

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 399 669 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
F02M 61/18 ^(2006.01) **F02M 61/16** ^(2006.01)
F02M 69/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02735017.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/001107

(22) Anmeldetag: **27.03.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/079637 (10.10.2002 Gazette 2002/41)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **31.03.2001 DE 10116186**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.2004 Patentblatt 2004/13

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

(72) Erfinder:
• **MAIER, Martin**
71696 Moeglingen (DE)

- **DANTES, Guenter**
71735 Eberdingen (DE)
- **NOWAK, Detlef**
74199 Untergruppenbach (DE)
- **HEYSE, Joerg**
74354 Besigheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 815 789 DE-A- 19 847 625
FR-A- 2 773 852

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no.**
08, 30. Juni 1999 (1999-06-30) & JP 11 062787 A
(AISAN IND CO LTD), 5. März 1999 (1999-03-05)

EP 1 399 669 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 aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE-39 43 005 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem im Sitzbereich mehrere scheibenförmige Elemente angeordnet sind. Bei Erregung des Magnetkreises wird eine als Flachanker fungierende flache Ventilplatte von einer mit ihr zusammenwirkenden gegenüberliegenden Ventilsitzplatte abgehoben, die gemeinsam ein Plattenventilteil bilden. Stromaufwärts der Ventilsitzplatte ist ein Drallelement angeordnet, das den zum Ventilsitz strömenden Brennstoff in eine kreisförmige Drehbewegung versetzt. Eine Anschlagplatte begrenzt den axialen Weg der Ventilplatte auf der der Ventilsitzplatte gegenüberliegenden Seite. Die Ventilplatte wird mit großem Spiel von dem Drallelement umgeben; eine gewisse Führung der Ventilplatte übernimmt damit das Drallelement. Im Drallelement sind an dessen unterer Stirnseite mehrere tangential verlaufende Nuten eingebracht, die vom äußeren Umfang ausgehend bis in eine mittlere Drallkammer reichen. Durch das Aufliegen des Drallelements mit seiner unteren Stirnseite auf der Ventilsitzplatte liegen die Nuten als Drallkanäle vor. Die in der Ventilsitzplatte eingebrachte Abspritzöffnung gibt über ihre Länge und ihren Durchmesser die Abspritzgeometrie vor und muss deshalb sehr exakt eingebracht sein.

[0003] Des weiteren ist aus der EP-0 350 885 A2 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem ein Ventilsitzkörper vorgesehen ist, wobei ein an einer axial bewegbaren Ventilmadel angeordneter Ventilschließkörper mit einer Ventilsitzfläche des Ventilsitzkörpers zusammenwirkt. Stromaufwärts der Ventilsitzfläche ist in einer Ausnehmung des Ventilsitzkörpers ein Drallelement angeordnet, das den zum Ventilsitz strömenden Brennstoff in eine kreisförmige Drehbewegung versetzt. Eine Anschlagplatte begrenzt den axialen Weg der Ventilmadel, wobei die Anschlagplatte eine zentrale Öffnung besitzt, die einer gewissen Führung der Ventilmadel dient. Im Drallelement sind an dessen unterer Stirnseite mehrere tangential verlaufende Nuten eingebracht, die vom äußeren Umfang ausgehend bis in eine mittlere Drallkammer reichen. Durch das Aufliegen des Drallelements mit seiner unteren Stirnseite auf dem Ventilsitzkörper liegen die Nuten als Drallkanäle vor. Auch bei diesem Einspritzventil bestimmt die Größe der in dem Ventilsitzkörper ausgebildeten Abspritzöffnung die Abspritzgeometrie, weshalb auch diese Abspritzöffnung sehr genau ausgeformt sein muss.

[0004] In der DE-196 07 288 A1 wurde bereits die sogenannte Multilayergalvanik zur Herstellung von Lochscheiben, die insbesondere für den Einsatz an Brennstoffeinspritzventilen geeignet sind, ausführlich beschrieben. Dieses Herstellungsprinzip einer Scheiben-

herstellung durch ein- oder mehrfaches galvanisches Metallabscheiden verschiedener Strukturen aufeinander, so dass eine einteilige Scheibe vorliegt, soll ausdrücklich zum Offenbarungsgehalt vorliegender Erfindung zählen.

