

(19)



(11)

EP 1 915 525 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.10.2012 Patentblatt 2012/41

(51) Int Cl.:
F02M 45/08 (2006.01) F02M 47/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06764141.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/064136

(22) Anmeldetag: **12.07.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/017335 (15.02.2007 Gazette 2007/07)

(54) **GETEILTES EINSPRITZVENTILGLIED MIT DOPPELSITZ**

DIVIDED DOUBLE SEAT INJECTION VALVE MEMBER

OBTURATEUR EN PLUSIEURS PARTIES POURVU D'UN SIEGE DOUBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder:
• **WENGERT, Andreas**
71549 Auenwald (DE)
• **PAUER, Thomas**
71691 Freiberg (DE)

(30) Priorität: **11.08.2005 DE 102005037956**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.04.2008 Patentblatt 2008/18

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 033 488 EP-A- 1 069 308
US-A- 4 205 790 US-A1- 2004 134 465

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

EP 1 915 525 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 ein geteiltes Einspritzventilglied mit Doppelsitz zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] DE 31 13 475 A1 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzdüse. Die Kraftstoffeinspritzdüse zum Einsatz an Verbrennungskraftmaschinen umfasst eine Ventalnadel und eine diese sowie deren Druckraum in einer Axialbohrung mit einer abschnittsweise dichten Radialführung aufnehmenden Hohl-nadel. Die Ventalnadel und die Hohl-nadel werden durch den zugeführten Kraftstoff, entgegen der Strömungsrichtung des Kraftstoffs, in Öffnungsrichtung betätigt und durch mindestens eine Schließfeder belastet. Der Druckraum der Ventalnadel ist mit einem zwischen Ventilkörper und Hohl-nadel angeordneten Druckraum der Hohl-nadel stets verbunden. Die Hohl-nadel und die Ventalnadel steuern je eine Einspritzstelle mit mindestens je einer Spritzöffnung, wobei die Einspritzstellen nacheinander und abhängig vom Druck des zugeführten Kraftstoffs aufsteuerbar sind. Beide Nadeln sind durch nur eine Schließfeder belastet, die mindestens mittelbar an der Ventalnadel angreift und diese auf einen Sitz in der Hohl-nadel presst und damit die Hohl-nadel auf einen Sitz im Düsenkörper stellt. Ab einem ersten niedrigen Kraftstoffdruck hebt zuerst die Hohl-nadel bis zu einem Anschlag von ihrem Sitz ab, wobei die erste Spritzstelle aufgesteuert wird. Dabei wird die innenliegend geführte Ventalnadel mitgenommen, wobei diese ab einem zweiten höheren Kraftstoffdruck alleine gegen die Schließfeder verschoben wird und somit die zweite Spritzstelle aufsteuert.

[0003] US 5,458,292 zeigt einen Kraftstoffinjektor mit einem mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglied. Ein innenliegender Teil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ist in einem äußeren Einspritzventilgliedteil geführt. Ein Druckraum des äußeren Einspritzventilgliedes wird mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt. Von diesem Druckraum des äußeren Einspritzventilgliedteiles strömt der Kraftstoff einem das innenliegende Einspritzventilglied beaufschlagenden Druckraum zu. Mit dem innenliegend angeordneten Einspritzventilglied sind erste Kraftstoff-einspritzöffnungen, und mit dem außenliegend oridneten Einspritzventilglied sind erste Kraftstoffeinspritzöffnungen, und mit dem außenliegend orientierten Einspritzventilgliedteil sind außenliegende Kraftstoffeinspritzöffnungen aufsteuerbar.

[0004] Aus der US 4 205 790 ist ein Einspritzventil bekannt, das eine Innennadel und eine Außennadel aufweist, wobei die Innen-nadel innerhalb der Außennadel angeordnet ist. Im Inneren der Außennadel ist ein Innenventilsitz ausgebildet, mit dem die Innennadel zur Steuerung eines Kraftstoffflusses durch eine in der Außennadel ausgebildete und stromabwärts des Innenventilsitzes angeordnete Bohrung zusammenwirkt. Die Außennadel wirkt mit einem im Einspritzventil ausgebildeten Außenventilsitz zusammen, so dass sukzessiv die Innennadel und die Außennadel öffnen und jeweils einen Einspritzquerschnitt freigeben können.

[0005] Bei heute eingesetzten Kraftstoffinjektoren, bei denen das vorzugsweise nadelförmig ausgebildete Einspritzventilglied direkt vom Stellglied, wie z.B. einem Piezoaktor, gesteuert wird, ist von diesem Aktor die Nadelöffnungskraft zu überwinden. Die Nadelöffnungskraft ergibt sich aus dem Produkt von Druck und der Fläche, die durch den Nadelsitz gebildet wird. Um diese zur Öffnung des Einspritzventilgliedes erforderliche Kraft zu reduzieren, muss bei gleichem Systemdruck der Sitzdurchmesser reduziert werden. Die Reduzierung des Sitzdurchmessers bei heute eingesetzten Kraftstoffinjektoren am Düsenkörper ist aus fertigungs- und funktionstechnischen Gesichtspunkten nur begrenzt möglich.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei Kraftstoffinjektoren mit direkter Nadelsteuerung, die zur Betätigung des Einspritzventilgliedes erforderliche Kraft herabzusetzen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung folgend, erfolgt das Öffnen eines mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes in zwei Schritten. Das mehrteilig ausgebildete Einspritzventilglied umfasst dabei bevorzugt ein Innenteil, welches in einem Außenteil des mehrteiligen Einspritzventilgliedes axial geführt ist. Ein Druckraum, der von unter Systemdruck stehenden Kraftstoff beaufschlagt ist, steht mit einem weiteren Druckraum, der dem Innenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes zugeordnet ist, stets in Fluidverbindung. Der im Druckraum anstehende Systemdruck wirkt somit stets auf den Druckraum, der dem Innenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes zugeordnet ist.

[0008] Innenteil und Außenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes sind so ausgelegt, dass der Innenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes am brennraumseitigen Ende einen Sitz aufweist, dessen Sitzdurchmesser kleiner bemessen ist als der Sitzdurchmesser des Sitzes des Außenteiles des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes am brennraumseitigen Ende.

[0009] Aufgrund der gewählten Sitzdurchmesser öffnet beim Öffnen des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes zuerst der Innenteil, so dass sehr kleine Einspritzmengen in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine realisiert werden können. Bei der Einspritzung, die durch das Öffnen des Innenteiles des mehrteilig ausgebildeten Ein-

spritzventilgliedes erfolgt, baut sich unterhalb des Sitzes des Außenteiles des mehrteilig ausgebildeten mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes und bewirkt dessen Bewegung in Öffnungsrichtung, bis das Innenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes einen Hubweg durchlaufen hat. Nach Passage des Hubweges wird durch, z.B. einen mechanischen Mitnehmer, der Außenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes geöffnet. Zum Öffnen des Außenteiles ist ein reduzierter Kraftbedarf nötig, der durch den Aktor des Kraftstoffinjektors aufgebracht werden muss, wobei sich der reduzierte Kraftbedarf aus dem Differenzdruck zwischen dem Druck p_D im Düsenkörper und dem Druck unterhalb der Spritzlöcher p_S sowie der Restfläche des Sitzdurchmessers des Außenteiles d_2 abzüglich des Bohrungsdurchmessers für den Sitz d_1 des Innenteiles des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ergibt.

[0010] Der sich nach Öffnen des Innenteiles des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes unterhalb der Einspritzöffnung aufbauende Druck wird somit zum Öffnen des Außenteiles des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes genutzt und erlaubt die Herabsetzung der Öffnungskraft, die durch den Aktor des Kraftstoffinjektors aufzubringen ist. Dabei ist es möglich, das Innenteil und das Außenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes mittels eines mechanischen Mitnehmers zu koppeln, oder die Kopplung zwischen Innenteil und Außenteil des mehrteiligen Einspritzventilgliedes auf hydraulischem Wege herbeizuführen.

Zeichnung

[0011] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0012] Es zeigt:

- Figur 1 eine erste Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors,
- Figur 2 einen Querschnitt durch den Düsenkörper mit Innenteil und Außenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes, die über einen mechanischen Mitnehmer miteinander gekoppelt sind,
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des brennraumseitigen Endes des Kraftstoffinjektors gemäß der Darstellung in Figur 1,
- Figur 4 eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors,
- Figur 5 einen Querschnitt durch den Kraftstoffinjektor gemäß Figur 4 mit Darstellung des Düsenkörpers, des Innenteiles und des Außenteiles eines mehrteiligen Einspritzventilgliedes, die hydraulisch miteinander gekoppelt sind,
- Figur 6 eine vergrößerte Darstellung des brennraumseitigen Endes des Kraftstoffinjektors gemäß der Darstellung in Figur 4,
- Figuren 6.1, 6.2 und 6.3 Ausführungsvarianten von nadelförmig ausgeführten Einspritzventilgliedern,
- Figur 7 eine Sitzgeometrie mit durchgehendem spitzem Kegel,
- Figur 8 einen gestuft ausgeführten spitzen Kegel eines Innenteiles eines Einspritzventilgliedes und
- Figur 9 einen spitzen Kegel am Innenteil mit ebenfalls durchgehendem Kegelwinkel.

Ausführungsbeispiele

[0013] Der Darstellung gemäß Figur 1, ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors zu entnehmen.

