

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 034 369 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.2003 Patentblatt 2003/23

(21) Anmeldenummer: **99923396.8**

(22) Anmeldetag: **25.03.1999**

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**, F02M 61/12

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/00879

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/001942 (13.01.2000 Gazette 2000/02)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

FUEL INJECTOR

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **01.07.1998 DE 19829422**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

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

(72) Erfinder: **STIER, Hubert**
D-71679 Asperg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 939 093 **DE-A- 19 503 224**
DE-C- 19 712 589 **US-A- 4 403 741**

EP 1 034 369 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] Es ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil in Form eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils aus der DE-PS 38 31 196 bekannt, bei dem eine Ventilmadel aus einem Anker, einem rohrförmigen Verbindungsteil und einem kugelförmigen Ventilschließkörper gebildet ist. Über das rohrförmige Verbindungsteil sind der Anker und der Ventilschließkörper miteinander verbunden, wobei als unmittelbarer Schließkörperträger das Verbindungsteil dient, mit dem der Ventilschließkörper mittels einer Schweißnaht fest verbunden ist. Das Verbindungsteil weist eine Vielzahl von Strömungsöffnungen auf, durch die Brennstoff aus einer inneren Durchgangsöffnung hinaustreten und außerhalb des Verbindungsteils bis zum Ventilschließkörper bzw. zu einer mit dem Ventilschließkörper zusammenwirkenden Ventilsitzfläche strömen kann. Außerdem weist das Verbindungsteil ein über die gesamte Länge verlaufenden Längsschlitz auf, durch den aufgrund seines großflächigen hydraulischen Strömungsquerschnitts Brennstoff sehr schnell aus der inneren Durchgangsöffnung kommend strömen kann. Der größte Teil des abzuspritzenden Brennstoffs strömt bereits über die Länge des Verbindungsteils aus diesem heraus, während eine geringe Restmenge unmittelbar erst an der Kugeloberfläche aus dem Verbindungsteil austritt.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß es auf besonders einfache Art und Weise kostengünstig herstellbar ist. Von besonderem Vorteil ist dabei, daß mit geringem Aufwand eine sehr genaue Führung der Ventilmadel erreicht wird.

[0004] Da der einfach bezüglich seiner Rundheit sehr genau herstellbare kugelförmige Ventilschließkörper der unteren Führung der axial beweglichen Ventilmadel dient und eine Pührungsöffnung an den Materialbereichen des Ventilsitzkörpers zusammen mit der Ventilsitzfläche mit geringem Aufwand sehr exakt herstellbar ist, wird auf relativ einfache Weise eine genaue Führung der Ventilmadel (hohe sogenannte Rundlaufgenauigkeit der Kugel als Ventilschließkörper) erreicht. Der Ventilschließkörper dient dabei selbst der axialen Führung der Ventilmadel, und nicht wie bei bekannten Ventilmadeln der Schließkörperträger. Bei solchen bekannten Ventilmadeln müssen aufwendige Führungsflächen am Schließkörperträger angeformt werden.

[0005] Durch das Einbringen von mehreren Öffnungsbereichen über den Umfang des Endbereichs des Schließkörperträgers im Bereich des Ventilschließkörpers wird mit geringem Fertigungsaufwand eine optima-

