

(19)



(11)

EP 2 064 438 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(51) Int Cl.:
F02M 61/18 ^(2006.01) **F02M 51/06** ^(2006.01)
F02M 61/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07802673.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/058553

(22) Anmeldetag: **17.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/028786 (13.03.2008 Gazette 2008/11)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE COMBUSTIBLE

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **05.09.2006 DE 102006041475**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

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

(72) Erfinder:
• **SAMENFINK, Wolfgang**
74354 Besigheim (DE)
• **HEYSE, Joerg**
74354 Besigheim (DE)
• **FRANK, Michael**
71665 Vaihingen/enz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 128 062 WO-A-2005/042968
WO-A-2005/124147 DE-A1- 4 409 848
DE-A1- 10 108 541 US-A1- 2006 097 079
US-B1- 6 308 684

EP 2 064 438 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Bekannt ist bereits aus der DE 42 21 185 A1 ein Brennstoffeinspritzventil, das stromabwärts eines festen Ventilsitzes eine Lochscheibe mit mehreren Auslassöffnungen aufweist. Die Lochscheibe wird zunächst mit zumindest einer Auslassöffnung durch Stanzen versehen, die parallel zur Ventillängsachse verläuft. Dann wird die Lochscheibe in ihrem mittleren Bereich, der die Auslassöffnungen aufweist, durch Tiefziehen plastisch verformt, so dass die Auslassöffnungen geneigt gegenüber der Ventillängsachse verlaufen und sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig bzw. konisch erweitern. Auf diese Weise werden gegenüber bis dahin bekannten Einspritzventilen eine gute Aufbereitung und eine gute Strahlstabilität des durch die Auslassöffnungen abgegebenen Mediums erzielt, jedoch ist der Herstellungsprozess der Lochscheibe mit ihren Auslassöffnungen sehr aufwändig. Die Auslassöffnungen sind unmittelbar stromabwärts einer Austrittsöffnung im Ventilsitzkörper vorgesehen und werden insofern direkt angeströmt, wobei die Auslassöffnungen selbst den engsten Strömungsquerschnitt festlegen.

[0003] Aus der US 6,405,946 B1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem stromabwärts des Ventilsitzes eine Lochscheibe mit mehreren Auslassöffnungen vorgesehen ist. Dabei ist zwischen einer Austrittsöffnung im Ventilsitzkörper und der Lochscheibe eine Zuströmöffnung mit größerem Durchmesser ausgebildet, die einen ringförmigen Anströmhohlraum für die Auslassöffnungen bildet. Die Auslassöffnungen der Lochscheibe stehen mit der Zuströmöffnung und dem ringförmigen Anströmhohlraum in unmittelbarer Strömungsverbindung und werden dabei von der oberen Begrenzung der Zuströmöffnung überdeckt. Mit anderen Worten ausgedrückt liegt ein vollständiger Versatz von der den Einlass der Zuströmöffnung festlegenden Austrittsöffnung und den Auslassöffnungen vor. Aufgrund des radialen Versatzes der Auslassöffnungen gegenüber der Austrittsöffnung im Ventilsitzkörper ergibt sich ein S-förmiger Strömungsverlauf des Brennstoffs, der eine zerstäubungsfördernde Maßnahme darstellt. Die Auslassöffnungen besitzen einen runden bzw. elliptischen Querschnitt. Einschub auf Seite 2 nach dem 1. Absatz der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen Aus der US 2006/0097079 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen bekannt, das eine Ventillängsachse, einen einen festen Ventilsitz aufweisenden Ventilsitzkörper, einen mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden Ventilschließkörper, der entlang der Ventillängsachse axial bewegbar ist, und eine stromabwärts des Ventilsitzes angeordnete Lochscheibe besitzt. Die Lochscheibe hat mehrere Abspritzöffnungen, wobei eine Zuströmöffnung unmittelbar