[0014] Ein Kraftstoffinjektor 10, der über eine in Figur 1 nicht näher dargestellte Hochdruckquelle, wie z.B. einen Hochdruckspeicherraum oder eine Hochdruckpumpe, beaufschlagt ist, umfasst diesen Körper 12. Im Düsenkörper 12 ist ein mehrteilig ausgebildetes Einspritzventilglied 14 aufgenommen, welches ein Innenteil 16 und ein Außenteil 18 umfasst. Gemäß dieses Ausführungsbeispielen ist der Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 am Innenteil 16 geführt. Im Düsenkörper ist ein erster Druckraum 20 ausgebildet, in welchem Systemdruck p_D herrscht. Am Innenteil 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 befindet sich ein Federelement 22. Am Umfang des Innenteiles 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 befindet sich mindestens eine Längsnut

24; die Symmetrieachse des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 ist durch Bezugszeichen 26 kenntlich gemacht.

[0015] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind das Innenteil 16 und das Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventils 14 mechanisch mittels eines Mitnehmers 28 gekoppelt. Der Mitnehmer 28 ist an einer Innenumfangsfläche des Außenteiles 18 befestigt und umschließt einen Zapfen 44 des Innenteiles 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14.

[0016] Am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 gemäß des Ausführungsbeispiels in Figur 1, befindet sich eine Anzahl von Einspritzöffnungen 46, über welche der unter Systemdruck stehende Kraftstoff in einen in Figur 1 nicht dargestellten Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann.

[0017] Der Darstellung gemäß Figur 2, ist ein Querschnitt durch den brennraumseitigen Bereich des Kraftstoffinjektors gemäß des Ausführungsbeispiels in Figur 1 nach Schnittverlauf II - II zu entnehmen.

[0018] Innerhalb des Düsenkörpers 12 ist in Figur 2 der erste Druckraum 20 kreisförmig dargestellt. Der erste Druckraum 20 umschließt das Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14. Der Zapfen 44 ist vom Mitnehmer 28 umschlossen, der mit der Innenumfangsfläche des Außenteiles 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes fest verbunden, so z.B. stoffschlüssig gefügt ist. In der Darstellung gemäß Figur 2 ist der Mitnehmer 28 sichelförmig ausgebildet. Anstelle der in Figur 2 dargestellten Geometrie des Mitnehmers 28 könnte dieser auch eine halbkreisförmige oder eine andere dem Fachmann geläufige Kontur aufweisen, so z.B. kann der Mitnehmer 28 aus zwei Halbschalen gefertigt sein. Zur Sicherstellung der mechanischen Kopplung über den Mitnehmer 28 ist dieser fest mit dem Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 verbunden.

[0019] Figur 3 ist eine vergrößerte Darstellung des brennraumseitigen Endes des Kraftstoffinjektors gemäß der Darstellung in Figur 1 zu entnehmen.

[0020] Wie Figur 3 entnehmbar ist, umfasst das mehrteilige Einspritzventilglied 14, welches vom ersten Druckraum 20 umgeben ist, das Innenteil 16 mit dem Zapfen 44, an welchem in einem Führungsabschnitt 48 das Außenteil 18 geführt ist. Der Hubweg, der vom Innenteil 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 in Öffnungsrichtung zurückgelegt werden muss, um das Außenteil 18 zu öffnen, ist durch Bezugszeichen 30 kenntlich gemacht. Der gemäß der Darstellung in Figur 2 in einem sichelförmigen Querschnitt ausbildbare mechanische Mitnehmer 28, ist z.B. stoffschlüssig mit der Innenumfangsfläche des Außenteiles 18 verbunden.

[0021] Die Funktionsweise des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors stellt sich wie folgt dar:

Vom ersten Druckraum 20 im Düsenkörper 12 strömt über mindestens eine Zulaufbohrung 32 unter Systemdruck stehender Kraftstoff einem zweiten Druckraum 34 zu. Der zweite Druckraum 34 ist durch die Außenkontur des Innenteiles 16 und die Innenkontur des Außenteiles 18 definiert. In der Darstellung gemäß Figur 3 sind z.B. zwei Zulaufbohrungen 32 sowie deren Symmetrieachse 50 eingezeichnet. Die Anzahl der Zulaufbohrungen 32 im Außenteil 18 kann unter Berücksichtigung von Festigkeitsgründen beliebig gewählt werden.

[0022] Das Innenteil 16 umfasst eine erste Druckstufe 36 sowie eine zweite Druckstufe 38. Am brennraumseitigen Ende des Innenteiles 16 befindet sich ein Sitz 40 des Innenteiles 16 im Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14. Der Sitzdurchmesser des Sitzes 40 des Innenteiles 16 ist mit d_1 bezeichnet. Der Sitz 40 des Innenteiles 16 befindet sich an einer Bohrung 52, die am brennraumseitigen Ende des Außenteiles 18 ausgebildet ist. Der Bohrungsdurchmesser der Bohrung 52 ist mit d_B bezeichnet. Das Außenteil 18 weist einen Sitz 42 auf, dessen Durchmesser durch d_2 bezeichnet ist. In der Darstellung gemäß Figur 3 ist das Innenteil 16 in seinen Sitz 40 im Außenteil 18 und das Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 in seinen Sitz 42 im Düsenkörper 12 gestellt. Die in den Brennraum 54 der Verbrennungskraftmaschine mündenden Einspritzöffnungen 46 sind demzufolge verschlossen.

[0023] Das Öffnen des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 mit dem Innenteil 16 und dem Außenteil 18 verläuft wie folgt:

Zuerst öffnet der Innenteil 16, durch eine Druckabsenkung in einem Steuerraum 13 des Kraftstoffinjektors 10. Die auf das Innenteil 16 wirkende Öffnungskraft wird durch die am Innenteil 16 ausgebildete erste Druckstufe 36 und die am Innenteil 16 ausgebildete zweite Druckstufe 38 erzeugt. Über den nach dem Öffnen des Innenteiles 16 freigegebenen Sitz 40 wird über die Einspritzbohrungen 46 sehr kleine Einspritzmengen in den Brennraum 54 eingespritzt. Vor den Einspritzöffnungen 46 unterhalb des Sitzes 42 des Außenteiles 18 baut sich der Druck p_S auf. Bei weiterem Öffnen des Innenteiles 16 durchläuft dieses den Hubweg 30 und zieht das äußere Nadelteil 18 bei Anschlag am Mitnehmer 28 auf. Damit ist zum Öffnen des Außenteiles 18 ein reduzierter Kraftbedarf nötig, der durch den Aktor aufzubringen ist. Der reduzierte Kraftbedarf ergibt sich aus dem Differenzdruck zwischen dem Druck im Düsenkörper p_D und dem Druck vor den Einspritzöffnungen 46 p_S multipliziert mit der Restfläche des Durchmessers d_2 des Sitzes 42 des Außenteiles 18 abzüglich des Durchmessers der Bohrung 52 für den Sitz 40 des Innenteiles

16. Demzufolge wird der nach Öffnen des Innenteiles 16 sich im brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 unterhalb des Außenteiles 18 aufbauende Druck zum Öffnen des Außenteiles 18 des mehrteiligen Einspritzventilgliedes 14 genutzt. Dies gestattet eine kleinere Dimensionierung des Aktors, da die zur Öffnung des mehrteiligen Einspritzventilgliedes 14 erforderliche Öffnungskraft durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung erheblich herabgesetzt ist. Der Differenzdruck Δp ist abhängig von der Restfläche, die sich gemäß der nachfolgenden Beziehung errechnet:

$$\frac{\pi}{4} (d_2^2 - d_1^2) \text{ mit } \Delta p = p_d - p_s \text{ mit } p_d \text{ Düsendruck und } p_s \text{ Systemdruck.}$$

[0024] Der Darstellung gemäß Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors mit einem mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglied zu entnehmen.

[0025] Das mehrteilig ausgebildete Einspritzventilglied 14 gemäß Figur 4, umfasst ebenfalls ein Innenteil 16 und ein Außenteil 18, die jedoch im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 nicht mechanisch sondern hydraulisch miteinander gekoppelt sind. Gemäß des in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiels ist das Innenteil geteilt ausgebildet und umfasst einen ersten Teil 16.1 und einen zweiten Teil 16.2. Der erste Teil 16.1 ist von einem Verbindungskanal 70 durchzogen, der oberhalb einer Stirnfläche 72 (Figur 6) des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles mündet.

[0026] Im Düsenkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 gemäß Figur 4, ist der erste Druckraum 20 ausgeführt, mit Bezugszeichen 46 sind die am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 ausgebildeten Einspritzöffnungen bezeichnet.

[0027] Figur 5 zeigt einen Querschnitt gemäß des in Figur 4 eingezeichneten Schnittverlaufes V - V.

[0028] Aus der Darstellung gemäß Figur 5 geht hervor, dass der erste Teil 16.1 vollständig vom Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes umschlossen ist. Mit Bezugszeichen 70 ist der den ersten Teil 16.1 durchziehende Verbindungskanal bezeichnet. Der Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ist vom ersten Druckraum 20 umschlossen, der durch den Düsenkörper 12 begrenzt ist.

[0029] Figur 6 zeigt das brennraumseitige Ende des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 4 in vergrößerter Darstellung.

[0030] Gemäß dieses Ausführungsbeispiels umfasst der Innenteil 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 einen ersten Teil 16.1 mit Verbindungsbohrung 70 sowie einen von diesen getrennten zweiten Teil 16.2. Sowohl der erste Teil 16.1 als auch der zweite Teil 16.2 des geteilt ausgebildeten Innenteiles 16 sind vom Außenteil 18 umschlossen. Der Verbindungskanal 70 des ersten Teiles 16.1. mündet oberhalb einer Stirnfläche 72 des zweiten Teiles 16.2.

