



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Schalt- oder Druckregelventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2009 027 841 A1 geht ein Schalt- bzw. Steuerventil für ein Kraftstoffeinspritzventil hervor, das der Steuerung eines hubbeweglichen Einspritzventilgliedes des Kraftstoffeinspritzventils dient. Das bekannte Steuerventil weist ein Schließelement mit einer zentralen Bohrung auf, in welcher ein Druckstift aufgenommen und geführt ist. Ferner besitzt das Schließelement eine ringförmige Dichtkante, deren Durchmesser im Wesentlichen dem Durchmesser der zentralen Bohrung entspricht, so dass das Schließelement in der Schließstellung, in der die Dichtkante dichtend an einem Ventilsitz anliegt, im Wesentlichen druckausgeglichen ist. Um im Unterschied zu sonstigen druckausgeglichenen Steuerventilen ein selbständiges Öffnen bei einem fehlerhaften Überdruck im System zu ermöglichen, ist der Druckstift derart innerhalb der zentralen Bohrung des Schließelements aufgenommen und geführt, dass er bei einer definierten Druckkraft an seiner dem Ventilsitz zugewandten Stirnfläche eine axiale Lageveränderung erfährt und auf diese Weise eine hydraulische Verbindung der Bohrung mit einem Rücklauf bewirkt. Das Steuerventil besitzt somit ferner eine Druckbegrenzungsfunktion, so dass ein in der Regel zusätzlich vorgesehenes Druckbegrenzungsventil entfallen kann.

**[0003]** Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2009 000 284 A1 ist ferner ein Schalt- bzw. Steuerventil zur Steuerung eines Einspritzventilgliedes eines Kraftstoffeinspritzventileinrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine bekannt, das zusätzlich eine Druckhaltefunktion besitzt, um ein schnelles Starten der Verbrennungskraftmaschine, insbesondere im Start-Stopp-Betrieb, zu ermöglichen. Hierzu weist das Steuerventil einen Druckhaltkörper auf, der gegen eine Öffnung eines Verbindungskanals, der einen Stellerraum mit einem Ventilraum verbindet, vorgespannt ist. Die Vorspannkraft wird über eine Druckhaltefeder bewirkt, die derart ausgelegt bzw. dimensioniert ist, dass der Druckhaltkörper schließt, sobald ein gewünschter Haltedruck erreicht ist.

**[0004]** Darüber hinaus sind Druckregelventile zur Regelung des Drucks in einem Kraftstoffhochdruckspeicher bekannt, über welchen ein Kraftstoffeinspritzventil der vorstehend genannten Art mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt wird. Ein solches Druckregelventil geht beispielhaft aus der Offenlegungsschrift DE 10 2010 043 097 A1 hervor. Es weist einen Magnetaktor und einen Anker zur Einwirkung auf ein hubbewegliches Ventilschließelement auf, über dessen Hubbewegung eine hydraulische Verbindung vom Hochdruckspeicher zu

einem an einen Niederdruckbereich angeschlossenen Ventilraum freigebbar oder verschließbar ist. Bei derart direkt betätigbaren Ventilen stellt sich prinzipbedingt eine Permanentleckage ein, die bei gängigen Anforderungen nur durch enge Fertigungstoleranzen auf ein tolerierbares Maß begrenzt ist. Der Betrieb eines Start-Stopp-Systems oder eines Hybridfahrzeugs erfordert jedoch höhere Anforderungen an die zulässige Leckage.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schalt- oder Druckregelventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, anzugeben, das diese höheren Anforderungen zu erfüllen vermag und zudem einfach und kostengünstig herzustellen ist.

**[0006]** Zur Lösung der Aufgabe wird das Schalt- oder Druckregelventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

### 20 Offenbarung der Erfindung

**[0007]** Das für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, vorgeschlagene Schalt- oder Druckregelventil umfasst ein mit einem Ventilsitz zusammenwirkendes, hubbewegliches Ventilschließelement, das mittels eines Aktors betätigbar ist und entgegen der Wirkrichtung des Aktors von der Federkraft einer Ventilfeeder beaufschlagt ist. Ferner umfasst das vorgeschlagene Ventil einen Druckstift, der in einer zentralen Bohrung des Ventilschließelements zumindest bereichsweise aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes von der Federkraft einer Druckhaltefeder beaufschlagt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Federkraft der Ventilfeeder das Ventilschließelement in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Das heißt, dass das vorgeschlagene Ventil als stromlos offenes Ventil ausgeführt ist. Als stromlos offenes Ventil erfüllt das vorgeschlagene Ventil die Sicherheitsanforderungen, die regelmäßig an ein Druckregelventil in einem Kraftstoffeinspritzsystem gestellt werden. Denn bei Ausfall des Aktors drückt die Ventilfeeder das Ventilschließelement aus dem Ventilsitz, so dass das Ventil öffnet und einen unzulässigen Druckanstieg im System verhindert.