stromaufwärts der Abspritzöffnungen so ausgelegt ist, dass eine Anströmung der Abspritzöffnungen von radial innen nach radial außen erfolgt. Die Abspritzöffnungen sind dreieckförmig oder trapezförmig ausgeformt und verzüngen sich in radialer Richtung nach außen hin. Fortsetzung mit dem Abschnitt "Vorteile der Erfindung" der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise einerseits eine Feinstzerstäubung des Brennstoffs erreicht wird und andererseits die Abgaswerte einer Brennkraftmaschine wirkungsvoll deutlich reduziert werden. Erfindungsgemäß werden von dem Brennstoffeinspritzventil Brennstoffsprays abgespritzt, die mit Bereichen unterschiedlicher Tropfengröße ausgestattet sind, wobei größere Tröpfchen in einem äußeren Bereich eine Mantelumhüllende bilden und kleinere Tröpfchen den inneren Bereich einer Hohlkegellamelle ausfüllen. Dies wird durch die spezifische Geometrie und Ausrichtung der Abspritzöffnungen in Verbindung mit der horizontalen Anströmung erreicht. In den ersten Startzyklen (Kaltstart) einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine schlagen sich die äußeren Tröpfchen der abgespritzten Brennstoffsprays als Wandfilm an den Saugrohrwandungen nieder. Nur die im Strahlzentrum existierenden Tröpfchen und ein entsprechend hoher Brennstoffdampfanteil gelangen in den ersten Startzyklen direkt in den Brennraum. Erst einige Zyklen später läuft der Wandfilm aus dem Saugrohr über die Einlassventile in den Brennraum nach. Im Gegensatz zum Stand der Technik werden in idealer Weise erfindungsgemäß die größeren Tröpfchen diese Wandfilmbildung übernehmen. Dieser schlechter aufbereitete Gemischanteil wird dem Brennraum also erst verspätet zugeführt, so dass gerade im Startzyklus der bestaufbereitete Gemischanteil in den Brennraum eingebracht wird und die Abgasemissionen während dieser Zeit deutlich reduziert sind. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil ist insofern besonders für die Saugrohreinjection zur Erzielung extrem niedriger Kaltstart-Abgasemissionswerte geeignet. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0005] In vorteilhafter Weise ist im Ventilsitzkörper stromaufwärts der Abspritzöffnungen eine Zuströmöffnung mit einem Anströmhohlraum vorgesehen, die größer ist als eine Austrittsöffnung stromabwärts des Ventilsitzes. Auf diese Weise übernimmt der Ventilsitzkörper bereits die Funktion einer Strömungsbeeinflussung in der Lochscheibe. In besonders vorteilhafter Weise wird durch die Ausbildung der Zuströmöffnung ein S-Schlag in der Strömung zur Zerstäubungsverbesserung des Brennstoffs erreicht, da der Ventilsitzkörper mit der obe-

ren Begrenzung der Zuströmöffnung die Abspritzöffnungen der Lochscheibe überdeckt. Die Abspritzöffnungen sind so ausgerichtet, dass sie sich von einer Eintrittskante für die Strömung ausgehend radial nach außen verjüngen. Die Abspritzöffnungen zeichnen sich insofern durch eine Maximierung der wirksamen Ablösekante aus, wodurch ein gewollter erhöhter Ablöseeffekt der Strömung in den Abspritzöffnungen und somit die gewünschte Tröpfchenverteilung erreicht wird.

Zeichnung

[0006] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein teilweise dargestelltes Einspritzventil, Figur 2 die Lochscheibe vergrößert in einem Schnitt mit einer schematischen Verdeutlichung der Tröpfchenverteilung zur Bildung eines Hohlamellensprays, Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Lochscheibe in einer Draufsicht, Figur 4 das Detail IV in Figur 3 als eine erste Abspritzöffnung, Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Abspritzöffnung, Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Abspritzöffnung, Figur 7 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Abspritzöffnung, Figur 8 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Abspritzöffnung, Figur 9 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Abspritzöffnung und Figur 10 ein Ventilende mit einer Lochscheibe zur Bildung eines zweistrahligen Sprays bestehend aus zwei Vollaamellensprays, wobei es bei Figur 10 sich um ein nicht zum beanspruchten Gegenstand gehörendes Beispiel handelt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0007] In der Figur 1 ist als ein Ausführungsbeispiel ein Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen teilweise dargestellt. Das Einspritzventil hat einen nur schematisch angedeuteten, einen Teil eines Ventilgehäuses bildenden, rohrförmigen Ventilsitzträger 1, in dem konzentrisch zu einer Ventillängsachse 2 eine Längsöffnung 3 ausgebildet ist. In der Längsöffnung 3 ist eine z. B. rohrförmige Ventilnadel 5 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende 6 mit einem z. B. kugelförmigen Ventilschließkörper 7, an dessen Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 8 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen sind, fest verbunden ist.

[0008] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise, beispielsweise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 5 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer nicht dargestellten Rückstellfeder bzw. Schließen des Einspritzventils dient ein schematisch angedeuteter elektromagnetischer Kreis mit einer Magnetspule 10, einem Anker 11 und einem Kern 12. Der Anker 11 ist mit dem dem Ventilschließkörper 7 abgewandten Ende der Ventilna-

del 5 durch z.B. eine mittels eines Lasers ausgebildete Schweißnaht verbunden und auf den Kern 12 ausgerichtet.

