(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 129 903 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**30.05.2012 Patentblatt 2012/22**

(21) Anmeldenummer: **08701558.2**

(22) Anmeldetag: **17.01.2008**

(51) Int Cl.:
***F02M 47/02*** *(2006.01)* ***F02M 63/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/EP2008/050507**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2008/104423 (04.09.2008 Gazette 2008/36)**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR MIT EINER ZUSÄTZLICHEN ABLAUFDROSSEL ODER MIT EINER VERBESSERTEN ANORDNUNG DERSELBEN IM STEUERVENTIL**

FUEL INJECTOR HAVING AN ADDITIONAL OUTLET RESTRICTOR OR HAVING AN IMPROVED ARRANGEMENT OF THE SAME IN THE CONTROL VALVE

INJECTEUR DE CARBURANT DOTÉ D'UN ÉTRANGLEMENT DE SORTIE SUPPLÉMENTAIRE OU DOTÉ D'UNE DISPOSITION AMÉLIORÉE DE CE DERNIER DANS LA SOUPAPE DE COMMANDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **26.02.2007 DE 102007009165**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**09.12.2009 Patentblatt 2009/50**

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

(72) Erfinder:
- **RAPP, Holger**
  **71254 Ditzingen (DE)**
- **STOECKLEIN, Wolfgang**
  **71322 Waiblingen (DE)**
- **RETTICH, Andreas**
  **71083 Herrenberg-Kuppingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 126 160**
**EP-A- 1 612 404**
**EP-A- 1 731 752**

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).

EP 2 129 903 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art, wie z.B. in der EP 1731752.

Stand der Technik

**[0002]** Aus der Druckschrift EP 1 612 404 A1 ist ein Kraftstoffinjektor bekannt, welcher einen hubbeweglichen in einem Injektorkörper geführten Ventilkolben umfasst, der in seiner Hubbewegung mit der Düsennadel zusammenwirkt. Gemäß einer anderen ebenfalls gattungsgemäßen Bauart von Kraftstoffinjektoren ragt die Düsennadel direkt bis in den Bereich des Steuerventils hinein. Der Ventilkolben bzw. die Düsennadel grenzen an einen Steuerraum an, welcher mit Kraftstoffhochdruck beaufschlagt werden kann. Wird der Steuerraum mit Kranstoffhochdruck beaufschlagt, so wird der Ventilkolben bzw. die Düsennadel entlang der Hubachse in Richtung der Einspritzöffnungen im unteren Bereich des Kraftstoffinjektors bewegt, so dass die Einspritzöffnungen geschlossen sind. Wird der Steuerraum entlastet, so hebt sich der Ventilkolben bzw. die Düsennadel von den Einspritzöffnungen ab, in dem diese eine Bewegung entlang der Hubachse ausführt. Somit ist über den Druck im Steuerraum die Bewegung des Ventilkolbens bzw. der Düsennadel steuerbar. Der Kraftstoffinjektor umfasst ferner ein Ventilstück, welches in einen Führungsabschnitt übergeht, der zylindrisch ausgebildet ist und sich in die Führungsbohrung einer Ventilnadel hinein erstreckt. Somit ist die Ventilnadel auf dem Führungsabschnitt geführt und kann durch eine Bewegung entlang der Hubachse eine Öffnungsstellung und eine Schließstellung einnehmen.

**[0003]** Zur Entlüftung des Steuerraums ist ein Kanalsystem vorgesehen, welches aus zumindest einer Steigbohrung besteht. Diese entlüften den Steuerraum in einen Ringraum hinein, welcher durch eine Einschnürung im Mantelbereich des Führungsabschnittes eingebracht ist. Ist die Ventilnadel in einer unteren vertikalen Position entlang der Hubachse angeordnet, so wird der Ringraum verschlossen, so dass der Druck im Steuerraum auf Kraftstoffhochdruckniveau verbleibt. Wird die Ventilnadel angehoben, so kann der komprimierte Kraftstoff aus dem Ringraum in einen Absteuerraum abströmen, so dass der Druck im Steuerraum sinkt. Angrenzend an den Ringraum ist in der schräg angeordneten Steigbohrung oder einer mit der zentrischen Steigbohrung zusammenwirkenden Querbohrung eine Ablaufdrossel vorgesehen, um die Druckabbaurate und damit die Hubgeschwindigkeit der Ventilnadel zu begrenzen.