le Zuströmung zum Zumeßbereich des Ventils erreicht. Gegenüber bekannten Ventilen entfallen einerseits Queröffnungen und Schlitze im Schließkörperträger und andererseits Anschlüsse am Ventilschließkörper bzw. Durchströmnuten im Ventilsitzkörper. Auf solche Nachbearbeitungsschritte kann bei dem erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventil verzichtet werden.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0007] Von Vorteil ist es, wenn die Materialabschnitte des Endbereichs des Schließkörperträgers sowie die Materialbereiche des Ventilsitzkörpers derart ausgeformt sind, daß sie wenigstens in einer horizontalen Ebene maßgenau ineinander passen. Damit ist eine eindeutige Lagefixierung und Verdrehsicherung des Schließkörperträgers im Ventilsitzkörper gegeben, so daß stromabwärts folgende Durchströmbereiche zwischen den Materialbereichen und den Materialabschnitten in Umfangsrichtung eine konstante Größe behalten. Eine Strahlgeometrieänderung über die Lebensdauer des Ventils ist so wirkungsvoll ausgeschlossen. Die Durchströmbereiche werden in vorteilhafter Weise durch Abschrägungen der Seitenflanken der Materialabschnitte des Endbereichs und/oder der Materialbereiche gebildet.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, den Ventilschließkörper mittels eines nichtstoffschlüssigen Fügeverfahrens, z. B. mittels Einpressen oder Bördeln, am Schließkörperträger zu befestigen. Von Vorteil ist es dann, wenn der Endbereich des Schließkörperträgers in stromabwärtiger Richtung noch über einen Kugeläquator des kugelförmigen Ventilschließkörpers hinausragt.

[0009] In vorteilhafter Weise kann der Schließkörperträger als Kaltpreßteil ausgeführt sein.

Zeichnung

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1 und Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Figur 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Das in der Figur 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil in der Form eines elektromagnetisch betätigbaren Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Innenpol und teilweise als Brennstoffdurchfluß dienenden weitgehend rohrförmigen Kern 2. Zusammen mit einem oberen, scheibenförmigen Ab-

deckelement 3 ermöglicht der Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1. Die Magnetspule 1 ist von einem äußeren, ferromagnetischen Ventilmantel 5 als Außenpol umgeben, der die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung vollständig umgibt und an seinem oberen Ende fest mit dem Abdeckelement 3 z. B. durch eine Schweißnaht 6 verbunden ist. Zum Schließen des magnetischen Kreises ist der Ventilmantel 5 an seinem unteren Ende gestuft ausgeführt, so daß ein Leitabschnitt 8 gebildet ist, der ähnlich dem Abdeckelement 3 die Magnetspule 1 axial umschließt und der die Begrenzung des Magnetspulenbereichs 1 nach unten hin bzw. in stromabwärtiger Richtung darstellt.

[0012] Der Leitabschnitt 8 des Ventilmantels 5, die Magnetspule 1 und das Abdeckelement 3 bilden eine innere, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 verlaufende Öffnung 11 bzw. 58, in der sich z.B. eine langgestreckte Hülse 12 erstreckt. Eine innere Längsöffnung 9 der ferritischen Hülse 12 dient teilweise als Führungsöffnung für eine entlang der Ventillängsachse 10 axial bewegliche Ventilnadel 13. Die Hülse 12 ist deshalb bezüglich des Innendurchmessers der inneren Öffnung 9 maßgenau gefertigt. Die Hülse 12 endet in stromabwärtiger Richtung gesehen beispielsweise im Bereich des Leitabschnitts 8 des Ventilmantels 5, mit dem sie beispielsweise mit einer Schweißnaht 54 fest verbunden ist. Außer der axial beweglichen Ventilnadel 13 ist auch der feststehende Kern 2 in der Längsöffnung 9 der Hülse 12 angeordnet. Neben der Führung der Ventilnadel 13 bzw. der Aufnahme des Kerns 2 erfüllt die Hülse 12 auch eine Abdichtfunktion, so daß im Einspritzventil eine trockene Magnetspule 1 vorliegt. Das wird auch dadurch erreicht, daß das scheibenförmige Abdeckelement 3 die Magnetspule 1 vollständig an ihrer oberen Seite überdeckt. Die innere Öffnung 58 im Abdeckelement 3 erlaubt es, die Hülse 12 und somit auch den Kern 2 verlängert auszubilden, so daß beide Bauteile die Öffnung 58 durchragend über das Abdeckelement 3 hinausstehen.