[0009] In dem stromabwärts liegenden Ende des Ventilsitzträgers 1 ist ein Ventilsitzkörper 16 z.B. durch Schweißen dicht montiert. An seiner dem Ventilschließkörper 7 abgewandten, unteren Stirnseite 17 ist der Ventilsitzkörper 16 gestuft ausgeführt, wobei eine flache, z.B. einlagige Lochscheibe 23 an der Stirnseite 17 befestigt ist. Die Lochscheibe 23 weist mindestens vier, idealerweise jedoch acht bis vierzig Abspritzöffnungen 25 auf. Als Verlängerung einer stromabwärts einer Ventilsitzfläche 29 ausgebildeten Austrittsöffnung 27 ist im Ventilsitzkörper 16 eine Zuströmöffnung 28 vorgesehen, über die die einzelnen Abspritzöffnungen 25 angeströmt werden. Die Zuströmöffnung 28 besitzt dabei einen Durchmesser, der größer ist als die Öffnungsweite der Austrittsöffnung 27 im Ventilsitzkörper 16, aus der der Brennstoff kommend in die Zuströmöffnung 28 und letztlich in die Abspritzöffnungen 25 einströmt. Die Zuströmöffnung 28 ist im unmittelbaren Anströmbereich der Abspritzöffnungen 25 so ausgeführt, dass die Strömung weitgehend im rechten Winkel zur Längserstreckung der Abspritzöffnungen 25, in der Figur 1 also entsprechend horizontal, zu den Abspritzöffnungen 25 gelangt. Die Verbindung von Ventilsitzkörper 16 und Lochscheibe 23 erfolgt beispielsweise durch eine umlaufende und dichte, mittels eines Lasers ausgebildete Schweißnaht 26, die außerhalb der Zuströmöffnung 28 platziert ist.

[0010] Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 16 mit der Lochscheibe 23 in der Längsöffnung 3 bestimmt die Größe des Hubs der Ventilnadel 5, da die eine Endstellung der Ventilnadel 5 bei nicht erregter Magnetspule 10 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 7 an der sich stromabwärts konisch verjüngenden Ventilsitzfläche 29 des Ventilsitzkörpers 16 festgelegt ist. Die andere Endstellung der Ventilnadel 5 wird bei erregter Magnetspule 10 beispielsweise durch die Anlage des Ankers 11 an dem Kern 12 festgelegt. Der Weg zwischen diesen beiden Endstellungen der Ventilnadel 5 stellt somit den Hub dar.

[0011] Die Abspritzöffnungen 25 der Lochscheibe 23 stehen mit der Zuströmöffnung 28 in unmittelbare Strömungsverbindung und werden dabei von der oberen Begrenzung der Zuströmöffnung 28 überdeckt. Mit anderen Worten ausgedrückt liegt ein vollständiger Versatz von der den Einlass der Zuströmöffnung 28 festlegenden Austrittsöffnung 27 und den Abspritzöffnungen 25 vor. Aufgrund des radialen Versatzes der Abspritzöffnungen 25 gegenüber der Austrittsöffnung 27 ergibt sich ein S-förmiger Strömungsverlauf des Mediums, hier des Brennstoffs.

[0012] Durch den so genannten S-Schlag vor und innerhalb der Lochscheibe 23 mit mehreren starken Strömungsumlenkungen wird der Strömung eine starke, zerstäubungsfördernde Turbulenz aufgeprägt. Erfindungsgemäß wird durch die spezifische Geometrie der Abspritzöffnungen 25 in Verbindung mit der horizontal anström-

baren Zuströmöffnung 28 das Fluid noch zusätzlich in seiner Zerstäubung positiv beeinflusst, wobei ein Hohlamellenspray mit Bereichen unterschiedlicher Tropfengröße erzielbar ist, wobei größere Tröpfchen in einem äußeren Bereich 35 eine Mantelumhüllende bilden und kleinere Tröpfchen den inneren Bereich 36 der Hohlkegellamelle ausfüllen.

[0013] Anhand von Figur 2 soll nochmals schematisch der S-förmige Verlauf im Bereich der Lochscheibe 23 vergrößert in einem Schnitt gezeigt werden, wobei mittels dieser Anströmungsart in Verbindung mit einer speziellen Ausbildung und Ausrichtung der Abspritzöffnungen 25 erfindungsgemäß eine besondere Tröpfchenverteilung innerhalb eines Hohlamellensprays ermöglicht ist.