**[0004]** Bei einer derartigen Anordnung einer Ablaufdrossel entsteht das Problem, dass im Bereich der Steigbohrung, der Querbohrungen sowie im Bereich des Ringraums ein großes Tot- bzw. Schadvolumen vorherherrscht. Da es bedingt durch den großen Öffnungsquerschnitt des Steuerventils bei einem Öffnungshub der Ventilnadel mit großen Ankerhüben (>20$\mu$m) sehr schnell zu einer Kavitation der Strömung im Bereich oder nach der Ablaufdrossel kommt, wird dieses Volumen mit Dampf ausgefüllt. Nach dem Schließen des Steuerventils muss das Volumen gegen den Gasdruck mit Kraftstoff erneut befüllt werden, wobei der Druck bis auf den Kraftstoffhochdruck (Raildruck) angehoben wird. Erst dann schließt der Ventilkolben die Düsennadel wieder gegen die Einspritzöffnungen. Je größer der Dampfanteil innerhalb des Schadvolumens ist, desto länger dauert der Vorgang des Schließens der Düsennadel, wobei dieser entsprechend großen Streuungen unterworfen ist. Dadurch verschlechtert sich die Stabilität der Einspritzungen und die Hub-zu-Hub-Streuung von Einspritzung zu Einspritzung steigt an. Ebenfalls erhöht sich der mögliche Abstand zu einer nachfolgenden Einspritzung, so dass die Fähigkeit der Mehrfacheinspritzung abnimmt.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kraftstoffinjektor zu schaffen, bei dem das Schadvolumen nach der Ablaufdrossel verringert und somit die Streuung von Einspritzung zu Einspritzung reduzierbar ist. Ferner ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die zum Aufbau des Kraftstoffhochdrucks innerhalb des Steuerraums benötigte Zeit zu verringern.

Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0007]** Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass dass sich zwischen dem Ende der Steigbohrung und dem Ringraum wenigstens eine Drosselbohrung mit einem Drosselquerschnitt erstreckt, welcher kleiner ist als der Steigbohrungsabschnitt, um die Ablaufdrossel zu bilden. Dabei ist der Querschnitt der Drosselbohrung vor Austritt in den Ringraum aufgeweitet, um einen Diffusorabschnitt größeren Durchmessers zu bilden. Der Diffusorabschnitt kann entweder zylindrisch oder konisch ausgebildet sein, wobei die Öffnung des Konus in Richtung des Ringraums weist. Die Drosselbohrung weist einen Querschnitt auf, welcher derart klein ausgeführt ist, dass die gewünschte Drosselwirkung erzielt wird. In der sich an den Abschnitt der Drosselbohrung anschließenden Diffusorabschnitt kann sich die Strömung des Kraftstoffs über dem Strömungsquerschnitt homogenisieren, so dass dieser in einem beruhigteren Zustand in den Ringraum einströmt.

**[0008]** Mittels der erfindungsgemäßen Anordnung der Ablaufdrossel wird der Vorteil erreicht, dass zwischen dem Absteuerraum, in welchem der Kraftstoff bei einem niedrigen Druck vor herrscht, und der Ablaufdrossel ein

geringes Volumen verbleibt, so dass durch das geringe verbleibende Volumen auch das Schadvolumen reduziert wird. Lediglich das Volumen des Ringraums und Teile der Kanäle zur Kraftstoffführung zwischen der Steigbohrung und dem Ringraum bilden ein mögliches Schadvolumen so dass gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Ringraum selbst vergleichsweise klein ausgeführt werden kann. Damit kann eine weitere Reduzierung des Schadvolumens hervorgerufen werden, um die Vorteile der vorliegenden Erfindung weiter zu verbessern.

**[0009]** Es ist erfindungsgemäß, dass sich die Drosselbohrungen sowie der Diffusorabschnitt entlang einer Bohrungsachse erstrecken, und diese unter einem Winkel zur Hubachse verläuft, wobei der Winkel einen Wert von 45° aufweist Damit wird eine Optimierung des Strömungsverhaltens erreicht, so dass der Kraftstoff nicht - wie im Falle einer Querbohrung - einer Strömungsumlenkung von 90° unterworfen wird. Daher wird eine ruhigere Kraftstoffströmung erzielt, welche eine bessere Kontrolle der Drosselwirkung erreichbar macht. Sowohl der Abschnitt, der durch die Drosselbohrung gebildet wird, als auch der sich an diesen anschließenden Abschnitt der Diffusorbohrung erstrecken sich gemeinsam konzentrisch zur Bohrungsachse. Somit besteht die Möglichkeit, zunächst den Diffusorabschnitt in Form eines Sackloches entlang der Bohrungsachse anzulegen, um im zweiten Arbeitsschritt die Drosselbohrung herzustellen. Die Drosselbohrung kann entweder konventionell mechanisch gebohrt werden, wobei auch ein Erosionsverfahren oder ein Laserbohrverfahren eine vorteilhafte Anwendung darstellt, bei der sehr kleine und genaue Bohrungsgeometrien erzeugt werden können. Insbesondere kann vorgesehen sein, nach Anlegen der Bohrungen eine Kantenverrundung vorzusehen, so dass Kanteneffekte in der Kraftstoffströmung keinen negativen Einfluss ausüben.

**[0010]** Es ist weiter erfindungsgemäß, dass sich wenigstens zwei Drosselbohrungen zwischen dem Ende der Steigbohrung und dem Ringraum erstrecken, welche mit einem Winkel von 180° gegenüberstehend angeordnet sind. Ferner besteht die Möglichkeit, mehrere Drosselbohrungen mit angrenzenden Diffusorabschnitten anzulegen, so dass sich die jeweiligen Bohrungsachsen radial gleich verteilt auf dem Umfang des Führungsabschnittes aus diesem heraus in den Ringraum erstrekken.

