



(11) **EP 3 032 085 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.06.2016 Patentblatt 2016/24**

(51) Int Cl.:  
**F02M 47/02<sup>(2006.01)</sup> F02M 61/16<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15192569.0**

(22) Anmeldetag: **02.11.2015**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

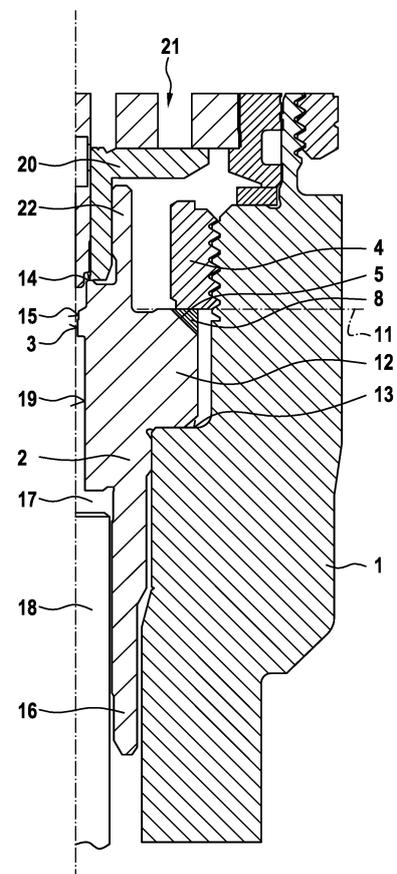
(72) Erfinder:  
• **Olems, Lars**  
**70374 Stuttgart (DE)**  
• **Schott, Philipp**  
**71384 Weinstadt (DE)**  
• **Schnauffer, Axel**  
**70435 Stuttgart (DE)**  
• **Nierychlo, Thomas**  
**37520 Osterode Am Harz (DE)**

(30) Priorität: **09.12.2014 DE 102014225293**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend einen Haltekörper (1) und ein Steuerventil, wobei das Steuerventil ein in den Haltekörper (1) eingesetztes, rotationssymmetrisch ausgebildetes Ventilstück (2) besitzt, in dem eine Ablaufdrossel (3) ausgebildet ist, ferner umfassend eine Ventilspannschraube (4) zur axialen Lagefixierung des Ventilstücks (2) im Haltekörper (1), wobei die Ventilspannschraube (4) unmittelbar oder mittelbar an einer nach radial außen schräg abfallenden Schulter (5) des Ventilstücks (2) abgestützt ist. Erfindungsgemäß besitzt die Ventilspannschraube (4) eine der Schulter (5) des Ventilstücks (2) zugewandte eben ausgeführte Stirnfläche (6) und ist entweder unmittelbar über eine die Stirnfläche (6) begrenzende, radial innen liegende ringförmige Kante (7) oder mittelbar über einen Druckring (8), der zwischen dem Ventilstück (2) und der Ventilspannschraube (4) eingelegt ist, an der Schulter (5) des Ventilstücks (2) abgestützt.

Fig. 1



EP 3 032 085 A1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Der Kraftstoffinjektor umfasst ein Steuerventil, das der Ansteuerung eines hubbeweglichen Einspritzventilglieds dient, über dessen Hubbewegung mindestens eine Einspritzöffnung freigebbar oder verschließbar ist.

## Stand der Technik

**[0002]** Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2006 021 736 A1 geht ein Kraftstoffinjektor mit einem Einspritzventilglied zum Freigeben und Verschließen mindestens einer Einspritzöffnung sowie einem als Magnetventil ausgebildeten Steuerventil zur Ansteuerung des Einspritzventilglieds hervor. Das Steuerventil umfasst ein Ventilstück, das in einen Haltekörper des Kraftstoffinjektors eingesetzt und mittels einer Ventilspannschraube lagefixiert ist. Das Ventilstück weist einen hohlzylinderförmigen Abschnitt auf, in dem ein Endabschnitt des Einspritzventilglieds aufgenommen und geführt ist, so dass das Einspritzventilglied und das Ventilstück gemeinsam einen Steuerraum begrenzen. Zur Entlastung des Steuerraums und damit der Düsenadel, wird das Steuerventil geöffnet, so dass über einen im Ventilstück ausgebildeten Ablaufkanal und einer hierin ausgebildeten Drossel Kraftstoff aus dem Steuerraum abzufließen vermag. Wird das Steuerventil geschlossen, baut sich Druck im Steuerraum durch nachströmenden Kraftstoff auf, der über eine Zulaufdrossel in den Steuerraum gelangt.

**[0003]** Wie der vorstehend genannten Offenlegungsschrift ferner zu entnehmen ist, weist das Ventilstück des dargestellten Steuerventils eine nach radial außen schräg abfallende Schulter zur Abstützung der Ventilspannschraube auf. Die an der Schulter abgestützte Stirnfläche der Ventilspannschraube verläuft ebenfalls schräg, um eine flächige Anlage an der Schulter des Ventilstücks zu ermöglichen. Diese Ausbildung besitzt den Vorteil, dass über die Ventilspannschraube nicht nur eine Axialkraft in das Ventilstück eingeleitet wird, sondern ferner eine in radialer Richtung wirkende Kraft, die einer Aufweitung des Ablaufkanals unter Hochdruckbelastung entgegen wirkt.