**[0008]** Neben dieser Sicherheitsfunktion besitzt das Ventil weitere Funktionen, die auch eine Druckhaltefunktion beinhalten. Die Druckhaltefunktion wird vorliegend durch den federbelasteten Druckstift in Verbindung mit dem zusätzlich vorgesehenen Dichtsitz realisiert. Druckstift und Dichtsitz bilden somit eine Druckhalteventil aus, das einen Mindestdruck im System sicherstellt, um beispielsweise einen Start-Stopp-Betrieb einer Brennkraftmaschine zu ermöglichen. Erst bei höheren Drücken öffnet das Druckhalteventil entgegen der Federkraft der Druckhaltefeder, so dass die Druckhaltefunktion nur bis zu einem vorgegebenen Grenzdruck realisiert wird. Der Grenzdruck entspricht dabei dem Öffnungsdruck des Druckhalteventils, der über die Federkraft der den Druckstift in Richtung des Dichtsitzes beaufschlagenden

Druckhaltefeder einstellbar ist.

**[0009]** Darüber hinaus besitzt das vorgeschlagene Ventil eine Schalt- oder Druckregelfunktion, welche die eigentliche Ventilsfunktion darstellt.

**[0010]** Das vorgeschlagene Ventil ist einfach und kostengünstig herstellbar, da es vorrangig auf Komponenten zurückgreift, die üblicherweise bereits in einem solchen Ventil vorhanden sind. Ggf. muss bzw. müssen lediglich ein weiterer Dichtsitz und/oder eine zusätzliche Feder vorgesehen werden. Darüber hinaus gilt es die Federn, d. h. die Ventilfeeder und die Druckhaltefeder, hinsichtlich ihrer Anordnung und Federkraft aufeinander abzustimmen.

**[0011]** Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Druckhaltefeder, deren Federkraft den Druckstift in Richtung des Dichtsitzes beaufschlagt, einerseits am Druckstift, vorzugsweise an einem Bundabschnitt des Druckstifts, und andererseits gehäuseseitig abgestützt. Diese Anordnung erlaubt eine besonders einfache und leicht zu montierende Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventils, da die Druckhaltefeder und der am Druckstift ausgebildete Bundabschnitt zur Abstützung der Druckhaltefeder außerhalb der zentralen Bohrung des Ventilschließelements angeordnet werden können.

**[0012]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Druckhaltefeder einerseits am Druckstift, vorzugsweise an einem Bundabschnitt des Druckstifts, und andererseits am Ventilschließelement abgestützt. Vorzugsweise erfolgt die Abstützung am Ventilschließelement mittelbar über einen mit dem Ventilschließelement verbundenen Federteller. Die Druckhaltefeder und der am Druckstift ausgebildete Bundbereich zur Abstützung der Druckhaltefeder sind in diesem Fall innerhalb der zentralen Bohrung des Ventilschließelements angeordnet. Um weiterhin eine einfache Montage zu gewährleisten wird der Federteller vorzugsweise erst nach dem Einsetzen des Druckstifts und der Druckhaltefeder in die zentrale Bohrung des Ventilschließelements mit dem Ventilschließelement verbunden. Zur Herstellung der Verbindung kann der Federteller beispielsweise in die zentrale Bohrung des Ventilschließelements eingepresst werden.

**[0013]** Die Abstützung der Druckhaltefeder am Ventilschließelement besitzt den Vorteil, dass über die Federkraft der Druckhaltefeder eine zusätzliche Öffnungskraft auf das Ventilschließelement bewirkt werden kann, welche ein sicheres Öffnen des Ventils gewährleistet.

**[0014]** Die Druckhaltefeder ist vorzugsweise als Druckfeder, insbesondere als Schraubendruckfeder ausgeführt. Des Weiteren bevorzugt umgibt die Druckhaltefeder den Druckstift zumindest bereichsweise, um eine Führung der Druckhaltefeder über den Druckstift zu bewirken.