[0014] Figur 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Lochscheibe 23 in einer Draufsicht. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind zwölf Abspritzöffnungen 25 vorgesehen, die ringförmig auf der Lochscheibe 23 angeordnet sind. Die Kontur der Abspritzöffnungen 25 ist dreieckförmig. Im Querschnitt besitzt z.B. jede Abspritzöffnung 25 die Form eines gleichseitigen Dreiecks. Alle dreieckförmigen Abspritzöffnungen 25 sind dabei derart ausgerichtet, dass die horizontale Strömung, die radial vom Zentrum der Lochscheibe 23 kommend nach außen strömend die Abspritzöffnungen 25 an einer relativ großen Eintrittskante 38 trifft. Von dieser Eintrittskante 38 ausgehend verjüngen sich die Abspritzöffnungen 25 radial nach außen bzw. sind in radialer Richtung eingeschnürt. Die Pfeile 37 sollen einerseits andeuten, dass die Anströmung der Abspritzöffnungen 25 horizontal zu ihrem Eintritt bzw. weitgehend im rechten Winkel zur Längserstreckung der Abspritzöffnungen 25 erfolgt und andererseits anzeigen, wie die Abspritzöffnung 25 mit ihrer großen Eintrittskante 38 zur Ventillängsachse 2 ausgerichtet ist. Die Abspritzöffnungen 25 zeichnen sich insofern durch eine Maximierung der wirksamen Ablösekante aus, wodurch ein gewollter erhöhter Ablöseeffekt der Strömung in den Abspritzöffnungen 25 und somit die gewünschte Tröpfchenverteilung erreicht wird.

[0015] In den Figuren 4 bis 9 sind sechs Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Abspritzöffnungen 25 gezeigt, wobei in Figur 4 das Detail IV aus Figur 3 dargestellt ist. In vorteilhafter Weise sind die Abspritzöffnungen 25 so konturiert, dass stets eine Verjüngung der Abspritzöffnungen 25 auf der gegenüber der Anströmseite abgewandten Seite also nach radial außen, vorliegt. Durch die horizontale Anströmung der Abspritzöffnungen 25 ist die Strömung in den Abspritzöffnungen 25 richtungsdifus, d.h. der austretende Fluidstrahl fächert unmittelbar nach Verlassen der Abspritzöffnung 25 auf, wird aber durch die besondere Konturgebung der Abspritzöffnungen 25 im radial äußeren Bereich 35 wieder eingeschnürt. Durch das sofortige Auffächern wird vermieden, dass die Flüssigkeitsoberflächenspannung den austretenden Strahl zu einem zylindrischen Strahl kleinerer freier Oberfläche zusammenzieht. Die vergrößerte freie Strahloberfläche im Inneren begünstigt den weiteren Zerfall in kleinere Tröpfchen, während in Relation

dazu vergleichsweise große Tröpfchen im äußeren Bereich 35 der Hohlkegellamelle als Mantelumhüllende verbleiben. Die Konturen der Abspritzöffnungen 25 können dreieckförmig (Figur 4), abgeschnitten dreieckförmig (Figur 5), halbrund (Figur 6) oder halbelliptisch, abgeschnitten halbrund (Figur 7) oder abgeschnitten halbelliptisch, gerundet abgeschnitten dreieckförmig (Figur 8), halbrund oder halbelliptisch mit gerundeter Eintrittskante 38 (Figur 9) oder ähnlich ausgeführt sein.

[0016] In Figur 10 ist ein Ventilende mit einer Lochscheibe 23 zur Bildung eines zweistrahligten Sprays bestehend aus zwei Vollamellensprays stark schematisch dargestellt. Um ein solches Spraymuster zu erzeugen, müssen die gemäß Figuren 1 bis 7 beschriebenen Anström- und Abspritzöffnungsgeometrien zweifach verteilt unabhängig voneinander auf der Lochscheibe 23 eingebracht sein. Dazu sind im Bereich des Ventilsitzkörpers 16 entsprechende Anströmkanäle notwendig, die das Fluid von vornherein in die zwei gewünschten Abspritzbereiche transportieren, von wo aus die Strömung nach dem zuvor beschriebenen Prinzip über Eintrittskanten 38 in die Abspritzöffnungen 25 gelangen kann. Anstelle der symbolhaft gezeigten Vollamellensprays können bei entsprechender Auslegung der Abspritzöffnungen 25 auch zwei Hohlamellensprays in Verdopplung des Beispiels gemäß Figur 2 erzeugt werden. Ein solches Brennstoffeinspritzventil ist für das Abspritzen von Brennstoff in Richtung zweier Einlassventile besonders geeignet.