**[0004]** Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, anzugeben, der robust sowie einfach und kostengünstig herzustellen ist.

**[0005]** Zur Lösung der Aufgabe wird der Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Der für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, vorgeschlagene Kraftstoffinjektor umfasst einen Haltekörper und ein Steuerventil, wobei das Steuerventil ein in den Haltekörper eingesetztes rotationssymmetrisch ausgebildetes Ventilstück besitzt, in dem eine Ablaufdrossel ausgebildet ist. Ferner umfasst der vorgeschlagene Kraftstoffinjektor eine Ventilspannschraube zur axialen Lagefixierung des Ventilstücks im Haltekörper. Die Ventilspannschraube ist dabei unmittelbar oder mittelbar an einer nach radial außen schräg abfallenden Schulter des Ventilstücks abgestützt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Ventilspannschraube eine der Schulter des Ventilstücks zugewandte eben ausgeführte Stirnfläche besitzt. Die Ventilspannschraube ist zudem entweder unmittelbar über eine die Stirnfläche begrenzende, radial innen liegende ringförmige Kante oder mittelbar über einen Druckring, der zwischen dem Ventilstück und der Ventilspannschraube eingelegt ist, an der Schulter des Ventilstücks abgestützt.

**[0007]** Unter einer "eben ausgeführten Stirnfläche" wird vorliegend eine radial verlaufende Stirnfläche verstanden. Das heißt, dass die Stirnfläche senkrecht zur Längsachse der Ventilspannschraube verläuft. Eine solche Stirnfläche ist wesentlich einfacher und damit kostengünstiger als eine schräg verlaufende Stirnfläche herzustellen.

**[0008]** Sofern die Abstützung der Ventilspannschraube am Ventilstück unmittelbar erfolgt, gelangt lediglich eine ringförmige Kante, welche die eben ausgeführte Stirnfläche der Ventilspannschraube radial innen begrenzt, zur Anlage an der schräg abfallenden Schulter des Ventilstücks. Durch die Reduzierung der Abstützfläche auf eine ringförmige Kante kann die Druckkraft auf das Ventilstück erhöht werden.

**[0009]** Aufgrund der Abstützung an der schräg abfallenden Schulter teilt sich die über die Ventilspannschraube auf das Ventilstück aufgebrachte Druckkraft in eine axial wirkende erste Kraftkomponente und eine radial wirkende zweite Kraftkomponente auf. Während die axial wirkende erste Kraftkomponente der Lagefixierung des Ventilstücks im Haltekörper des Kraftstoffinjektors dient, kann über die radial wirkende zweite Kraftkomponente eine Vorspannung des Ventilstücks bewirkt werden, die festigkeitssteigernd wirkt. Denn die Vorspannung induziert Druckspannungen im Ventilstück, die in der Lage sind, Zugspannungen zu kompensieren, die insbesondere bei Hochdruckbelastung des Ventilstücks im Bereich der Ablaufdrossel auftreten. Damit steigt die Hochdruckfestigkeit des Ventilstücks des Steuerventils, so dass dieses bei höheren Systemdrücken als derzeit üblich einsetzbar ist. Alternativ oder ergänzend kann ein kostengünstigerer Werkstoff zur Herstellung des Ventilstücks verwendet werden, da ein Versagen zumindest bei den derzeit üblichen Systemdrücken nicht mehr zu befürchten ist.

**[0010]** Mit Senkung der Kosten für die Herstellung des Steuerventils sinken auch die Herstellungskosten des Kraftstoffinjektors. Denn sowohl bei der unmittelbaren, als auch bei der mittelbaren Abstützung der Ventilspannschraube am Ventilstück können aufgrund der radialen Vorspannung des Ventilstücks kostengünstigere Werkstoffe eingesetzt werden. Sofern die Abstützung mittelbar über einen Druckring erfolgt, werden dadurch die Kosten nur unwesentlich erhöht.

**[0011]** Eine Aufteilung in eine axiale erste und eine radiale zweite Kraftkomponente ist ferner erreichbar, wenn die Ventilspannschraube mittelbar über einen Druckring am Ventilstück abgestützt ist. Auch der Druckring trägt daher zu einer Steigerung der Festigkeit des Ventilstücks bei, so dass eine Anhebung des Systemdrucks und/oder die Verwendung kostengünstigerer Werkstoffe möglich ist bzw. sind. Zudem stellt der Druckring eine gleichmäßige Kraftübertragung sicher.

**[0012]** Sowohl bei der unmittelbaren Abstützung, als auch bei der mittelbaren Abstützung der Ventilspannschraube am Ventilstück muss keine Modifizierung an der Ventilspannschraube selbst vorgenommen werden, da die Abstützung über eine eben ausgeführte Stirnfläche der Ventilspannschraube erfolgt.

