

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 567 763 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(21) Anmeldenummer: **03775098.1**

(22) Anmeldetag: **31.10.2003**

(51) Int Cl.:
F02M 45/08 (2006.01) F02M 61/12 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/003624

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/044415 (27.05.2004 Gazette 2004/22)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL F R BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT POUR DES MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **11.11.2002 DE 10252660**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

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

(72) Erfinder: **KUEGLER, Thomas**
70825 Korntal-Muenchingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 063 417 DE-A- 10 058 153
DE-A- 19 834 867

EP 1 567 763 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen aus, wie es beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 100 58 153 A1 bekannt ist. Das dort dargestellte Kraftstoffeinspritzventil weist einen Ventilkörper auf, in dem eine Bohrung ausgebildet ist. An ihrem brennraumseitigen Ende wird die Bohrung von einem Ventilsitz begrenzt, in dem eine erste Einspritzöffnungsreihe und eine brennraumseitig zu dieser angeordnete zweite Einspritzöffnungsreihe ausgebildet sind, wobei die Einspritzöffnungen beider Einspritzöffnungsreihen in den Brennraum der Brennkraftmaschine münden. In der Bohrung ist eine Ventilaußennadel längsverschiebbar angeordnet, die in einem brennraumabgewandten Abschnitt in der Bohrung geführt ist. Zwischen der Ventilaußennadel und der Wand der Bohrung ist ein Druckraum ausgebildet, der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist. An ihrem brennraumseitigen Ende weist die Ventilaußennadel eine Ventildichtfläche auf, mit der sie mit dem Ventilsitz zur Steuerung der ersten Einspritzöffnungsreihe zusammenwirkt. Mittig entlang ihrer Längsachse verläuft in der Ventilaußennadel eine Innenbohrung, in der eine Ventilinnennadel längsverschiebbar angeordnet ist. Die Ventilinnennadel weist an ihrem brennraumseitigen Ende eine Dichtfläche auf, mit der sie mit dem Ventilsitz zusammenwirkt und hierbei die Öffnung der zweiten Einspritzöffnungsreihe steuert. Die Öffnungskraft auf die Ventilinnennadel wird durch Druckbeaufschlagung einer Druckfläche erzeugt, die nach dem Abheben der Ventilaußennadel vom Kraftstoffdruck des Ringraums beaufschlagt wird.

[0002] Wenn die Ventilaußennadel und die Ventilinnennadel sukzessiv geöffnet werden, fließt nach dem Abheben der Ventilaußennadel vom Ventilsitz Kraftstoffdruck aus dem Druckraum nach innen und trifft dort auf die Ventilinnennadel, die bis dahin vom Druckraum getrennt ist. Wird die gesamte Druckfläche der Ventilinnennadel jetzt schlagartig vom Druck im Druckraum beaufschlagt, so kann es durch diesen Kraftstoß zu einem unerwünschten leichten Abheben der Ventilinnennadel kommen, ehe dies vom Einspritzverlauf her gewünscht ist. Dies führt zu einer unpräzisen Einspritzung und zu einer Erhöhung der Schadstoffemissionen der Brennkraftmaschine.

[0003] Aus der Schrift DE 198 34 867 A1 ist ein Einspritzventil mit einer Innennadel und einer Außennadel bekannt. Hierbei ist an der Innennadel, die in einer Längsbohrung der Außennadel geführt ist, nahe des Sitzes ein im Durchmesser erweiterter Abschnitt ausgebildet, an dem eine Druckschulter ausgebildet ist. Durch einen zwischen der Wand der Längsbohrung und der Innennadel ausgebildeten Ringspalt ist die Druckschulter der Innennadel mit einem Druckraum, der die Außennadel umgibt, verbindbar.

Vorteile der Erfindung

[0004] In dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil ist in der Ventilaußennadel durch eine radiale Erweiterung der Innenbohrung eine Druckkammer gebildet, in der die Druckfläche der Ventilinnennadel angeordnet ist und die durch die Drosselverbindung mit dem Druckraum verbindbar ist. Durch die Ausbildung der Druckkammer lässt sich die Größe der Druckfläche der Ventilinnennadel in größeren Bereichen einstellen, um die gewünschte Öffnungskraft zu erhalten. Weiter ist es bei dieser Ausgestaltung vorteilhaft, in der Druckkammer an der Ventilaußennadel eine Gegendruckfläche anzuordnen, die vom Kraftstoffdruck in der Druckkammer beaufschlagt wird und die der Ventildichtfläche der Ventilaußennadel entgegen gerichtet ist. Dies weist den Vorteil auf, dass bei der Öffnungshubbewegung der Ventilaußennadel der volle Kraftstoffdruck des Druckraums an der Ventildichtfläche der Ventilaußennadel anliegt, während in der Druckkammer noch ein niedriger Druck herrscht, so dass sich kein Gegendruck auf die Gegendruckfläche ergibt. Bei der Schließbewegung hingegen hat sich in der Druckkammer der Einspritzdruck des Druckraums aufgebaut, so dass die Gegendruckfläche der Ventilaußennadel beaufschlagt wird und die hydraulische Kraft auf die Ventildichtfläche der Ventilaußennadel teilweise kompensiert. Dadurch vermindert sich die Kraft in Öffnungsrichtung auf die Ventilaußennadel, was die Schließbewegung der Ventilaußennadel beschleunigt und so die Schaltzeit entscheidend verringert.

