

(19)



(11)

**EP 2 531 715 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.11.2014 Patentblatt 2014/47**

(51) Int Cl.:  
**F02M 63/00** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 47/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02M 61/12** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **11700513.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/050014**

(22) Anmeldetag: **03.01.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/095367 (11.08.2011 Gazette 2011/32)**

(54) **STEUERVENTILANORDNUNG EINES KRAFTSTOFFINJEKTORS**

CONTROL VALVE ASSEMBLY OF A FUEL INJECTOR

ENSEMBLE SOUPAPE DE COMMANDE D'UN INJECTEUR DE CARBURANT

(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: **02.02.2010 DE 102010001486**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.12.2012 Patentblatt 2012/50**

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

(72) Erfinder:  
• **SCHOLEMANN, Bjoern**  
**71229 Leonberg-Hoefingen (DE)**  
• **CLAUSS, Helmut**  
**71735 Eberdingen (DE)**  
• **ZERLE, Lorenz**  
**86179 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102006 021 736 DE-A1-102007 025 961**  
**DE-A1-102008 003 348**

**EP 2 531 715 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 bezieht sich auf eine Steuerventilanordnung eines Kraftstoffinjektors gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

### Stand der Technik

**[0002]** Ein Kraftstoffinjektor mit einer derartigen Steuerventilanordnung ist aus der DE 10 2006 050 045 A1 bekannt. Der in dieser Druckschrift dargestellte Kraftstoffinjektor besitzt zur Steuerung seiner Einspritzdüse eine Düsennadel, die mit einem Plunger verbunden ist, der in einer Steuerkammer verdrängerwirksam arbeitet. Die Steuerkammer ist über eine eingangsseitige Drosselleitung ständig mit einer Kraftstoff-Hochdruckquelle in der Regel ein sogenanntes Common Rail, verbunden und kann ausgangsseitig über eine Steuerventilanordnung mit einer Niederdruckseite des Kraftstoffinjektors kommunizieren. Sobald die Steuerventilanordnung öffnet, sinkt der Druck in der Steuerkammer stark ab, wobei die Düsennadel in ihre die Einspritzdüsen freigebende Einspritzlage verschoben und der mit der Düsennadel verbundene Plunger in die Steuerkammer eingeschoben wird. Sobald die Steuerventilanordnung schließt, wird die Steuerkammer über die eingangsseitige Drosselleitung mit Hochdruck aufgeladen und der Plunger ausgeschoben, wobei die Düsennadel ihre die Einspritzdüsen absperrende Schließlage einnimmt. Die Steuerventilanordnung besitzt einen hülsenförmigen Schließkörper, der gleichachsig zu einer Ausgangsbohrung der Steuerkammer ausgerichtet und auf einer zur Ausgangsbohrung gleichachsigen Führungsstange verschiebbar angeordnet ist. In Schließlage wirkt der hülsenförmige Schließkörper mit einem zur Ausgangsbohrung konzentrischen ringförmigen Sitz zusammen, wobei Schließkörper und Sitz zweckmäßig so ausgebildet sind, dass der Schließkörper in seiner Schließlage den Sitz an einer Ringlinie berührt, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des hülsenförmigen Schließkörpers bzw. dem Außendurchmesser der Führungsstange entspricht. Der besondere Vorzug dieser Steuerventilanordnung liegt darin, dass der in der Steuerkammer in der Schließphase der Steuerventilanordnung auftretende Hochdruck auf den hülsenförmigen Schließkörper nur Radialkräfte, jedoch keinerlei Kräfte in Axialrichtung ausübt. Dementsprechend lässt sich der Schließkörper mit Aktoren geringer Leistung und weitestgehend trägheitsfrei betätigen. Die Führungsstange wird auf ihrer der Ausgangsbohrung der Steuerkammer gegenüberliegenden Stirnseite in der Schließphase des Schließkörpers vom Hochdruck in der Steuerkammer beaufschlagt und muss dementsprechend axial an einem stationären Teil des Injektorkörpers abgestützt bzw. verankert sein. Dabei ist es grundsätzlich vorteilhaft, wenn zwischen dem stationären Teil und dem zugewandten Ende der Führungsstange keine feste Verbindung vorliegt, sondern die Führungsstange lediglich auf Stoß am stationären Teil ab-