**[0013]** Bevorzugt ist der Druckring im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig ausgebildet. Das heißt, dass der Druckring mindestens zwei Seitenflächen besitzt, die einen Winkel umschließen, der kleiner  $90^\circ$  ist. Weiterhin bevorzugt handelt es sich hierbei um eine Außenumfangsfläche und eine Stirnfläche, die der schräg abfallenden Schulter des Ventilstücks zugewandt ist. Ein solcher Druckring ist einfach und kostengünstig herstellbar.

**[0014]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass der Druckring eine ebene erste Anlagefläche zur Abstützung der Ventilspannschraube und eine schräg verlaufende zweite Anlagefläche zur Abstützung an der Schulter des Ventilstücks besitzt, wobei vorzugsweise die schräg verlaufende zweite Anlagefläche in einem Winkel gegenüber einer Radialebene geneigt ist, der im Wesentlichen dem Neigungswinkel der nach radial außen schräg abfallenden Schulter des Ventilstücks gegenüber der Radialebene entspricht. Das heißt, dass der Druckring beidseits flächig abgestützt ist und somit eine gleichmäßige Lastverteilung erzielt wird.

**[0015]** Vorteilhafterweise ist die schräg verlaufende zweite Anlagefläche des Druckrings gegenüber der Radialebene in einem Winkel geneigt, der  $5^\circ$  bis  $45^\circ$ , vorzugsweise  $7^\circ$  bis  $40^\circ$ , weiterhin vorzugsweise  $10^\circ$  bis  $30^\circ$ , beträgt. Dabei gilt, dass mit größer werdendem Winkel auch die in radialer Richtung wirkende Kraftkomponente der über die Ventilspannschraube erzeugten Druckkraft zunimmt. Ist der Winkel, wie vorliegend der Fall, bevorzugt kleiner  $45^\circ$ , ist sichergestellt, dass die axiale Kraftkomponente größer als die radiale Kraftkomponente ist. Dies ist zum Einen erforderlich, um eine ausreichende Lagefixierung des Ventilstücks im Haltekörper zu bewirken. Zum Anderen kann über die axial wirkende Kraftkomponente zugleich eine Abdichtung eines Hoch-

druckbereichs des Kraftstoffinjektors gegenüber einem Niederdruckbereich erreicht werden, wenn diese ausreichend groß ist.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die nach radial außen schräg abfallende Schulter an einem plattenförmigen Abschnitt des Ventilstücks ausgebildet. Über den plattenförmigen Abschnitt ist das Ventilstück an einem radial verlaufenden Absatz des Haltekörpers des Kraftstoffinjektors abgestützt, so dass über die Ventilspannschraube eine Druckkraft auf das Ventilstück ausgeübt wird, die eine axial wirkende erste Kraftkomponente zur axialen Vorspannung des Ventilstücks in Richtung des radial verlaufenden Absatzes sowie eine radial wirkende zweite Kraftkomponente umfasst. Die radial wirkende zweite Kraftkomponente bewirkt eine Vorspannung des Ventilstücks, die festigkeitssteigernd wirkt. Denn über die Vorspannung wird eine Entlastung der festigkeitskritischen Bereiche des Ventilstücks bewirkt. Zu diesen Bereichen zählt insbesondere der Bereich, in dem die Ablaufdrossel ausgebildet ist. Mit der erhöhten Festigkeit des Ventilstücks des Steuerventils steigt auch die Robustheit des Kraftstoffinjektors, in den das Ventilstück eingesetzt ist. Der Kraftstoffinjektor kann demzufolge bei höheren Systemdrücken eingesetzt werden.

**[0017]** Zur Abstützung des Ventilstücks am radial verlaufenden Absatz des Haltekörpers ist bevorzugt auf der der Ventilspannschraube abgewandten Seite des plattenförmigen Abschnitts des Ventilstücks eine ringförmige Fläche ausgebildet. Die Ausbildung eines plattenförmigen Abschnitts erfordert einen vergrößerten Außendurchmesser, der ebenfalls festigkeitssteigernd wirkt.

**[0018]** In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass zwischen der Ablaufdrossel und einem Ventilsitz ein Diffusor im Ventilstück ausgebildet ist. Der Diffusor kann in Strömungsrichtung des ablaufenden Kraftstoffs unmittelbar anschließend an die Ablaufdrossel ausgebildet sein. Insbesondere kann die Ablaufdrossel über den Diffusor in den Ventilsitz münden. Der Diffusor dient der Strömungsoptimierung. Vorzugsweise ist bzw. sind die Ablaufdrossel, der Ventilsitz und/oder der Diffusor im Bereich des plattenförmigen Abschnitts des Ventilstücks angeordnet. Das heißt, dass die Ablaufdrossel, der Ventilsitz und/oder der Diffusor bevorzugt in einem Abschnitt des Ventilstücks zu liegen kommt bzw. kommen, der durch die Vorspannung über die an der schräg abfallenden Schulter unmittelbar oder mittelbar abgestützten Ventilspannschraube eine höhere Festigkeit besitzt. Dies ist insoweit von Vorteil, als die Ablaufdrossel, der Ventilsitz und/oder der Diffusor, sofern vorhanden, das Ventilstück schwächen. Diese Schwächung wird durch die Vorspannung jedoch kompensiert.