**[0015]** Vorteilhafterweise ist die zentrale Bohrung des Ventilschließelements als Stufenbohrung ausgeführt, so dass ein Abschnitt mit vergrößertem Innendurchmesser ausgebildet wird, in dem die Druckhaltefeder, der Bun-

dabschnitt des Druckstifts und/oder der Federteller einsetzbar sind.

**[0016]** Ferner wird vorgeschlagen, dass der Druckstift an seinem dem Dichtsitz abgewandten Ende eine mit einem Gehäuseanschlag zusammenwirkende Anschlagfläche besitzt. Der Gehäuseanschlag dient der Abstützung des Druckstifts, wenn dieser aufgrund eines Druckanstiegs im System vom Dichtsitz abhebt. Damit ist auch die Druckhaltefunktion des Ventils aufgehoben, so dass die eigentliche Funktion des Ventils nicht beeinträchtigt wird.

**[0017]** Liegt der Druckstift am Gehäuseanschlag an, ist vorzugsweise das Ventil druckausgeglichen oder zumindest druckangeglichen. Das heißt, dass sich die auf das Ventilschließelement wirkenden Druckkräfte ausgleichen oder zumindest nahezu ausgleichen. Damit sinkt der zur Betätigung des Ventils erforderliche Kraftbedarf und es kann ein deutlich kleinerer Aktor eingesetzt werden. Zudem wird der Energiebedarf des Aktors gesenkt.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Ventilschließelement als Hohlzylinder ausgeführt. Die Hohlzylinder ist vorzugsweise an ihrem dem Ventilsitz zugewandten Ende konisch zulaufend ausgebildet. Diese Ausgestaltung führt zur Ausbildung einer ringförmigen Dichtkante, deren Durchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser der zentralen Bohrung entspricht, wodurch das Ventilschließelement weitgehend druckausgeglichen ist.

**[0019]** Ferner wird vorgeschlagen, dass der Ventilsitz kegelförmig ausgebildet ist. Das sich verjüngende Ende des Kegels ist dabei bevorzugt in Richtung des Ventilschließelements orientiert, so dass bei geschlossenem Ventil die vorzugsweise ringförmige Dichtkante des Ventilschließelements den kegelförmig ausgebildeten Ventilsitz umgreift. Die abdichtende Öffnung kommt somit innerhalb der zentralen Bohrung des Ventilschließelements zu liegen, wodurch sich die Ausbildung des Druckhalteventils vereinfacht.

**[0020]** Der Dichtsitz des Druckhalteventils ist vorzugsweise als Flachsitz oder Kegelsitz ausgeführt und/oder unmittelbar angrenzend an den Ventilsitz ausgebildet. Zur Ausbildung eines unmittelbar an einen kegelförmigen Ventilsitz angrenzenden Dichtsitzes, der als Flach- oder Kegelsitz ausgebildet ist, kann beispielsweise der kegelförmige Ventilsitz endseitig abgeflacht oder gefast sein. In Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung des Dichtsitzes kann ferner am Druckstift eine flache, kegelförmige oder teilkugelförmige Dichtkontur ausgebildet sein. Grundsätzlich sind alle bekannten Sitzgeometrien möglich.

**[0021]** Vorteilhafterweise ist der Aktor ein Magnetaktor und umfasst eine Magnetspule zur Einwirkung auf einen mit dem Ventilschließelement gekoppelten oder koppelbaren Anker. In dieser Ausgestaltung ermöglicht der Aktor eine direkte Betätigung des Ventils. Im Falle eines druckausgeglichenen oder zumindest druckangeglichenen Ventils kann zudem ein kleiner Magnetaktor eingesetzt werden, da der Kraftbedarf gering ist.

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

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schalt- oder Druckregelventil gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schalt- oder Druckregelventil gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schalt- oder Druckregelventil im Bereich seines Ventilsitzes und

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schalt- oder Druckregelventil im Bereich seines Ventilsitzes als Variante zum Ventilsitz der Fig. 3.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0023]** Das in der Fig. 1 dargestellte Druckregelventil ist insbesondere zur Regelung des Drucks in einem Hochdruckspeicher (nicht dargestellt) eines Kraftstoffeinspritzsystems einsetzbar. Der Hochdruckspeicher ist hierzu über einen Zulaufkanal 16 und einen Ablaufkanal 20 des Druckregelventils mit einem Rücklauf (nicht dargestellt) verbindbar.