[0013] An den unteren Leitabschnitt 8 des Ventilmantels 5 schließt sich ein erfindungsgemäß ausgebildeter Ventilsitzkörper 14 an, der eine feste Ventilsitzfläche 15 als Ventilsitz aufweist. Der Ventilsitzkörper 14 ist mit einer beispielsweise mittels eines Lasers erzeugten zweiten Schweißnaht 16 fest mit dem Ventilmantel 5 verbunden. Die Ventilnadel 13 wird von einem rohrförmigen Anker 17 und einem kugelförmigen Ventilschließkörper 18 gebildet, wobei der Anker 17 unmittelbar als Schließkörperträger dient. An der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 14 ist z. B. in einer Vertiefung 19 eine flache Spritzlochscheibe 20 angeordnet, wobei die feste Verbindung von Ventilsitzkörper 14 und Spritzlochscheibe 20 z. B. durch eine umlaufende dichte Schweißnaht 21 realisiert ist. Der rohrförmige Anker 17 ist an seinem stromabwärtigen, der Spritzlochscheibe 20 zugewandten Ende mit dem kugelförmigen Ventilschließkörper 18 beispielsweise durch Bördeln

fest verbunden.

[0014] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 13 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem inneren Kern 2, dem äußeren Ventilmantel 5 und dem Anker 17. Der Anker 17 ist mit dem dem Ventilschließkörper 18 abgewandten Ende auf den Kern 2 ausgerichtet.

[0015] Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung z.B. kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 15 des Ventilsitzkörpers 14 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung 26 im Ventilsitzkörper 14 zur Führung des Ventilschließkörpers 18 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 20 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

[0016] Die Einschubtiefe des Kerns 2 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilnadel 13. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilnadel 13 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 18 an der Ventilsitzfläche 15 des Ventilsitzkörpers 14 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 13 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 17 am stromabwärtigen Ende des Kerns 2 ergibt. Die Hubeinstellung erfolgt durch ein axiales Verschieben des Kerns 2 in der Hülse 12, der entsprechend der gewünschten Position nachfolgend fest mit der Hülse 12 verbunden wird, wobei eine Laserschweißung zur Erzielung einer Schweißnaht 22 sinnvoll ist.

[0017] In eine konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 28 des Kerns 2, die der Zufuhr des Brennstoffs in Richtung der Ventilsitzfläche 15 dient, ist außer der Rückstellfeder 25 eine Einstellhülse 29 eingeschoben. Die Einstellhülse 29 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 29 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an einem Absatz 24 einer inneren Längsbohrung 23 des Ankers 17 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellhülse 29 erfolgt.

[0018] Ein solches Einspritzventil zeichnet sich durch seinen besonders kompakten Aufbau aus. Die bisher beschriebenen Bauteile bilden eine vormontierte eigenständige Baugruppe, die als Funktionsteil 30 bezeichnet werden kann. Das fertig eingestellte und montierte Funktionsteil 30 weist z. B. eine obere Stirnfläche 32 auf, über die beispielsweise zwei Kontaktstifte 33 herausragen. Über die elektrischen Kontaktstifte 33, die als elektrische Verbindungselemente dienen, erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

[0019] Mit einem solchen Funktionsteil 30 ist ein nicht dargestelltes Anschlußteil verbindbar, das sich vor allen Dingen dadurch auszeichnet, daß es den elektrischen

und den hydraulischen Anschluß des Einspritzventils umfaßt. Eine hydraulische Verbindung von dem nicht dargestellten Anschlußteil und dem Funktionsteil 30 wird beim vollständig montierten Einspritzventil dadurch erreicht, daß Strömungsbohrungen beider Baugruppen so zueinander gebracht werden, daß ein ungehindertes Durchströmen des Brennstoffs gewährleistet ist. Dabei liegt dann z. B. die Stirnfläche 32 des Funktionsteils 30 unmittelbar an einer unteren Stirnfläche des Anschlußteils an und ist mit diesem fest verbunden. Bei der Montage des Anschlußteils auf dem Funktionsteil 30 kann der über die Stirnfläche 32 überstehende Teil des Kerns 2 und der Hülse 12 zur Erhöhung der Verbindungsstabilität in eine Strömungsbohrung des Anschlußteils hineinragen. Im Verbindungsbereich ist zur sicheren Abdichtung z. B. ein Dichtring 36 vorgesehen, der auf der Stirnfläche 32 des Abdeckelements 3 aufliegend die Hülse 12 umgibt. Die als elektrische Verbindungselemente dienenden Kontaktstifte 33 gehen im vollständig montierten Ventil eine sichere elektrische Verbindung mit korrespondierenden elektrischen Verbindungselementen des Anschlußteils ein.