**[0019]** Bevorzugt besitzt das Ventilstück einen hohlzylinderförmigen Abschnitt zur Ausbildung und Begrenzung eines Stellraums, der über die Ablaufdrossel, den Ventilsitz und/oder den Diffusor entlastbar ist. Das heißt, dass andernfalls die Ablaufdrossel unmittelbar oder mittelbar über einen Ablaufkanal in den Stellraum mündet.

Über die Schaltstellung des Steuerventils ist demnach der Steuerdruck im Steuerraum steuerbar. Über den Steuerdruck im Steuerraum kann wiederum Einfluss auf die axiale Lage des Einspritzventilglieds des Kraftstoffinjektors genommen werden.

**[0020]** Des Weiteren bevorzugt ist in dem hohlzylinderförmigen Abschnitt des Ventilstücks ein Endabschnitt eines hubbeweglichen Einspritzventilgliedes aufgenommen, über dessen Hubbewegung mindestens eine Einspritzöffnung des Kraftstoffinjektors freigebbar oder verschließbar ist. Das Steuerventil kann in diesem Fall zur Steuerung der Hubbewegung des Einspritzventilglieds des Kraftstoffinjektors eingesetzt werden.

**[0021]** Hierzu ist des Weiteren bevorzugt vorgesehen, dass bei geöffnetem Steuerventil der Steuerraum über die Ablaufdrossel entlastbar ist, so dass ein das Einspritzventilglied entlastender Druckabfall im Steuerraum bewirkt wird.

**[0022]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors im Bereich des Steuerventils,

Fig. 2 einen Ausschnitt der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 eine Schnittansicht eines Druckrings für ein Steuerventil eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors und

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors im Bereich des Steuerventils.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0023]** Der in der Fig. 1 dargestellte Kraftstoffinjektor umfasst ein Steuerventil mit einem Ventilstück 2, das einen plattenförmigen Abschnitt 12 besitzt, über den das Ventilstück 2 an einem radial verlaufenden Absatz 13 eines Haltekörpers 1 des Kraftstoffinjektors abgestützt ist. An der dem Absatz 13 abgewandten Seite des plattenförmigen Abschnitts 12 ist radial außen eine schräg abfallende Schulter 5 ausgebildet, an welcher mittelbar über einen Druckring 8 eine Ventilspannschraube 4 abgestützt ist, die zur Lagefixierung des Ventilstücks 2 in den Haltekörper 1 eingeschraubt ist. Die Ventilspannschraube 4 übt dabei mittelbar über den Druckring 8 eine Druckkraft auf das Ventilstück 2 aus, die aufgrund der schräg abfallenden Schulter 5 nicht nur eine axial wirkende Kraftkomponente in Richtung des Absatzes 13 besitzt, sondern ferner eine radial wirkende Kraftkomponente. Letztere bewirkt eine Vorspannung des Ventilstücks 2 in radialer Richtung, die wiederum zu einer Stei-

gerung der Festigkeit in einem festigkeitskritischen Bereich des Ventilstücks 2 führt, in dem vorliegend eine Ablaufdrossel 3 und ein Diffusor 15 ausgebildet sind. Üblicherweise herrschen in diesem Bereich hohe lokale Zugspannungen vor, die aus dem Anzugsmoment der Ventilspannschraube 4 und/oder aus der Belastung des Ventilstücks 2 mit Systemdruck resultieren. Die radiale Vorspannung hilft, diese Zugspannungen zu kompensieren.

**[0024]** Der zwischen dem Ventilstück 2 und der Ventilspannschraube 4 eingelegte Druckring 8 ist im Querschnitt dreieckig ausgeführt, so dass eine radial verlaufende erste Anlagefläche 9 zur Anlage einer eben ausgeführten Stirnfläche 6 der Ventilspannschraube 4 und eine schräg verlaufende zweite Anlagefläche 10 zur Abstützung an der schräg abfallenden Schulter 5 des Ventilstücks 2 ausgebildet werden. Die schräg verlaufende Anlagefläche 10 ist - entsprechend der schräg abfallenden Schulter 5 des Ventilstücks 2 - in einem Winkel von  $45^\circ$  gegenüber einer Radialebene 11 geneigt (siehe auch Fig. 2).

**[0025]** Ein Druckring 8 ist vergrößert in der Fig. 3 dargestellt. Im Unterschied zum Druckring 8 ist hier der Winkel  $\alpha < 45^\circ$ , d. h. flacher gewählt. Der Einsatz eines solchen Druckrings 8 hat zur Folge, dass die über die Ventilspannschraube 4 aufgebrachte axiale Kraftkomponente größer als die in radialer Richtung wirkende Kraftkomponente ist.