[0031] Der im ersten Druckraum 20 herrschende Systemdruck p_D wirkt über Zulauföffnungen 32 auch in einem zweiten Druckraum 34. Der zweite Druckraum 34 wird durch die Kontur des zweiten Teiles 16.2 sowie die Innenkontur des Außenteiles 18 definiert. Der erste Druckraum 20 und der zweite Druckraum 34 stehen stets in fluidischer Verbindung miteinander, so dass in beiden Druckräumen 20, 34 stets Systemdruck p_D ansteht. Analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist der Sitz 40 des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles 16 im Außenteil 18 ausgebildet. Der Sitz des zweiten Teiles 16.2 im Außenteil 18 weist den Durchmesser d_1 auf. Die Bohrung 52, an welcher der Sitz 40 des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles 16 ausgebildet ist, ist in einem Durchmesser d_B ausgeführt. Unterhalb des Endes des Außenteiles 18 sind mehrere Einspritzöffnungen 46 dargestellt, die etwa sternförmig verteilt sind und ein gleichmäßiges Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum 54 der Verbrennungskraftmaschine ermöglichen. Der Sitz 42 des Außenteiles 18 im Düsenkörper 12 weist einen Durchmesser d_2 auf.

[0032] In der Darstellung gemäß Figur 6 sind sowohl der Sitz 40 des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles 16 als auch der Sitz 42 des Außenteiles 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 verschlossen.

[0033] Der im zweiten Druckraum 34 anliegende Druck p_D wirkt auf die erste Druckstufe 36 und die zweite Druckstufe 38 des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles 16. Die Stirnfläche 72 des zweiten Teils 16.2 des Innenteils 16 ist von im Steuerraum 16 des Kraftstoffinjektors 10 herrschenden Druck p_{steuer} beaufschlagt. Öffnet der zweite Teil 16.2 des Innenteils 16 in Öffnungsrichtung, wird der Sitz 40 des zweiten Teiles 16.2 geöffnet, so dass eine kleine Einspritzmenge über die Einspritzöffnungen 46 in den Brennraum 54 eingespritzt werden kann. Vor den Einspritzöffnungen 46 baut sich unterhalb des noch geschlossenen Sitzes 42 des Außenteiles 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ein Druck p_s auf. Der zweite Teil 16.2 öffnet weiter, bis dessen Stirnfläche 72 den Hubweg 30 durchlaufen hat. Im Verbindungskanal 70 herrscht der im Steuerraum 13 jeweils anliegende Druck p_{steuer} .

[0034] Nach Öffnen des zweiten Teiles 16.2 des Innenteils 16 und unterhalb des noch geschlossenen Sitzes 42 des Außenteiles 18 steht unter dem Sitz 42 des Außenteiles 18 der Druck p_s vor den Einspritzöffnungen 46 an. Zum Öffnen des Außenteiles 18 aus dessen Sitz 42 ist ein reduzierter Kraftbedarf nötig, der sich aus der Druckdifferenz $\Delta p = p_D - p_s$ und der Restfläche des Sitzdurchmessers d_2 des Außenteiles 18 abzüglich des Bohrungsdurchmessers d_B der Bohrung 52 für den Sitz 40 des zweiten Teiles 16.2 des Innenteiles 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ergibt. Die Restfläche des Sitzdurchmessers d_2 des Außenteils abzüglich des Bohrungsdurchmessers d_B für den Innenteil

ergibt sich gemäß der Beziehung $\frac{\pi}{4} \cdot (d_2^2 - d_1^2)$. Je nach Auslegung kann d_1 auch gleich d_B sein.

[0035] Beiden Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 und Figur 4 ist gemeinsam, dass zur Betätigung des Außenteiles 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 14 ein reduzierter Kraftbedarf erforderlich ist, der durch einen Aktor, wie z.B. einen Piezoaktor, aufgebracht werden muss. Je kleiner diese Öffnungskraft ist, desto kleinbauender kann der Aktor ausgelegt werden. Dabei ist unerheblich, ob das Innenteil 16 - sei es einteilig ausgebildet, sei es zweiteilig, den ersten Teil 16.1 und den zweiten Teil 16.2 umfassend - und das Außenteil 18 hydraulisch, gemäß Figur 4 miteinander gekoppelt sind, oder mittels eines mechanisch wirkenden Mitnehmers 28, wie im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 dargestellt.

[0036] Figur 6.1 zeigt ein mehrteilig ausgebildetes Einspritzventilglied 14, dessen Innenteil 16 mehrteilig ausgebildet ist und den ersten Teil 16.1 und den zweiten Teil 16.2 umfasst. Gemäß dieser Ausführungsvariante ist zwischen dem ersten Teil 16.1 und dem Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 eine Presspassung ausgeführt, so dass relativ zum Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 lediglich der zweite Teil 16.2 des Innenteils 16 bewegbar ist. Analog zum in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel stehen der erste Druckraum 20 und der zweite Druckraum 34 über die mindestens zwei Zulaufbohrungen 32 in Verbindung, die auf einer Symmetrieachse 50 am Außenteil 18 angebracht sind. Am zweiten Teil 16.2 des Innenteils 16 sind eine erste Druckstufe 36 sowie eine zweite Druckstufe 38 ausgeführt.

[0037] Im unteren Bereich des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 ist der Sitz 40 für das zweite Teil 16.2 des Innenteils 16 in geschlossener Position dargestellt; der Sitz 42 des Außenteils 18 im Düsenkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 ist ebenfalls geschlossen. Im Sitz 42 des Außenteils 18 weist der Sitz 42 den Sitzdurchmesser d_2 auf; der Sitzdurchmesser des Sitzes 40 des Innenteils 16 bzw. des zweiten Teils 16.2 des Innenteils weist einen Durchmesser d_1 auf. Am Außenteil 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglieds 14 befindet sich eine Bohrung 52, die im Bohrungsdurchmesser d_B ausgebildet ist. Unterhalb des Sitzes 42 des Außenteils 18 liegen die im Düsenkörper 12 ausgebildeten Einspritzöffnungen 46, die im Bezug auf die Symmetrieachse 26 sternförmig angeordnet sein können und über die der Kraftstoff in den Brennraum 54 der Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

[0038] Der Darstellung gemäß Figur 6.2 ist eine weitere Ausführungsvariante eines Einspritzventilglieds zu entnehmen. Gemäß dieser Ausführungsvariante ist das Innenteil 16 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglieds 14 einstückig ausgebildet. Der im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 dargestellte Durchgangskanal 70 sowie eine Stirnfläche, die vom Steuerraum druckbeaufschlagbar ist, sind entfallen.

[0039] Analog zum zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß der Darstellung in Figur 6.1 weist das einteilige Einspritzventilglied 14 einen Innenteil 16 - jedoch einteilig ausgeführt - auf sowie einen Außenteil 18. Ein zweiter Druckraum 34 innerhalb des Außenteils 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 steht über die Zulaufbohrungen 32 mit dem ersten Druckraum 20 in Verbindung. Die Zulaufbohrungen 32 befinden sich auf der Symmetrieachse 50 in Bezug auf das Außenteil 18. Im ersten Druckraum 20 herrscht das Druckniveau b_d während der Druck vor den Einspritzöffnungen mit p_s angedeutet ist. Die Bohrung 52 am brennraumseitigen Ende des Außenteils 18 ist im Durchmesser d_B ausgeführt und in der Darstellung gemäß Figur 6.2 durch den Sitz 40 des Innenteils 16 am Durchmesser d_1 verschlossen. Analog dazu ist der Sitz 42 des Außenteils 18 im Düsenkörper 12 (vgl. Durchmesser d_2) ebenfalls verschlossen. Der Sitz 42 trennt den Bereich in dem Düsendruck herrscht p_D von dem Bereich in dem das Druckniveau p_s herrscht. Analog zur Darstellung gemäß Figur 6.1 erstrecken sich die Einspritzöffnungen 46 als feine Kanäle am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 und sind z.B. sternförmig in Bezug auf die Symmetrieachse 26 im Düsenkörper 12 angeordnet.

[0040] Der Darstellung gemäß Figur 6.3 ist eine weitere Ausführungsvariante eines mehrteiligen Einspritzventilglieds zu entnehmen, dessen Innenteil mehrteilig ausgebildet ist und einen ersten Teil 16.1 sowie einen zweiten Teil 16.2 aufweist. Die Stirnfläche 72 des zweiten Teils 16.2 des mehrteiligen Innenteils 16 ist über den Verbindungskanal 70 mit dem im Steuerraum 13 herrschenden Druck beaufschlagt. Das Innenteil 16.2 ist im Bezug auf das Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 beweglich angeordnet. Über eine hydraulische Kopplung gemäß dieser Ausführungsvariante ist durch den Verbindungskanal 70 gegeben, mit welchem das im Steuerraum 13 herrschenden Druckniveau auf die Stirnfläche 72 des zweiten Teils 16.2 des mehrteilig ausgebildeten Innenteils 16 übertragen wird.

[0041] In der Darstellung gemäß Figur 6.3 sind sowohl der Sitz 40 (vgl. Sitzdurchmesser d_1) als auch der Sitz 42 des Außenteils 18 (vgl. Sitzdurchmesser d_2) verschlossen. Im Unterschied zu den in Figur 6.1 und 6.2 dargestellten Bohrungen 52 am brennraumseitigen Ende des Außenteils 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 verläuft die Bohrung 52 am brennraumseitigen Ende des Außenteils 18 im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6.3 trichterförmig und weist einen sich kontinuierlich - im Bezug auf das brennraumseitige Ende des Außenteils 18 - sich verengenden Durchmesser auf.