[0020] Die innere, aufgrund des Absatzes 24 gestuft ausgebildete Längsbohrung 23 im Anker 17 besitzt einen weitgehend kreisförmigen Querschnitt. An ihrem unteren, dem Ventilschließkörper 18 zugewandten Ende besitzt die innere Längsbohrung 23 eine konische Schulter 45, durch die sich die Längsbohrung 23 in stromabwärtiger Richtung erweitert und die als Anschlag für den Ventilschließkörper 18 dient. Von der Schulter 45 ausgehend erstreckt sich ein Endbereich 46 des Ankers 17 am Außenumfang des kugelförmigen Ventilschließkörpers 18 entlang, wobei sowohl die Schulter 45 als auch der Endbereich 46 umfangsmäßig mindestens dreimal unterbrochen sind.

[0021] Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 weist einen senkrecht zur Ventillängsachse 10 verlaufenden Kugeläquator 48 auf, bis zu dem sich oder über den sich der Endbereich 46 in stromabwärtiger Richtung gesehen hinweg erstreckt. Anders ausgedrückt wird also wenigstens eine Halbkugel und damit der Radius des kugelförmigen Ventilschließkörpers 18 vom Anker 17 als Schließkörperträger umgriffen. Der Endbereich 46 besitzt einen größeren Außendurchmesser als der Ventilschließkörper 18. Die feste Verbindung von z. B. als Kaltpreßteil vorliegendem Schließkörperträger 17 und Ventilschließkörper 18 wird beispielsweise durch Bördeln oder Pressen bzw. durch Einpressen und nachfolgendes Bördeln erzielt, wobei vor allen Dingen der Umgreifungsbereich stromabwärts des Kugeläquators 48 eine sichere Verbindung gewährleistet.

[0022] Im Bereich der Schulter 45 beginnend sind im Endbereich 46 über dessen Umfang wenigstens drei Öffnungsbereiche 49 ausgeformt, die von der Längsbohrung 23 ausgehend eine axiale Erstreckungskomponente aufweisen und vom Brennstoff in Richtung zur Ventilsitzfläche 15 teilweise durchströmt werden, wobei der in der Längsbohrung 23 zugeführte Brennstoff weit-

gehend an der Kugeloberfläche entlangströmt. In die Öffnungsbereiche 49 des Schließkörperträgers 17 an dessen Endbereich 46 ragen entsprechend der Anzahl der Öffnungsbereiche 49 eine gleiche Zahl von Materialbereichen 51 des Ventilsitzkörpers 14 hinein. Diese sich stromaufwärts der Ventilsitzfläche 15 erstreckenden Materialbereiche 51 beinhalten die genau gefertigte Führungsöffnung 26 zur Führung der axial beweglichen Ventilsitzfläche 15 im Bereich des Ventilschließkörpers 18. Zwischen den Materialbereichen 51 sind über den Umfang des Ventilsitzkörpers 14 Materialausnehmungen 52 vorgesehen, in die sich der durch die Öffnungsbereiche 49 unterbrochene Endbereich 46 des Schließkörperträgers 17 mit z. B. drei Materialabschnitten 50 hinein erstreckt. Da der einfach bezüglich seiner Rundheit sehr genau herstellbare kugelförmige Ventilschließkörper 18 der unteren Führung der Ventilsitzfläche 15 dient und die Führungsöffnung 26 an den Materialbereichen 51 zusammen mit der Ventilsitzfläche 15 mit geringem Aufwand sehr exakt herstellbar ist, wird auf relativ einfache Weise eine sehr genaue Führung der Ventilsitzfläche 13 (hohe sogenannte Rundlaufgenauigkeit der Kugel 18) erreicht. Bei bekannten Ventilsitzflächen müssen dagegen aufwendige Führungsflächen am Schließkörperträger angeformt werden.