gestützt ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass unvermeidliche Fertigungstoleranzen zu Schwierigkeiten bei der Montage des Kraftstoffinjektors führen können. Wenn beispielsweise als Aktor für den Schließkörper eine Elektromagnetanordnung mit einer zur Führungsstange konzentrischen Magnetspule und einem damit zusammenwirkenden schließkörperseitigen Anker vorgesehen ist, kann die Führungsstange bei der Montage des Kraftstoffinjektors ohne weiteres eine zur Ringspule optimale Position einnehmen, ohne daran durch eine feste Verbindung mit einem die Führungsstange axial abstützenden stationären Teil des Injektorkörpers gehindert zu werden. Im Übrigen wird durch die "lose" Abstützung der Führungsstange am stationären Teil auch eine begrenzte Taumelbeweglichkeit der Führungsstange ermöglicht. Dies ist vorteilhaft, da damit dem Schließkörper die Möglichkeit geboten wird, eine optimale Schließlage auf dem zugeordneten Sitz einzunehmen.

**[0003]** Als weiterer Stand der Technik sind die DE 10 2006 021 736 und die DE 10 2007 025961 zu nennen.

### Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Die bisher vorgesehene lose Abstützung der Führungsstange am zugeordneten stationären Teil des Injektorkörpers bringt allerdings den Nachteil mit sich, dass die Führungsstange bei starken Störkräften auf dem stationären Teil in Radialrichtung aus einer optimalen Lage zumindest vorübergehend entfernt werden kann.

**[0005]** Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, eine Konstruktion zu schaffen, bei der sich die Führungsstange am stationären Teil ohne zusätzlichen Herstellungsaufwand radial fixieren lässt.

**[0006]** Dies wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. - in "kinematischer Umkehr" - die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2 gelöst. Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, an dem die Führungsstange axial abstützenden stationären Teil des Injektorkörpers oder an der zugewandten Stirnseite der Führungsstange plastisch verformbares Material vorzusehen, so dass ein am jeweils anderen Teil vorgesehener Vorsprung sich in das verformbare Material einsenken kann, wenn die Führungsstange auf ihrer der Ausgangsbohrung der Steuerkammer gegenüberliegenden Stirnseite durch Hochdruck beaufschlagt wird. Da die Steuerventilanordnung eines Kraftstoffinjektors nach dessen Montage ohnehin auf Dichtigkeit überprüft werden muss und dabei mit fluidischem Hochdruck beaufschlagt wird, lässt sich die Prüfphase des Kraftstoffinjektors bei dessen Herstellung für die Einsenkung des Vorsprungs in das plastisch verformbare Material nutzen. Im Ergebnis erfordert daher die erfindungsgemäße Konstruktion keinerlei zusätzlichen Herstellungsaufwand.

**[0007]** Dabei ist entweder vorgesehen, den Vorsprung an der Führungsstange anzuordnen und als Abstützung für die Führungsstange am Injektorkörper ein plastisch

verformbares Teil vorzusehen.

**[0008]** Alternativ ist jedoch auch eine umgekehrte Anordnung möglich, bei der die Führungsstange eine plastisch verformbare Stirnseite aufweist und mit einem Vorsprung an einem stationären Teil des Injektorkörpers zusammenwirkt.

**[0009]** Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben werden.

**[0010]** Schutz wird nicht nur für angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen, sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0011]** Die einzige Figur zeigt einen ausschnittweisen Axialschnitt eines Kraftstoffinjektors mit erfindungsgemäßer Steuerventilanordnung.

