

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 114 249 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**, F02M 61/16

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2000/002277

(21) Anmeldenummer: **00951262.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2001/006113 (25.01.2001 Gazette 2001/04)

(22) Anmeldetag: **13.07.2000**

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **14.07.1999 DE 19932763**

(72) Erfinder: **REITER, Ferdinand**
D-71706 Markgroeningen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.07.2001 Patentblatt 2001/28

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 19 547 406

US-A- 4 552 311

EP 1 114 249 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 Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 196 32 196 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das sehr schlank ausgeführt ist, um beispielsweise mit dem abspritzseitigen Ventilende in ein Saugrohr einer Brennkraftmaschine hineinzuragen. Das elektromagnetisch betätigbare Ventil zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl ein Ventilsitzträger als auch eine Ventilnadel langgestreckt ausgebildet sind. Damit wird der Abspritzpunkt des Ventils weit vorgesetzt, womit ein sehr gezieltes Abspritzen möglich ist. Ein den Anker und den Ventilschließkörper verbindendes Verbindungsteil der Ventilnadel ist als Stanz-Biege-Teil ausgeführt und weist über den größten Teil seiner axialen Erstreckung ein offenes, von einem kreisförmigen Querschnitt abweichendes Profil auf. Der Ventilsitzträger ist als hülsenförmiges, dünnwandiges Bauteil ausgeführt.

[0003] Aus der EP 0 690 224 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das eine Düsenöffnung besitzt, die im eingebauten Zustand des Ventils bereits im Inneren eines Ansaugkanals liegt, so dass unter Vermeidung einer Wandbenetzung ein Abspritzen weitgehend direkt auf ein Einlassventil einer Brennkraftmaschine möglich ist. Eine Vorverlagerung des Abspritzpunktes erhöht durch die Verlängerung des massiv ausgebildeten Ventilsitzträgers die Masse und das Volumen des Einspritzventils.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise kostengünstig eine erhöhte Steifigkeit gegenüber den bekannten langgestreckten Ventilen erzielt wird. In vorteilhafter Weise wird ein Verwinden oder ein Abknicken des abspritzseitigen Ventilendes verhindert. Das Ventilende besitzt eine hohe Belastbarkeit gegen Biegung und Knickung. Durch die erhöhte Festigkeit des dünnwandigen, als Ventilsitzträger dienenden Anschlussteils des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist es möglich, ein solches Brennstoffeinspritzventil auch bei gegenüber der Saugrohreinspritzung höheren Systemdrücken zu betreiben. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil eignet sich deshalb insbesondere als sogenanntes Benzindirekteinspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, über den Umfang des Anschlussteils mehrere längs verlaufende Vertiefungen in Form von Längssicken auszuformen.

5 Zeichnung

[0007] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Ventils, Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Ventils und Figur 3 einen Schnitt durch den Ventilsitzträger entlang der Linie III-III in Figur 1 bzw. Figur 2.

15 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] Das in der Figur 1 teilweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht gezeigten Brennraum. Das Brennstoffeinspritzventil hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, rohrförmigen Kern 2 als sogenannten Innenpol. Ein Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1. Als erregbare Betätigungselemente eignen sich anstelle eines elektromagnetischen Kreises auch Piezoaktoren oder magnetostruktive Aktoren.

[0009] Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht ein rohrförmiges metallenes Zwischenteil 12 beispielsweise durch Schweißen verbunden und umgibt das Kernende 9 teilweise axial. Stromabwärts des Spulenkörpers 3 und des Zwischenteils 12 erstreckt sich ein erfindungsgemäßer rohrförmiger Ventilsitzträger 16, der beispielsweise fest mit dem Zwischenteil 12 verbunden ist. In dem als Anschlussteil dienenden und eine rohrförmige und dünnwandige Hülse darstellenden Ventilsitzträger 16 verläuft eine Längsöffnung 18. In der Längsöffnung 18 ist eine z.B. stangenförmige Ventilnadel 19, die an ihrem stromabwärtigen Ende einen Ventilschließabschnitt 21 aufweist, angeordnet.

[0010] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise z.B. elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 19 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und einem Anker 26. Der Anker 26 ist mit dem dem Ventilschließabschnitt 21 abgewandten Ende der Ventilnadel 19 durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 16 ist in der Längsöffnung 18 eine Führungs- und Sitzeinheit

durch Schweißen dicht montiert.