[0005] Aus der DE 198 47 625 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine bekannt, das einen Aktuator und ein bewegliches Ventilteil aufweist, das zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen Ventilsitz zusammenwirkt, der an einem Ventilsitzelement ausgebildet ist. Stromaufwärts des Ventilsitzes sind an einer Ventilmadel Drallnuten vorgesehen. Stromabwärts des Ventilsitzes ist im Ventilsitzelement eine Austrittsöffnung ausgebildet, wobei die Austrittsöffnung direkt in genau eine fluchtende Öffnung einer am Ventilsitzelement befestigten Lochscheibe mündet. Diese in der Lochscheibe vorgesehene Öffnung besitzt einen ovalen, elliptischen oder rechteckigen Querschnitt, wobei die Öffnungsweite der Austrittsöffnung größer ist als die Öffnungsweite der Öffnung an ihrer engsten Stelle.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass es auf besonders einfache Art und Weise kostengünstig herstellbar ist. Von Vorteil ist es, die am Ventilsitzelement vorgesehene Lochscheibe sehr einfach und zuverlässig zu befestigen. Die Lochscheiben lassen sich sehr einfach in großen Stückzahlen mit einfachen und trotzdem sehr unterschiedlichen Öffnungsstrukturen exakt reproduzierbar herstellen. Bei den Lochscheiben handelt es sich um sehr einfach in der Herstellung und Feinbearbeitung handhabbare Bauteile. Da in die Lochscheiben erfindungsgemäß der strömungsbestimmende Öffnungsquerschnitt mit Blendenfunktion eingebracht ist, sind in vorteilhafter Weise an die Auslassöffnung des Ventilsitzelements stromabwärts der Ventilsitzfläche keine hohe Anforderungen an die Maßgenauigkeit zu setzen. Somit wird das Ventilsitzelement während seiner Herstellung und Bearbeitung deutlich einfacher handhabbar.

[0007] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0008] Von Vorteil ist es, dass mit der sehr einfach herstellbaren, handhabbaren und montierbaren Lochscheibe, die als Durchflussblende fungiert, die statische Strömungsmenge des Ventils einstellbar ist.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, die Lochscheibe mit einer gestuften oder anderweitig querschnittsveränderten Öffnung auszubilden. Der engste Abschnitt der Öffnung legt dabei dann die statische Strömungsmenge fest, während mit der Restlänge der Öffnung in idealer

Weise noch der Spraywinkel des abgespritzten Brennstoffs beeinflusst werden kann.

[0010] Wird die Lochscheibe beispielsweise mittels galvanischer Metallabscheidung hergestellt, lassen sich auf einfachste Weise willkürliche Öffnungsquerschnitte einbringen, wodurch die Strahlformung sehr variabel gestaltet werden kann.

[0011] Ohne hohe Anforderungen an die Maßgenauigkeit der Austrittsöffnung des Ventilsitzelements können also mit der exakten Öffnungskontur der Lochscheibe die statische Strömungsmenge, der Spraywinkel und die Strahlform sehr einfach eingestellt werden.

Zeichnung

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils, Figur 2 ein zweites Beispiel eines Brennstoffeinspritzventils, wobei nur das stromabwärtige Ventilende gezeigt ist und Figur 3 ein drittes Beispiel eines Brennstoffeinspritzventils in der gleichen Ansicht wie Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] Das in der Figur 1 beispielsweise als ein Ausführungsbeispiel dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 zumindest teilweise umgebenen, als Innenpol eines Magnetkreises dienenden, rohrförmigen, weitgehend hohlzylindrischen Kern 2. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders als Hochdruckeinspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine. Ein beispielsweise gestufter Spulenkörper 3 aus Kunststoff nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 und einem ringförmigen, nichtmagnetischen, von der Magnetspule 1 teilweise umgebenen Zwischenteil 4 mit einem L-förmigen Querschnitt einen besonders kompakten und kurzen Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