**[0024]** Das dargestellte Druckregelventil ist als druckausgeglichenes Ventil ausgeführt. Es umfasst ein mit einem Ventilsitz 1 zusammenwirkendes, hubbewegliches Ventilschließelement 2 sowie einen Aktor 3, mittels dessen das Ventilschließelement 2 direkt betätigbar ist. Bei dem Aktor 3 handelt es sich um einen Magnetaktor mit einer Magnetspule 13 zur Einwirkung auf einen mit dem Ventilschließelement 2 verbundenen Anker 14, der vorliegend als Tauchanker ausgebildet ist. Bei einer Bestromung der Magnetspule 13 bildet sich ein Magnetfeld aus, dessen Magnetkraft den Anker 14 in Richtung des Ventilsitzes 1 zieht. Dabei drückt der Anker 14 das Ventilschließelement 2 gegen den Ventilsitz 1. Zum Öffnen des Ventils wird die Bestromung der Magnetspule 13 unterbrochen, so dass eine das Ventilschließelement 2 in Öffnungsrichtung beaufschlagende Ventilfeeder 4 das Ventil zu öffnen vermag. Die Ventilfeeder 4 ist hierzu einerseits an der dem Ventilsitz 1 zugewandten Stirnfläche des Ankers 14 und andererseits an einer Stirnfläche einer das Ventilschließelement 2 bereichsweise umgebenden Führungshülse 15 abgestützt, die der Führung des Ventilschließelements 2 dient. Die Führungshülse 15 wird von dem Ablaufkanal 20 durchsetzt.

**[0025]** Um neben der Druckregelungsfunktion ferner eine Druckhaltefunktion zu realisieren, ist im Ventilschließelement 2 eine zentrale Bohrung 6 ausgebildet, in der ein Druckstift 5 bereichsweise aufgenommen und geführt ist. Der Druckstift 5 überragt an seinem dem Ventilsitz 1 ab-

gewandten Ende das Ventilschließelement 2 und bildet einen Bundabschnitt 11 aus, an dem eine Druckhaltefeder 8 abgestützt ist. Das andere Ende der Druckhaltefeder 8 ist gehäuseseitig abgestützt. Die Federkraft der Druckhaltefeder 8 spannt den Druckstift 5 in Richtung eines Dichtsitzes 7 vor, der radial innen liegend unmittelbar an den Ventilsitz 1 angrenzt und von dem Zulaufkanal 16 durchsetzt wird. Liegt der Druckstift 5 am Dichtsitz 7 an (siehe Fig. 1), ist der Zulaufkanal 16 verschlossen. Das heißt, dass keine Verbindung des Hochdruckspeichers mit dem Rücklauf (nicht dargestellt) herstellbar ist. Der Druckstift 5 hebt erst vom Dichtsitz 7 ab, wenn der Druck im Hochdruckspeicher und damit der Druck im Zulaufkanal 16 einen über die Federkraft der Druckhaltefeder 8 vorgegebenen Grenzwert übersteigt. Auf diese Weise wird eine Druckhaltefunktion realisiert, die insbesondere dazu dienen kann, einen Mindestdruck in einem Hochdruckspeicher eines Kraftstoffeinspritzsystems zu gewährleisten, der einen Start-Stopp-Betrieb ermöglicht.

**[0026]** Beim Abheben vom Dichtsitz 7 bewegt sich der Druckstift 5 in Richtung eines Gehäuseanschlags 9, bis eine am Druckstift 5 ausgebildete Anschlagfläche 10 zur Anlage am Gehäuseanschlag 9 kommt. In dieser Lage nimmt der Druckstift 5 an der Druckregelungsfunktion des Ventils nicht mehr teil. Denn das Ventilschließelement 2 vermag unbeeinflusst zu öffnen und zu schließen.

**[0027]** Eine Abwandlung des Druckregelventils der Fig. 1 ist in der Fig. 2 dargestellt. Die Druckhaltefeder 8 ist hier innerhalb der zentralen Bohrung 6 des Ventilschließelements 2 angeordnet, die hierzu als Stufenbohrung ausgeführt ist und ferner den Bundabschnitt 11 des Druckstifts 5 sowie einen Federteller 12 zur Abstützung der Druckhaltefeder 8 aufnimmt. Über die Stufenbohrung wird zugleich eine Anschlagfläche 17 für den Bundabschnitt 11 des Druckstifts 5 ausgebildet, so dass die Federkraft der Druckhaltefeder 8 auch auf das Ventilschließelement 2 wirkt. Hebt der Druckstift 5 vom Dichtsitz 7 ab, führt dies zu einer zusätzlichen Öffnungskraft auf das Ventilschließelement 2, so dass ein sicheres Öffnen gewährleistet ist, wenn die Bestromung der Magnetspule 13 beendet wird.