#### Ausführungsform der Erfindung

**[0012]** Der ausschnittsweise dargestellte Kraftstoffinjektor besitzt einen mehrteiligen Injektorkörper 1 mit einem Ventilkörper 2. An diesen Ventilkörper 2 schließt sich eine Steuerkammer 3 an, in der ein Plunger 4 verdrängerwirksam arbeitet, welcher mit einer nicht dargestellten Düsenadel zur Steuerung nicht dargestellter Einspritzdüsen verbunden ist. Wenn der Plunger 4 nach abwärts verschoben wird, schließt die Düsenadel die Einspritzdüsen, während die Einspritzdüsen geöffnet sind, wenn der Plunger 4 nach aufwärts verschoben ist. Die Steuerkammer 3 kommuniziert ständig über eine nur schematisiert dargestellte Drosselleitung 5, die abweichend von der zeichnerischen Darstellung den Ventilkörper 2 durchsetzen kann, mit einer Hochdruckquelle 100, in der Regel ein Common Rail. Innerhalb des Ventilkörpers 2 ist eine gedrosselte Ausgangsbohrung 6 für die Steuerkammer 3 angeordnet. Diese Ausgangsbohrung 6 wird von einem hülsenförmigen Schließkörper 7 gesteuert, der mit einem zur Ausgangsbohrung 6 konzentrischen, ringförmigen Sitz 8 auf der in der Zeichnung oberen Stirnseite des Ventilkörpers 2 zusammenwirkt.

**[0013]** Wenn der Schließkörper 7 vom Sitz 8 abhebt, wird die Ausgangsbohrung 6 mit einem im Injektorkörper 1 vorgesehenen Niederdruckraum 9 verbunden, der seinerseits mit einem Niederdruckbereich eines Einspritzsystems kommuniziert, beispielsweise einem drucklosen Tank 10.

**[0014]** Wenn der Schließkörper 7 die zeichnerisch dargestellte Schließlage einnimmt, wird die Steuerkammer 3 auf Hochdruck aufgeladen, und der Plunger 4 wird mit der Düsenadel nach abwärts in die Schließlage der Düsenadel geschoben. Sobald der Schließkörper 7 vom Sitz 8 abhebt, sinkt der Druck in der Steuerkammer 3 stark ab, und der Plunger 4 wird zusammen mit der Dü-

sennadel nach aufwärts geschoben, so dass die Düsenadel die Einspritzdüsen freigibt. Dieser Aufwärtshub wird durch auf die Düsenadel einwirkende hydraulische Kräfte bzw. eine Öffnungsfeder (nicht dargestellt) ermöglicht.

**[0015]** Innerhalb des hülsenförmigen Schließkörpers 7 ist eine Führungsstange 11 angeordnet, auf der der Schließkörper 7 verschiebbar angeordnet ist. Dabei ist der Ringspalt zwischen dem Außenumfang der Führungsstange 11 und dem Innenumfang des hülsenförmigen Schließkörpers 7 als Dichtspalt ausgebildet.

**[0016]** Am in der Zeichnung oberen Ende des Schließkörpers 7 ist ein Anker 12 angeordnet, der mit einer ringförmigen Elektromagnetanordnung 13 zusammenwirkt. Mittels einer zur Führungsstange 11 konzentrischen Schraubendruckfeder 14 wird der Schließkörper 7 gegen seinen Sitz 8 gespannt. Bei elektrischer Bestromung der Elektromagnetanordnung 13 werden der Anker 12 und der Schließkörper 7 gegen die Kraft der Schraubendruckfeder 14 aus der dargestellten Schließlage des Schließkörpers 7 ausgehoben und in eine obere Endlage gebracht, in der der Anker 12 auf den ringförmigen Polschuhen 13' und 13" der Elektromagnetanordnung 13 aufsitzt. Sobald die elektrische Bestromung der Elektromagnetanordnung 13 abgeschaltet wird, stellt die Schraubendruckfeder 14 den Schließkörper 7 wieder in die dargestellte Schließlage.