[0023] In den Figuren 2 und 3, die Schnitte entlang den Linien II-II bzw. III-III in Figur 1 zeigen, wird das umfangsmäßig alternierende Ineinandergreifen der Materialabschnitte 50 des Endbereichs 46 des Schließkörperträgers 17 und der Materialbereiche 51 des Ventilsitzkörpers 14 besonders deutlich. Dabei ist der Figur 2 entnehmbar, daß in der Ebene des Kugeläquators 48 die Materialabschnitte 50 des Endbereichs 46 und die Materialbereiche 51 voneinander beabstandet sind, so daß schlitzförmige Durchströmbereiche 55 gebildet sind, durch die der Brennstoff strahlenhaft zur Ventilsitzfläche 15 strömen kann. Die dargestellte Variante mit jeweils drei sich abwechselnden Materialabschnitten 50 des Endbereichs 46 und Materialbereichen 51 stellt nur eine mögliche Ausführungsform dar; es sind ebenso z. B. vier, fünf oder sechs in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Bereiche 46, 51 ausbildbar.

[0024] Der entlang der Linie III-III in Figur 1 geführte Schnitt, der stromaufwärts des Schnitts entlang der Linie II-II im Ventilsitzkörper 14 liegt, verdeutlicht, daß am stromabwärtigen Ende der Schulter 45 die Materialabschnitte 50 des Endbereichs 46 sowie die Materialbereiche 51 derart ausgeformt sind, daß sie maßgenau ineinander passen. Somit ist eine eindeutige Lagefixierung und Verdrehsicherung des Schließkörperträgers 17 im Ventilsitzkörper 14 gegeben, so daß die stromabwärts folgenden Durchströmbereiche 55, die aufgrund einer Abschrägung der Seitenflanken der Materialabschnitte 50 des Endbereichs 46 und/oder der Materialbereiche 51 entstehen, eine konstante Größe behalten und in Umfangsrichtung nicht variieren. Es reicht bereits aus, wenn ein Materialabschnitt 50 des Schließkörperträgers 17 maßgenau in eine Materialausnehmung 52

des Ventilsitzkörpers 14 hineinpaßt, womit schon die gewünschte Verdrehsicherung erzielt ist. Eine Strahlgeometrieänderung über die Lebensdauer des Ventils ist so wirkungsvoll ausgeschlossen. Im Bereich der Schnittlinie III-III ist durch die Krümmung des kugelförmigen Ventilschließkörpers 18 ein ringförmiger Strömungsbereich 56 vorhanden, von dem aus die Anströmung der sich in axialer Richtung erweiternden Durchströmbereiche 55 erfolgt.

[0025] Neben der Ausbildung des Schließkörperträgers 17 als Kaltpreßteil kommen auch Ausführungen als Drehteil, Sinterteil oder MIM (Metal Injection Moulding) -Teil in Frage.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einer Ventillängsachse, mit einem von einer Magnetspule wenigstens teilweise umgebenen Kern, mit einer axial bewegbaren Ventilnadel, die wenigstens einen Schließkörperträger und einen kugelförmigen Ventilschließkörper umfaßt, wobei der Ventilschließkörper fest mit dem Schließkörperträger verbunden ist und mit einem festen Ventilsitz eines Ventilsitzkörpers zusammenwirkt, und der Schließkörperträger eine innere Längsbohrung hat sowie einen stromabwärtigen Endbereich besitzt, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilsitzkörper (14) stromaufwärts des Ventilsitzes (15) über seinen Umfang sich abwechselnde Materialbereiche (51) und Materialausnehmungen (52) besitzt, und der Endbereich (46) des Schließkörperträgers (17) ebenfalls mit sich über den Umfang abwechselnden Materialabschnitten (50) und Öffnungsbereichen (49) ausgebildet ist, und die Materialabschnitte (50) in die Materialausnehmungen (52) sowie die Materialbereiche (51) in die Öffnungsbereiche (49) hineinragen.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Ventilsitzkörper (14) wenigstens jeweils drei Materialbereiche (51) und Materialausnehmungen (52) sowie am Schließkörperträger (17) in dessen Endbereich (46) wenigstens jeweils drei Materialabschnitte (50) und Öffnungsbereiche (49) ausgebildet sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) einen Kugeläquator (48) hat, in dessen Ebene die Materialbereiche (51) des Ventilsitzkörpers (14) von den Materialabschnitten (50) des Schließkörperträgers (17) beabstandet sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** es stromaufwärts der Ebene des Kugeläquators (48) eine parallel dazu verlaufende Ebene gibt, in der wenigstens ein Ma-