[0014] In dem Kern 2 ist eine durchgängige Längsöffnung 7 vorgesehen, die sich entlang einer Ventillängsachse 8 erstreckt. Der Kern 2 des Magnetkreises dient auch als Brennstoffeinlaßstutzen, wobei die Längsöffnung 7 einen Brennstoffzufuhrkanal darstellt. Mit dem Kern 2 oberhalb der Magnetspule 1 fest verbunden ist ein äußeres metallenes (z. B. ferritisches) Gehäuseteil 14, das als Außenpol bzw. äußeres Leitelement den Magnetkreis schließt und die Magnetspule 1 zumindest in Umfangsrichtung vollständig umgibt. In der Längsöffnung 7 des Kerns 2 ist zulaufseitig ein Brennstofffilter 15 vorgesehen, der für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile sorgt, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verur-

sachen könnten. Der Brennstofffilter 15 ist z. B. durch Einpressen im Kern 2 fixiert.

[0015] Der Kern 2 bildet mit dem Gehäuseteil 14 das zulaufseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils, wobei sich das obere Gehäuseteil 14 beispielsweise in axialer Richtung stromabwärts gesehen gerade noch über die Magnetspule 1 hinaus erstreckt. An das obere Gehäuseteil 14 schließt sich dicht und fest ein unteres rohrförmiges Gehäuseteil 18 an, das z. B. ein axial bewegliches Ventilteil bestehend aus einem Anker 19 und einer stangenförmigen Ventilsitznadel 20 bzw. einen langgestreckten Ventilsitzträger 21 umschließt bzw. aufnimmt. Die beiden Gehäuseteile 14 und 18 sind z. B. mit einer umlaufenden Schweißnaht fest miteinander verbunden.

[0016] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind das untere Gehäuseteil 18 und der weitgehend rohrförmige Ventilsitzträger 21 durch Verschrauben fest miteinander verbunden; Schweißen, Löten oder Bördeln stellen aber ebenso mögliche Fügeverfahren dar. Die Abdichtung zwischen dem Gehäuseteil 18 und dem Ventilsitzträger 21 erfolgt z. B. mittels eines Dichtungs 22. Der Ventilsitzträger 21 besitzt über seine gesamte axiale Ausdehnung eine innere Durchgangsöffnung 24, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 8 verläuft.

[0017] Mit seinem unteren Ende 25 umgibt der Ventilsitzträger 21 ein in der Durchgangsöffnung 24 eingepasstes scheibenförmiges Ventilsitzelement 26 mit einer sich stromabwärts kegelformig verjüngenden Ventilsitzfläche 27. In der Durchgangsöffnung 24 ist die z. B. stangenförmige, einen weitgehend kreisförmigen Querschnitt aufweisende Ventilsitznadel 20 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende einen Ventilschließabschnitt 28 aufweist. Dieser beispielsweise kugelig oder teilweise kugelförmig bzw. abgerundet ausgebildete oder sich kegelförmig verjüngende Ventilschließabschnitt 28 wirkt in bekannter Weise mit der im Ventilsitzelement 26 vorgesehenen Ventilsitzfläche 27 zusammen. Stromabwärts der Ventilsitzfläche 27 ist im Ventilsitzelement 26 wenigstens eine Austrittsöffnung 32 für den Brennstoff eingebracht.

[0018] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Ein Piezoaktor als erregbares Betätigungselement ist jedoch ebenso denkbar. Ebenso ist eine Betätigung über einen gesteuert druckbelasteten Kolben denkbar. Zur axialen Bewegung der Ventilsitznadel 20 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer in der Längsöffnung 7 des Kerns 2 angeordneten Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2, den Gehäuseteilen 14 und 18 und dem Anker 19. Der Anker 19 ist mit dem dem Ventilschließabschnitt 28 abgewandten Ende der Ventilsitznadel 20 z. B. durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. Zur Führung der Ventilsitznadel 20 während ihrer Axialbewegung mit dem Anker 19 entlang der Ventillängsachse 8 dient einerseits eine im Ventilsitzträger 21 am dem Anker 19 zugewandten Ende vor-

gesehene Führungsöffnung 34 und andererseits ein stromaufwärts des Ventilsitzelements 26 angeordnetes scheibenförmiges Führungselement 35 mit einer maßgenauen Führungsöffnung 55. Der Anker 19 ist während seiner Axialbewegung von dem Zwischenteil 4 umgeben.