**[0028]** Im Übrigen entspricht das Druckregelventil der Fig. 2 dem der Fig. 1, so dass auf die vorstehenden Ausführungen zur Fig. 1 verwiesen wird.

**[0029]** Die Fig. 3 und 4 zeigen beispielhaft mögliche Sitzgeometrien des Ventilsitzes 1 und des Dichtsitzes 7. In beiden Varianten ist der Ventilsitz 1 kegelförmig ausgebildet und wird von einer ringförmigen Dichtkante 18 des Ventilschließelements 2 umgriffen. Die abzudichtende Öffnung des Zulaufkanals 16 kommt somit innerhalb der zentralen Bohrung 6 des Ventilschließelements 2 zu liegen.

**[0030]** Zur Ausbildung des Dichtsitzes 7 ist in der Fig. 3 der kegelförmige Ventilsitz 1 endseitig abgeflacht, so dass ein Flachsitz ausgebildet wird. Der Druckstift 5 weist eine mit dem Dichtsitz 7 zusammenwirkende flache Dichtkontur 19 auf.

**[0031]** Bei der Variante der Fig. 4 ist die Dichtkontur 19 am Druckstift 5 teilkugelförmig ausgebildet und wirkt mit einem als Kegelsitz ausgeführten Dichtsitz 7 zusammen. Die Kegelform des Dichtsitzes 7 wird vorliegend durch eine Fase ausgebildet, über welche der Ventilsitz 1 in den Zulaufkanal 16 übergeht.

**[0032]** Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen eines Druckregelventils beschränkt, sondern grundsätzlich auf alle druckausgeglichenen oder nahezu druckausgeglichenen Ventile innerhalb eines Kraftstoffeinspritzsystems, insbesondere eines Common-Rail-Einspritzsystems, anwendbar.

### Patentansprüche

1. Schalt- oder Druckregelventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere ein Common-Rail-Einspritzsystem, umfassend ein mit einem Ventilsitz (1) zusammenwirkendes, hubbewegliches Ventilschließelement (2), das mittels eines Aktors (3) betätigbar ist und entgegen der Wirkrichtung des Aktors (3) von der Federkraft einer Ventilfeeder (4) beaufschlagt ist, ferner umfassend einen Druckstift (5), der in einer zentralen Bohrung (6) des Ventilschließelements (2) zumindest bereichsweise aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes (7) von der Federkraft einer Druckhaltefeder (8) beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft der Ventilfeeder (4) das Ventilschließelement (2) in Öffnungsrichtung beaufschlagt. 5
2. Schalt- oder Druckregelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckhaltefeder (8) einerseits am Druckstift (5), vorzugsweise an einem Bundabschnitt (11) des Druckstifts (5), und andererseits gehäuseseitig abgestützt ist. 10
3. Schalt- oder Druckregelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckhaltefeder (8) einerseits am Druckstift (5), vorzugsweise an einem Bundabschnitt (11) des Druckstifts (5), und andererseits am Ventilschließelement (2), vorzugsweise mittelbar über einen mit dem Ventilschließelement (2) verbundenen Federteller (12), abgestützt ist. 15
4. Schalt- oder Druckregelventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Bohrung (6) des Ventilschließelements (2) als Stufenbohrung ausgeführt ist und einen Abschnitt mit vergrößertem Innendurchmesser zur Aufnahme der Druckhaltefeder (8) und/oder des Bundabschnitts (11) des Druckstifts (5) und/oder des Federtellers (12) besitzt. 20
5. Schalt- oder Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstift (5) an seinem dem Dichtsitz (7) abgewandten Ende eine mit einem Gehäuseanschlag (9) zusammenwirkende Anschlagfläche (10) besitzt. 25
6. Schalt- oder Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilschließelement (2) als Hohnadel ausgeführt ist, die vorzugsweise an ihrem dem Ventilsitz (1) zugewandten Ende konisch zulaufend ausgebildet ist. 30
7. Schalt- oder Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitz (1) kegelförmig ausgebildet ist. 35
8. Schalt- oder Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtsitz (7) als Flachsitz oder Kegelsitz ausgeführt ist und/oder unmittelbar angrenzend an den Ventilsitz (1) ausgebildet ist. 40
9. Schalt- oder Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (3) ein Magnetaktor ist und eine Magnetspule (13) zur Einwirkung auf einen mit dem Ventilschließelement (2) gekoppelten oder koppelbaren Anker (14) umfasst. 45