**[0011]** Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

Ausführungsbeispiele

**[0012]** Es zeigt:

Figur 1 eine quergeschnittene Seitenansicht eines Kraftstoffinjektors gemäß eines ersten Beispiels ;

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt der nicht erfindungsgemäßen Ausführung der Ablaufdrossel mit einer Drosselgeometrie zwischen der Steigbohrung und der Querbohrung;

Figur 3 eine quergeschnittene Seitenansicht eines Kraftstoffinjektors mit einer nicht erfindungsgemäßen Anordnung der Ablaufdrossel gemäß eines zweiten Beispiels ;

Figur 4 eine vergrößerte Ansicht des zweiten Beispiels der nicht erfindungsgemäßen Ablaufdrossel mit einer entsprechenden Querschnittsgeometrie der Querbohrung;

Figur 5 eine quergeschnittene Seitenansicht eines Kraftstoffinjektors mit einem Ausführungsbeispiel einer Ablaufdrossel gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Figur 6 eine vergrößerte Ansicht der Ablaufdrossel gemäß des Ausführungsbeispiels.

**[0013]** Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 bis 4 fallen nicht unter den Schutzbereich des Patents. In den Figuren 1, 3 und 5 sind jeweils Ansichten eines Kraftstoffinjektors 1 gezeigt, welche lediglich verschiedene Ausführungsformen der Ablaufdrossel 12 zeigen. Der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor 1 umfasst einen Injektorkörper 2, in welchem ein Ventilkolben 3 hubbeweglich geführt ist. Die Hubbewegung des Ventilkolbens 3 erfolgt entlang einer Hubachse 4, wobei der Ventilkolben 3 endseitig an einen Steuerraum 10 angrenzt. Der Steuerraum 10 ist über eine Zulaufdrossel mit Kraftstoffhochdruck beaufschlagbar, so dass in einem unter Hochdruck stehenden Zustand des Steuerraums 10 der Ventilkolben 3 in Richtung der- nicht näher gezeigten - Einspritzdüsen innerhalb des Injektorkörpers 2 gedrückt wird. Wird der Steuerraum 10 entlastet, so kann sich der Ventilkolben 3 vertikal nach oben in Richtung der Hubachse 4 bewegen, so dass die Einspritzöffnungen freigegeben werden. Das Abströmen von Kraftstoff aus dem Steuerraum 10 erfolgt über eine Steigbohrung 9, welche sich durch ein Ventilstück 8 hindurch erstreckt. Angrenzend an das Ventilstück 8 ist ein Führungsabschnitt 7 angeformt, welcher einteilig und materialeinheitlich in das Ventilstück 8 übergeht. Der Führungsabschnitt 7 weist eine zylindrische Form auf, welcher sich in die Führungsbohrung 6 einer Ventilnadel 5 hinein erstreckt. Damit ist die Ventilnadel 5 auf dem Führungsabschnitt 7 hubbeweglich in Richtung der Hubachse 4 geführt, und kann durch einen Elektromagneten vertikal nach oben gezogen werden. Wird der Elektromagnet bestromt, so wird die Ventilnadel 5 über einen an diese angeformten Ankerabschnitt angezogen, so dass die Ventilnadel 5 in eine Öffnungsstellung übergeht. Wird die Bestromung des Elektromagne-

ten beendet, so drückt eine Ventilfeder die Ventilnadel 5 wieder in den dichtenden Sitz vertikal nach unten. Die Dichtwirkung entsteht durch eine Dichtkante am unteren Ende der Ventilnadel 5, welcher ringförmig gegen den Führungsabschnitt bzw. gegen das Ventilstück dichtend zur Anlage kommt. Der Kraftstoff tritt durch die Steigbohrung 9 hindurch, wobei die erfindungsgemäße Ablaufdrossel durch eine entsprechende geometrische Ausgestaltung zwischen der Steigbohrung 9 und dem Ringraum 11 gebildet wird. Die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Ablaufdrossel sind in einer Detailansicht in den Figuren 2, 4 und 6 dargestellt, und werden nachfolgend beschrieben.