[0005] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist zwischen der Wand der Innenbohrung und der Ventilinnennadel ein Rücklaufkanal ausgebildet, der in einen im Kraftstoffeinspritzventil ausgebildeten Leckölraum mündet, in dem ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht. Über diesen Rücklaufkanal lässt sich die Druckkammer einfach entlasten, so dass nach beendeter Einspritzung der Kraftstoffdruck in der Druckkammer auf den Druck des Leckölraums absinkt.

[0006] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung und der Zeichnung entnehmbar.

Zeichnung

[0007] In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil dargestellt. Es zeigt

- Figur 1 ein Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt,
- Figur 2 eine Vergrößerung des mit II bezeichneten Ausschnitts von Figur 1 im Bereich des Ventilsitzes,
- Figur 3 und
- Figur 4 denselben Ausschnitt wie Figur 2 in unterschiedlichen Öffnungsphasen des Kraftstoffeinspritzventils und
- Figur 5 dieselbe Ansicht wie Figur 4 eines geänderten

Ausführungsbeispiele.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0008] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt dargestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil weist einen Ventilkörper 1 auf, der mittels einer Spannmutter 3 gegen einen in der Zeichnung nicht dargestellten Ventilhalterkörper gepresst wird. Im Ventilkörper 1 ist eine Bohrung 5 ausgebildet, die an ihrem brennraumseitigen Ende von einem konischen Ventilsitz 18 begrenzt wird. Vom Ventilsitz 18 geht eine erste Einspritzöffnungsreihe 20 und eine zum Brennraum hin angeordnete zweite Einspritzöffnungsreihe 22 ab. In Einbaulage des Kraftstoffeinspritzventils in der Brennkraftmaschine münden beide Einspritzöffnungsreihen 20, 22 in den Brennraum der Brennkraftmaschine. In der Bohrung 5 ist eine kolbenförmige Ventilaußennadel 8 angeordnet, die in einem brennraumabgewandten Abschnitt in der Bohrung 5 geführt ist. Zum Ventilsitz 18 hin verjüngt sich die Ventilaußennadel 8 unter Bildung einer Druckschulter 12 und geht an ihrem brennraumseitigen Ende in eine Dichtfläche 25 über. Zwischen der Ventilaußennadel 8 und der Wand der Bohrung 5 ist ein Druckraum 14 ausgebildet, der auf Höhe der Druckschulter 12 radial erweitert ist. In die radiale Erweiterung des Druckraums 14 mündet ein im Ventilhalterkörper 1 verlaufender Zulaufkanal 16, der von einer Kraftstoffhochdruckquelle Kraftstoff unter hohem Druck dem Druckraum 14 zuführt. Die Ventilaußennadel 8 weist eine Innenbohrung 11 auf, in der eine Ventillinennadel 10 längsverschiebbar geführt ist. Die Ventillinennadel 10 weist an ihrem brennraumseitigen Ende eine Dichtfläche 42 auf, mit der sie, ebenso wie die Ventilaußennadel 8 mit ihrer Dichtfläche 35, am Ventilsitz 18 aufliegt. Die Ventilaußennadel 8 und die Ventillinennadel 10 werden an ihrem brennraumabgewandten Ende jeweils separat von einer Schließkraft beaufschlagt, die die jeweilige Ventilmadel 8, 10 in Richtung des Ventilsitzes 18 drückt. Die Schließkraft kann hierbei beispielsweise über Federn oder über hydraulische Vorrichtungen erzeugt werden.

[0009] In Figur 2 ist eine Vergrößerung des mit II bezeichneten Ausschnitts von Figur 1 dargestellt. Die Ventilaußennadel 8 weist an ihrem brennraumseitigen Ende eine Konusfläche 24 und eine sich daran anschließende, ebenfalls konische Ventildichtfläche 35 auf. Durch den unterschiedlichen Öffnungswinkel der Konusfläche 24 und der Ventildichtfläche 35 ist an deren Übergang eine erste Dichtkante 36 ausgebildet, die zur Abdichtung des Druckraums 14 gegen die erste Einspritzöffnungsreihe 20 dient, wenn die Ventilaußennadel 8 am Ventilsitz 18 anliegt. Die konische Ventildichtfläche 35 weist einen Öffnungswinkel auf, der geringfügig kleiner ist, als der Öffnungswinkel des konischen Ventilsitzes 18. Dadurch kommt bei der Schließbewegung der Ventilaußennadel 8 auf den Ventilsitz 18 zu zuerst das brennraumseitige Ende der Ventildichtfläche 35 am Ventilsitz 18 zur Anlage, wobei dieses Ende als zweite Dichtkante 38 ausge-

bildet ist. Erst nach einer leichten Verformung der Ventildichtfläche 35 kommt auch die erste Dichtkante 36 am Ventilsitz 18 zur Anlage, so dass die erste Einspritzöffnungsreihe 20 sowohl gegen den Druckraum 14, als auch gegenüber dem Bereich des Ventilsitzes 18, der sich stromabwärts der ersten Einspritzöffnungsreihe 20 befindet, abdichtet. Damit eine ausreichende Anpresskraft an der ersten Dichtkante 36 und der zweiten Dichtkante 38 gewährleistet ist, ist zwischen diesen beiden Dichtkanten 36, 38 eine Ringnut 40 an der Ventildichtfläche 35 ausgebildet, die auf Höhe der ersten Einspritzöffnungsreihe 20 verläuft. Die Tiefe der Ringnut 40 ist gering, da sich ein großes Volumen in diesem Bereich ungünstig auf die Kohlenwasserstoffemissionen der Brennkraftmaschine auswirkt.