[0042] Den Darstellungen gemäß der Figuren 7, 8 und 9 sind unterschiedliche Sitzgeometrien eines mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglieds 14 zu entnehmen. So weist z.B. das in Figur 7 dargestellte Innenteil 16 eines mehrteiligen Einspritzventilglieds 14, sei es ein einteiliges Innenteil 16, sei es ein zweiter Teil 16.2 eines mehrteiligen Innenteils,

einen spitzen Kegel auf, der an seinem Sitzdurchmesser d_1 an seinem Sitz 40 an der Innenseite des Außenteils 18 anliegt. Der Sitz 42 des Außenteils 18 wiederum weist den Sitzdurchmesser d_2 auf und ist in der Darstellung gemäß Figur 7 geschlossen, so dass die am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 verlaufenden Einspritzöffnungen allesamt von dem Bereich, in welchem Düsendruck p_D herrscht, getrennt sind.

5 **[0043]** Im Vergleich zum in Figur 7 dargestellten Innenteil des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglieds ist am brennraumseitigen Ende des Innenteils 16 bzw. eines zweiten Teils 16.2 eines geteilt ausgebildeten Innenteils 16 ein gestufter Kegelbereich ausgebildet, an welchem an der Trennung der Kegelbereiche der Sitzdurchmesser d_1 herrscht, welcher den Sitz 40 des Innenteils 16 bzw. des zweiten Teils 16.2 des Innenteils im Außenteil 18 definiert. Die Bohrung 52 am brennraumseitigen Ende des Außenteils 18 des mehrteilig ausgebildeten Einspritzventilglieds 14 verläuft in einem konstanten Durchmesser d_B ; der Sitzdurchmesser des Sitzes 40 ist mit d_1 gekennzeichnet, der Sitzdurchmesser des Sitzes 42 des Außenteils 18 im Düsenkörper 12 ist mit dem Durchmesser d_2 bezeichnet. Der im geschlossenen Zustand befindliche Sitz 42 trennt den Bereich, in welchem Düsendruck p_D herrscht, von dem Bereich, in dem Systemdruck p_s herrscht. In Bezug auf die Symmetrieachse 26 des Düsenkörpers 12 können die Einspritzöffnungen 26 am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers 12 etwa sternförmig verlaufen.

15 **[0044]** Figur 9 schließlich ist eine weitere Ausführungsvariante einer Düsensitzgeometrie zu entnehmen, bei welcher ein einteilig ausgebildetes Innenteil 16 oder der zweite Teil 16.2 eines mehrteilig aufgebauten Innenteils 16 in den Sitz 40 des im Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 gestellt sind. Im Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 befindet sich die Bohrung 52, die in dem in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel in konstantem Durchmesser d_B ausgebildet ist. Unterhalb des geschlossenen Sitzes 42 des Außenteils 18 im Düsenkörper 12 herrscht Systemdruck p_s , welcher durch den geschlossenen Sitz 42 von dem Bereich, in welchem Düsendruck p_D herrscht, getrennt ist.

20 **[0045]** Im Vergleich zu dem in Figur 8 dargestellten Innenteil 16 bzw. des zweiten Teils 16.2 eines mehrteilig aufgebauten Innenteils 16 weist die Sitzgeometrie gemäß Figur 9 einen gleichförmigen Verlauf an der Spitze des einteiligen Innenteils 16 bzw. des zweiten Teils 16.2 des mehrteiligen Innenteils 16 auf. Der Spitzenkegel ist in seinen Sitz 40 gestellt, der sich am Einlauf in die Bohrung 52 im Außenteil 18 des mehrteiligen Einspritzventilglieds 14 einstellt. Durch den geschlossenen Sitz 42 des Außenteils 18 sind der Bereich, in dem Düsendruck p_D herrscht und der Bereich in dem Systemdruck p_s herrscht, voneinander getrennt, so dass kein Kraftstoff über die in Bezug auf die Symmetrieachse 26 des Kraftstoffinjektors im Düsenkörper zu sternförmig verlaufenden Einspritzöffnungen 46 in den Brennraum 54 eingespritzt wird.

30 Bezugszeichenliste

[0046]

35	10	Kraftstoffinjektor
	12	Düsenkörper
	13	Steuerraum
	14	mehrteiliges Einspritzventilglied
	16	Innenteil (einteilig, mehrteilig)
40	16.1	erster Teil
	16.2	zweiter Teil
	18	Außenteil
	20	erster Druckraum
	22	Federelement
45	24	Längsnut
	26	Symmetrieachse
	28	Mitnehmer
	30	Hubweg
	32	Zulaufbohrung
50	34	zweiter Druckraum
	36	erste Druckstufe
	38	zweite Druckstufe
	40	Sitz Innenteil 16 bzw. zweiter Teil 16.2
	42	Sitz Außenteil
55	44	Zapfen
	46	Einspritzöffnung
	48	Führung Innenteil
	50	Symmetrieachse Zulaufbohrung

52	Bohrung Außenteil 18
54	Brennraum
d ₁	Sitzdurchmesser Sitz 40
5 d ₂	Sitzdurchmesser Sitz 42
d _B	Bohrungsdurchmesser Bohrung 52
p _D	Druck im Düsenkörper (Systemdruck)
p _S	Druck vor Einspritzöffnungen 46
10 70	Verbindungskanal
72	Stirnfläche zweiter Teil 16.2 des mehrteiligen Innenteiles 16

Patentansprüche

- 15
1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem mehrteiligen Einspritzventilglied (14) zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum (54) einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Außenteil (18), welches von einem ersten Druckraum (20) umschlossen wird und dieses dadurch druckbeaufschlagt, und mit mindestens einem Innenteil (16; 16.1, 16.2), welches von einem zweiten Druckraum (34) druckbeaufschlagt wird, wobei der zweite Druckraum (34) durch eine Innenkontur des Außenteils (18) und eine Außenkontur des mindestens einen Innenteils (16; 16.1, 16.2) gebildet wird und der erste Druckraum (20) und der zweite Druckraum (34) stets in fluidischer Verbindung miteinander stehen, so dass in beiden Druckräumen (20 ; 34) stets Systemdruck p_D ansteht, und dass das mindestens eine Innenteil (16; 16.1, 16.2) mindestens eine Druckstufe (36, 38) und einen Sitz (40) in dem Außenteil (18) aufweist, während ein Sitz (42) des Außenteiles (18) im Düsenkörper (12) ausgebildet ist, **gekennzeichnet dadurch** im Außenteil (18) unterhalb des Sitzes (40) eine einen Druckaufbau unterhalb des Sitzes (42) des Außenteiles (18) ermöglichende Bohrung (52) ausgeführt ist, so dass sich nach dem Öffnen des Sitzes (40) des mindestens einen Innenteils (16; 16.1, 16.2) vor den Einspritzöffnungen (46) unterhalb des Sitzes (42) des Außenteiles (18) der Druck p_S aufbaut und so im Außenteil (18) die Öffnungskraft des Außenteiles (18) abhängig vom Produkt einer Druckdifferenz Δp zwischen Systemdruck p_D und dem Druck p_S vor den Einspritzöffnungen (46) und einer Flächendifferenz zwischen Sitzfläche des Sitzes (42) des Außenteiles (18) abzüglich der Bohrungsfläche der Bohrung (52) für den Sitz (40) des mindestens einen Innenteils (16; 16.1, 16.2) reduziert ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritzöffnungen (46) am brennraumseitigen Ende des Düsenkörpers (12) sternförmig angeordnet sind und ein Einspritzen von Kraftstoff über diese, sowohl bei geöffnetem mindestens einem Innenteil (16; 16.1, 16.2), als auch bei geöffnetem Außenteil (18) erfolgt.
3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Innenteil (16; 16.1, 16.2) und das Außenteil (18) hydraulisch oder mechanisch miteinander gekoppelt sind.
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenteil (18) einen das Innenteil (16) zumindest teilweise umschließenden Mitnehmer (28) aufweist.
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teil (16.2) des Innenteiles (16) eine Stirnfläche (72) aufweist, die einem Verbindungskanal (70) im ersten Teil (16.1) des Innenteiles (16) gegenüber liegt.
6. Kraftstoffinjektor gemäß der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenteil (18) nach Durchfahren eines Hubweges (30) durch das mindestens eine Innenteil (16; 16.1 und 16.2) mit reduzierter Öffnungskraft geöffnet wird.
7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenteil (18) an dem Innenteil (16) des mehrteiligen Einspritzventilgliedes (14) an einem Führungsabschnitt (48) geführt ist.

Claims

1. Fuel injector (10) having a multi-part injection valve element (14) for injecting fuel into a combustion chamber (54) of an internal combustion engine, having an outer part (18) which is surrounded by a first pressure chamber (20)

and thereby exerts pressure on the latter, and having at least one inner part (16; 16.1; 16.2) on which a pressure is exerted by a second pressure chamber (34), wherein the second pressure chamber (34) is formed by an inner contour of the outer part (18) and an outer contour of the at least one inner part (16; 16.1; 16.2), and the first pressure chamber (20) and the second pressure chamber (34) are fluidically connected to one another at all times such that system pressure p_D prevails in both pressure chambers (20; 34) at all times, and in that the at least one inner part (16; 16.1; 16.2) has at least one pressure stage (36, 38) and a seat (40) in the outer part (18), while a seat (42) of the outer part (18) is formed in the nozzle body, **characterized in that**, in the outer part (18), below the seat (40), there is formed a bore (52) which permits a pressure build-up below the seat (42) of the outer part (18), such that after the opening of the seat (40) of the at least one inner part (16; 16.1; 16.2), the pressure p_s builds up upstream of the injection openings (46) below the seat (42) of the outer part (18), and thus, in the outer part (18), the opening force of the outer part (18) is reduced as a function of the product of a pressure difference Δp between system pressure p_D and the pressure p_s upstream of the injection openings (46) and a surface area difference between the seat surface area of the seat (42) of the outer part (18) minus the bore surface area of the bore (52) for the seat (40) of the at least one inner part (16; 16.1; 16.2).