[0019] Zwischen dem Führungselement 35 und dem Ventilsitzelement 26 ist ein Drallelement 47 angeordnet, so dass alle drei Elemente 35, 47 und 26 unmittelbar aufeinanderliegen und im Ventilsitzträger 21 Aufnahme finden. Die drei scheibenförmigen Elemente 35, 47 und 26 sind stoffschlüssig fest miteinander verbunden (Schweißpunkte bzw. Schweißnaht 60 in Figuren 2 und 3).

[0020] Der Hub der Ventilnadel 20 wird durch die Einbaulage des Ventilsitzelements 26 vorgegeben. Eine Endstellung der Ventilnadel 20 ist bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließabschnitts 28 an der Ventilsitzfläche 27 des Ventilsitzelements 26 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 20 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 19 an der stromabwärtigen Stirnseite des Kerns 2 ergibt. Die Oberflächen der Bauteile im letztgenannten Anschlagbereich sind beispielsweise verchromt.

[0021] Die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung erfolgt über Kontaktelemente 43, die noch außerhalb des Spulenkörpers 3 mit einer Kunststoffumspritzung 44 versehen sind. Die Kunststoffumspritzung 44 kann sich auch über weitere Bauteile (z. B. Gehäuseteile 14 und 18) des Brennstoffeinspritzventils erstrecken. Aus der Kunststoffumspritzung 44 heraus verläuft ein elektrisches Anschlusskabel 45, über das die Bestromung der Magnetspule 1 erfolgt.

[0022] Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils, wobei nur das stromabwärtige Ventilende dargestellt ist. Das Führungselement 35 weist eine maßgenaue innere Führungsöffnung 55 auf, durch die sich die Ventilnadel 20 während ihrer Axialbewegung hindurch bewegt. Vom äußeren Umfang her besitzt das Führungselement 35 über den Umfang verteilt mehrere Ausnehmungen 56, womit eine Brennstoffströmung am äußeren Umfang des Führungselements 35 entlang in das Drallelement 47 hinein und weiter in Richtung zur Ventilsitzfläche 27 garantiert ist.

[0023] Bei dem in Figur 2 gezeigten Beispiel hat das Ventilsitzelement 26 einen umlaufenden Flansch 64, der das stromabwärtige Ende 25 des Ventilsitzträgers 21 untergreift. Die Oberseite 65 des umlaufenden Flansches 64 wird in einer Aufspannung mit der Führungsöffnung 55 und der Ventilsitzfläche 27 geschliffen. Das Einschieben des dreischiebigen Ventilkörpers bestehend aus den Elementen 35, 47 und 26 erfolgt bis zur Anlage der Oberseite 65 des Flansches 64 am Ende 25 des Ventilsitzträgers 21. Die Befestigung des Ventilkörpers erfolgt z.B. durch eine mittels eines Lasers erzielten Schweißnaht 61 im Anlagebereich der beiden Bauteile 21 und 26. Die Austrittsöffnung 32 ist z.B. schräg geneigt zur Ventil-

längsachse 8 eingebracht, wobei sie stromabwärtig in einem hervorstehenden Abspritzbereich 66 endet.