[0010] Die Ventillinennadel 10 ist mit einem gewissen Spiel in der Innenbohrung 11 angeordnet, so dass zwischen der Ventillinennadel 10 und der Wand der Innenbohrung 11 ein Rücklaufkanal 28 ausgebildet ist, der einen kreisringförmigen Querschnitt aufweist und am brennraumabgewandten Ende der Ventilmadeln 8, 10 in einen in der Zeichnung nicht dargestellten Leckölraum mündet, in dem stets ein niedriger Kraftstoffdruck vorhanden ist.

[0011] Im brennraumseitigen Endbereich weist die Ventillinennadel 10 einen Führungsabschnitt 25 auf, der eine radiale Erweiterung der Ventillinennadel 10 darstellt und für eine Führung der Ventillinennadel 10 in der Innenbohrung 11 sorgt. Zum brennraumseitigen Ende der Ventillinennadel 10 hin verjüngt sich der Führungsabschnitt 25 unter Bildung einer Druckschulter 30 und geht am brennraumseitigen Ende in eine konische Dichtfläche 42 über. Am Übergang der Ventillinennadel 10 zur Dichtfläche 42 ist eine umlaufende Dichtkante 44 ausgebildet, die in Schließstellung der Ventillinennadel 10, d.h. wenn diese in Anlage am konischen Ventilsitz 18 ist, an diesem zur Anlage kommt. Dadurch wird die zweite Einspritzöffnungsreihe 22 gegen den Druckraum 14 verschlossen, so dass kein Kraftstoff aus der zweiten Einspritzöffnungsreihe 22 austreten kann.

[0012] Die Innenbohrung 11 der Ventilaußennadel 8 verjüngt sich zu ihrem brennraumseitigen Ende hin unter Bildung einer Ringschulter 34, die so angeordnet ist, dass sie der Druckschulter 30 der Ventillinennadel 10 gegenüberliegt. Durch die Druckschulter 30, die Ringschulter 34, die Wand der Innenbohrung 11 und die Ventilmadel 10 wird eine Druckkammer 27 begrenzt, die über einen Ringspalt 32 mit dem Ventilsitz 18 verbunden ist, wobei der Ringspalt 32 zwischen der Ventillinennadel 10 und der Innenbohrung 11 verläuft. Über einem Restspalt 48 zwischen dem Führungsabschnitt 25 und der Wand der Innenbohrung 11 ist die Druckkammer 27 darüber hinaus gedrosselt mit dem Rücklaufkanal 28 verbunden.

[0013] Die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzventils ist wie folgt: Bei Kraftstoffeinspritzsystemen, die nach dem sogenannten Common Rail-Prinzip arbeiten, liegt im Druckraum 14 stets ein hoher Kraftstoffdruck an, der

dem Einspritzdruck entspricht. Auf die Ventilaußennadel 8 und die Ventilinnennadel 10 wirkt jeweils eine Schließkraft, die so groß ist, dass beide Ventildnadeln 8, 10 in Anlage am Ventilsitz 18 gehalten werden, wodurch die Einspritzöffnungsreihen 20, 22 verschlossen sind. Bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil wird zuerst nur ein Teil der Kraftstoffeinspritzöffnungen aufgesteuert und erst im weiteren Verlauf der Einspritzung sämtliche Einspritzöffnungen. Hierzu wird die Schließkraft auf die Ventilaußennadel 8 reduziert, so dass die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 12 und auf die Konusfläche 24 der Ventilaußennadel 8 größer ist als die Schließkraft. Hierdurch bewegt sich die Ventilaußennadel 8 vom Ventilsitz 18 weg, so dass jetzt Kraftstoff aus dem Druckraum 14 zur ersten Einspritzöffnungsreihe 20 fließen kann, von wo der Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Die Ventilinnennadel 10 wird durch die Schließkraft und durch das Fehlen einer entsprechenden Öffnungskraft in ihrer Schließstellung gehalten. Durch das Abheben der Ventilaußennadel 8 vom Ventilsitz 18 strömt der Kraftstoff jetzt auch durch den Ringspalt 32 in die Druckkammer 27, wobei der Ringspalt 32 so weit drosselt, dass der Druckanstieg in der Druckkammer 27 nur mit einer gewissen Verzögerung geschieht. Mit zunehmendem Kraftstoffdruck in der Druckkammer 27 baut sich eine hydraulische Kraft auf die Druckschulter 30 auf, die der Schließkraft auf die Ventilinnennadel 10 entgegen gerichtet ist. Sobald die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 30 die Schließkraft auf die Ventilinnennadel 10 übersteigt, öffnet auch die Ventilinnennadel 10 und hebt mit ihrer Dichtkante 44 vom Ventilsitz 18 ab, so dass jetzt auch Kraftstoff durch die zweite Einspritzöffnungsreihe 22 in den Brennraum eingespritzt wird. Dieser geöffnete Zustand, der in Figur 4 dargestellt ist, wird solange aufrecht erhalten, bis die gewünschte Kraftstoffmenge in den Brennraum eingespritzt ist. Zum Schließen des Kraftstoffeinspritzventils werden die Schließkräfte auf die Ventilinnennadel 10 und die Ventilaußennadel 8 erhöht, bis diese Schließkräfte höher sind als die hydraulischen Kräfte durch den Kraftstoffdruck im Druckraum 14. Sowohl die Ventilaußennadel 8, als auch die Ventilinnennadel 10 gleiten zurück in ihre Schließstellung am Ventilsitz 18 und verschließen beide Einspritzöffnungsreihen 20, 22 wieder. Beim Aufsetzen der Ventilaußennadel 8 auf dem Ventilsitz 18 kommt zuerst die zweite Dichtkante 38 und anschließend die erste Dichtkante 36 am Ventilsitz 18 zur Anlage, so dass die erste Einspritzöffnungsreihe 20 sowohl zum Druckraum 14 als auch zur zweiten Einspritzöffnungsreihe 22 abgedichtet ist. Nach dem Aufsetzen der Ventilaußennadel 8 auf dem Ventilsitz 18 ist die Druckkammer 27 vom Druckraum 14 getrennt. Der noch immer hohe Kraftstoffdruck in der Druckkammer 27 wird jetzt durch den Drosselspalt zwischen dem Führungsabschnitt 25 und der Wand der Innenbohrung 11 allmählich über den Rücklaufkanal 28 entlastet, so dass sich in der Druckkammer 27 der niedrige Kraftstoffdruck des Leckölrums einstellt, bis die nächste Einspritzung

des Kraftstoffeinspritzventils erfolgt.