[0011] Diese Führungs- und Sitzeinheit umfasst drei scheibenförmige Elemente, die mit ihren Stirnflächen unmittelbar aneinander liegen. In stromabwärtiger Richtung folgen dabei aufeinander ein Führungselement 27, ein Drallelement 28 und ein Ventilsitzelement 29. Während das Führungselement 27 und das Drallelement 28 vollständig innerhalb der Längsöffnung 18 angeordnet sind, ragt das Ventilsitzelement 29 mit einer gestuften Außenkontur nur teilweise in die Längsöffnung 18 hinein. Im Bereich einer nach außen ragenden Schulter 30 ist das Ventilsitzelement 29 fest und dicht mit dem Ventilsitzträger 16 an dessen stromabwärtiger Stirnseite verbunden. Das Führungselement 27, das Drallelement 28 und das Ventilsitzelement 29 sind untereinander ebenfalls fest verbunden, wobei sich eine Schweißnaht am äußeren Umfang der drei Elemente 27, 28 und 29 anbietet.

[0012] Zur Führung der Ventilnadel 19 während der Axialbewegung entlang der Ventillängsachse 10 dient eine Führungsöffnung des Zwischenteils 12 sowie eine Führungsöffnung im Führungselement 27. Der sich stromabwärts z.B. kegelförmig verjüngende Ventilschließabschnitt 21 wirkt mit einer sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 32 des Ventilsitzelements 29 zusammen. Von der Ventilsitzfläche 32 ausgehend erstreckt sich wenigstens eine Austrittsöffnung 33 durch das Ventilsitzelement 29. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Austrittsöffnung 33 schräg geneigt zur Ventillängsachse 10 ausgeführt, die in einem konvex gewölbten Abspritzbereich des Ventilsitzelements 29 endet. Der die Austrittsöffnung 33 durchströmende Brennstoff ist drallbehaftet, da ihm vor der Ventilsitzfläche 32 im Drallelement 28, in dem beispielsweise mehrere tangential verlaufende Drallkanäle vorgesehen sind, eine zerstäubungsverbessernde Drallkomponente aufgeprägt wird.

[0013] Eine Endstellung der Ventilnadel 19 ist bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließabschnitts 21 an der Ventilsitzfläche 32 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 19 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 26 am Kernende 9 des Kerns 2 ergibt. Die Magnetspule 1 ist von einem topfförmigen Ventilgehäuse 35 umgeben, das als sogenannter Außenpol dient. Mit seinem dem Ventilsitzelement 29 zugewandten unteren Ende ist das Ventilgehäuse 35 fest auf dem Ventilsitzträger 16 z.B. mittels einer Schweißnaht aufgebracht.

[0014] Der z. B. aus einem ferritischen, den Magnetfluss leitenden Material bestehende Ventilsitzträger 16 umschließt das axial bewegliche Ventilteil bestehend aus Anker 26 und Ventilnadel 19 mit dem Ventilschließabschnitt 21 sowie teilweise die Führungs- und Sitzeinheit. Der Ventilsitzträger 16 ist langgestreckt ausgeführt, wobei der Ventilsitzträger 16 sogar die Hälfte oder mehr der gesamten axialen Erstreckungslänge des Einspritzventils ausmachen kann. Mit dieser Ausbildung des Ventilsitzträgers 16 kann der Abspritzpunkt

des Einspritzventils weit vorgesetzt werden, was bei bestimmten Brennkraftmaschinen aufgrund eigenwilliger Formgebung und begrenzten Bauraums wünschenswert sein kann. Bei Verwendung des Brennstoffeinspritzventils als Direkteinspritzventil kann der Abspritzpunkt so optimal an eine gewünschte Stelle des Brennraums gesetzt werden. Bei üblichen Einbaulagen von Einspritzventilen für die Saugrohreinspritzung bedeutet eine solche Ausführung, dass das Brennstoffeinspritzventil mit seinem stromabwärtigen Ende und damit mit seinem Zumess- und Abspritzbereich deutlich in das Ansaugrohr hineinreicht. Hierdurch kann durch das gezielte Abspritzen auf ein oder mehrere Einlaßventile eine Wandbenetzung des Ansaugrohrs weitgehend vermieden und als Folge daraus die Abgasemission der Brennkraftmaschine reduziert werden.