[0024] Am Abspritzbereich 66 des Ventilsitzelements 26 ist eine dünne Lochscheibe 70 mit einer spezifischen Öffnungsstruktur vorgesehen. Diese Lochscheibe 70, die beispielsweise in einer Vertiefung 71 des Abspritzbereichs 66 des Ventilsitzelements 26 an dessen stromabwärtiger Stirnseite versenkt eingebracht ist und bündig mit dieser Stirnseite abschließt, besitzt vor allen Dingen die Funktion einer Durchflussblende. Die statische Strömungsmenge wird über die Größe der Öffnung 73 eingestellt. Dabei weist die innere Öffnung 73 der Lochscheibe 70 einen kleineren Öffnungsdurchmesser auf als die Austrittsöffnung 32 des Ventilsitzelements 26. Befestigt ist die Lochscheibe 70 beispielsweise mittels einer Schweißnaht 72 an dem Ventilsitzelement 26; denkbar sind auch Bördeln oder die Befestigung mit einem Sicherungsring. Die Lochscheibe 70 ist beispielsweise mit ihrer Flächennormalen unter einem von 90° abweichenden Winkel zur Ventillängsachse 8 eingebaut, so dass der Winkel der Neigung der Austrittsöffnung 32 zur Ventillängsachse 8 dem der Öffnung 73 in der gekippten Lochscheibe 70 entspricht. Auf diese Weise fallen die Längsachsen der Austrittsöffnung 32 und der Öffnung 73 zusammen; Austrittsöffnung 32 und Öffnung 73 fluchten also. Die im Ventilsitzelement 26 ausgebildete röhrenförmige Austrittsöffnung 32 weist eine größere Länge auf als die gesamte Länge der Öffnung 73 der Lochscheibe 70, wobei die Längen in einem Verhältnis von 3 bis 10 : 1, im dargestellten Ausführungsbeispiel bei ca. 5 : 1 liegen.

[0025] Bei dem in Figur 2 gezeigten Beispiel besitzt die Öffnung 73 eine durchgehend zylindrische Form, während bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 eine gestufte Öffnung 73 vorgesehen ist. Die Öffnung 73 der Lochscheibe 70 gemäß Figur 3 weist einen engeren stromaufwärtigen Abschnitt 75 und einen weiteren stromabwärtigen Abschnitt 76 auf. Zumindest der engere Abschnitt 75 hat einen kleineren Öffnungsdurchmesser als die Austrittsöffnung 32 des Ventilsitzelements 26. Während der engere Abschnitt 75 der Öffnung 73 die statische Strömungsmenge festlegt, kann mit dem etwas vergrößerten Abschnitt 76 in idealer Weise noch der Spraywinkel des abgespritzten Brennstoffs beeinflusst werden.

[0026] Die Lochscheiben 70 lassen sich sehr einfach in großen Stückzahlen mit einfachen und trotzdem sehr unterschiedlichen Öffnungsstrukturen exakt reproduzierbar herstellen. Da in die Lochscheiben 70 erfindungsgemäß der strömungsbestimmende Öffnungsquerschnitt mit Blendenfunktion eingebracht ist, sind in vorteilhafter Weise an die Auslassöffnung 32 des Ventilsitzelements 26 stromabwärts der Ventilsitzfläche 27 keine hohe Anforderungen an die Maßgenauigkeit zu setzen. Somit ist das Ventilsitzelement 26 während seiner Herstellung und Bearbeitung deutlich einfacher handhabbar.

[0027] In idealer Weise sind die Lochscheibe 70 mittels sogenannten galvanischen Metallabscheiden, insbeson-

dere der Multilayergalvanik hergestellt. Während die Lochscheibe 70 gemäß Figur 2 von einer einlagigen Metallschicht gebildet ist, zeigt das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 eine Lochscheibe 70, die zwei Lagen umfasst, wobei sich jeweils eine Lage durch eine konstante innere Öffnungskontur 75, 76 auszeichnet, die in der nächsten Lage verändert ist. Eine zweilagige Lochscheibe 70 kann beispielsweise durch metallisches Abscheiden zweier Schichten aufeinander erzeugt werden, wobei die beiden Schichten dann haftfest miteinander verbunden sind und letztlich ein Bauteil bilden. Mit dieser Technologie können auch Formen von Öffnungen 73 in den Lochscheiben 70 erzeugt werden, die von einer kreisförmigen Kontur abweichen und z.B. drei- bis n-eckig oder kleeblattartig usw. sind. Auf diese Weise lassen sich einfach mit einer derart gestalteten Lochscheibe 70 sehr unterschiedliche Strahlformen erzeugen.