**[0014]** Figur 2 zeigt die Ablaufdrossel 12 gemäß eines ersten Beispiels. Der vergrößerte Abschnitt gemäß der Figur 2 zeigt die Steigbohrung 9 innerhalb des Ventilstückes 8, welche wenigstens teilweise in den Führungsabschnitt 7 hineinragt. Quer zur Steigbohrung 9 ist eine Querbohrung 14 angebracht, wobei im Bereich des Übergangs der Steigbohrung 9 in die Querbohrung 14 eine Drosselgeometrie 15 eingebracht ist. Der Kraftstoff tritt daher aus dem Steuerraum durch die Steigbohrung 9 aus, so dass dann, wenn die Ventilnadel 5 vertikal in Richtung der Hubachse 4 nach oben bewegt wird, Kraftstoff aus dem Ringraum 11 in den Außenbereich der Ventilnadel 5 austreten kann. Somit tritt der Kraftstoff von der Steigbohrung 9 über die Querbohrung 14 in den Ringraum 11, so dass die Drosselgeometrie 15 durchströmt wird. Diese weist eine trichterförmige Kontur auf, wobei der Trichter in Richtung der Querbohrung 14 geöffnet ist. Der Übergang von der Steigbohrung in den trichterförmigen Bereich der Drosselgeometrie umfasst eine Strömungsverengung, um die geforderte Drosselwirkung zu erzielen. Somit verbleibt auch bei geöffneter Ventilnadel 5 der Druck in der Steigbohrung 9 auf einem erhöhten Niveau, so dass das Schadvolumen sich nicht innerhalb der Steigbohrung 9 bildet, sondern entweder völlig unterbunden ist oder sich lediglich im Bereich des Ringraums bildet, wobei dieser jedoch entsprechend klein ausgebildet ist.

**[0015]** Figur 4 zeigt ein weiteres Beispiel einer Ablaufdrossel im Bereich des Übergangs von der Steigbohrung 9 in den Ringraum 11. Die innerhalb des Ventilstücks 8 ausgebildete Steigbohrung 9 umfasst einen Steigbohrungsquerschnitt 17, welcher gemäß dieses Ausführungsbeispiels erheblich größer ausgebildet ist als der Querbohrungsquerschnitt 16 der Querbohrung 14. Die Querbohrung 14 erstreckt sich quer zur Erstreckungsrichtung der Hubachse 4, und bildet die Verbindung zwischen der Steigbohrung 9 und dem Ringraum 11. Strömt der Kraftstoff aus der Steigbohrung 9 durch die Querbohrung 14 in den Ringraum 11, so bildet der kleine Querschnitt der Querbohrung 14 mit dem Querbohrungsquerschnitt 16 die Ablaufdrossel 12. Gemäß der vorliegenden Darstellung ist die Querbohrung 14 über dem gesamten Querschnitt des Führungsabschnittes 7 im Bereich des Ringraums 11 angelegt, so dass der Kraftstoff an zwei Mündungsstellen in den Ringraum 11 hineinströmt. Ist der Querbohrungsquerschnitt 16 kleiner ausgebildet, so wird die Drosselwirkung der Ablaufdrossel erhöht, wobei bei einem größeren Querschnitt die Drosselwirkung sinkt.

**[0016]** Figur 5 und 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ablaufdrossel 12 im Bereich zwischen der Steigbohrung 9 und dem Ringraum 11. Diese ist durch zwei sich unter einem Winkel von etwa 45° zur Hubachse 4 erstreckende Bohrungsachsen ausgebildet, so dass der Kraftstoff durch die jeweiligen Drosselbohrungen 18 aus der Steigbohrung 9 in den Ringraum 11 hineinströmt. Die Drosselbohrungen 18 weisen einen kleinen Querschnitt auf, um die Drosselwirkung zu erzielen, wobei diese vor Eintritt in den Ringraum in einen vergrößerten Diffusorabschnitt 19 übergehen. Der Diffusorabschnitt weist einen vergrößerten Querschnitt auf, so dass sich die aus der Drosselbohrung austretende Kraftstoffmenge beruhigen kann, um mit geringeren Strömungsturbulenzen in den Ringraum 11 hinein zuströmen. Der Querschnitt der Steigbohrung 9 mit dem Steigbohrungsquerschnitt 17 kann beliebig groß ausgeführt sein, ohne dass sich das Volumen in Gestalt eines Schadvolumens bildet, da auch in der Steigbohrung 9 gemäß dieses Ausführungsbeispiels der Ablaufdrossel 12 ein hohes Kraftstoffniveau bildet, auch wenn die Ventilnadel 5 im geöffneten Zustand ist. Die Anordnung der Drosselbohrung 18 bzw. des Diffusorabschnittes 19 entlang der Bohrungsachse 20 unter einem Winkel von ca. 45° bewirkt, dass der Kraftstoff nicht umgelenkt werden muss, und der Strömungskanal insgesamt eine weiche Kontur aufweist.