**[0026]** Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Steuerventil ist an den plattenförmigen Abschnitt 12 des Ventilstücks 2 ein hohlzylinderförmiger Abschnitt 16 angesetzt, in dem ein Endabschnitt eines Einspritzventilglieds 18 aufgenommen und geführt ist. Das Ventilstück 2 und das Einspritzventilglied 18 begrenzen gemeinsam einen Steuerraum 17, der über die im Ventilstück 2 ausgebildete Ablaufdrossel 3 entlastbar ist (siehe Fig. 1).

**[0027]** Die Ablaufdrossel 3 ist in einem Ablaufkanal 19 ausgebildet, der die Ablaufdrossel 3 mit dem Steuerraum 17 verbindet. An die Ablaufdrossel 3 schließt sich der Diffusor 15 an (siehe Fig. 1).

**[0028]** An den plattenförmigen Abschnitt 12 des Ventilstücks 2 ist ein weiterer hohlzylinderförmiger Abschnitt 22 angesetzt, der vorliegend der Führung eines mit einem Ventilsitz 14 zusammenwirkenden hubbeweglichen Ankers 20 dient. Der Anker 20 ist in Richtung des Ventilsitzes 14 axial vorgespannt. Wird nunmehr ein Elektromagnet 21 des Steuerventils bestromt, bildet sich ein Magnetfeld aus, dessen Magnetkraft den Anker 20 aus dem Ventilsitz 14 hebt, so dass das Steuerventil öffnet. Das Öffnen des Steuerventils hat zur Folge, dass Kraftstoff über den Ablaufkanal 19, die Ablaufdrossel 3, den Diffusor 15 und den Ventilsitz 14 aus dem Steuerraum 17 abströmt, so dass der Druck im Steuerraum 17 abfällt. Das Einspritzventilglied 18 des Kraftstoffinjektors wird auf diese Weise entlastet und vermag zu öffnen.

**[0029]** Der Fig. 4 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors zu entnehmen. Im Unterschied zur Ausführungsform der

Fig. 1 und 2 ist die Ventilspannschraube 4 unmittelbar über eine die eben ausgeführte Stirnfläche 6 radial innen begrenzende, ringförmige Kante 7 an der schräg abfallenden Schulter 5 des Ventilstücks 2 abgestützt. Die Kante 7 bildet eine Art Beißkante aus, die begrenzt plastisch verformbar ist, um eine gleichmäßige Anlage der Ventilspannschraube 4 an der schräg abfallenden Schulter 5 des Ventilstücks 2 zu gewährleisten. Die Ablaufdrossel 3 mündet einerseits unmittelbar in den Steuerraum 17, andererseits in den Diffusor 15. Der Diffusor 15 öffnet sich in Richtung des Ventilsitzes 14.

### Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend einen Haltekörper (1) und ein Steuerventil, wobei das Steuerventil ein in den Haltekörper (1) eingesetztes, rotationssymmetrisch ausgebildetes Ventilstück (2) besitzt, in dem eine Ablaufdrossel (3) ausgebildet ist, ferner umfassend eine Ventilspannschraube (4) zur axialen Lagefixierung des Ventilstücks (2) im Haltekörper (1), wobei die Ventilspannschraube (4) unmittelbar oder mittelbar an einer nach radial außen schräg abfallenden Schulter (5) des Ventilstücks (2) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilspannschraube (4) eine der Schulter (5) des Ventilstücks (2) zugewandte eben ausgeführte Stirnfläche (6) besitzt und, dass die Ventilspannschraube (4) entweder unmittelbar über eine die Stirnfläche (6) begrenzende, radial innen liegende ringförmige Kante (7) oder mittelbar über einen Druckring (8), der zwischen dem Ventilstück (2) und der Ventilspannschraube (4) eingelegt ist, an der Schulter (5) des Ventilstücks (2) abgestützt ist.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (8) im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig ausgebildet ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (8) eine ebene erste Anlagefläche (9) zur Abstützung der Ventilspannschraube (4) und eine schräg verlaufende zweite Anlagefläche (10) zur Abstützung an der Schulter (5) des Ventilstücks (2) besitzt, wobei vorzugsweise die schräg verlaufende zweite Anlagefläche (10) in einem Winkel ( $\alpha$ ) gegenüber einer Radialebene (11) geneigt ist, der im Wesentlichen dem Neigungswinkel der nach radial außen schräg abfallenden Schulter (5) des Ventilstücks (2) gegenüber der Radialebene (11) entspricht.
4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel ( $\alpha$ ) 5°

bis 45°, vorzugsweise 7° bis 40°, weiterhin vorzugsweise 10° bis 30°, beträgt.

5. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nach radial außen schräg abfallende Schulter (5) an einem plattenförmigen Abschnitt (12) des Ventilstücks (2) ausgebildet ist, über den das Ventilstück (2) an einem radial verlaufenden Absatz (13) des Haltekörpers (1) des Kraftstoffinjektors abgestützt ist, so dass über die Ventilspannschraube (4) eine Druckkraft auf das Ventilstück (2) ausgeübt wird, die eine axial wirkende erste Kraftkomponente zur axialen Vorspannung des Ventilstücks (2) in Richtung des radial verlaufenden Absatzes (13) sowie eine radial wirkende zweite Kraftkomponente umfasst.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Ablaufdrossel (3) und einem Ventilsitz (14) ein Diffusor (15) im Ventilstück (2) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Ablaufdrossel (3), der Ventilsitz (14) und/oder der Diffusor (15) im Bereich des plattenförmigen Abschnitts (12) des Ventilstücks (2) angeordnet ist bzw. sind.
7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (2) einen hohlzylinderförmigen Abschnitt (16) zur Ausbildung und Begrenzung eines Steuerraums (17) besitzt, der über die Ablaufdrossel (3), den Ventilsitz (14) und/oder den Diffusor (15) entlastbar ist.
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem hohlzylinderförmigen Abschnitt (16) des Ventilstücks (2) ein Endabschnitt eines hubbeweglichen Einspritzventilgliedes (18) aufgenommen ist, über dessen Hubbewegung mindestens eine Einspritzöffnung des Kraftstoffinjektors freigebbar oder verschließbar ist.
9. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei geöffnetem Steuerventil der Steuerraum (17) über die Ablaufdrossel (3) entlastbar ist, so dass ein das Einspritzventilglied (18) entlastender Druckabfall im Steuerraum (17) bewirkt wird.