[0014] Die Ausbildung der Druckkammer 27 weist darüber hinaus einen weiteren Vorteil auf. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Ventilaußennadel 8 hängt, neben der Masse der Ventilaußennadel 8, von den angreifenden Kräften ab, bei gegebener Schließkraft also von der druckbeaufschlagten Fläche der Ventilaußennadel 8. Zu Beginn der Öffnungshubbewegung ist dies die Druckschulter 12 und die Konusfläche 24. Hat die Ventilaußennadel 8 vom Ventilsitz 18 abgehoben, kommt noch die hydraulische Kraft auf die Dichtfläche 35 hinzu. Die Ringschulter 34 wirkt dem nur sehr gering entgegen, da der Kraftstoffdruck in der Druckkammer 27 zu Beginn der Öffnungshubbewegung nur gering ist, so dass diese Kraft vernachlässigbar ist. Die Ventilaußennadel 8 öffnet deshalb sehr schnell, was für rasch aufeinander folgende Einspritzungen unerlässlich ist. Bei Beendigung der Einspritzung ist in der Druckkammer 27 ein hoher Kraftstoffdruck vorhanden, der jetzt auch eine entsprechende hydraulische Kraft auf die Ringschulter 34 ausübt. Diese Kraft kompensiert zum Teil die hydraulische Kraft auf die Dichtfläche 35, so dass die jetzt wieder erhöhte Schließkraft auf die Ventilaußennadel 8 wegen der geringeren Gegenkraft die Ventilaußennadel 8 schneller in ihre Schließstellung zurück befördert, wodurch auch die Schließbewegung beschleunigt wird. Durch das schnellere Öffnen und Schließen der Ventilaußennadel 8 lassen sich rasch aufeinander folgende Einspritzungen problemlos realisieren. Durch die vom Ventilsitz 18 beabstandete Druckschulter 30 der Ventilinnennadel 10 ergibt sich darüber hinaus auch die Möglichkeit, die Ventilaußennadel 8 im Bereich der Dichtfläche 35 zu verstärken, was zu einer Verminderung des Verschleißes durch eine größere Auflagefläche der Ventilaußennadel 8 am Ventilsitz 18 führt.

[0015] Figur 5 zeigt dieselbe Ansicht wie Figur 4 eines weiteren Ausführungsbeispiels. Die Verbindung der Druckkammer 27 mit dem Rücklaufkanal 28 ist hier nicht oder nicht nur über den zwischen dem Führungsabschnitt 25 und der Wand der Innenbohrung 11 ausgebildeten Restspalt 48 hergestellt, sondern über mehrere Anschlüsse 46, die am Führungsabschnitt 25 seitlich ausgebildet sind. Durch diese Anschlüsse 46 kann der Durchflussquerschnitt optimiert werden, um einen raschen Druckabfall nach Beendigung der Einspritzung zu erreichen und gleichzeitig eine präzise Führung der Ventilinnennadel 10 in der Innenbohrung 11 zu gewährleisten. Die Anschlüsse 46 sind hierbei nur sehr flach ausgebildet, vorzugsweise 5-20 µm. Der Restspalt 48 kann hier beliebig klein gewählt werden, solange keine übermäßige Reibung zwischen der Ventilinnennadel 10 und der Wand der Innenbohrung 11 auftritt, da der Durchfluss des Kraftstoffs über die Anschlüsse 46 sichergestellt ist. Damit sich nach wie vor ein Druckaufbau in der Druckkammer 27 ergibt, ist der Durchflussquerschnitt der Anschlüsse 46 geringer als der Durchflussquerschnitt des Ringspalts 32.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem Ventilkörper (1), in dem eine Bohrung (5) ausgebildet ist, die an ihrem brennraumseitigen Ende von einem Ventilsitz (18) begrenzt wird, in dem eine erste Einspritzöffnungsreihe (20) und eine zweite Einspritzöffnungsreihe (22) ausgebildet sind, wobei die zweite Einspritzöffnungsreihe (22) brennraumnäher als die erste Einspritzöffnungsreihe (20) angeordnet ist, und mit einer Ventilaußennadel (8), die längsverschiebbar in der Bohrung (5) angeordnet ist und die mit dem Ventilsitz (18) zur Steuerung der ersten Einspritzöffnungsreihe (20) zusammenwirkt, wobei zwischen der Ventilaußennadel (8) und der Wand der Bohrung (5) ein Druckraum (14) ausgebildet ist, der mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist, und mit einer Ventilinnennadel (10), die in einer Innenbohrung (11) der Ventilaußennadel (8) längsverschiebbar angeordnet ist und die mit dem Ventilsitz (18) zur Steuerung der zweiten Einspritzöffnungsreihe (22) zusammenwirkt, und mit einer an der Ventilinnennadel (10) ausgebildeten Druckschulter (30), über die bei Druckbeaufschlagung eine hydraulische Öffnungskraft auf die Ventilinnennadel (10) ausgeübt wird, wobei die Ventilaußennadel (8) durch ihre Öffnungshubbewegung eine Drosselverbindung (32) vom Druckraum (14) zur Druckschulter (30) der Ventilinnennadel (10) öffnet und die Drosselverbindung als Ringspalt (32) zwischen der Wand der Innenbohrung (11) und der Ventilinnennadel (10) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ventilaußennadel (8) durch eine radiale Erweiterung der Innenbohrung (11) eine Druckkammer (27) gebildet ist, in der die Druckschulter (30) der Ventilinnennadel (10) angeordnet ist und die durch die Drosselverbindung (32) mit dem Druckraum (14) verbindbar ist.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkammer (27) von einer Ringschulter (34) der Ventilaußennadel (8) begrenzt ist, die der Ventildichtfläche (35) der Ventilaußennadel (8) entgegengerichtet ist.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilinnennadel (10) nahe dem Ventilsitz (18) einen Führungsabschnitt (25) aufweist, mit dem sie in der Innenbohrung (11) geführt ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** brennraumabgewandt zum Führungsabschnitt (25) der Ventilinnennadel (10) zwischen der Wand der Innenbohrung (11) und der Ventilinnennadel (10) ein Rücklaufkanal (28) ausgebildet ist, über den die Druckkammer (27) druckentlastet werden kann.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Führungsabschnitt (25) der Ventilinnennadel (10) wenigstens ein Anschliff (46) ausgebildet ist.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckschulter (30) der Ventilinnennadel (10) am brennraumseitigen Ende des radial erweiterten Führungsabschnitts (25) ausgebildet ist.