terialabschnitt (50) des Schließkörperträgers (17) maßgenau in wenigstens eine Materialausnehmung (52) des Ventilsitzkörpers (14) hineinpaßt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflanken der Materialabschnitte (50) des Schließkörperträgers (17) und/oder der Materialbereiche (51) des Ventilsitzkörpers (14) abgeschrägt sind, so daß zumindest in der Ebene des Kugeläquators (48) Durchströmbereiche (55) zwischen den Materialbereichen (51) und den Materialabschnitten (50) gebildet sind.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17) mit seinen Materialabschnitten (50) des Endbereichs (46) den Ventilschließkörper (18) derart umgreift, daß sich die Materialabschnitte (50) über den Kugeläquator (48) des Ventilschließkörpers (18) hinaus in stromabwärtiger Richtung erstrecken.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) mittels Einpressen in der Längsbohrung (23) im Endbereich (46) des Schließkörperträgers (17) befestigbar ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) mittels Bördeln in der Längsbohrung (23) im Endbereich (46) des Schließkörperträgers (17) befestigbar ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialbereiche (51) des Ventilsitzkörpers (14) der Ventillängsachse (10) zugewandt eine Führungsöffnung (26) zur axialen Führung des Ventilschließkörpers (18) begrenzen.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17) als Anker ausgeführt ist.
11. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17) ein Drehteil oder ein Kaltpreßteil darstellt.

Claims

1. Fuel injection valve having a valve longitudinal axis, having a core which is at least partially surrounded by a solenoid, having an axially movable valve nee-

- dle which comprises at least one closing element carrier and one spherical valve closing element, the valve closing element being permanently connected to the closing element carrier and interacting with a fixed valve seat of a valve seat element, and the closing element carrier having an internal longitudinal bore and a downstream end region, **characterized in that** the valve seat element (14) has, upstream of the valve seat (15), material regions (51) and material cut-outs (52) which alternate over its circumference, and the end region (46) of the closing element carrier (17) is also embodied with material sections (50) and opening regions (49) which alternate over the circumference, and the material sections (50) project into the material cut-outs (52) and the material regions (51) project into the opening regions (49).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** in each case at least three material regions (51) and material cut-outs (52) are formed on the valve seat element (14), and in each case at least three material sections (50) and opening regions (49) are formed on the closing element carrier (17), in its end region (46).
 3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve closing element (18) has a sphere equator (48), in whose plane the material regions (51) of the valve seat element (14) are spaced apart from the material sections (50) of the closing element carrier (17).
 4. Fuel injection valve according to Claim 3, **characterized in that** upstream of the plane of the sphere equator (48) there is a plane which runs parallel thereto and in which at least one material section (50) of the closing element carrier (17) fits in a dimensionally precise fashion into at least one material cut-out (52) of the valve seat element (14).
 5. Fuel injection valve according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the side edges of the material sections (50) of the closing element carrier (17) and/or of the material regions (51) of the valve seat element (14) are bevelled so that through-flow regions (55) are formed between the material regions (51) and the material sections (50) at least in the plane of the sphere equator (48).
 6. Fuel injection valve according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the closing element carrier (17) engages with its material sections (50) of the end region (46) around the valve closing element (18) in such a way that the material sections (50) extend beyond the sphere equator (48) of the valve closing element (18) in the downstream direction.
 7. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve closing element (18) can be attached in the end region (46) of the closing element carrier (17) by pressing it into the longitudinal bore (23).
 8. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve closing element (18) can be attached in the end region (46) of the closing element carrier (17) by chamfering in the longitudinal bore (23).
 9. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the material regions (51) of the valve seat element (14) bound, while facing the valve longitudinal axis (10), a guide opening (26) for axially guiding the valve closing element (18).
 10. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing element carrier (17) is embodied as an armature.
 11. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing element carrier (17) constitutes a turned part or a cold-pressed part.