Fig. 1

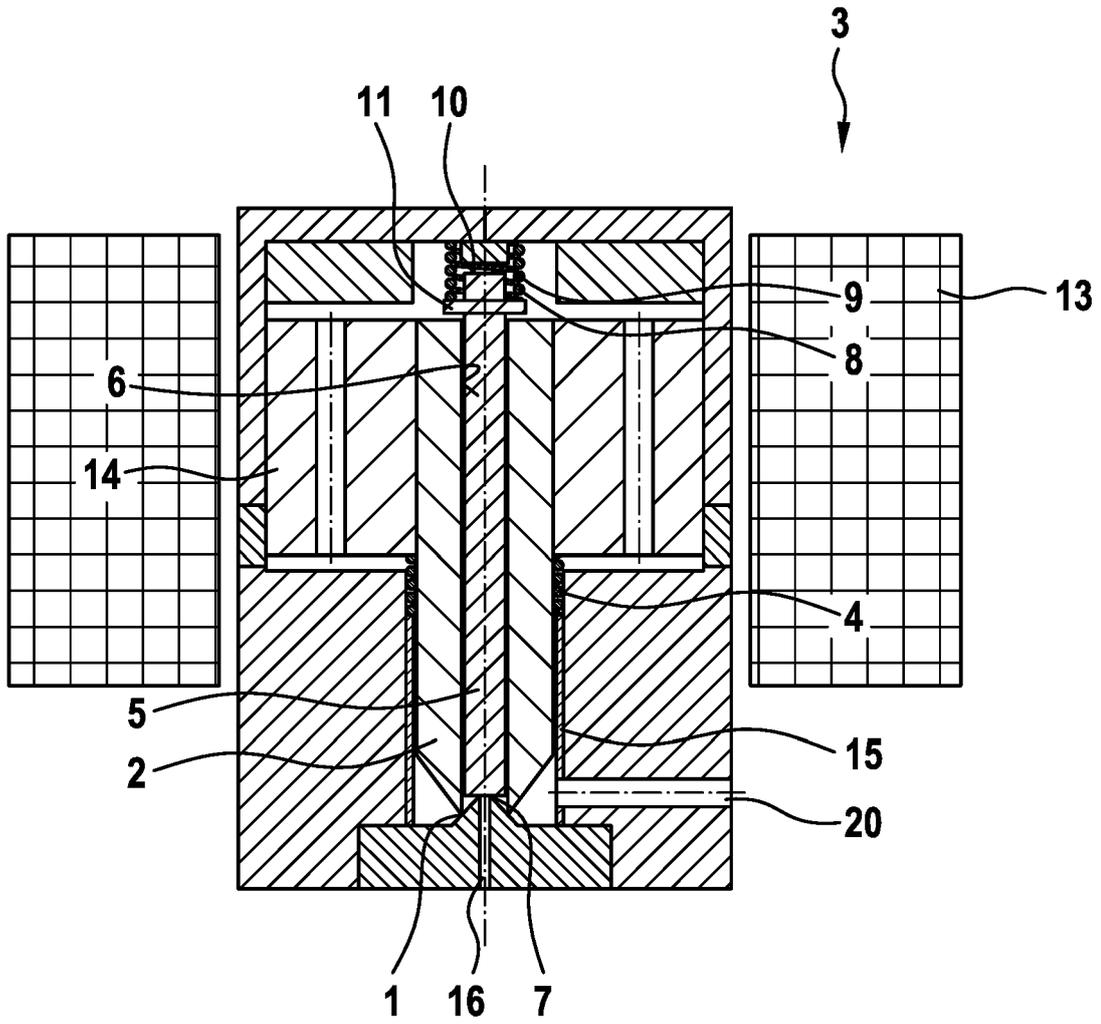