Claims

1. Fuel injection valve for internal combustion engines having a valve body (1) in which a bore (5) is formed which is delimited at its end closest to the combustion chamber by a valve seat (18), and in which a first row of injection openings (20) and a second row of injection openings (22) are formed, wherein the second row of injection openings (22) is arranged closer to the combustion chamber than the first row of injection openings (20), and having a valve outer needle (8) which is arranged in the bore (5) in a longitudinally displaceable manner and interacts with the valve seat (18) in order to control the first row of injection openings (20), wherein a pressure space (14) which can be filled with highly pressurized fuel is formed between the valve outer needle (8) and the wall of the bore (5), and having a valve inner needle (10) which is arranged in an inner bore (11) of the valve outer needle (8) in a longitudinally displaceable manner and interacts with the valve seat (18) in order to control the second row of injection openings (22), and having a pressure shoulder (30) formed on the valve inner needle (10), a hydraulic opening force being exerted on the valve inner needle (10) via said pressure shoulder (30) when pressure acts, wherein, by means of its opening stroke movement, the valve outer needle (8) opens a throttle connection (32) from the pressure space (14) to the pressure shoulder (30) of the valve inner needle (10), and wherein the throttle connection is formed as an annular gap (32) between the wall of the inner bore (11) and the valve inner needle (10), **characterized in that** a pressure chamber (27), in which the pressure shoulder (30) of the valve inner needle (10) is arranged and which can be connected to the pressure space (14) by means of the throttle connection (32), is formed in the valve outer needle (8) by means of a radial widening of the inner bore (11).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the pressure chamber (27) is delimited by an annular shoulder (34) of the valve outer needle (8), said annular shoulder (34) facing away from the valve sealing face (35) of the valve outer needle (8).

3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve inner needle (10) has a guide section (25) near the valve seat (18), said valve inner needle (10) being guided in the inner bore (11) by means of said guide section (25).
4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** a return duct (28), by means of which the pressure chamber (27) can be relieved of pressure, is formed between the wall of the inner bore (11) and the valve inner needle (10) at that side of the guide section (25) of the valve inner needle (10) which is remote from the combustion chamber.
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** at least one ground portion (46) is formed on the guide section (25) of the valve inner needle (10).
6. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the pressure shoulder (30) of the valve inner needle (10) is formed at that end of the radially widened guide section (25) which is closest to the combustion chamber.

Revendications

1. Injecteur de carburant pour moteurs à combustion interne comportant un corps de soupape (1) dans lequel est formée une cavité (5) délimitée du côté chambre de combustion par un siège de soupape (18) ayant une première série d'ouvertures d'injection (20) et une deuxième série d'ouvertures d'injection (22) la deuxième série d'ouvertures d'injection (22) étant située plus près de la chambre de combustion que la première série d'ouvertures d'injection (20), une aiguille extérieure de soupape (8) mobile longitudinalement dans la cavité (5) et qui coopère avec le siège de soupape (18) pour commander la première série d'ouvertures d'injection (20), en ayant, entre l'aiguille extérieure de soupape (8) et la paroi de la cavité (5), une chambre de compression (14) susceptible de se remplir de carburant sous haute pression, et une aiguille intérieure de soupape (10) mobile longitudinalement dans une cavité intérieure (11) de l'aiguille extérieure de soupape (8) et qui coopère avec le siège de soupape (18) pour commander la deuxième série d'ouvertures d'injection (22), et comportant un cône d'attaque (30) formé sur l'aiguille intérieure de soupape (10) pour exercer une force hydraulique d'ouverture sur l'aiguille intérieure de soupape (10) lors d'une pressurisation, moyennant quoi la course d'ouverture de l'aiguille extérieure de soupape (8) permet l'ouverture d'un raccord à étranglement (32) entre la chambre de combustion (14) et le cône d'attaque (30) de l'aiguille intérieure de soupape (10), le raccord à étranglement étant

conçu sous la forme d'une fente annulaire (32) entre la paroi de la cavité intérieure (11) et l'aiguille intérieure de soupape (10),

caractérisé en ce que

dans l'aiguille extérieure de soupape (8) un élargissement radial de la cavité intérieure (11) forme une chambre de pression (27) qui loge le cône d'attaque (30) de l'aiguille intérieure de soupape (10) et qui peut communiquer avec la chambre de combustion (14) par le raccord à étranglement (32).