Revendications

1. Injecteur de carburant ayant un axe longitudinal, un noyau entouré au moins partiellement par une bobine électromagnétique, une aiguille d'injecteur mobile axialement qui comprend au moins un support d'organe d'obturation et un organe d'obturation de soupape en forme de bille, l'organe d'obturation de soupape étant relié solidaiement au support d'organe d'obturation et coopérant avec un siège de soupape fixe d'un corps formant siège de soupape, et le support d'organe d'obturation comportant un perçage longitudinal intérieur et une zone d'extrémité en aval, **caractérisé en ce que** le corps formant le siège de soupape (14), en amont du siège de soupape (15) comporte sur sa périphérie, une alternance de zones de matière (51) et de cavités (52) réalisées dans la matière. la zone d'extrémité (46) du support d'organe d'obturation (17) comporte également des segments de matière (50) et des zones d'ouverture (49) qui alternent sur la périphérie, et les segments de matière (50) pénètrent dans les cavités de matière (52) et les zones de matière (51) pénètrent dans les zones d'ouverture (49).
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps formant le siège de soupape (14) comporte

- au moins trois zones de matière (51) et cavités de matière (52) et le support d'organe d'obturation (17) comporte dans sa zone d'extrémité (46), au moins trois segments de matière (50) et trois zones d'ouverture (49).
3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation de soupape (18) présente un plan équatorial de sphère (48) et dans ce plan, les zones de matière (51) du corps formant siège de soupape (14) sont écartées des segments de matière (50) du support d'organe d'obturation (17).
4. Injecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'** en amont du plan équatorial de la sphère (48), on a un plan parallèle dans lequel au moins un segment de matière (50) du support d'organe d'obturation (17) est ajusté de manière précise dans au moins une cavité de matière (52) du corps formant siège de soupape (14).
5. Injecteur selon les revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les flancs latéraux des segments de matière (50) du support d'organe d'obturation (17) et/ou les zones de matières (51) du corps formant le siège de soupape (14) sont inclinés de sorte qu'au moins dans le plan équatorial (48) de la sphère, on obtienne des zones de passage d'écoulement (55) entre les zones de matière (51) et les segments de matière (50).
6. Injecteur selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le support d'organe d'obturation (17) entoure l'organe d'obturation de soupape (18) avec ses segments de matière (50) de la zone d'extrémité (46) de façon que les segments de matière (50) dépassent le plan équatorial (48) de la sphère de l'organe d'obturation de soupape (18) vers l'aval.
7. Injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation (18) est fixé dans la zone d'extrémité (46) du support d'organe d'obturation (17) en étant pressé dans le perçage longitudinal (23) au niveau de la zone d'extrémité (46) du support d'organe d'obturation (17).
8. Injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation de soupape (18) est fixé par sertissage dans le perçage longitudinal (23) dans la zone d'extrémité (46) du support de l'organe d'ob-
- turation (17).
9. Injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones de matière (51) du corps formant siège de soupape (14) délimitent du côté tourné vers l'axe longitudinal (10) de l'injecteur, un orifice de guidage (26) pour guider axialement l'organe d'obturation de soupape (18).
10. Injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de l'organe d'obturation (17) est réalisé comme induit.
11. Injecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support d'organe d'obturation (17) est une pièce tournée ou une pièce pressée à froid.