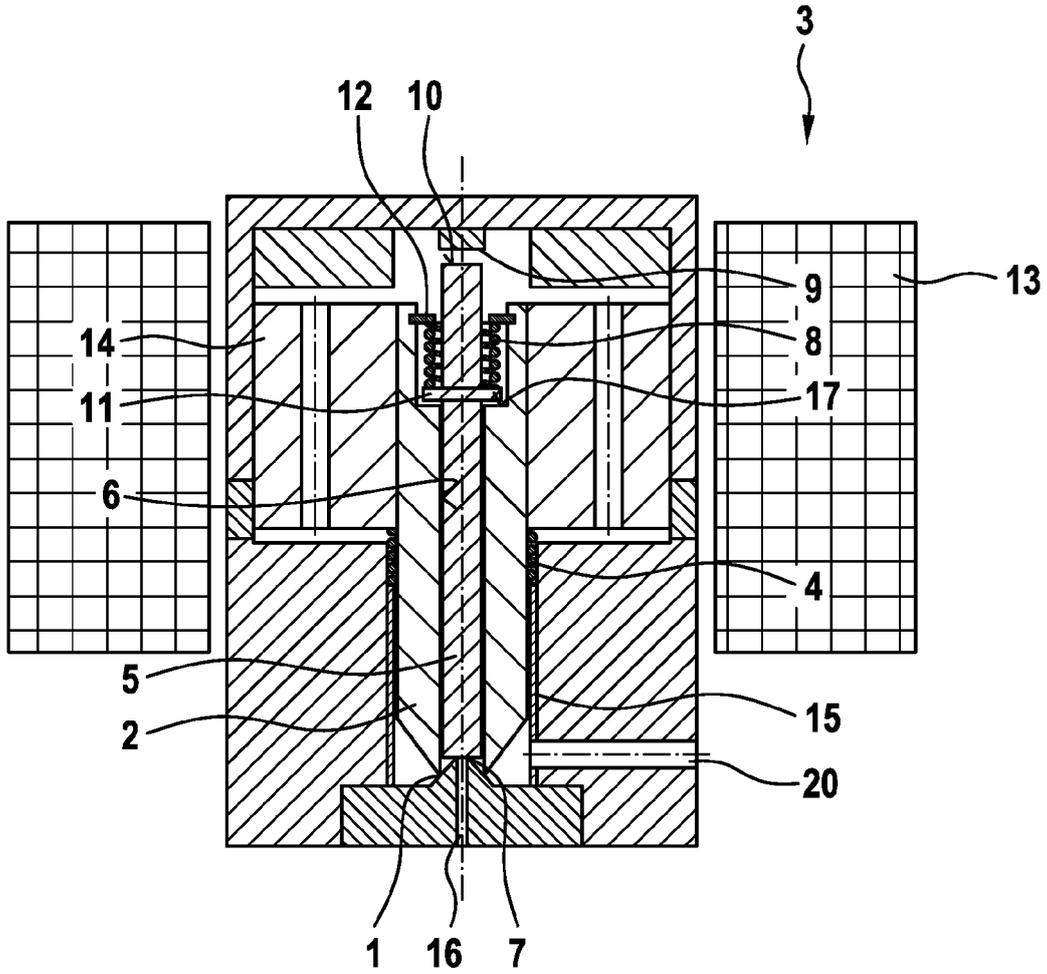
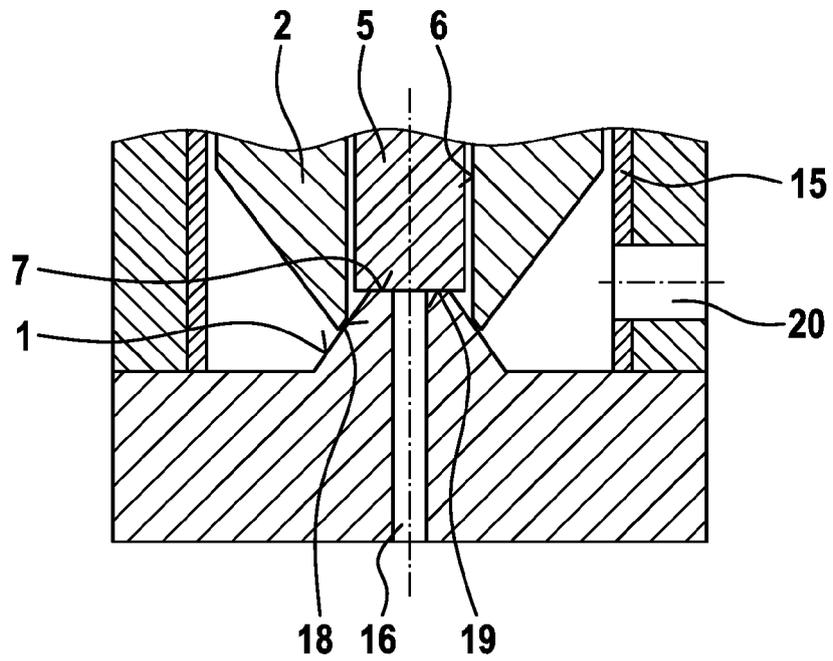