[0015] Durch den Einsatz der relativ billigen Hülse für den Ventilsitzträger 16 wird es möglich, auf in Einspritzventilen übliche Drehteile, die aufgrund ihres größeren Außendurchmessers voluminöser und bei der Herstellung teurer als der Ventilsitzträger 16 sind, zu verzichten. Bei der Ausbildung eines Brennstoffeinspritzventils mit einem langgestreckten dünnwandigen Ventilsitzträger 16 besteht jedoch eine gewisse Gefahr einer Biegung oder Knickung des abspritzseitigen Ventilendes. Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung des Ventilsitzträgers 16 wird die Steifigkeit erhöht, so dass in vorteilhafter Weise ein Verwinden oder ein Abknicken des abspritzseitigen Ventilendes verhindert wird.

[0016] Der Ventilsitzträger 16 weist mehrere über den Umfang verteilte, die Steifigkeit erhöhende Ausformungen in Form von Längssicken 38 auf. Figur 3 zeigt als Schnittdarstellung eines Schnitts entlang der Linie III-III in Figur 1 ein Beispiel eines Ventilsitzträgers 16 mit drei Längssicken 38. Dabei sind die sich axial erstreckenden Längssicken 38 z.B. mit einem Abstand von jeweils 120° voneinander eingebracht. Denkbar ist auch eine kleinere oder größere Anzahl von Längssicken 38. Die Längssicken 38 stellen gegenüber der eigentlichen Hülsenform vertiefte Ausformungen dar, die über einen erheblichen Teil (z.B. wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt über ca. 50%) der axialen Erstreckungslänge des Ventilsitzträgers 16 verlaufen können.

[0017] Der Ventilsitzträger 16 ist einerseits durch Tiefziehen herstellbar oder andererseits aus einem Rohr durch einen Umformprozess. Für das Umformen eines rohrförmigen Ausgangskörpers kommen z.B. hydromechanische oder hydrostatische Umformverfahren in Frage. Auch mittels Magnetumformen ist die gewünschte Gestalt des Ventilsitzträgers 16 erzielbar.

[0018] Ein in einer am äußeren Umfang des Ventilsitzträgers 16 eingebrachten Nut 40 angeordnetes Dichtelement 41 dient zur Abdichtung zwischen dem Umfang des Einspritzventils und einer nicht dargestellten Ventilaufnahme im Zylinderkopf oder an einer Ansaugleitung der Brennkraftmaschine. Das Dichtelement 41 ist z.B. aus einem Kunststoff, wie PTFE hergestellt. Die radiale Tiefe der Nut 40 entspricht beispielsweise

der Tiefe der Längssicken 38.

[0019] In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils dargestellt, das im wesentlichen mit dem in Figur 1 gezeigten Ventil übereinstimmt. Im folgenden werden nur die Unterschiede erläutert. Das Ventilgehäuse 35 ist bei dieser Ausführung derart topfförmig ausgebildet, dass es nicht unmittelbar am Ventilsitzträger 16 anliegt. Vielmehr ist unterhalb der Magnetspule 1 ein den Magnetfluss schließendes Bodenteil 43 vorgesehen, mit dem sowohl das Ventilgehäuse 35 als auch der Ventilsitzträger 16 fest verbunden ist. Der Anker 26 ist beispielsweise axial beweglich auf der Ventilnadel 19 zwischen einem oberen und einem unteren nadelfesten Anschlag 44 und 45 angeordnet. Zur Vermeidung des Prellens der Ventilnadel 19 beim Schließen des Ventils ist z.B. zwischen dem Anker 26 und dem unteren Anschlag 45 ein Dämpfungselement eingebracht.