[0028] Aufgrund der tiefenlithographischen, galvanotechnischen Herstellung gibt es besondere Merkmale in der Konturgebung, von denen hiermit einige in Kurzform zusammenfassend aufgeführt sind:

- Schichten mit über die Scheibenfläche konstanter Dicke,
- durch die tiefenlithographische Strukturierung weitgehend senkrechte Einschnitte in den Schichten, welche die jeweils durchströmten Hohlräume bilden (fertigungstechnisch bedingte Abweichungen von ca. 3° gegenüber optimal senkrechten Wandungen können auftreten),
- gewünschte Hinterschneidungen und Überdeckungen der Einschnitte durch mehrlagigen Aufbau einzeln strukturierter Metallschichten,
- Einschnitte mit beliebigen, weitgehend achsparallele Wandungen aufweisenden Querschnittsformen,
- einteilige Ausführung der Lochscheibe, da die einzelnen Metallabscheidungen unmittelbar aufeinander erfolgen.

[0029] Andererseits ist es jedoch ebenso denkbar, die Lochscheiben 70 stanz- und prägetechnisch, erodier-technisch oder ätztechnisch herzustellen. So kann die Öffnungskontur z.B. auch mittels Laserstrahlbohren, Erodieren oder Stanzen sehr exakt in einem Stahlblech eingebracht werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventillängsachse (8), mit einem Aktuator (1, 2, 14, 18, 19), mit einem beweglichen Ventiltteil (20), das zum Öffnen und Schließen des Ventils mit einem festen Ventilsitz (27) zusammenwirkt, der an einem Ventilsitzelement (26) ausgebildet ist, mit einem stromauf-

wärts des Ventilsitzes (27) angeordneten Drallelement (47), und mit einer stromabwärts des Ventilsitzes (27) im Ventilsitzelement (26) ausgebildeten Austrittsöffnung (32), wobei die Austrittsöffnung (32) direkt in genau eine fluchtende Öffnung (73) einer am Ventilsitzelement (26) befestigten Lochscheibe (70) mündet und die Öffnungsweite der Austrittsöffnung (32) größer ist als die Öffnungsweite der Öffnung (73) zumindest an deren engster Stelle, und wobei die Austrittsöffnung (32) des Ventilsitzelements (26) röhrenförmig ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Austrittsöffnung (32) in Strömungsrichtung größer ist als die Länge der Öffnung (73) der Lochscheibe (70), wobei die Längen in einem Verhältnis von 3 bis 10 : 1 liegen.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (73) der Lochscheibe (70) einen kreisförmigen Querschnitt hat und mit einer konstanten Öffnungsweite über ihre gesamte Länge ausgeführt ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (73) der Lochscheibe (70) gestuft und damit in der Öffnungsweite veränderlich über ihre Länge ausgeführt ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die engste Öffnungsweite der Öffnung (73) in der Lochscheibe (70) der Austrittsöffnung (32) zugewandt liegt und die Öffnungsweite in stromabwärtiger Richtung größer wird.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem engsten Querschnitt der Öffnung (73) die statische Strömungsmenge des Ventils einstellbar ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (32) schräg geneigt zur Ventillängsachse (8) verläuft.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochscheibe (70) eine Flächennormale hat und die Lochscheibe (70) derart am Ventilsitzelement (26) befestigt ist, dass die Flächennormale unter einem von 90° abweichenden Winkel zur Ventillängsachse (8) verläuft.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzelements (26) eine Vertiefung (71) vorgesehen ist, in der die Lochscheibe (70) eingebracht ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochscheibe (70) vollständig in der Vertiefung (71) versenkt ist und bündig mit der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzelements (26) in diesem Bereich abschließt.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochscheibe (70) mittels galvanischer Metallabscheidung herstellbar ist.