**[0017]** Das untere Ende der Führungsstange 11 wird vom hydraulischen Druck innerhalb des Schließkörpers 7 beaufschlagt, so dass die Führungsstange 11 mit ihrem in der Zeichnung oberen Ende gegen ein Bodenteil 15 des Injektorkörpers 1 angeschoben wird. Der Kontaktpunkt zwischen der Führungsstange 11 und dem Bodenteil 15 wird über die radialen Lagen mehrerer montierter Bauteile definiert. Dementsprechend lässt sich die exakte Lage des Kontaktpunktes erst nach erfolgter Montage optimal bestimmen. Eine optimale, formschlüssige Maßnahme zur Fixierung des oberen Endes der Führungsstange 11 am Bodenteil 15 kann also erst nach Montage des Kraftstoffinjektors und nicht bei der Einzelteilerfertigung des Bodenteils 15 erfolgen.

**[0018]** Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, den Kontaktpunkt zwischen Führungsstange 11 und Bodenteil 15 bei einer im Rahmen der Herstellung des Kraftstoffinjektors ohnehin notwendigen Druckprüfung festzulegen. Im Verlauf dieser Druckprüfung wird (bei elektrisch stromloser Elektromagnetanordnung 13) die Drosselleitung 5 mit Hochdruck in der Größenordnung von 2000 bar beaufschlagt. Dies hat zur Folge, dass die Steuerkammer 3 und die zunächst durch den Schließkörper 7 gegenüber dem Niederdruckraum 9 abgesperrte Ausgangsbohrung 6 auf entsprechend hohen Druck aufgeladen werden. Dieser Hochdruck wirkt auf das untere Stirnende der Führungsstange 11, so dass diese gegen das Bodenteil 15 mit entsprechend großer Kraft ange-drückt wird. Typischerweise liegt die Andruckkraft bei größenordnungsmäßig 500 N. Indem nun die obere Stirnseite der Führungsstange 11 ballig ausgebildet ist

und das Bodenteil 15 zumindest in der Umgebung des Kontaktpunktes mit der Führungsstange 11 aus einem plastisch verformbaren Material besteht, kann sich die Führungsstange 11 im Bodenteil 15 ein gelenkschalenförmiges Bett formen. Hier wird der Effekt ausgenutzt, dass die ballige Stirnseite der Führungsstange 11 mit der zugewandten Planfläche des Bodenteiles 15 zunächst nur eine punktförmige Berührungszone hat, so dass die auf das untere Ende der Führungsstange 11 wirkenden fluidischen Kräfte auf einen extrem kleinen Bereich des Bodenteils 15 abgetragen werden und die vorgenannte plastische Verformung auftritt. Diese plastische Verformung wird beendet, sobald die ballige Stirnseite der Führungsstange 11 tiefer in das Bodenteil 15 eingedrungen ist und auf einer Berührungsfläche aufliegt, deren Größe für die Abtragung der Anschubkräfte der Führungsstange 11 ohne weitere plastische Verformung des Bodenteiles 15 ausreicht.

[0019] Die Materialien von Führungsstange 11 und Bodenteil 15 können ohne weiteres in geeigneter Weise ausgewählt werden, in der Regel genügt es, wenn die Führungsstange 11 aus gehärtetem Stahl und das Bodenteil 15 im Bereich des Kontaktpunktes aus nicht gehärtetem Material bestehen.

[0020] Da die Hochdruckbeaufschlagung des Kraftstoffinjektors in dessen Prüfphase in einer optimalen Schließlage des Schließkörpers 7 auf dem Sitz 8 erfolgt, erhält die Führungsstange 11 eine für diese Schließlage optimale Ausrichtung bzw. formschlüssige Fixierung am Bodenteil 15. Bei späteren Öffnungs- und Schließhüben des Schließkörpers 7 wird also der Schließkörper 7 von der Führungsstange 11 immer in die optimale Schließlage auf dem Sitz 8 geführt.