[0020] Auch die Führungs- und Sitzeinheit ist geringfügig modifiziert ausgestaltet. Das Führungselement 27, das Drallelement 28 und auch das Ventilsitzelement 29 sind vollständig innerhalb der Längsöffnung 18 angeordnet. Stromabwärts des Ventilsitzelements 29 ist ein scheibenförmiger Abspritzkörper 46 vorgesehen. In diesem Fall weist der Abspritzkörper 46 die Austrittsöffnung 33 auf. Der Abspritzkörper 46 und das Ventilsitzelement 29 sind z.B. über eine mittels Laserschweißen erzielte Schweißnaht fest miteinander verbunden, wobei die Verschweißung in einer ringförmig umlaufenden Vertiefung 47 vorgenommen ist. Der Abspritzkörper 46 ist außerdem durch eine Schweißnaht fest mit dem Ventilsitzträger 16 verbunden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einem Brennstoffeinsatz, mit einer erregbaren Betätigungseinrichtung (1, 2, 26, 35), durch die ein Ventilschließglied (21) bewegbar ist, mit einem an einem Ventilsitzelement (29) ausgebildeten festen Ventilsitz (32), mit dem das Ventilschließglied (21) zum Öffnen und Schließen des Ventils zusammenwirkt, mit einem stromabwärts des Ventilsitzes (32) vorgesehenen Brennstoffauslass (33), und mit einem eine innere Längsöffnung (18) aufweisenden und das Ventilsitzelement (29) aufnehmenden hülsenförmigen Anschlusssteil (16), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) die Steifigkeit erhöhende Ausformungen (38) in Form von längs verlaufenden Vertiefungen aufweist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) einen weitgehend kreisringförmigen Querschnitt hat, wobei die Ausformungen (38) vom kreisförmigen Umfang ausgehend vertieft sind.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den Umfang des Anschlusssteils (16) mehr als eine Ausformung (38) eingebracht ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausformungen als Längssicken (38) ausgebildet sind.
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) durch Tiefziehen ausformbar ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) aus einem Rohr durch hydromechanisches oder hydrostatisches Umformen ausformbar ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) aus einem Rohr durch Magnetumformen ausformbar ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusssteil (16) aus einem ferritischen, den Magnetfluss leitenden Material besteht.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ausformungen (38) über etwa die Hälfte der axialen Erstreckungslänge des Anschlusssteils (16) erstrecken.

Claims

1. Fuel injection valve, with a fuel inlet, with an excitable actuating device (1, 2, 26, 35) by means of which a valve-closing member (21) can be moved, with a fixed valve seat (32) which is formed on a valve-seat element (29) and with which the valve-closing member (21) cooperates in order to open and close the valve, with a fuel outlet (33) provided downstream of the valve seat (32), and with a sleeve-shaped connection part (16) having an inner longitudinal orifice (18) and receiving the valve-seat element (29), **characterized in that** the connection part (16) has rigidity-increasing shaped portions (38) in the form of depressions running longitudinally.
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the connection part (16) has a largely annular cross section, the shaped portions (38) being depressed from the circular circumference.

3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** more than one shaped portion (28) is introduced over the circumference of the connection part (16).
4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the shaped portions are designed as longitudinal beads (38).
5. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the connection part (16) can be shaped by deep-drawing.
6. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the connection part (16) can be shaped out of a tube by hydromechanical or hydrostatic forming.
7. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the connection part (16) can be shaped out of a tube by magnetic forming.
8. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the connection part (16) consists of a ferritic material conducting the magnetic flux.
9. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shaped portions (38) extend over approximately half the axial length of extent from the connection part (16).

Revendications

1. Injection de carburant, comprenant une admission de carburant avec un système d'actionnement amorçable (1, 2, 26, 35) qui permet de déplacer un obturateur de soupape (21), un siège de soupape (32) fixe formé sur un élément de siège de soupape (29) et qui permet de faire coopérer l'obturateur de soupape (21) pour ouvrir et fermer la soupape, une sortie de carburant (33) prévue en aval du siège de soupape (32), et un raccord (16) en forme de manchon présentant un orifice longitudinal intérieur (18) et recevant l'élément de siège de soupape (29), **caractérisé en ce que** le raccord (16) présente des déformations (38) s'étendant longitudinalement sous forme d'enfoncements, qui permettent d'accroître sa rigidité.
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le raccord (16) a une section essentiellement en forme de couronne circulaire, les déformations (38) étant réalisées sur toute la périphérie circulaire.
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

plus d'une déformation (38) est prévue sur la périphérie du raccord (16).

4. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les déformations sont configurées sous forme de moulures longitudinales (38).
5. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le raccord (16) peut être façonné par emboutissage.
6. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le raccordement (16) peut être façonné à partir d'un tuyau par déformation hydromécanique ou hydros-tatique.
7. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le raccordement (16) peut être façonné à partir d'un tuyau par un formage magnétique.
8. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le raccordement (16) est composé en matériau ferritique, conducteur du flux magnétique.
9. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les déformations (38) s'étendent sur à peu près la moitié de la longueur d'extension axiale du raccord (16).

FIG. 1