[0017] Die Lochscheibe 23 kann mikrogalvanisch, laserschneidtechnisch, ätztechnisch oder stanztechnisch hergestellt werden. Der Querschnitt der Abspritzöffnungen 25 ist je nach Herstellungsverfahren bzw. Einsatzwunsch über die gesamte Länge der Abspritzöffnungen 25 konstant oder in Strömungsrichtung zunehmend.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse (2), mit einem einen festen Ventilsitz (29) aufweisenden Ventilsitzkörper (16), mit einem mit dem Ventilsitz (29) zusammenwirkenden Ventilschließkörper (7), der entlang der Ventillängsachse (2) axial bewegbar ist, und mit einer stromabwärts des Ventilsitzes (29) angeordneten Lochscheibe (23), die mehrere Abspritzöffnungen (25) besitzt, wobei die Abspritzöffnungen (25) ringförmig angeordnet sind und die Abspritzöffnungen (25) eine Eintrittskante (38) haben, von der aus sich die Abspritzöffnungen (25) nach radial außen verjüngen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abspritzöffnungen (25) so dicht zueinander angeordnet und ausgerichtet sind, dass wenigstens ein Hohlamellenspray abspritzbar ist, in dem ein radial äußerer Bereich (35) aus größeren Tröpfchen besteht als ein radial innerer Bereich (36) des Sprays, und dass eine Zuströmöffnung (28) unmittelbar stromaufwärts der

Abspritzöffnungen (25) so ausgelegt ist, dass eine Anströmung der Abspritzöffnungen (25) von radial innen nach radial außen weitgehend im rechten Winkel zur Längserstreckung der Abspritzöffnungen (25) erfolgt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** acht bis vierzig Abspritzöffnungen (25) zur Bildung eines Brennstoffsprays vorgesehen sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturen der Abspritzöffnungen (25) dreieckförmig, abgeschnitten dreieckförmig, halbrund, halbelliptisch, abgeschnitten halbrund, abgeschnitten halbelliptisch, gerundet abgeschnitten dreieckförmig, halbrund oder halbelliptisch mit gerundeter Eintrittskante (38) sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuströmöffnung (28) an der unteren Stirnseite (17) des Ventilsitzkörpers (16) vorgesehen ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochscheibe (23) mittels galvanischer Metallabscheidung, laserschneidtechnisch oder stanztechnisch herstellbar ist.

Claims

1. Fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, having a valve longitudinal axis (2), having a valve seat body (16) which has a fixed valve seat (29), having a valve closing body (7) which interacts with the valve seat (29) and which is axially movable along the valve longitudinal axis (2), and having a perforated disc (23) which is arranged downstream of the valve seat (29) and which has a plurality of discharge openings (25), wherein the discharge openings (25) are arranged annularly and the discharge openings (25) have an inlet edge (38) proceeding from which the discharge openings (25) taper in the radially outward direction, **characterized in that** the discharge openings (25) are arranged and aligned such that at least one hollow lamellar spray can be discharged in which a radially outer region (35) is composed of larger droplets than a radially inner region (36) of the spray, and **in that** an inflow opening (28) directly upstream of the discharge openings (25) is designed such that a flow approaching the discharge openings (25) runs from radially inside to radially outside substantially at right angles to the longitudinal extent of the discharge openings (25).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** eight to forty discharge openings (25) are provided for forming a fuel spray.

3. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the contours of the discharge openings (25) are triangular, in the form of truncated triangles, semicircular, semielliptical, in the form of truncated semicircles, in the form of truncated semiellipses, in the form of triangles with a rounded truncation, or semicircular or semielliptical with a rounded inlet edge (38).

4. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inflow opening (28) is provided on the lower face side (17) of the valve seat body (16).

5. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the perforated disc (23) can be produced by means of galvanic metal deposition, by laser cutting or by punching.

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant pour systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, comprenant un axe longitudinal de soupape (2), un corps de siège de soupape (16) présentant un siège de soupape fixe (29), un corps de fermeture de soupape (7) coopérant avec le siège de soupape (29), qui peut être déplacé axialement le long de l'axe longitudinal de soupape (2), et un disque perforé (23) disposé en aval du siège de soupape (29), qui possède plusieurs ouvertures de pulvérisation, les ouvertures de pulvérisation (25) étant disposées sous forme annulaire et les ouvertures de pulvérisation (25) présentant une arête d'entrée (28), depuis laquelle les ouvertures de pulvérisation (25) se rétrécissent radialement vers l'extérieur, **caractérisée en ce que** les ouvertures de pulvérisation (25) sont disposées, et orientées de telle sorte qu'au moins un jet lamellaire creux puisse être pulvérisé, dans lequel une région radialement extérieur (35) est constituée de gouttelettes plus grosses que dans une région radialement intérieure (36) du jet, et **en ce qu'**une ouverture d'afflux (28) directement en amont des ouvertures de pulvérisation (25) est conçue de telle sorte qu'un écoulement vers les ouvertures de pulvérisation (25) radialement depuis l'intérieur vers l'extérieur radialement se produise essentiellement à angle droit par rapport à l'étendue longitudinale des ouvertures de pulvérisation (25).
2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** huit à quarante ouvertures de pulvérisation (25) sont prévues pour

former un jet de carburant.

3. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les contours des ouvertures de pulvérisation (25) sont triangulaires, triangulaires tronqués, semi-circulaires, semi-elliptiques, semi-circulaires tronqués, semi-elliptiques tronqués, triangulaires tronqués et arrondis, semi-circulaires ou semi-elliptiques avec une arête d'entrée arrondie (38). 5 10
4. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture d'afflux (28) est prévue sur le côté frontal inférieur (17) du corps de siège de soupape (16). 15
5. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le disque perforé (23) peut être fabriqué au moyen d'une électrodéposition galvanique de métal, d'une technique de découpage au laser, ou d'une technique d'estampage. 20 25 30 35 40 45 50 55

Fig. 1

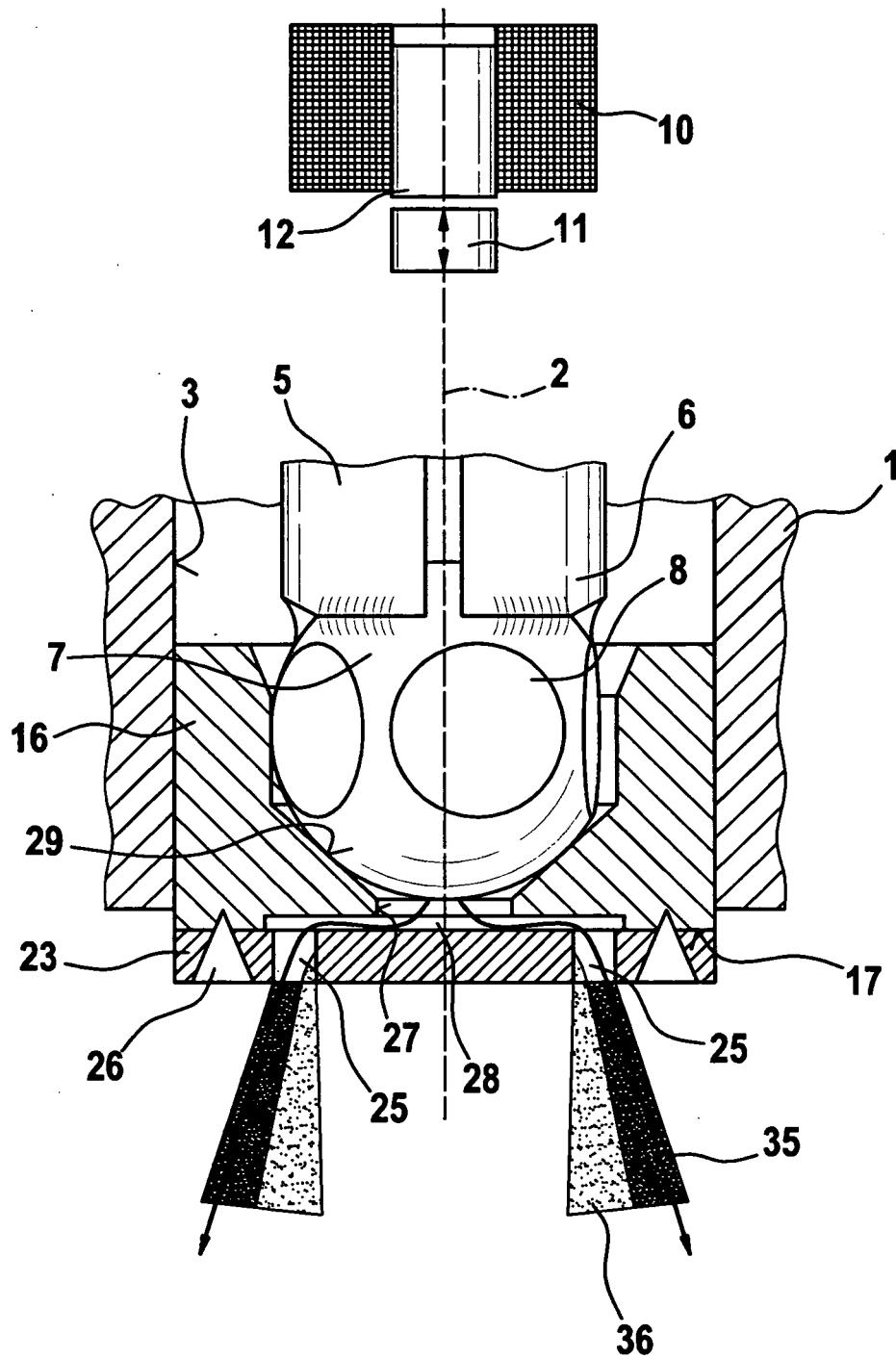
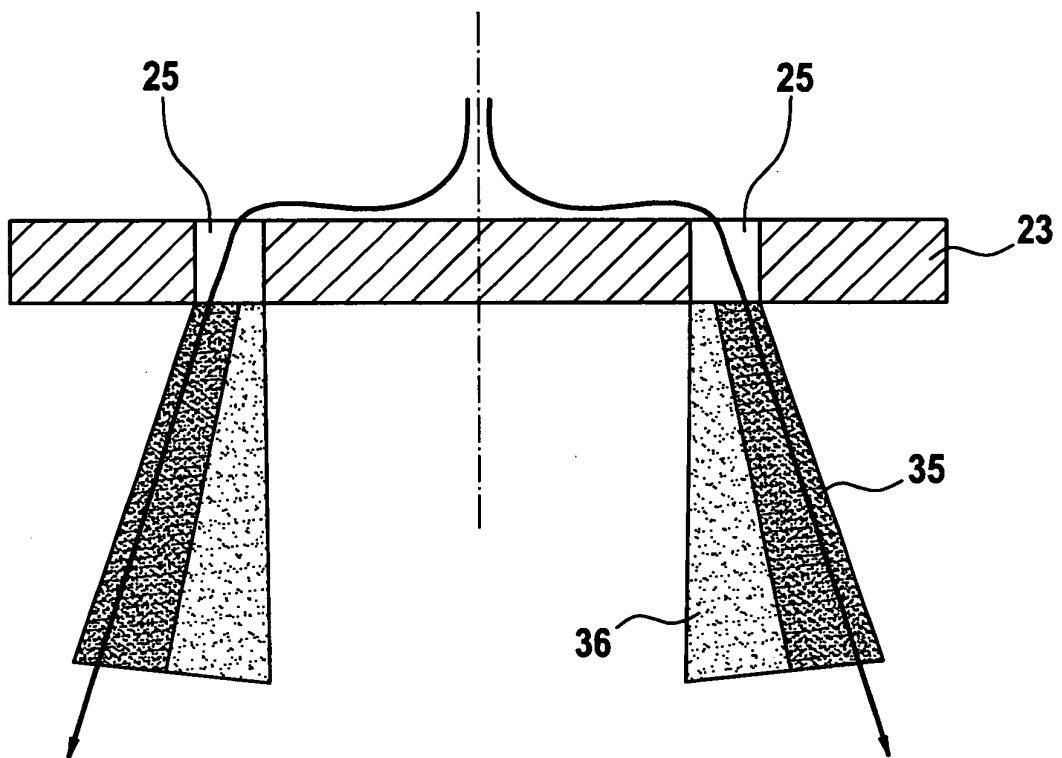