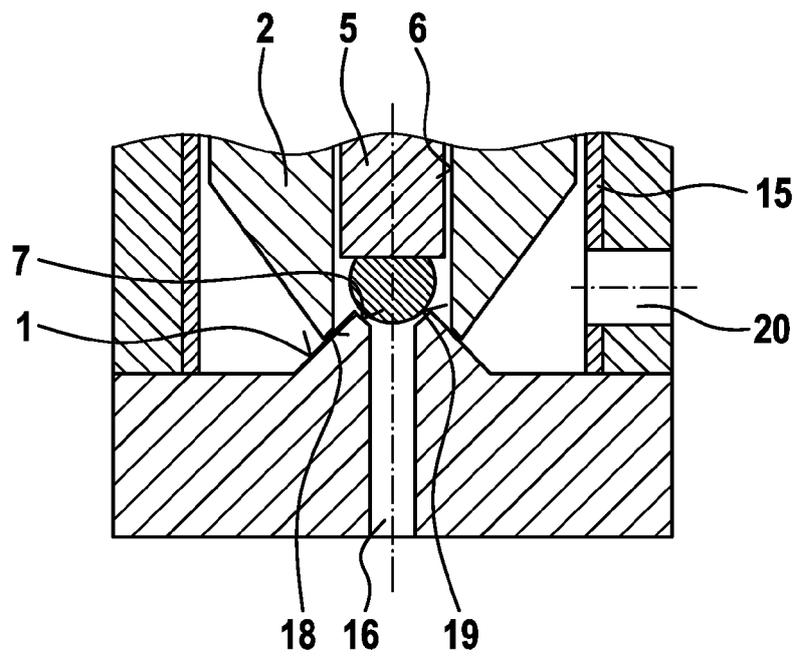
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 19 2577

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	EP 0 823 550 A1 (LUCAS IND PLC [GB]) 11. Februar 1998 (1998-02-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,2,7,8,9 * * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 28 * -----	1-3,5-9	INV. F02M63/00 F02M63/02
X	DE 44 38 336 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Mai 1996 (1996-05-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3 * * Anspruch 1 * * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 61 * -----	1,3,4, 7-9	
A	WO 2009/156208 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; RETTICH ANDREAS [DE]) 30. Dezember 2009 (2009-12-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-9	
A	DE 10 2008 000907 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * -----	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 10 2006 049885 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. April 2008 (2008-04-24) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * -----	1-9	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>29. 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 2577

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.

29-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0823550 A1	11-02-1998	BR 9704281 A	22-12-1998
		DE 69718574 D1	27-02-2003
		DE 69718574 T2	25-09-2003
		EP 0823550 A1	11-02-1998
		ES 2191150 T3	01-09-2003
		JP H10103183 A	21-04-1998
		US 5893350 A	13-04-1999
-----			
DE 4438336 A1	02-05-1996	DE 4438336 A1	02-05-1996
		EP 0785885 A1	30-07-1997
		JP H10507813 A	28-07-1998
		US 6086164 A	11-07-2000
		WO 9613414 A1	09-05-1996
-----			
WO 2009156208 A1	30-12-2009	CN 102076950 A	25-05-2011
		DE 102008002717 A1	14-01-2010
		EP 2307697 A1	13-04-2011
		RU 2011102820 A	10-08-2012
		WO 2009156208 A1	30-12-2009
-----			
DE 102008000907 A1	08-10-2009	CN 101990597 A	23-03-2011
		DE 102008000907 A1	08-10-2009
		WO 2009121646 A1	08-10-2009
-----			
DE 102006049885 A1	24-04-2008	AT 489550 T	15-12-2010
		CN 101529080 A	09-09-2009
		DE 102006049885 A1	24-04-2008
		EP 2082127 A1	29-07-2009
		US 2010294240 A1	25-11-2010
		WO 2008049691 A1	02-05-2008
-----			

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 102009027841 A1 [0002]
- DE 102009000284 A1 [0003]
- DE 102010043097 A1 [0004]