2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the injection openings (46) are in a stellate arrangement on the combustion-chamber-side end of the nozzle body (12) and an injection of fuel takes place via said injection openings both when the at least one inner part (16; 16.1; 16.2) is open and also when the outer part (18) is open.
3. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the at least one inner part (16; 16.1; 16.2) and the outer part (18) are hydraulically or mechanically coupled to one another.
4. Fuel injector according to Claim 3, **characterized in that** the outer part (18) has a driver (28) which at least partially surrounds the inner part (16).
5. Fuel injector according to Claim 3, **characterized in that** the second part (16.2) of the inner part (16) has an end surface (72) which is situated opposite a connecting duct (70) in the first part (16.1) of the inner part (16).
6. Fuel injector according to Claims 4 or 5, **characterized in that** the outer part (18), after passing through a stroke travel (30), is opened by the at least one inner part (16; 16.1; 16.2) with a reduced opening force.
7. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the outer part (18) is guided on the inner part (16) of the multi-part injection valve element (14) at a guide portion (48).

Revendications

1. Injecteur de carburant (10) comprenant un organe de soupape d'injection (14) pour l'injection de carburant dans une chambre de combustion (54) d'un moteur à combustion interne, comprenant une partie extérieure (18) qui est entourée par un premier espace de pression (20) et sollicite celui-ci en pression, et comprenant au moins une partie intérieure (16 ; 16.1, 16.2) qui est sollicitée en pression par un deuxième espace de pression (34), le deuxième espace de pression (34) étant formé par un contour intérieur de la partie extérieure (18) et par un contour extérieur de l'au moins une partie intérieure (16 ; 16.1, 16.2) et le premier espace de pression (20) et le deuxième espace de pression (34) étant toujours en liaison fluide l'un avec l'autre de telle sorte que dans les deux espaces de pression (20 ; 34) règne toujours la pression du système p_D , et l'au moins une partie intérieure (16; 16.1, 16.2) présentant au moins un étage de pression (36, 38) et un siège (40) dans la partie extérieure (18), tandis qu'un siège (42) de la partie extérieure (18) est réalisé dans le corps de buse (12), **caractérisé en ce que**, dans la partie extérieure (18) en dessous du siège (40) est réalisé un alésage (52) permettant d'augmenter la pression sous le siège (42) de la partie extérieure (18) de sorte qu'après l'ouverture du siège (40) de l'au moins une partie intérieure (16; 16.1, 16.2) avant les ouvertures d'injection (46) sous le siège (42) de la partie extérieure (18), la pression p_s diminue et donc que la force d'ouverture de la partie extérieure (18) dans la partie extérieure (18) soit réduite en fonction du produit d'une différence de pression Δp entre la pression du système p_D et la pression p_s avant les ouvertures d'injection (46) et d'une différence de surface entre la surface de siège du siège (42) de la partie extérieure (18) et la surface d'alésage de l'alésage (52) pour le siège (40) de l'au moins une partie intérieure (16 ; 16.1, 16.2).
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures d'injection (46) à l'extrémité du corps de buse (12) du côté de la chambre de combustion sont disposées en étoile, et une injection de carburant a lieu à travers celles-ci, à la fois lorsque l'au moins une partie intérieure (16; 16.1, 16.2) est ouverte et aussi lorsque

EP 1 915 525 B1

la partie extérieure (18) est ouverte.

3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une partie intérieure (16; 16.1, 16.2) et la partie extérieure (18) sont accouplées l'une à l'autre hydrauliquement ou mécaniquement.

5

4. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la partie extérieure (18) présente un dispositif d'entraînement (28) entourant au moins en partie la partie intérieure (16).

10

5. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la deuxième partie (16.2) de la partie intérieure (16) présente une surface frontale (72) qui est opposée à un canal de liaison (70) dans la première partie (16.1) de la partie intérieure (16).

15

6. Injecteur de carburant selon les revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la partie extérieure (18) est ouverte avec une force d'ouverture réduite après que l'au moins une partie intérieure (16; 16.1, 16.2) a parcouru une course de levage (30).

20

7. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie extérieure (18) est guidée sur la partie intérieure (16) de l'organe de soupape d'injection (14) en plusieurs parties au niveau d'une portion de guidage (48).