Fig. 2



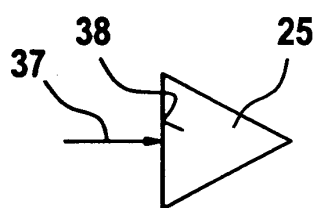
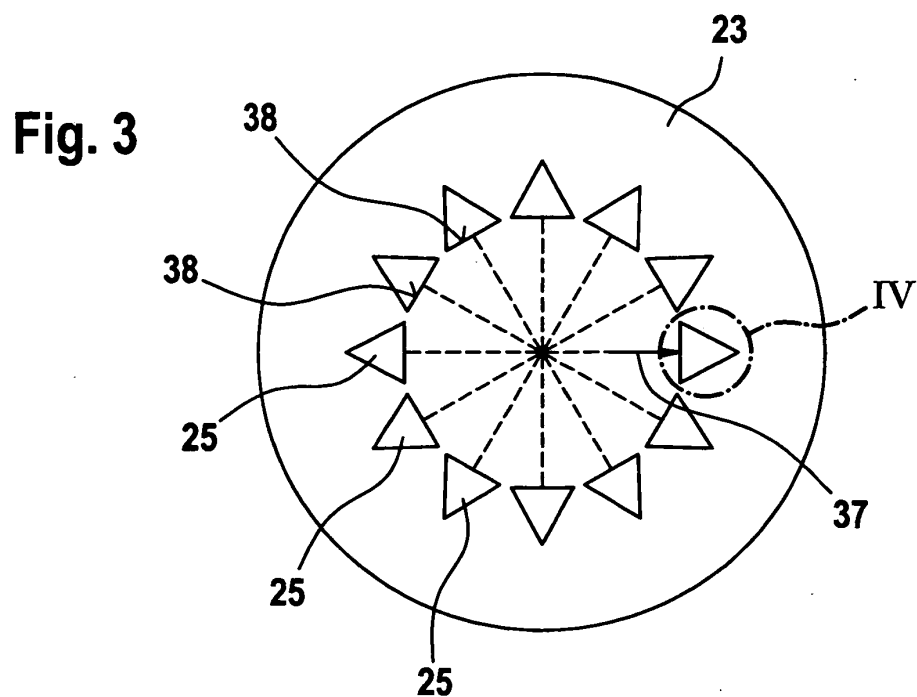