[0021] Durch den formschlüssigen Eingriff der Führungsstange 11 am Bodenteil 15 wird sicher gewährleistet, dass die Führungsstange 11 auch bei Betriebsphasen mit geringen fluidischen Drücken in der Steuerkammer 3 sowie innerhalb des Schließkörpers 7 den optimalen Kontaktpunkt am Bodenteil 15 auch unter dem Einfluss größerer Störkräfte nicht verlassen kann.

#### Patentansprüche

1. Steuerventilanordnung (7, 8, 11) eines Kraftstoffinjektors, mit hülsenförmigem Schließkörper (7), welcher axial verschiebbar auf einer Führungsstange (11) angeordnet ist, deren eines Stirnende auf einem stationären Teil (15) abgestützt und deren anderes Stirnende beim Betrieb des Kraftstoffinjektors phasenweise mit Hochdruck beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** am einen Stirnende der Führungsstange (11) zumindest ein stirnseitiger Vorsprung, dessen Querschnitt ein im Vergleich zum Querschnitt der Führungsstange (11) geringes Maß aufweist, angeordnet ist, und **dass** das die Führungsstange (11) abstützende sta-

tionäre Teil (15) vom Vorsprung bei auf das andere Stirnende der Führungsstange (11) wirkendem Hochdruck plastisch verformbar ist.

2. Steuerventilanordnung (7, 8, 11) eines Kraftstoffinjektors, mit hülsenförmigem Schließkörper (7), welcher axial verschiebbar auf einer Führungsstange (11) angeordnet ist, deren eines Stirnende auf einem stationären Teil (15) abgestützt und deren anderes Stirnende beim Betrieb des Kraftstoffinjektors phasenweise mit fluidischem Hochdruck beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem einen Stirnende der Führungsstange (11) gegenüberliegenden Seite des stationären Teils (15) zumindest ein in Richtung der zugewandten Stirnseite der Führungsstange (11) gerichteter Vorsprung mit im Vergleich zum Querschnitt der Führungsstange geringem Querschnitt angeordnet ist, und dass die vorgenannte Stirnseite vom Vorsprung bei auf das andere Stirnende der Führungsstange wirkendem fluidischen Hochdruck unter Einsenkung des Vorsprunges in die Stirnseite plastisch verformbar ist.
3. Steuerventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein balliger Vorsprung vorgesehen ist, welcher vor der plastischen Verformung des damit zusammenwirkenden Teiles zunächst nur eine angenähert punktförmige Berührung mit dem zusammenwirkenden Teil aufweist.
4. Steuerventilanordnung nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Stirnende der Führungsstange (11) eine ballige Stirnseite aufweist.
5. Steuerventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung aus gehärtetem Material und das damit zusammenwirkende Teil (15) aus ungehärtetem Material bestehen.

6. Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffinjektors mit einer Steuerventilanordnung nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffinjektor nach seiner Montage eine Prüfphase durchläuft, bei der der Kraftstoffinjektor mit Hochdruck beaufschlagt wird, wobei der optimale Kontaktpunkt zwischen Führungsstange (11) und Bodenteil (15) durch die plastische Verformung festgelegt wird.

#### Claims

1. Control valve arrangement (7, 8, 11) of a fuel injector, having a sleeve-shaped closing body (7) which is arranged axially displaceably on a guide rod (11),

one end face of which is supported on a stationary part (15) and the other end face of which is loaded in phases with high pressure during operation of the fuel injector, **characterized in that** at least one end-side projection, the cross section of which has a smaller size in comparison with the cross section of the guide rod (11), is arranged at the one end face of the guide rod (11), and **in that** the stationary part (15) which supports the guide rod (11) can be deformed plastically by the projection in the case of a high pressure which acts on the other end face of the guide rod (11).