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

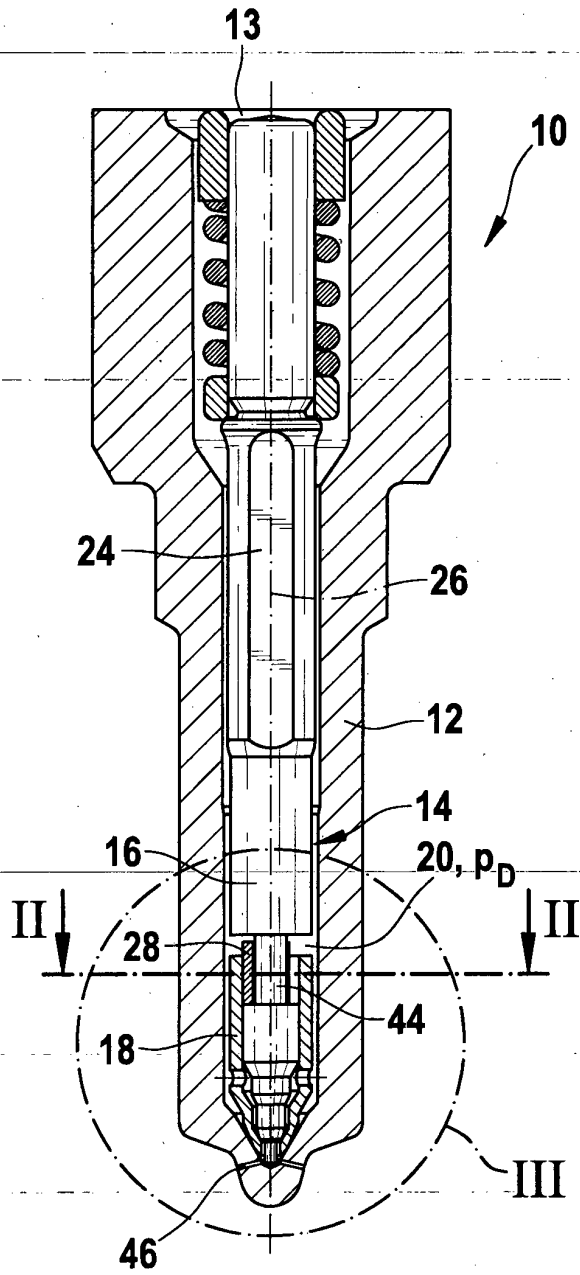
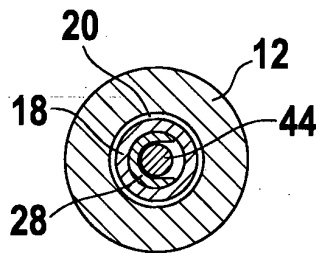
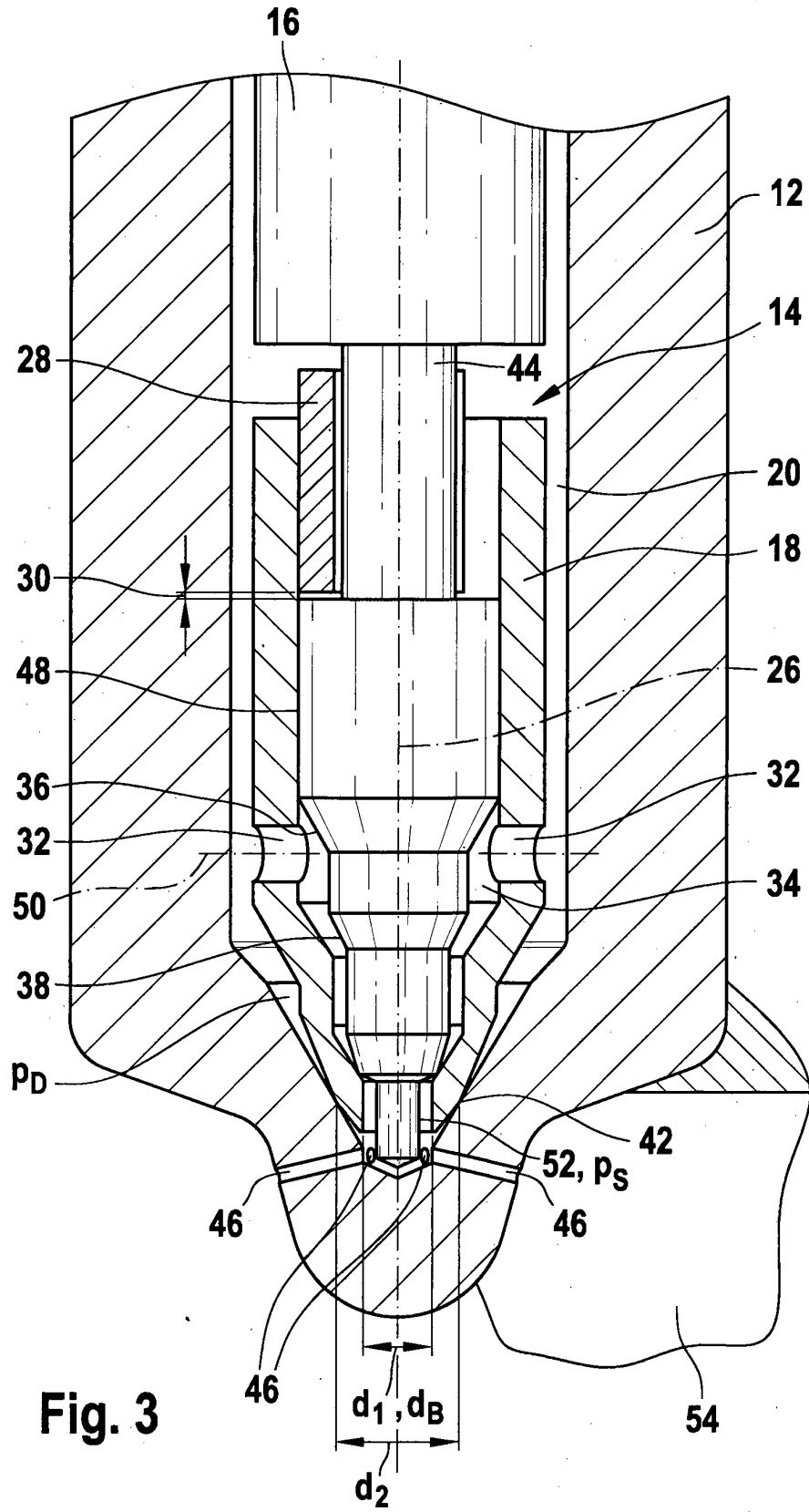
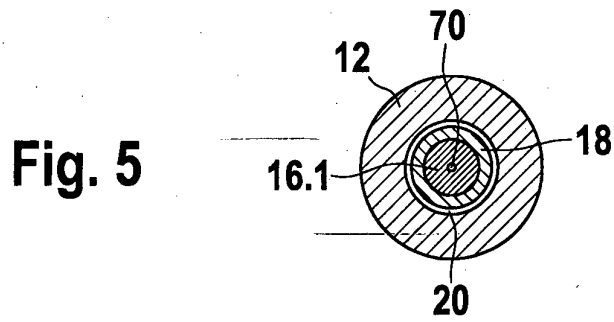
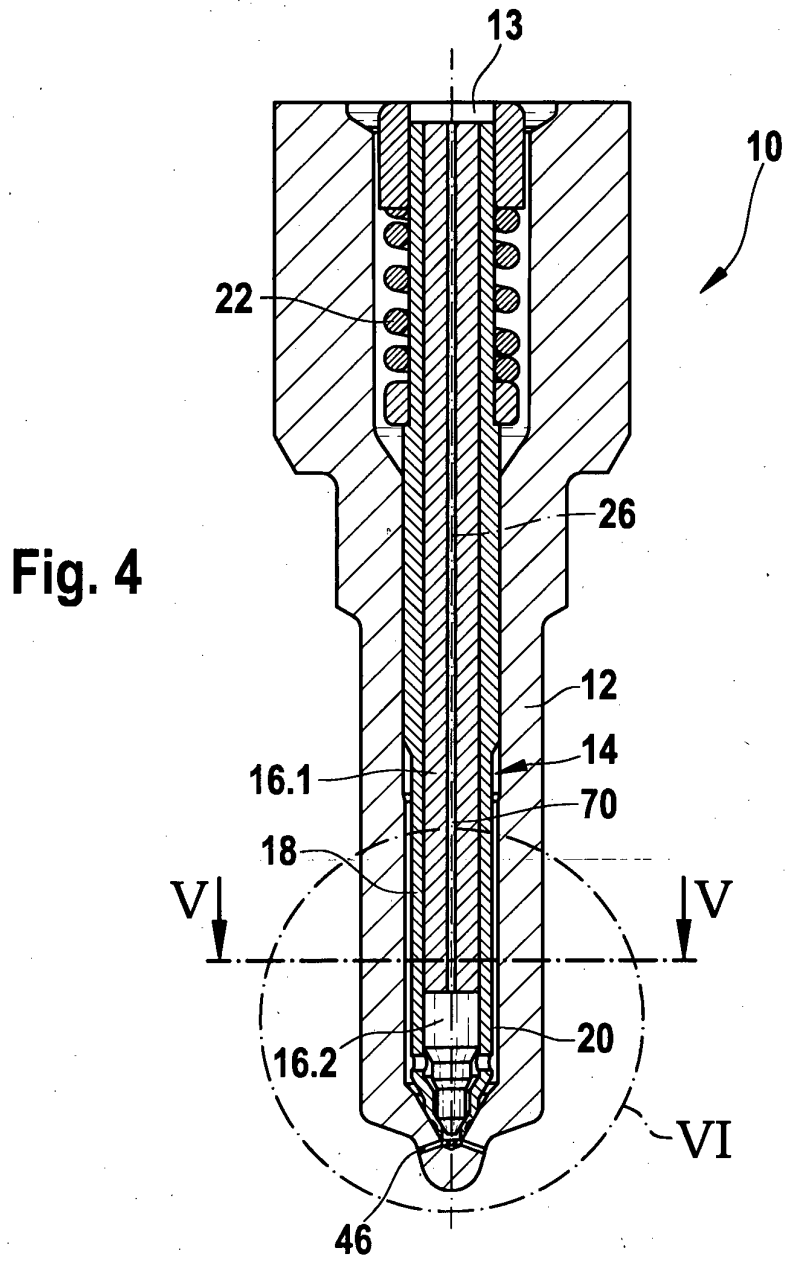
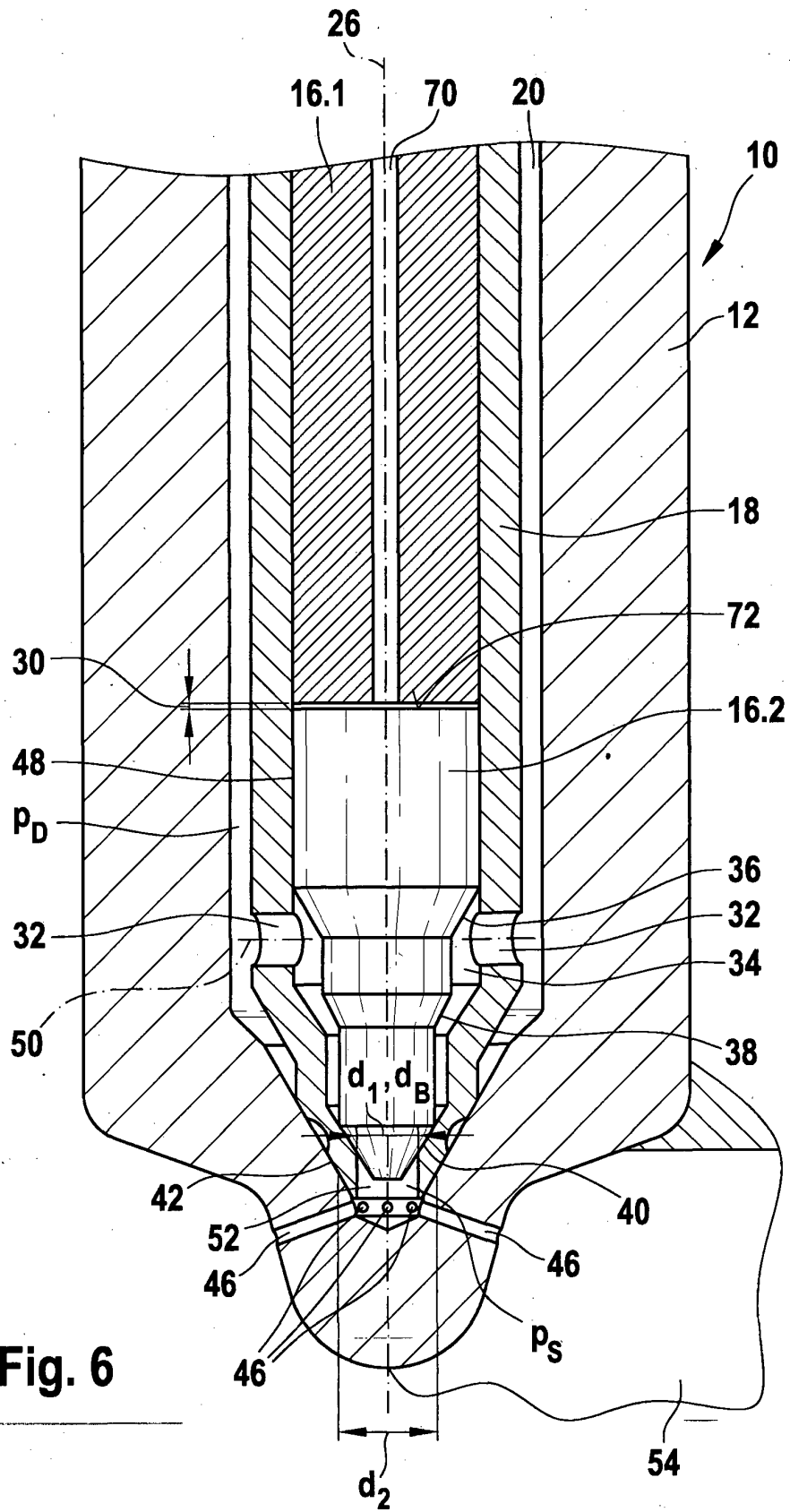


