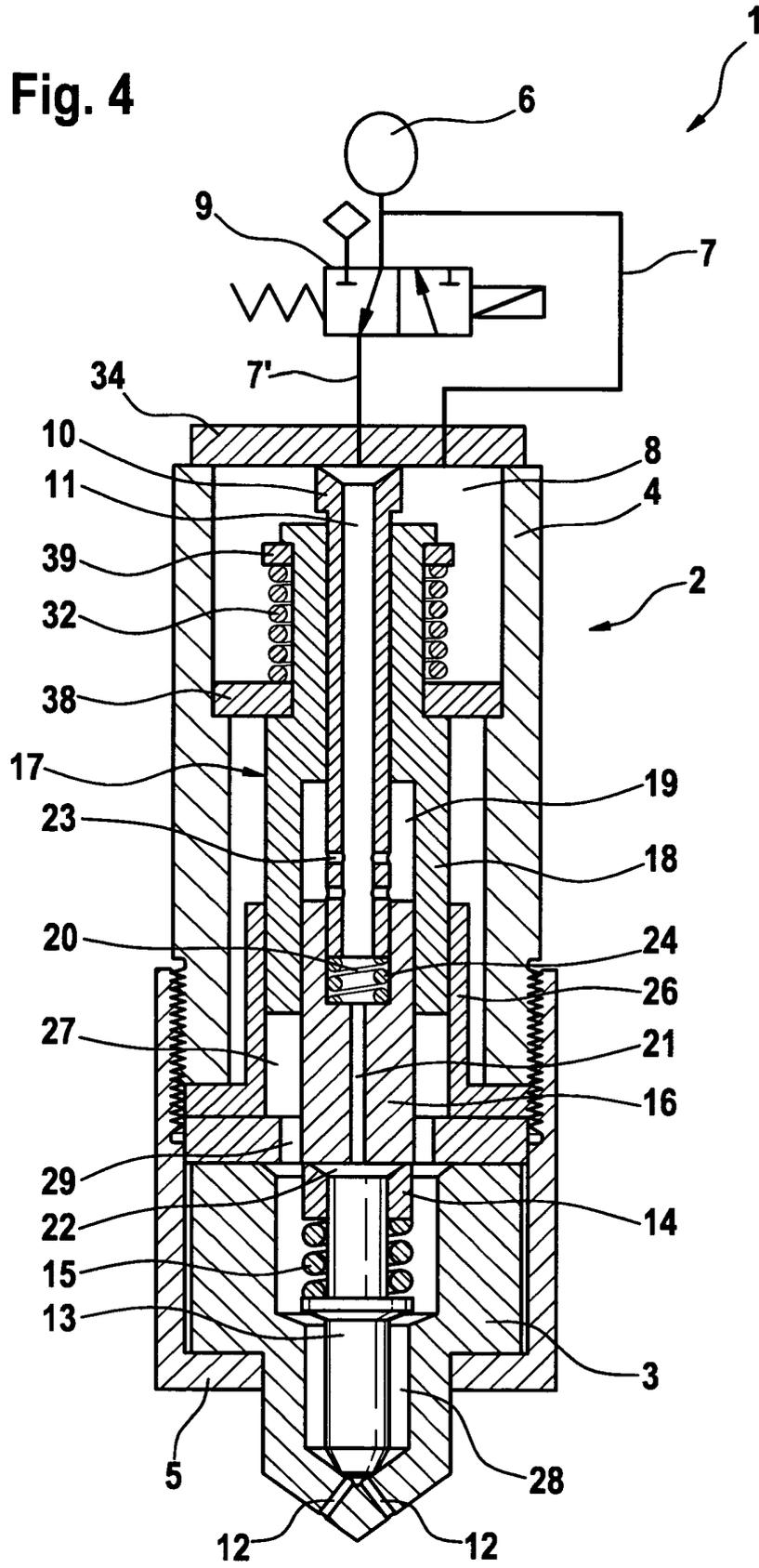


Fig. 4



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 1416152 A1 [0002]