Claims

1. Fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for the direct injection of fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having a valve longitudinal axis (8), having an actuator (1, 2, 14, 18, 19), having a movable valve part (20) which interacts with a fixed valve seat (27) for opening and closing the valve, the said fixed valve seat (27) being formed on a valve seat element (26), having a swirl element (47) which is arranged upstream of the valve seat (27), and having an outlet opening (32) which is formed in the valve seat element (26) downstream of the valve seat (27), the outlet opening (32) opening directly into precisely one aligned opening (73) of a perforated disc (70) which is fastened to the valve seat element (26), and the opening width of the outlet opening (32) being greater than the opening width of the opening (73), at least at its narrowest point, and the outlet opening (32) of the valve seat element (26) being of tubular configuration, **characterized in that** the length of the outlet opening (32) in the direction of flow is greater than the length of the opening (73) of the perforated disc (70), the ratio of the lengths being from 3 to 10:1.
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the opening (73) of the perforated disc (70) has a circular cross section and is configured with a constant opening width over its entire length.
3. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the opening (73) of the perforated disc (70) is stepped and is therefore configured with a variable opening width over its length.
4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the narrowest opening width of the opening (73) in the perforated disc (70) lies so as to face the outlet opening (32), and the opening width becomes greater in the downstream direction.
5. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the static flow quantity

of the valve can be set by way of the narrowest cross section of the opening (73).

6. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet opening (32) extends in an obliquely inclined manner with respect to the valve longitudinal axis (8).
7. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the perforated disc (70) has a surface perpendicular and the perforated disc (70) is fastened to the valve seat element (26) in such a way that the surface perpendicular extends at an angle with respect to the valve longitudinal axis (8) which deviates from 90°.
8. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** a depression (71) is provided on the downstream end side of the valve seat element (26), into which depression (71) the perforated disc (70) is introduced.
9. Fuel injection valve according to Claim 8, **characterized in that** the perforated disc (70) is completely recessed in the depression (71) and terminates flush with the downstream end side of the valve seat element (26) in this region.
10. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the perforated disc (70) can be manufactured by means of metal electrodeposition.

Revendications

1. Injecteur de carburant pour des installations d'injection de moteur à combustion interne, notamment pour l'injection directe de carburant dans une chambre de combustion, qui présente un axe longitudinal d'injecteur (8) et dans lequel :
- un actionneur (1, 2, 14, 18, 19) avec une partie mobile (20), pour ouvrir ou fermer l'injecteur coopère avec un siège d'injecteur fixe (27) formé sur un élément de siège d'injecteur (26),
 - un élément de giration (47) est monté en amont du siège d'injecteur (27) et une ouverture de sortie (32) est réalisée dans l'élément de siège d'injecteur (26) en aval de ce siège (27),
 - l'ouverture de sortie (32) débouche directement dans une ouverture (73) alignée précisément d'un disque perforé (70) fixé à l'élément de siège d'injecteur (26), la largeur de l'ouverture de sortie (32) étant supérieure à celle de l'ouverture (73) au moins là où elle est la plus étroite,
 - l'ouverture de sortie (32) de l'élément de siège

de soupape (26) a une forme tubulaire,

caractérisé en ce que

la longueur de l'ouverture de sortie (32), dans le sens d'écoulement, est supérieure à la longueur de l'ouverture (73) du disque perforé (70), le rapport de ces longueurs allant de 3 à 10.