Fig. 2









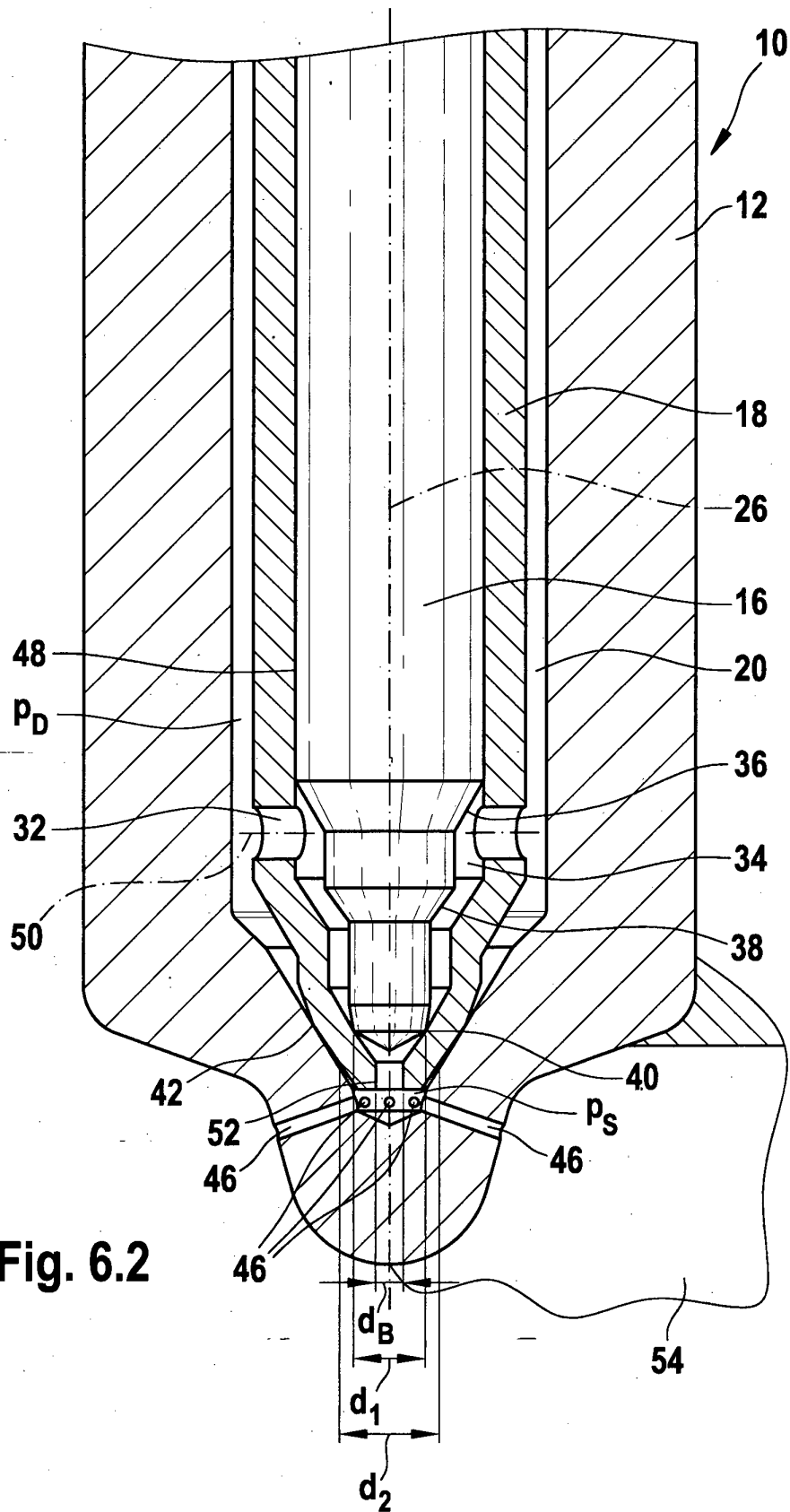
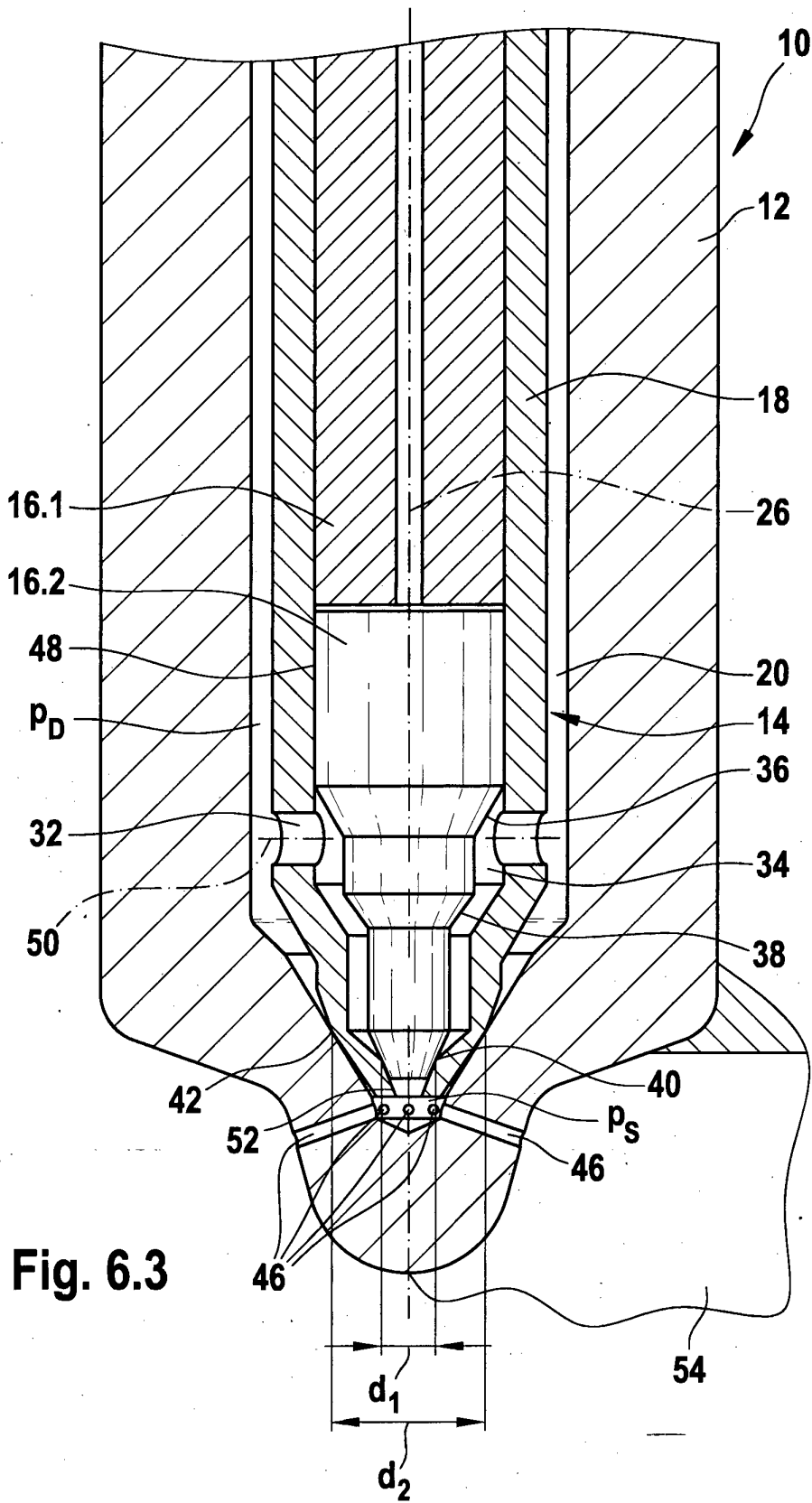