Fig. 1

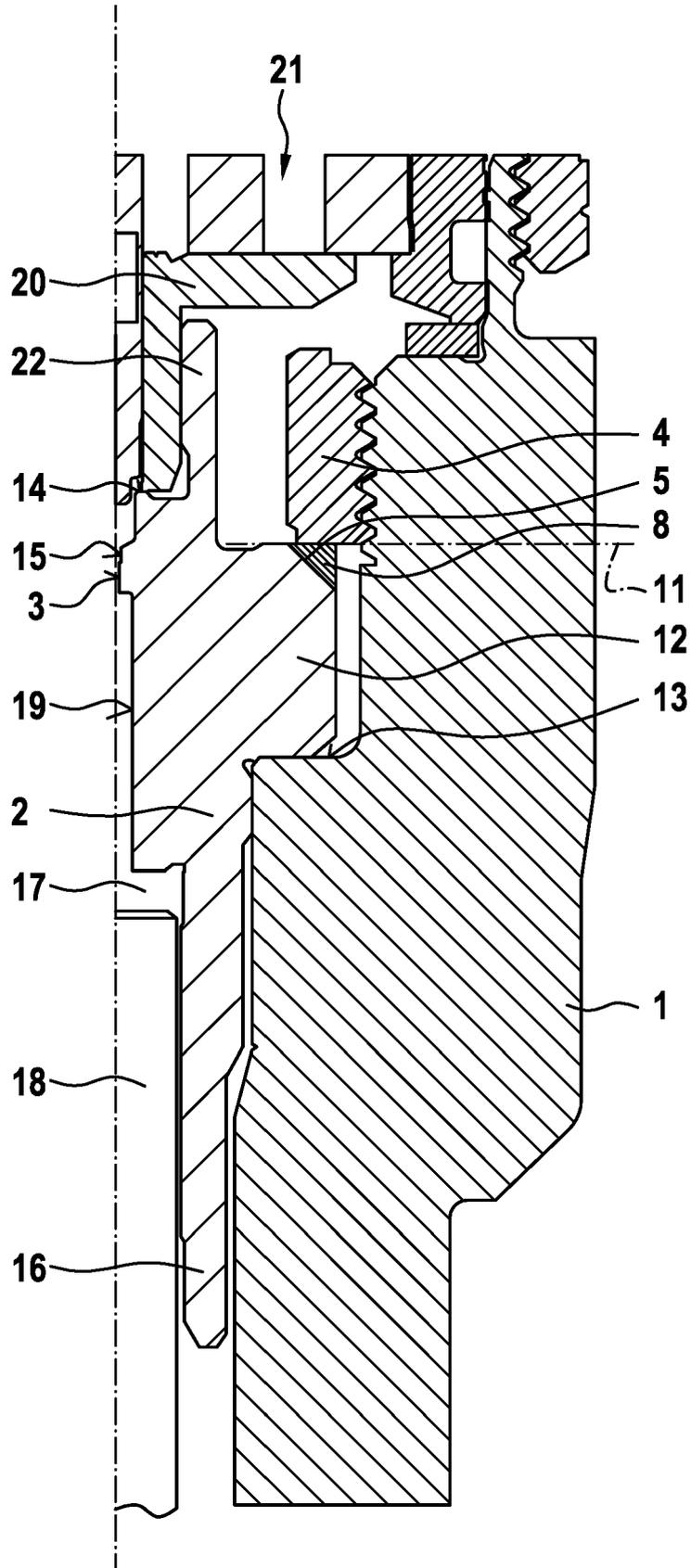


Fig. 2

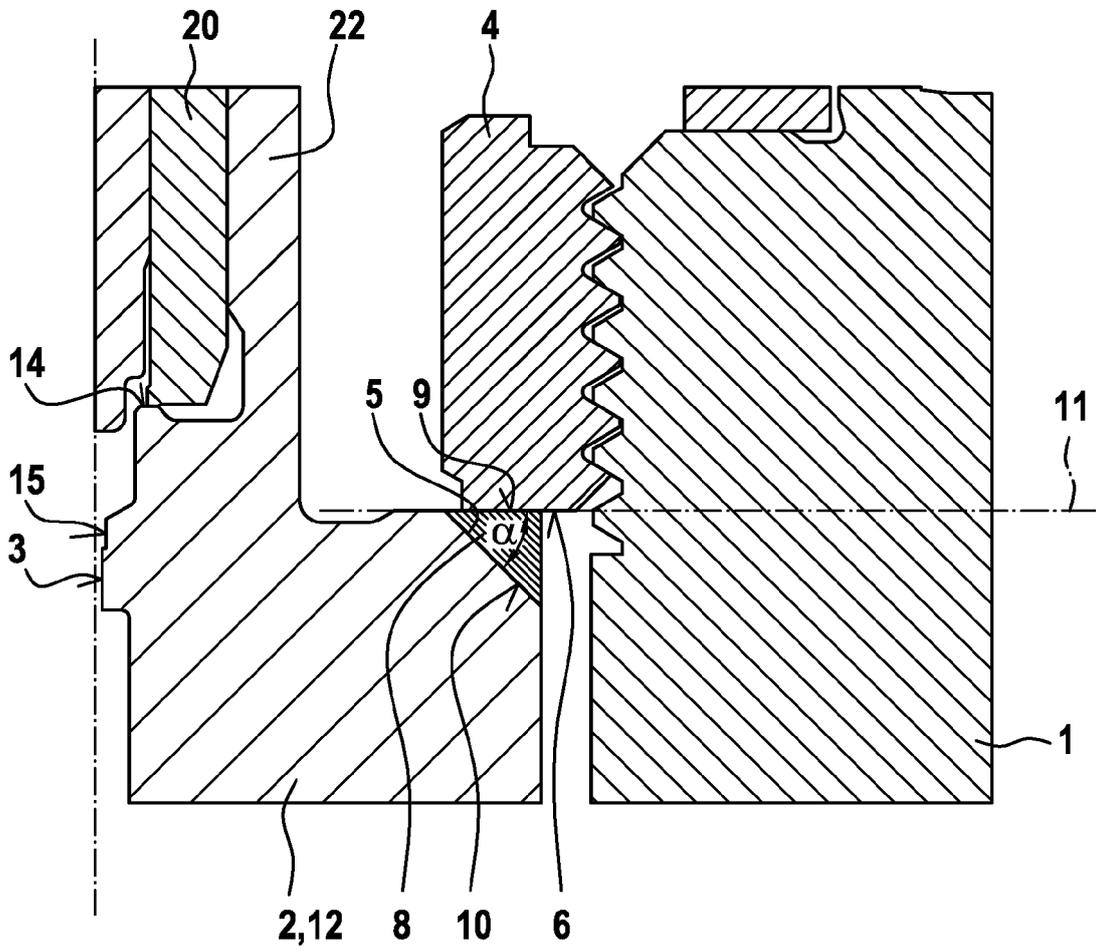


Fig. 3

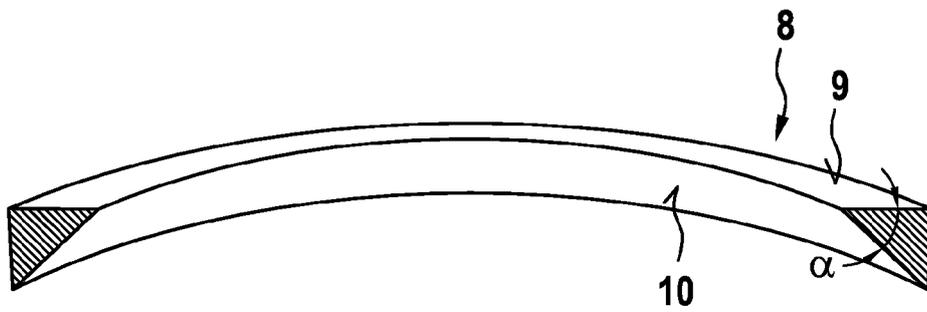
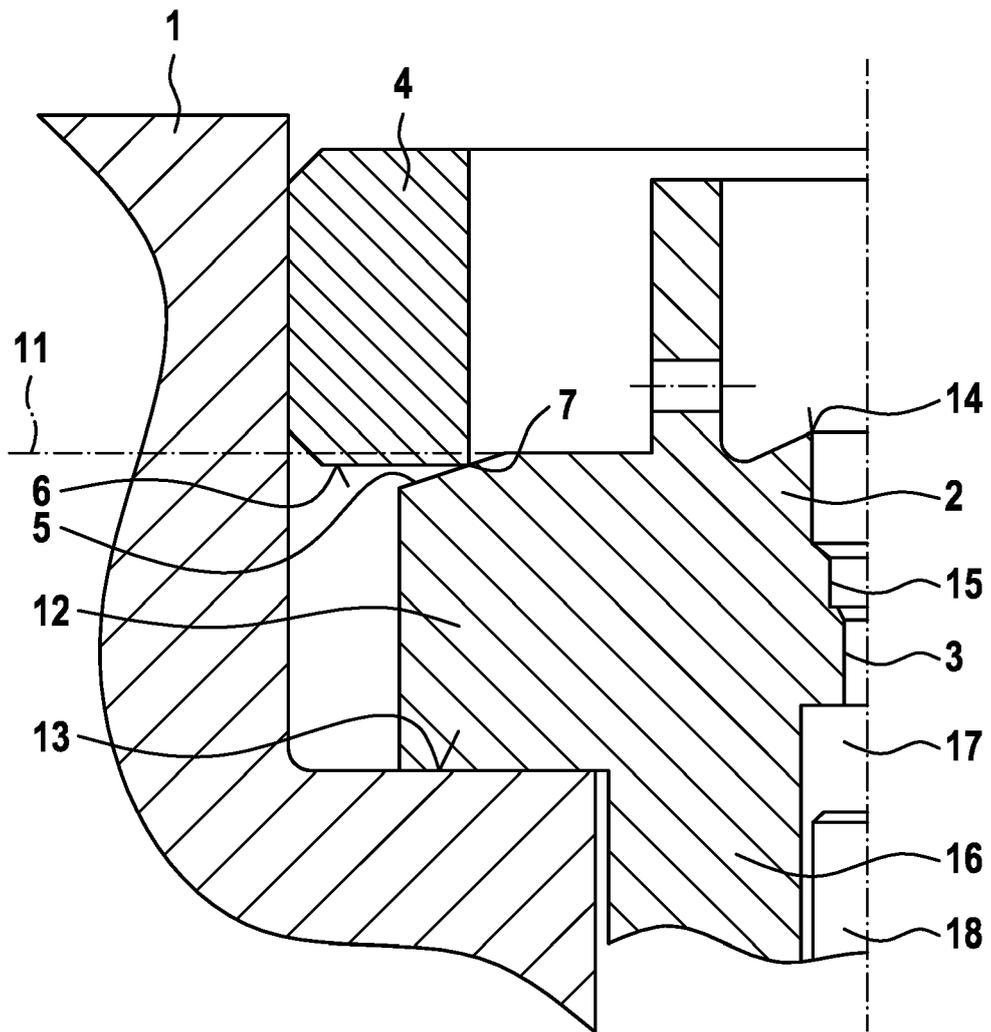


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 19 2569

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 005523 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,2,7,8,9 * * Absatz [0025] - Absatz [0027] * * Absatz [0022] * * Absatz [0023] *	1-9	INV. F02M47/02 F02M61/16
X,D	DE 10 2006 021736 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0026] * * Ansprüche 1,6 *	1,5-9	
A	DE 10 2004 047090 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. März 2006 (2006-03-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,5,8 *	1-9	
A	DE 20 2008 009036 U1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. November 2009 (2009-11-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 01/79689 A2 (SIEMENS AG [DE]; YALCIN HAKAN [DE]; VOIGT ANDREAS [DE]; LEWENTZ GUENTE) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3,4,5 *	1-9	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. April 2016</b>	Prüfer <b>Barunovic, Robert</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 2569