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'ouverture (73) du disque perforé (70) présente une section circulaire et la largeur de cette ouverture est constante sur toute sa longueur. 10
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'ouverture (73) du disque perforé (70) est étagée, de sorte que la largeur de l'ouverture varie sur sa longueur. 15
20
4. Injecteur de carburant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
la largeur la plus petite de l'ouverture (73) du disque perforé (70) se trouve du côté de l'ouverture de sortie (32), cette largeur augmentant dans le sens aval. 25
5. Injecteur de carburant selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la section la plus étroite de l'ouverture (73) permet de régler le débit statique d'écoulement de l'injecteur. 30
6. Injecteur de carburant selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'ouverture de sortie (32) est inclinée par rapport à l'axe longitudinal (8) de l'injecteur. 35
7. Injecteur de carburant selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le disque perforé (70) est fixé sur l'élément de siège de soupape (26), de manière qu'une normale à la surface de ce disque fait un angle différent de 90° avec l'axe longitudinal (8) de l'injecteur. 40
45
8. Injecteur de carburant selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la face frontale de l'élément de siège de soupape (26), située vers l'aval, présente une cavité (71) dans laquelle est introduit le disque perforé (70). 50
9. Injecteur de carburant selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
le disque perforé (70) est complètement enfoncé dans la cavité (71) et, en étant à fleur de la face 55

frontale de l'élément de siège d'injecteur (26) située vers l'aval, il obture cette zone.

10. Injecteur de carburant selon une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le disque perforé (70) peut être fabriqué par dépôt galvanique de métal.

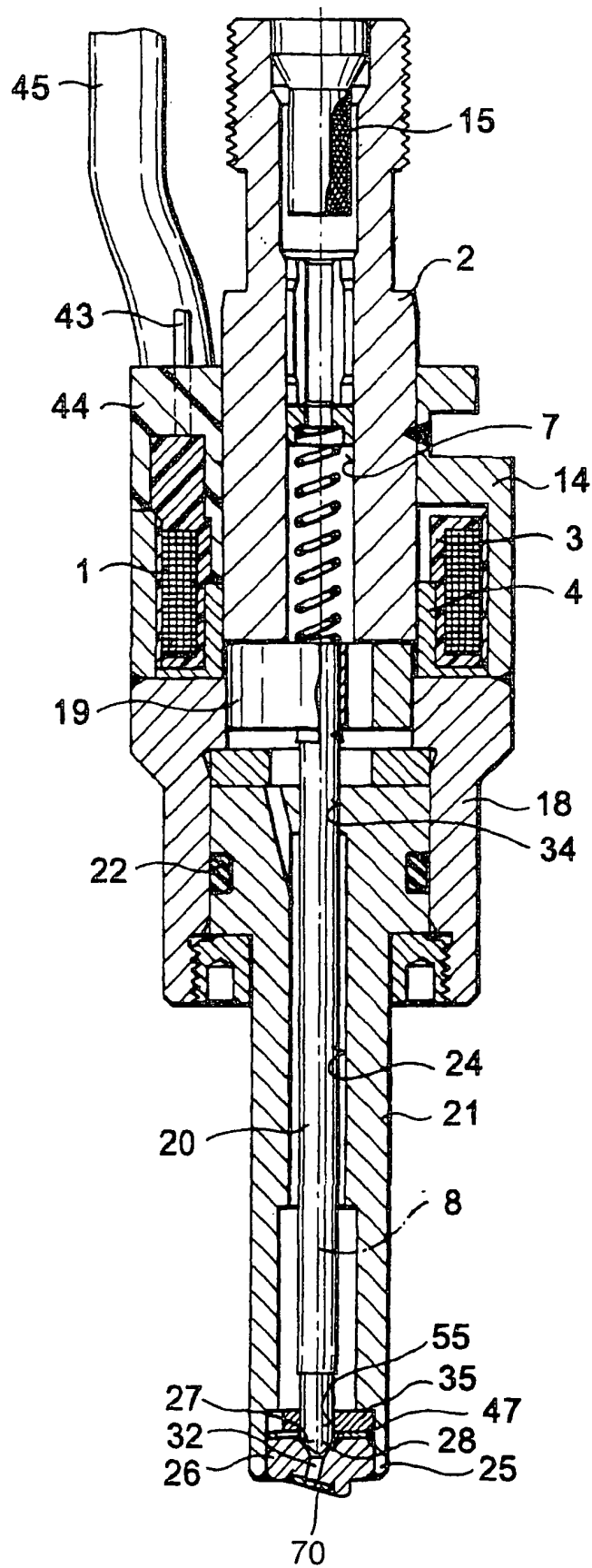


Fig. 1