Fig. 6.2



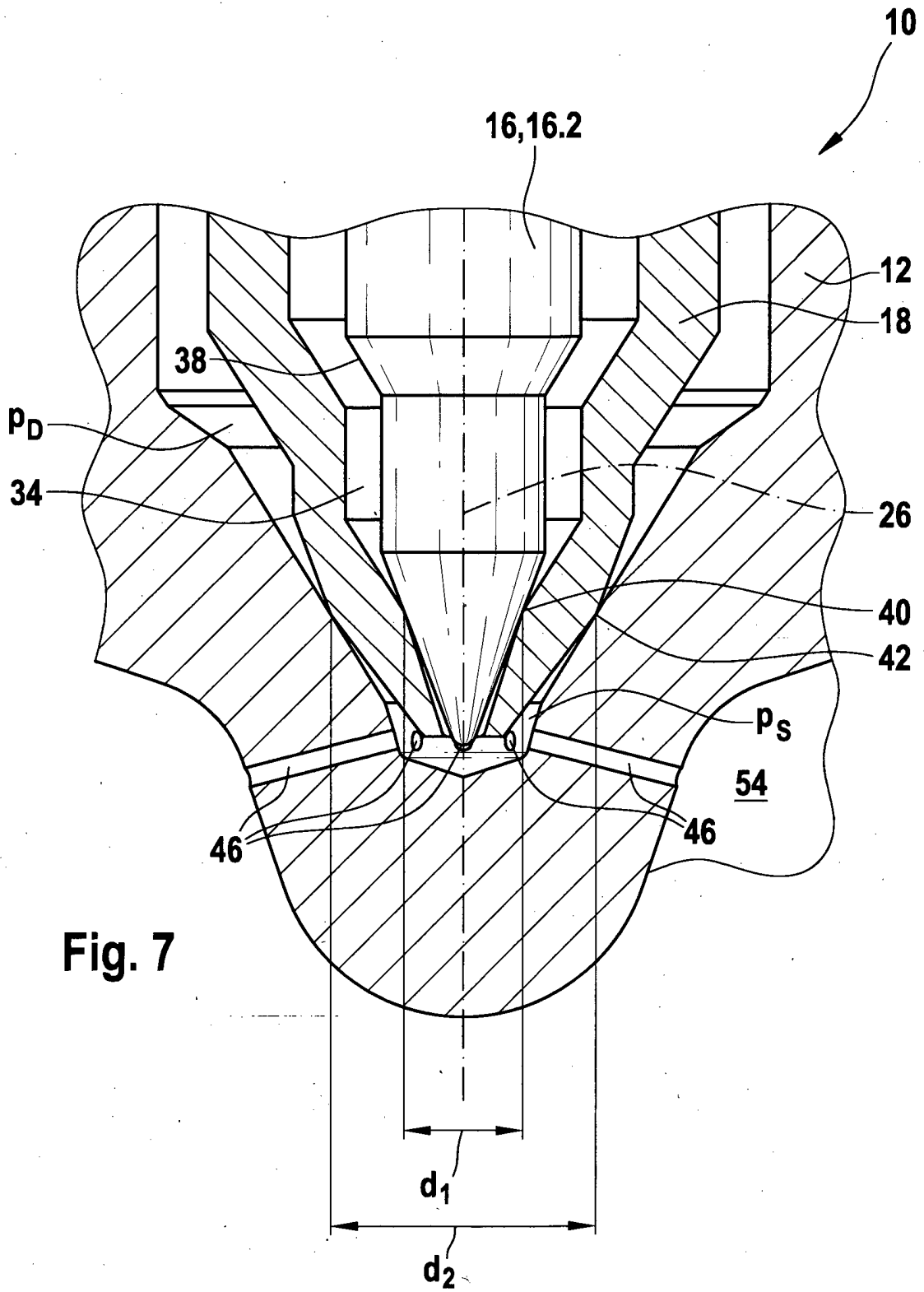


Fig. 7

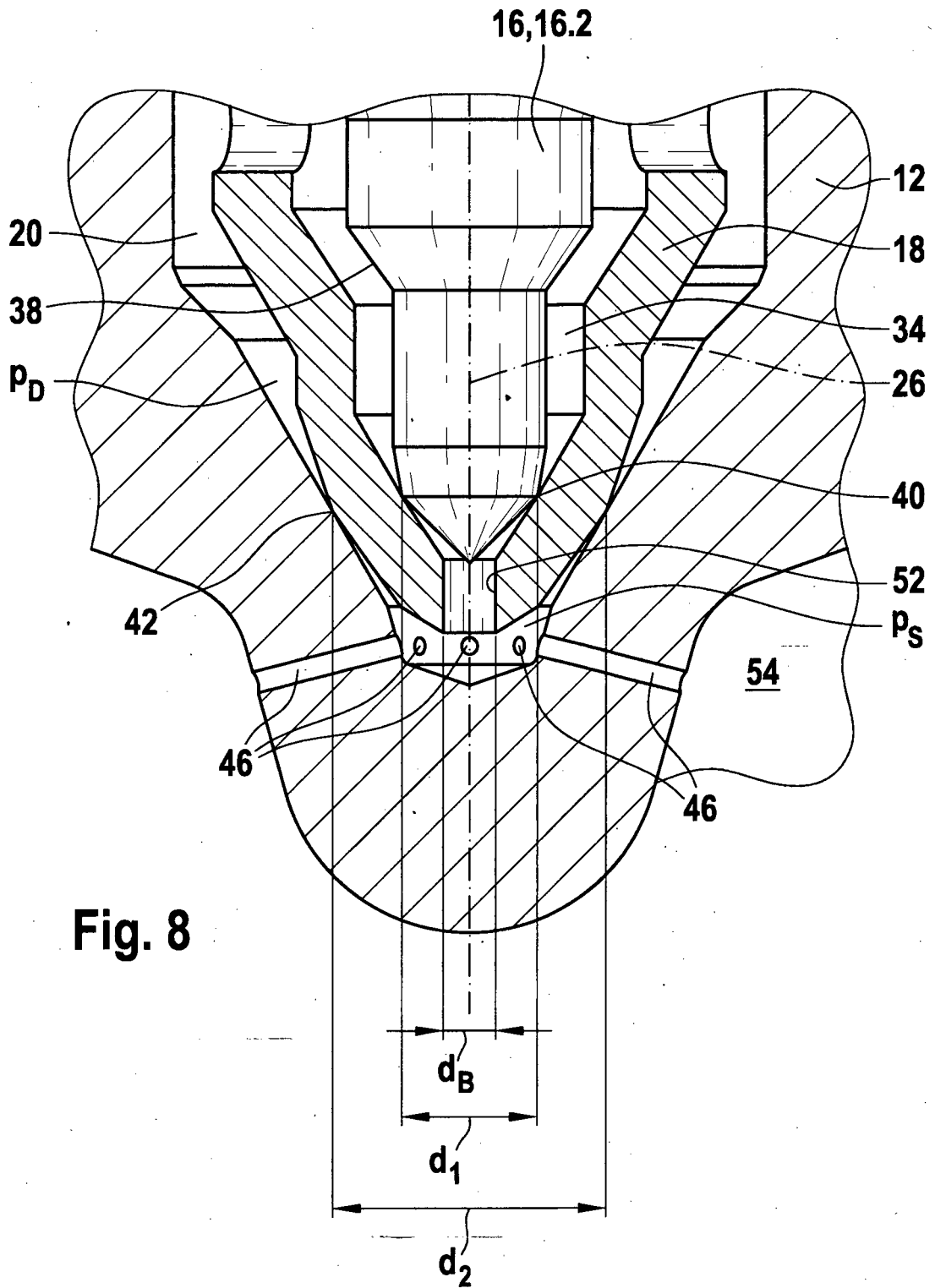
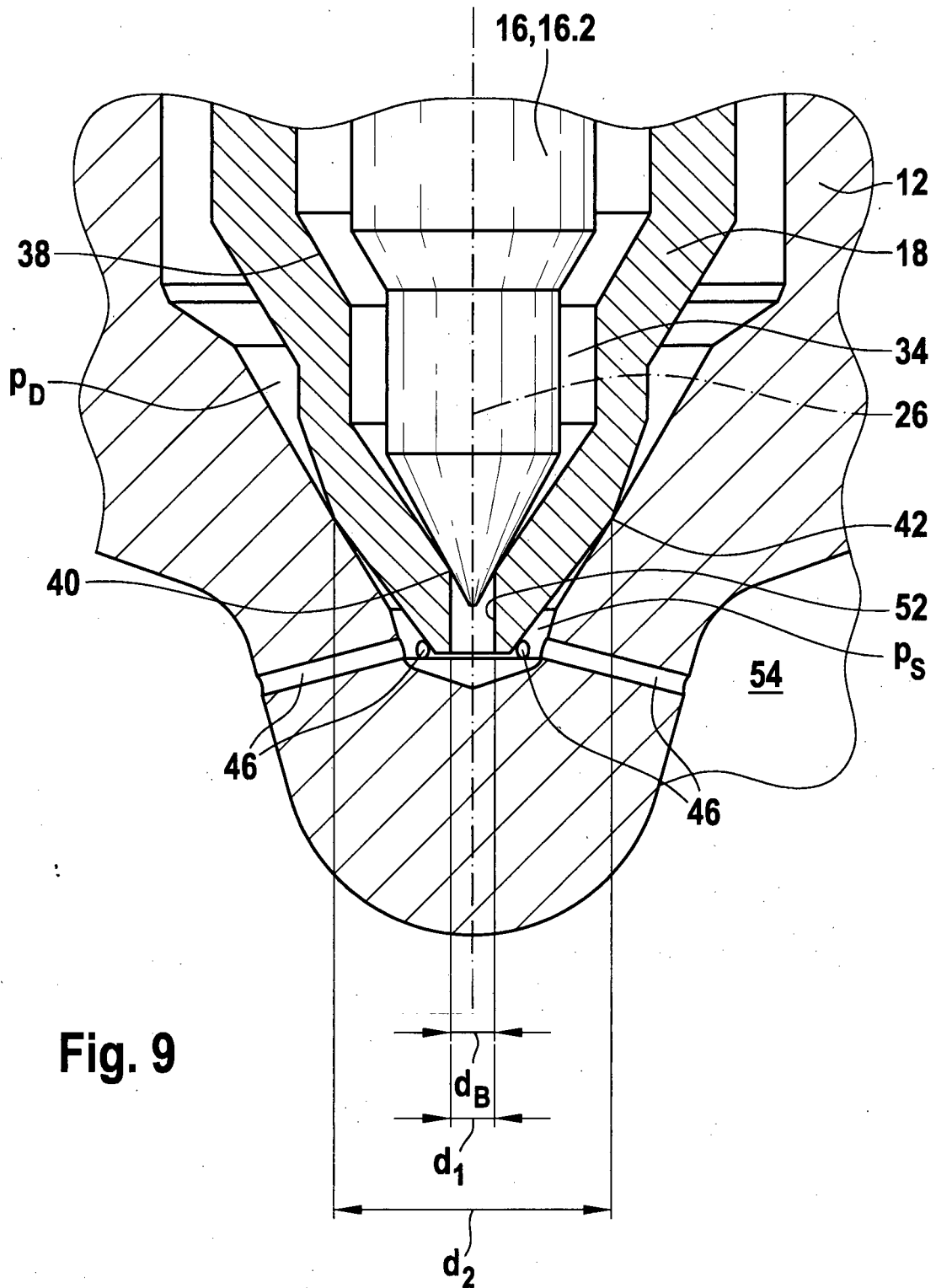


Fig. 8



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 3113475 A1 [0002]
- US 5458292 A [0003]
- US 4205790 A [0004]