**[0017]** Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (1) zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend einen hubbeweglich in einem Injektorkörper (2) geführten Ventilkolben (3), wobei die Hubbewegung des Ventilkolbens (3) durch ein Steuerventil steuerbar ist, welches eine hubbeweglich in Richtung einer Hubachse (4) geführte Ventilnadel (5) mit einer Führungsbohrung (6) aufweist, in die sich ein endseitig an einem Ventilstück (8) angeformter Führungsabschnitt (7) zur hubbeweglichen Führung der Ventilnadel (5) hinein erstreckt, wobei sich entlang der Hubachse (4) eine Steigbohrung (9) durch das Ventilstück (8) bis in den Führungsabschnitt (7) hinein erstreckt, durch die Kraftstoff aus einem ein Steuerraum (10) zur Hubsteuerung des Venti lkolbens (3) in einen zwischen der Führungsbohrung (6) und dem Führungsabschnitt (7) eingebrachten Ringraum (11) fließen kann, wobei die durch die Steigbohrung (9) geführte Kraftstoffmenge ferner

wenigstens eine Ablaufdrossel (12) durchströmt, wobei die Ablaufdrossel (12) im Bereich des Übergangs von der Steigbohrung (9) in den Ringraum (11) angeordnet ist, wobei sich weiterhin zwischen dem Ende der Steigbohrung (9) und dem Ringraum (11) wenigstens eine Drosselbohrung (18) mit einem Drosselquerschnitt erstreckt, welcher kleiner ist als der Steigbohrungsquerschnitt (17), um die Ablaufdrossel (12) zu bilden, und wobei der Querschnitt der Drosselbohrung (18) vor Austritt in den Ringraum (11) aufgeweitet ist, um einen Diffusorabschnitt (19) größeren Durchmessers zu bilden, wobei sich wenigstens zwei Drosselbohrungen (18) zwischen dem Ende der Steigbohrung (9) und dem Ringraum (11) erstrecken, welche sich auf einem Winkel von 180° gegenüberstehen
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Drosselbohrung (18) sowie der Diffusorabschnitt entlang einer Bohrungsachse (20) erstrecken, und sich diese unter einem Winkel zur Hubachse (4) erstreckt, und der Winkel einen Wert von 45° aufweist.

**2.** Kraftstoffinjektor (1) nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Diffusorabschnitt (19) zylindrisch oder konisch ausgebildet ist, wobei die Öffnung des Konus in Richtung des Ringraumes (11) weist.

## Claims

**1.** Fuel injector (1) for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, comprising a valve piston (3) which is guided, such that it can perform a stroke movement, in an injector body (2), wherein the stroke movement of the valve piston (3) can be controlled by a control valve, said control valve having a valve needle (5) which is guided such that it can perform a stroke movement in the direction of a stroke axis (4) and which has a guide bore (6) into which a guide portion (7) integrally formed at one end on a valve piece (8) extends so as to guide the valve needle (5) such that the latter can perform a stroke movement, wherein a rising bore (9) extends through the valve piece (8) into the guide portion (7) along the stroke axis (4), through which rising bore fuel can flow from a control chamber (10) for controlling the stroke of the valve piston (3) into an annular chamber (11) formed between the guide bore (6) and the guide portion (7), wherein the fuel quantity conducted through the rising bore (9) furthermore flows through at least one outflow throttle (12), wherein the outflow throttle (12) is arranged in the region of the transition from the rising bore (9) to the annular chamber (11), wherein furthermore, at least one throttle bore (18) with a throttle cross section which is smaller than the rising bore cross section (17) extends between the end of the rising bore (9) and the annular chamber (11) in order to form the outflow throttle (12), and wherein the cross section of the throttle bore (18) is widened upstream of the outlet into the annular chamber (11) in order to form a diffuser portion (19) of greater diameter, wherein at least two throttle bores (18) extend between the end of the rising bore (9) and the annular chamber (11), which throttle bores are situated opposite one another by an angle of 180°,
**characterized in that** the throttle bore (18) and the diffuser portion extend along a bore axis (20), and said bore axis extends at an angle with respect to the stroke axis (4), said angle having a value of 45°.

**2.** Fuel injector (1) according to Claim 1,
**characterized in that** the diffuser portion (19) is of cylindrical or conical design, wherein the opening of the cone points in the direction of the annular chamber (11).

## Revendications

**1.** Injecteur de carburant (1) pour l'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant un piston de soupape (3) guidé par un mouvement alternant dans un corps d'injecteur (2), le mouvement alternant du piston de soupape (3) pouvant être commandé par une soupape de commande qui présente une aiguille de soupape (5) guidée avec un mouvement alternant dans la direction d'un axe de levée (4), avec un alésage de guidage (6), dans lequel s'étend une portion de guidage (7) façonnée à une extrémité au niveau d'un élément de soupape (8) pour le guidage par un mouvement alternant de l'aiguille de soupape (5), un alésage vertical (9) s'étendant le long de l'axe de levée (4) à travers l'élément de soupape (8) jusque dans la portion de guidage (7), du carburant pouvant s'écouler à travers cet alésage vertical depuis un espace de commande (10) pour la commande du mouvement alternant du piston de soupape (3) dans un espace annulaire (11) pratiqué entre l'alésage de guidage (6) et la portion de guidage (7), la quantité de carburant guidée à travers l'alésage vertical (9) traversant en outre au moins un étranglement d'écoulement (12), l'étranglement d'écoulement (12) étant disposé dans la région de la transition de l'alésage vertical (9) dans l'espace annulaire (11), au moins un alésage d'étranglement (18) s'étendant en outre entre l'extrémité de l'alésage vertical (9) et l'espace annulaire (11), avec une section transversale d'étranglement qui est plus petite que la section transversale (17) de l'alésage vertical, afin de former l'étranglement d'écoulement (12), et la section transversale de l'alésage d'étranglement (18) étant élargie avant la sortie dans l'espace annulaire (11) afin de former une portion de diffuseur (19) de plus grand