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre de pression (27) est délimitée par un épaulement annulaire (34) de l'aiguille extérieure de soupape (8), opposé à la surface d'étanchéité (35) de l'aiguille extérieure de soupape (8).

3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'aiguille intérieure de soupape (10) présente un segment de guidage (25) proche du siège de soupape (18) pour la guider dans la cavité intérieure (11).

4. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** du côté opposé à la chambre de combustion par rapport au segment de guidage (25) de l'aiguille intérieure de soupape (10), entre la paroi de la cavité intérieure (11) et l'aiguille intérieure de soupape (10), un canal de retour (28) permet l'échappement de la pression de la chambre de pression (27).

5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé par** au moins une découpe polie (46) sur le segment de guidage (25) de l'aiguille intérieure de soupape (10).

6. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le cône d'attaque (30) de l'aiguille intérieure de soupape (10) est formé sur le segment de guidage (25) à élargissement radial à son extrémité située du côté chambre de combustion.

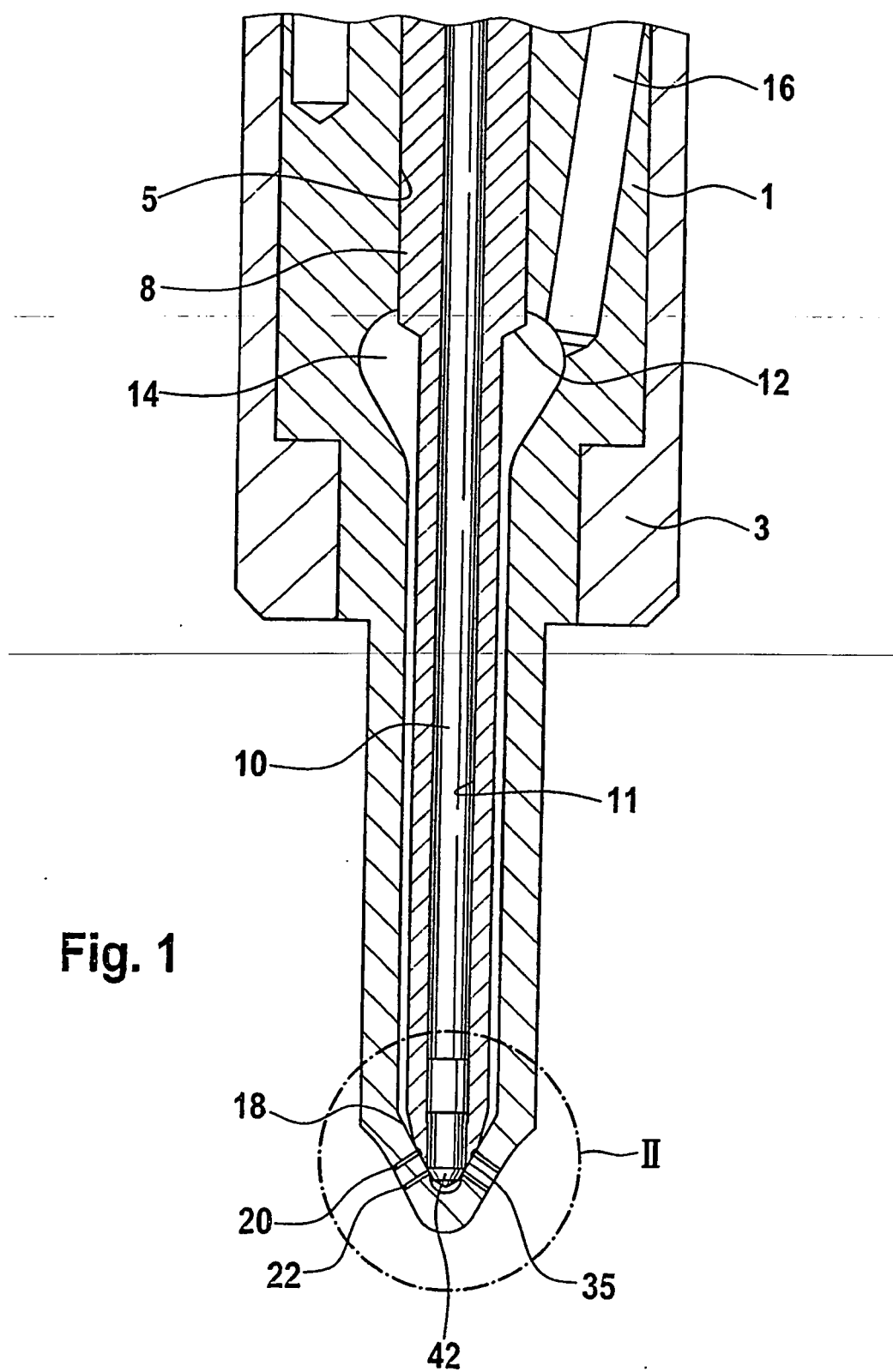


Fig. 2

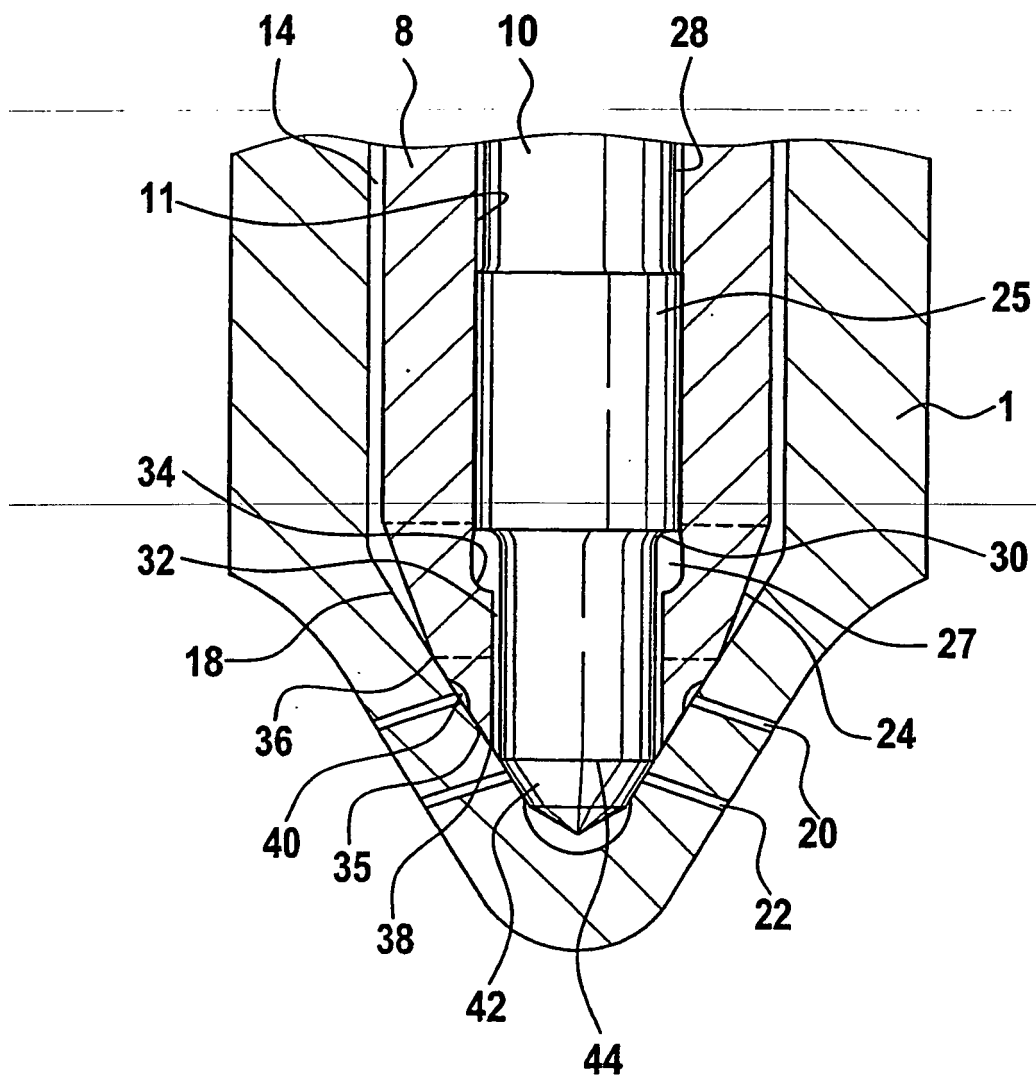


Fig. 3

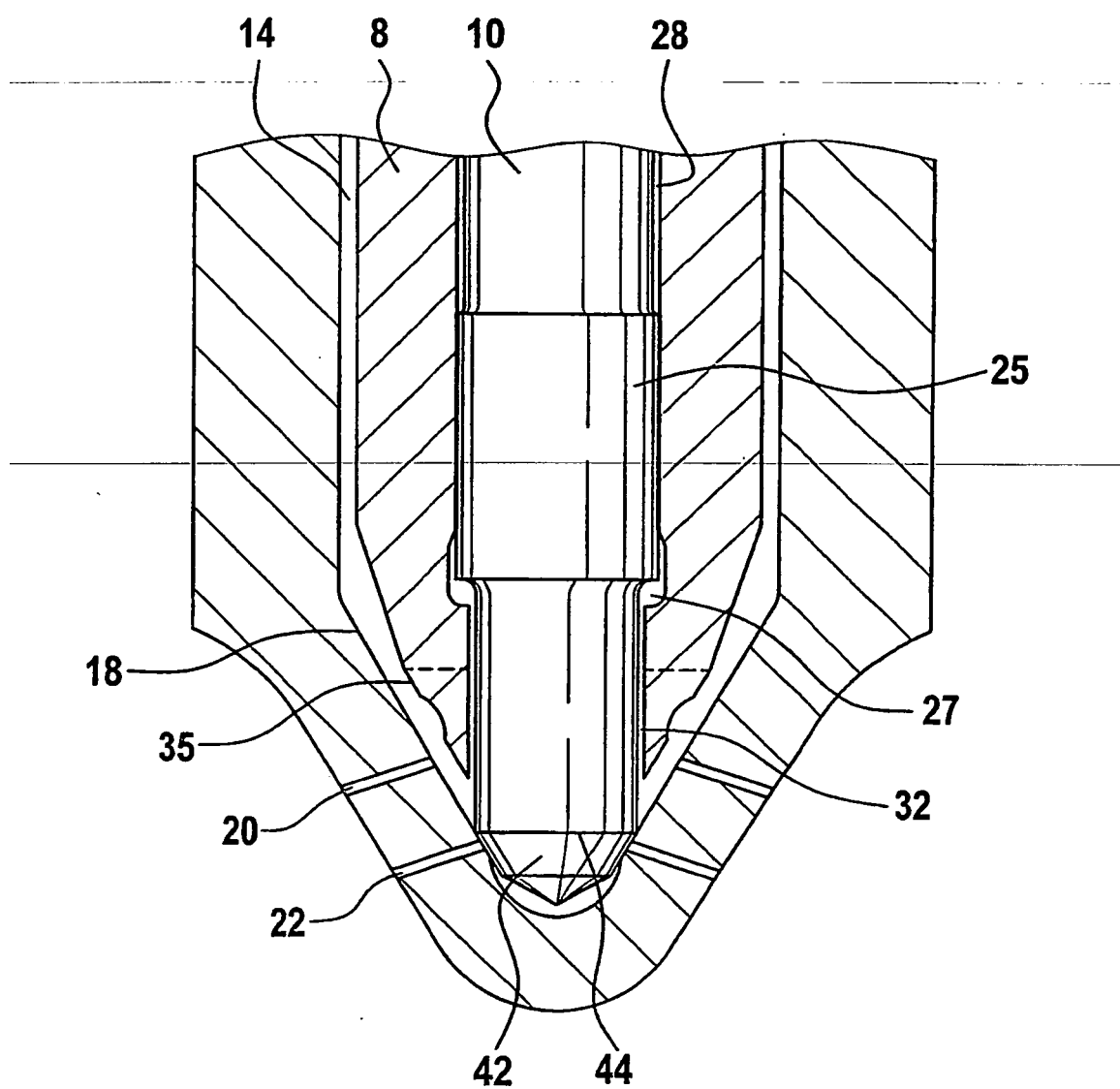


Fig. 4

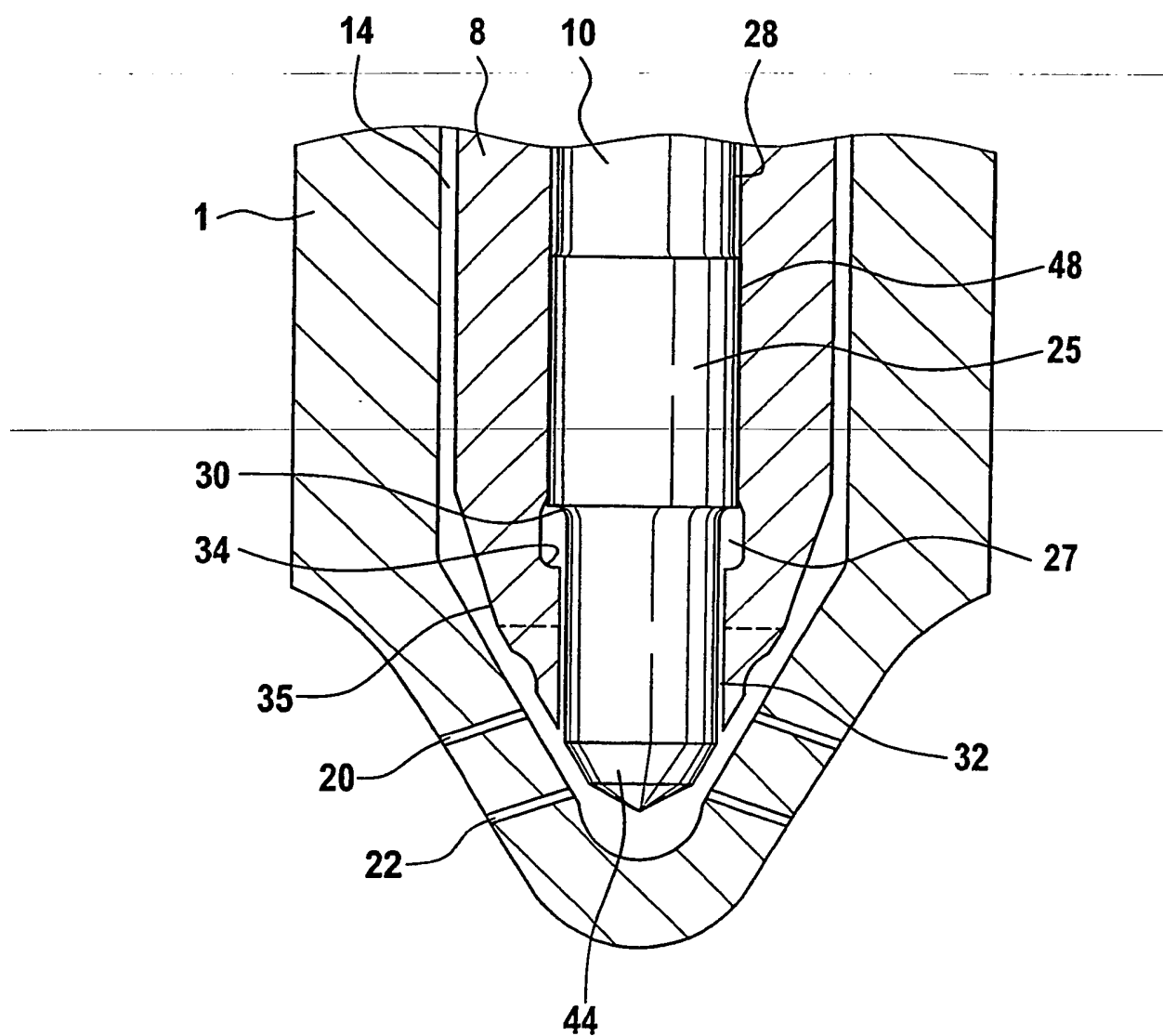


Fig. 5