Fig. 4

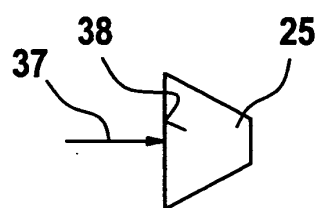


Fig. 5

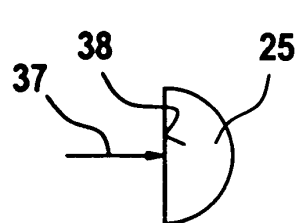


Fig. 6

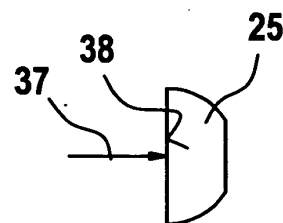


Fig. 7

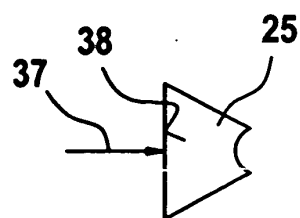


Fig. 8

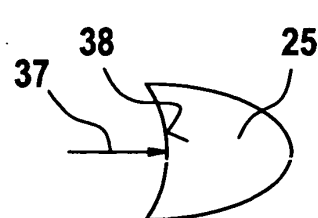
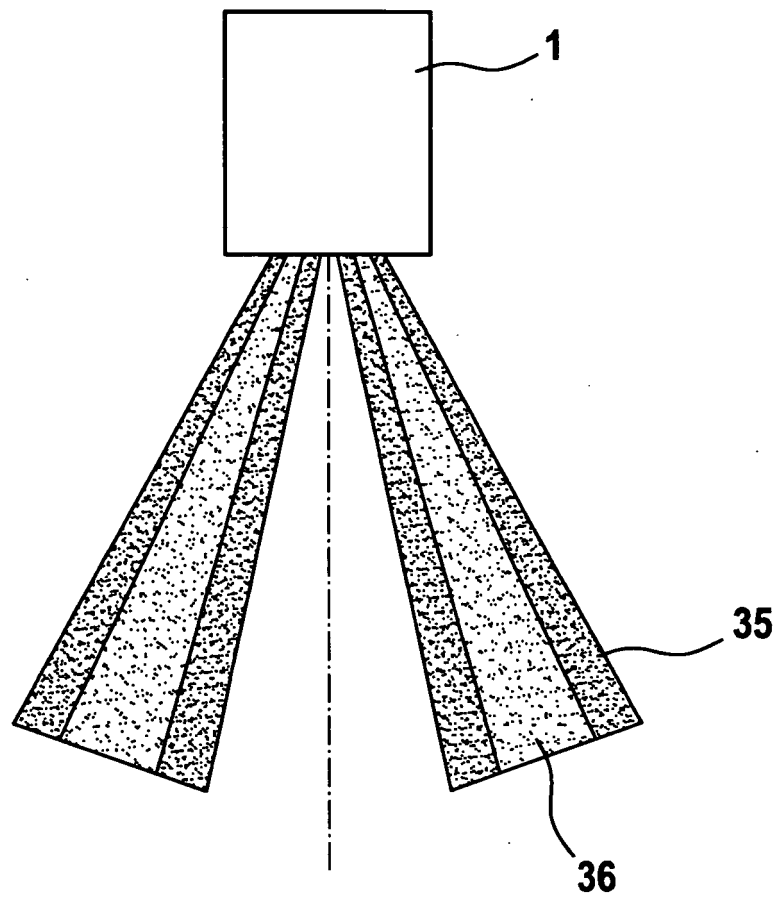


Fig. 9

Fig. 10



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 4221185 A1 [0002]
- US 6405946 B1 [0003]
- US 20060097079 A1 [0003]