diamètre, au moins deux alésages d'étranglement (18) s'étendant entre l'extrémité de l'alésage vertical (9) et l'espace annulaire (11), lesquels sont situés en face l'un de l'autre suivant un angle de 180°, **caractérisé en ce que** l'alésage d'étranglement (18) ainsi que la portion de diffuseur s'étendent le long d'un axe d'alésage (20) et celui-ci s'étend suivant un angle par rapport à l'axe de levée (4) qui présente une valeur de 45°.

**2.** Injecteur de carburant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la portion de diffuseur (19) est réalisée sous forme cylindrique ou conique, l'ouverture du cône étant tournée dans la direction de l'espace annulaire (11).

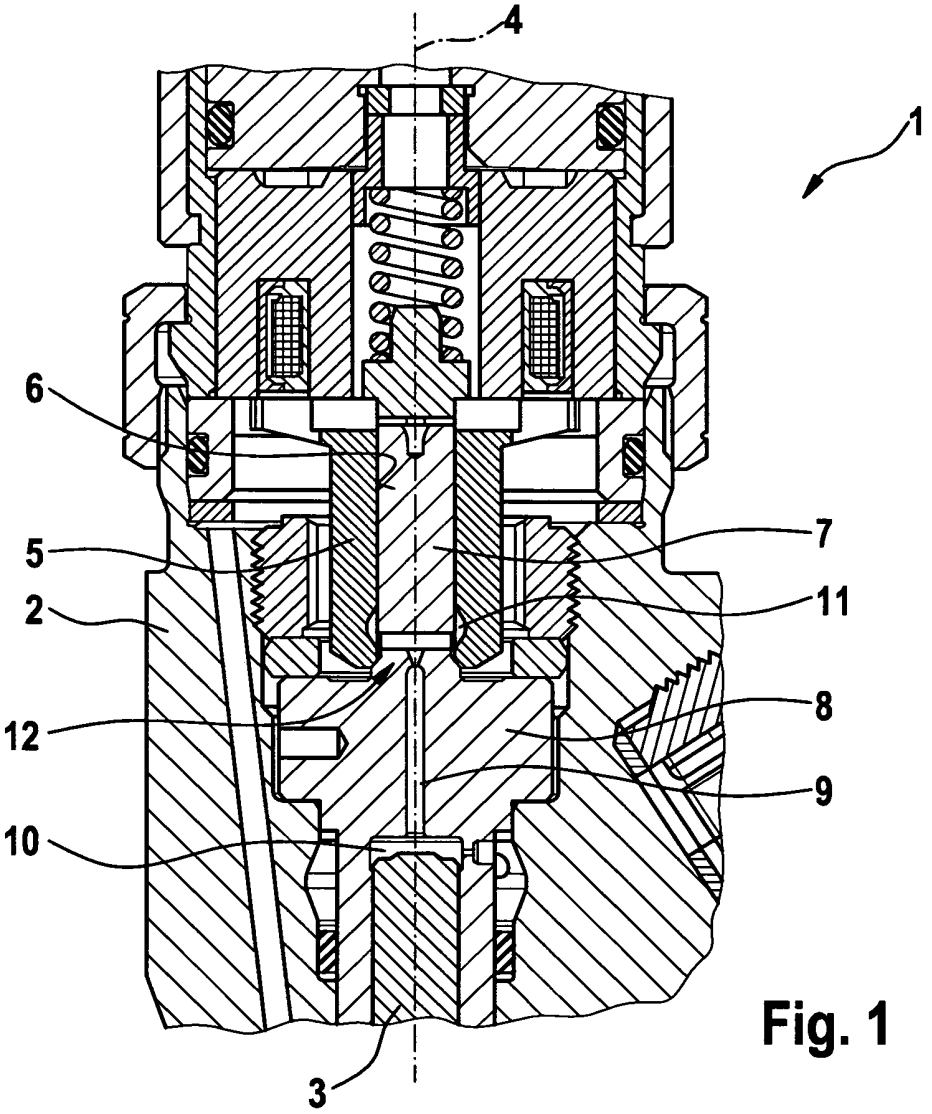



Fig. 1