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008005523 A1	30-07-2009	CN 101925734 A	22-12-2010
		DE 102008005523 A1	30-07-2009
		EP 2235355 A1	06-10-2010
		JP 5193312 B2	08-05-2013
		JP 2011510222 A	31-03-2011
		RU 2010134914 A	27-02-2012
		WO 2009092508 A1	30-07-2009
-----			
DE 102006021736 A1	15-11-2007	AT 534815 T	15-12-2011
		CN 101490405 A	22-07-2009
		DE 102006021736 A1	15-11-2007
		EP 2021617 A1	11-02-2009
		JP 5054762 B2	24-10-2012
		JP 5783947 B2	24-09-2015
		JP 2009536288 A	08-10-2009
		JP 2012137097 A	19-07-2012
		RU 2008148287 A	20-06-2010
		US 2009159727 A1	25-06-2009
WO 2007128612 A1	15-11-2007		
-----			
DE 102004047090 A1	30-03-2006	KEINE	
-----			
DE 202008009036 U1	12-11-2009	KEINE	
-----			
WO 0179689 A2	25-10-2001	AT 400735 T	15-07-2008
		DE 10018663 A1	25-10-2001
		EP 1280991 A2	05-02-2003
		US 2003085304 A1	08-05-2003
		US 2004217321 A1	04-11-2004
		WO 0179689 A2	25-10-2001
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 102006021736 A1 [0002]