2. Control valve arrangement (7, 8, 11) of a fuel injector, having a sleeve-shaped closing body (7) which is arranged axially displaceably on a guide rod (11), one end face of which is supported on a stationary part (15) and the other end face of which is loaded in phases with fluidic high pressure during operation of the fuel injector, **characterized in that** at least one projection which is directed in the direction of the facing end side of the guide rod (11) and has a small cross section in comparison with the cross section of the guide rod is arranged on that side of the stationary part (15) which lies opposite the one end face of the guide rod (11), and **in that** the above-mentioned end side can be deformed plastically by the projection in the case of a fluidic high pressure which acts on the other end face of the guide rod with sinking of the projection into the end side.
3. Control valve arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a crowned projection is provided which, before the plastic deformation of the part which interacts with it, first of all has only approximately punctiform contact with the interacting part.
4. Control valve arrangement according to Claims 1 and 3, **characterized in that** the one end face of the guide rod (11) has a crowned end side.
5. Control valve arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the projection is composed of hardened material and the part (15) which interacts with it is composed of non-hardened material.
6. Method for producing a fuel injector with a control valve arrangement according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the fuel injector runs through a test phase after being assembled, in which test phase the fuel injector is loaded with high pressure, the optimum contact point between the guide rod (11) and the bottom part (15) being fixed by way of the plastic deformation.

## Revendications

1. Ensemble de soupape de commande (7, 8, 11) d'un injecteur de carburant, comprenant un corps de fermeture (7) en forme de douille, lequel est disposé de manière déplaçable axialement sur une tige de guidage (11) dont l'une des extrémités frontales est supportée sur une partie fixe (15) et dont l'autre extrémité frontale peut être soumise, par phases, à une haute pression lors du fonctionnement de l'injecteur de carburant, **caractérisé en ce qu'**au moins une saillie frontale, dont la section transversale présente une petite dimension par comparaison avec la section transversale de la tige de guidage (11), est disposée à une extrémité frontale de la tige de guidage (11), et **en ce que** la partie fixe (15) supportant la tige de guidage (11) peut être déformée plastiquement par la saillie en cas de haute pression agissant sur l'autre extrémité frontale de la tige de guidage (11).
2. Ensemble de soupape de commande (7, 8, 11) d'un injecteur de carburant, comprenant un corps de fermeture (7) en forme de douille, lequel est disposé de manière déplaçable axialement sur une tige de guidage (11) dont l'une des extrémités frontales est supportée sur une partie fixe (15) et dont l'autre extrémité frontale peut être soumise, par phases, à une haute pression fluidique lors du fonctionnement de l'injecteur de carburant, **caractérisé en ce que**, du côté de la partie fixe (15) opposé à l'une des extrémités frontales de la tige de guidage (11), est disposée au moins une saillie orientée en direction du côté frontal de la tige de guidage (11) se trouvant en regard et dotée d'une section transversale petite par comparaison avec la section transversale de la tige de guidage, et **en ce que** ledit côté frontal peut être déformé plastiquement par la saillie en cas de haute pression fluidique agissant sur l'autre extrémité frontale de la tige de guidage avec enfoncement de la saillie dans le côté frontal.
3. Ensemble de soupape de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une saillie bombée est prévue, laquelle ne présente, avant la déformation plastique de la partie coopérant avec celle-ci, tout d'abord qu'un contact approximativement ponctuel avec la partie coopérante.
4. Ensemble de soupape de commande selon les revendications 1 et 3, **caractérisé en ce qu'**une extrémité frontale de la tige de guidage (11) présente un côté frontal bombé.
5. Ensemble de soupape de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la saillie est constituée d'un matériau durci

et la partie (15) coopérant avec celle-ci est constituée d'un matériau non durci.

6. Procédé de production d'un injecteur de carburant comprenant un ensemble de soupape de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'injecteur de carburant effectuée après son montage une phase d'essai lors de laquelle l'injecteur de carburant est soumis à une haute pression, le point de contact optimal entre la tige de guidage (11) et la partie de fond (15) étant fixé par la déformation plastique.