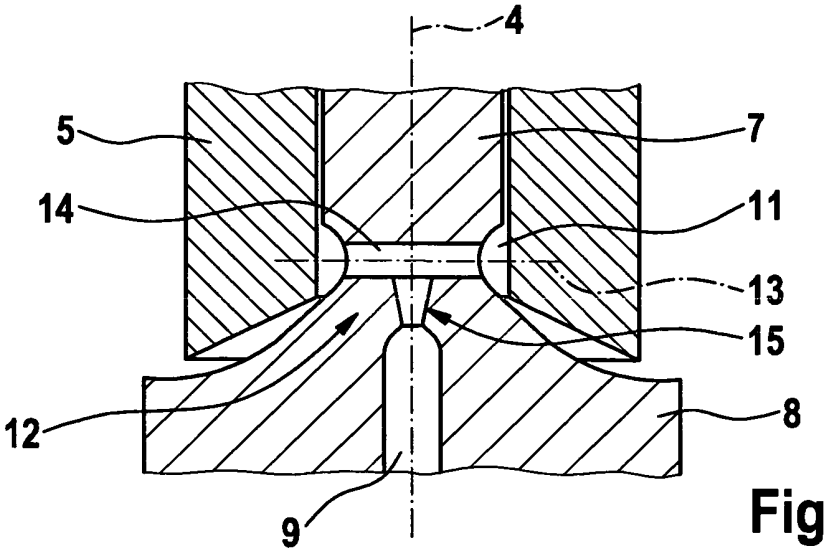



Fig. 2

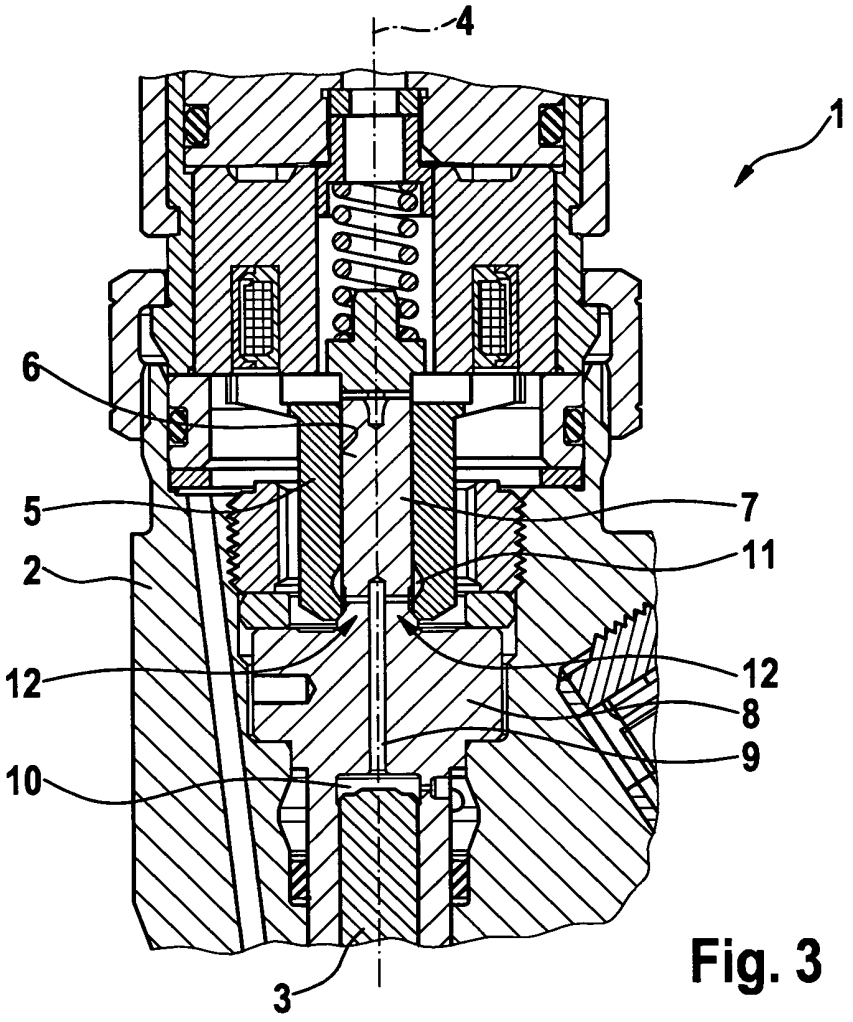



Fig. 3

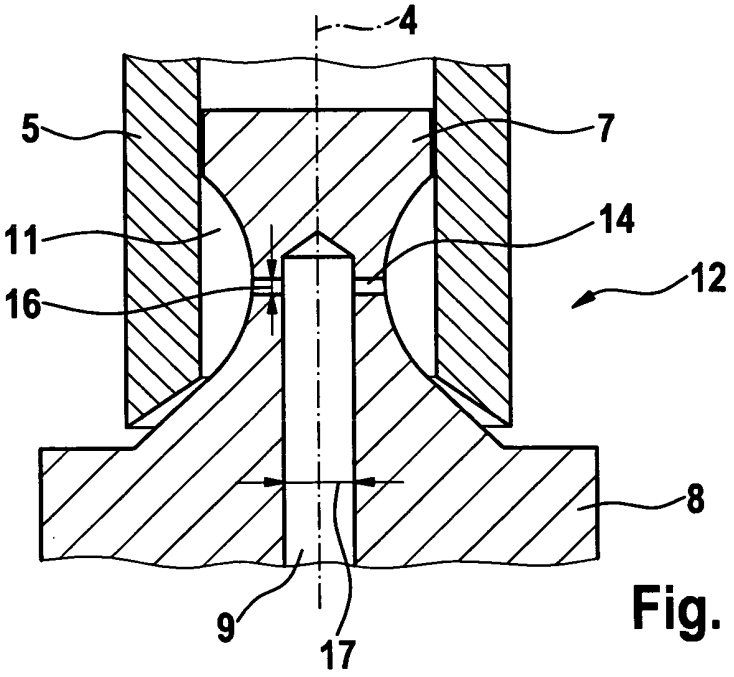



Fig. 4

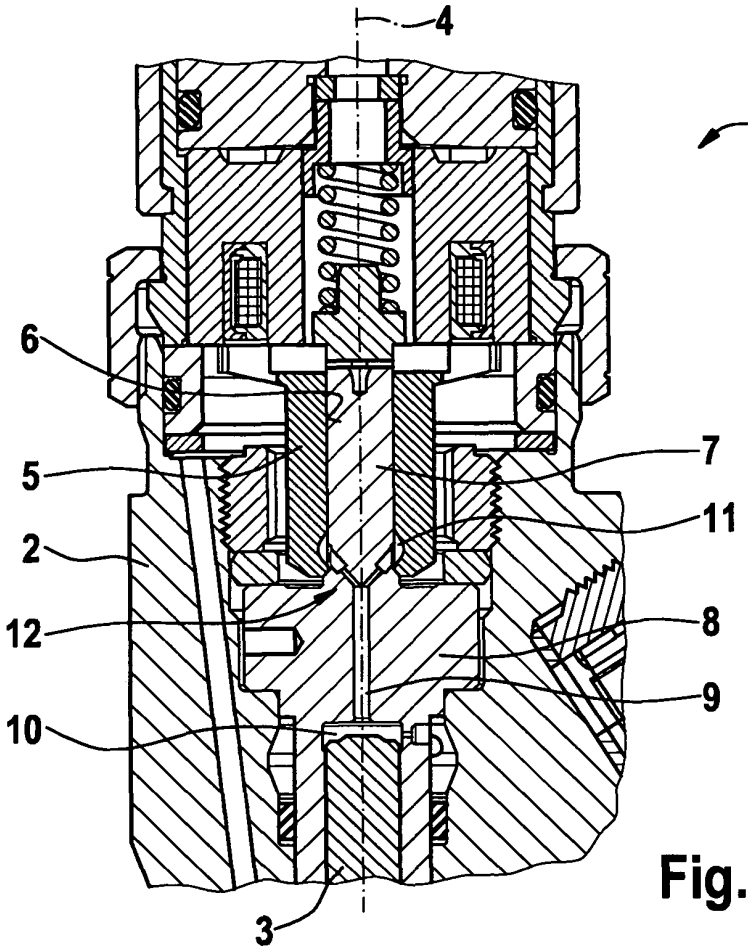



Fig. 5

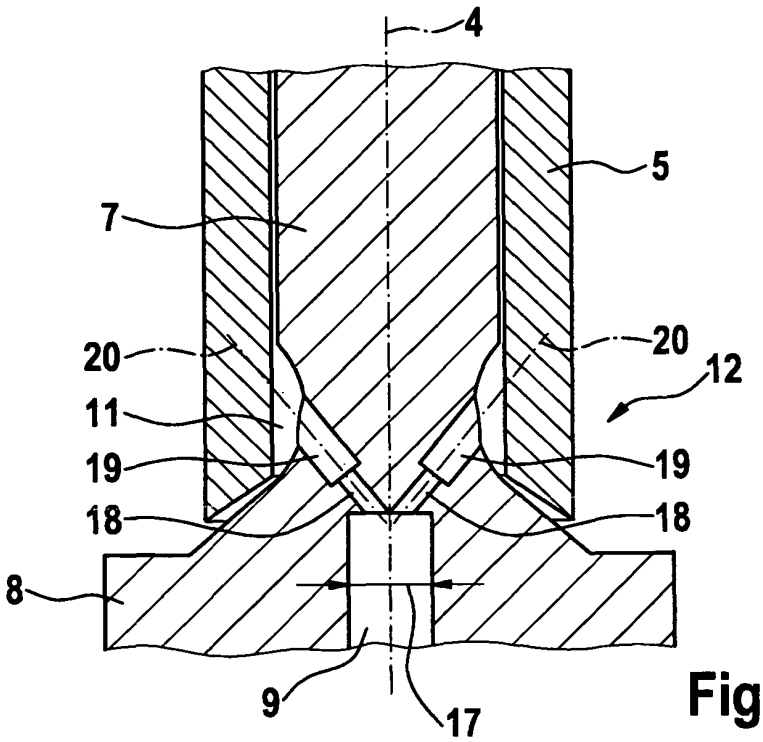



Fig. 6

## 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


- EP 1731752 A **[0001]**
- EP 1612404 A1 **[0002]**