5

10

15

20

25

30

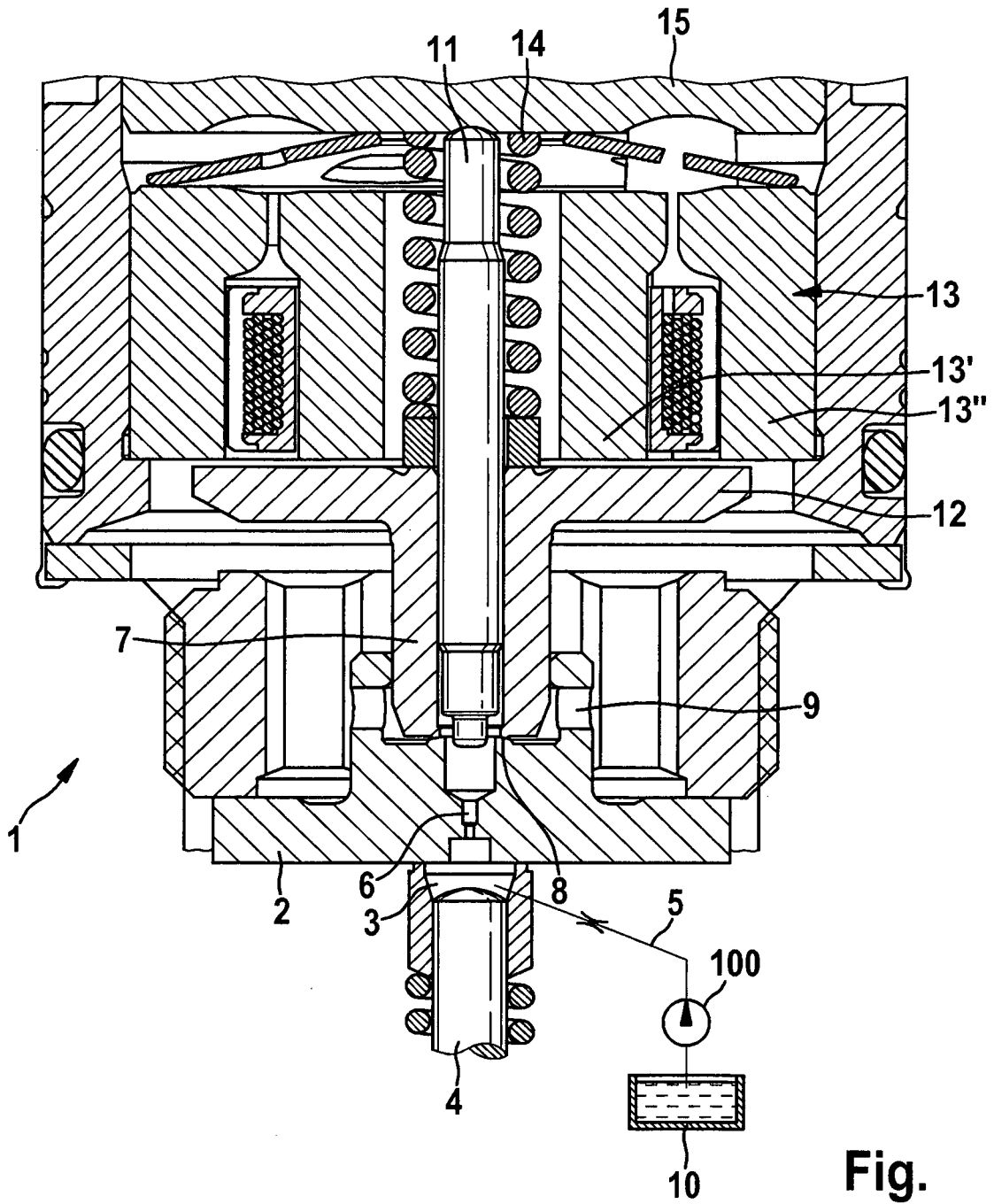
35

40

45

50

55



**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 102006050045 A1 **[0002]**
- DE 102006021736 **[0003]**
- DE 102007025961 **[0003]**