

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 954 696 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

21.05.2003 Patentblatt 2003/21

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

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE98/02434

(21) Anmeldenummer: **98949924.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/027246 (03.06.1999 Gazette 1999/22)

(22) Anmeldetag: **20.08.1998**

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VENTILNADEL EINES BRENNSTOFFEINSPRITZVENTILS**

FUEL INJECTION VALVE AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF A VALVE NEEDLE FOR A FUEL INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT ET PROCEDE PERMETTANT DE PRODUIRE UN POINTEAU DE SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(72) Erfinder: **ANDORFER, Martin**
D-70825 München (DE)

(30) Priorität: **22.11.1997 DE 19751847**

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 831 196

DE-A- 4 008 675

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.1999 Patentblatt 1999/45

US-A- 4 483 485

US-A- 4 967 966

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

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 11, no. 295 (M-626), 24. September 1987 & JP 62 087661 A (DIESEL KIKI CO LTD), 22. April 1987

EP 0 954 696 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 und einem Verfahren zur Herstellung einer Ventalnadel eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 12.

[0002] Es ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil aus der DE-PS 38 31 196 oder der DE-OS 40 08 675 bekannt, bei dem eine Ventalnadel 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 quer verlaufenden 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 Verbindungsrohr einen 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 abzuspitzenden Brennstoffs strömt bereits über die Länge des Verbindungsteils aus diesem heraus. Die restliche Menge tritt unmittelbar erst an der Kugeloberfläche aus dem Verbindungsteil aus, so daß über den um 360° verlaufenden Verbindungsbereich von Verbindungsteil und Ventilschließkörper gesehen eine deutliche Brennstoffgleichverteilung vorliegt.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. das Verfahren nach Anspruch 12 hat den Vorteil, daß auf besonders einfache Art und Weise kostengünstig und prozeßsicher Strömungsmöglichkeiten für den Brennstoff an der Ventalnadel herstellbar sind. Die Ventalnadel umfaßt wenigstens einen Schließkörperträger und einen Ventilschließkörper. Der Schließkörperträger ist an seinem dem Ventilschließkörper zugewandten Ende derart abweichend von einem Kreisringprofil ausgeformt, daß wenigstens zwei Durchflußöffnungen zwischen dem Schließkörperträger und der Oberfläche des Ventilschließkörpers gebildet sind, durch die Brennstoff ungehindert von einer inneren Längsbohrung kommend in Richtung zu einer Ventilsitzfläche strömen kann. In besonders einfacher Art und Weise wird das stromabwärtige Ende des Schließkörperträgers mittels Verformungswerkzeugen von einem

Kreisringprofil in ein mehrkantiges Profil plastisch verformt. Mit geringem Fertigungsaufwand wird so eine optimale Zuströmung zum Zumeßbereich des Ventils erreicht.

[0004] In vorteilhafter Weise strömt der Brennstoff bis zur Oberfläche des Ventilschließkörpers im Inneren des Schließkörperträgers. Gegenüber bekannten Ventilen entfallen Queröffnungen und Schlitz im Schließkörperträger, die sonst zum Austritt des Brennstoffs aus der inneren Hülsenöffnung des Schließkörperträgers benötigt werden. Damit entfällt auch die mit solchen Queröffnungen verbundene Problematik ihrer Bearbeitung (z. B. Entgraten).

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils bzw. des Verfahrens nach Anspruch 12 möglich.

[0006] In besonders vorteilhafter Weise ist der Ventilschließkörper kugelförmig ausgeführt, so daß ein besonders einfaches Zentrieren des Ventilschließkörpers am Schließkörperträger möglich ist.

[0007] Das mehrkantige Profil des Schließkörperträgers weist in gleicher Anzahl Eckbereiche und Kantenbereiche auf, die der Zahl der Durchflußöffnungen entspricht. Bei einem Dreikantprofil ergibt sich der beste Kompromiß von möglichst großem freien Querschnitt der Summe der Durchflußöffnungen und guter Zentrierung des Ventilschließkörpers am Schließkörperträger. Durch Verwendung unterschiedlicher Verformungswerkzeuge lassen sich einzelne Profile der Schließkörperträger sehr variabel herstellen.

[0008] In besonders vorteilhafter Weise kann der Anker unmittelbar selbst als Schließkörperträger dienen, so daß zusammen mit dem Ventilschließkörper eine zweiteilige Ventalnadel vorliegt. Eine solche Ventalnadel ist besonders einfach und kostengünstig herstellbar und weist durch die reduzierte Teileanzahl nur die zu erzielende Verbindung von Ventilschließkörper und Schließkörperträger auf.

Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 einen Anker als Schließkörperträger mit einem Verformungswerkzeug, Figur 3 eine zweiteilige Ventalnadel, Figur 4 einen Schnitt durch einen Schließkörperträger mit Dreikantprofil entlang der Linie IV-IV in Figur 3, Figur 5 einen Schnitt durch einen Schließkörperträger mit Fünfkantprofil, Figur 6 eine dreiteilige Ventalnadel und Figuren 7, 8 und 9 an einem Schließkörperträger befestigbare, von einer Kugelform abweichende Ventilschließkörper.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Das in der Figur 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße Ventil in der Form eines elektromagnetisch betätigbaren Brennstoffeinspritzventils 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 Abdeckelement 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.

[0011] 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 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 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.

[0012] An den unteren Leitabschnitt 8 des Ventilmantels 5 schließt sich ein 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 daran fest verbundenen, beispielsweise kugelförmigen

Ventilschließkörper 18 gebildet, wobei der Anker 17 unmittelbar als Schließkörperträger dient. Der Ventilschließkörper 18 weist an seinem Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 23 auf, durch die eine Brennstoffströmung am Ventilschließkörper 18 vorbei zur Ventilsitzfläche 15 erlaubt wird. 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.

[0013] 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.

[0014] Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegelförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 15 des Ventilsitzkörpers 14 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung 26 im Ventilsitzkörper 14 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 20 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

[0015] 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.

[0016] 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 28 des Ankers 17 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellhülse 29 erfolgt.

[0017] Ein solches Einspritzventil zeichnet sich durch seinen besonders kompakten Aufbau aus, so daß ein sehr kleines, handliches Einspritzventil entsteht, dessen Ventilmantel 5 beispielsweise einen Außendurchmesser von nur ca. 11 mm aufweist. Die bisher be-

schriebenen 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.

[0018] 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.

[0019] Figur 2 zeigt den Anker bzw. Schließkörperträger 17 in einem gegenüber der Figur 1 vergrößerten Maßstab mit einem Verformungswerkzeug 40 bzw. 41. Der rohrförmige Anker als Schließkörperträger 17 ist z. B. als Drehteil ausgeführt, das neben einer aufgrund des Absatzes 28 gestuften inneren Längsbohrung 45 auch eine gestufte Außenkontur besitzt. Der beispielsweise aus einem ferritischen Material (z.B. 13%iger Chromstahl) gefertigte Schließkörperträger 17 weist eine obere, dem Kern 2 zugewandte Anschlagfläche 42 auf, die mit einer Verschleißschuttschicht versehen ist, z. B. verchromt ist. Am äußeren Umfang des Schließkörperträgers 17 ist in einem ersten Abschnitt 47 größeren Durchmessers beispielsweise eine ringförmige Führungsfläche 43 ausgeformt, die der Führung der axial beweglichen Ventilschließkörper 18 dient. Ähnlich dem Absatz 28 in der inneren Längsbohrung 45 ist an der Außenkontur eine Stufe 46 vorgesehen, durch die sich in stromabwärtiger Richtung gesehen eine Querschnittsverkleinerung in einem zweiten Abschnitt 48 ergibt. Die Abschnitte 47 und 48 größeren und kleineren Außendurchmessers besitzen dabei vorerst jeweils einen kreisförmigen Querschnitt.

[0020] Erfindungsgemäß wird der kreisförmige Quer-

schnitt des dem kugelförmigen Ventilschließkörper 18 zugewandten Endes des Schließkörperträgers 17, im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 also des Abschnitts 48, in einen Querschnitt verändert, der wenigstens zwei Ecken 60 und Kanten 61 aufweist (Figur 4). Die Ecken 60 bzw. die Kanten 61 müssen dabei jedoch keineswegs scharfkantig bzw. gerade sein. Vielmehr können die Ecken 60 gerundet und die Kanten 61 gewölbt, also bauchig sein. Um ein solches von einer Hohlzylinderform abweichendes Profil zu erhalten, wird im Abschnitt 48 eine plastische Deformation des Verbindungsbereichs, an dem später der zu befestigende Ventilschließkörper 18 angebracht wird, vorgenommen. Wie mit den beiden Verformungswerkzeugen 40 und 41 bereits in Figur 2 angedeutet ist, bestehen zwei Möglichkeiten der Verformung des Schließkörperträgers 17 an seinem dem Ventilschließkörper 18 zugewandten unteren Abschnitt 48. Die erste Verformungsmöglichkeit besteht darin, ein Verformungswerkzeug 40 in die innere Längsbohrung 45 im Abschnitt 48 einzubringen und eine gewünschte Deformierung des Abschnitts 48 von innen aus vorzunehmen. Die zweite Verformungsmöglichkeit sieht vor, ein Verformungswerkzeug 41 am äußeren Umfang des Abschnitts 48 wirken zu lassen, um eine gewünschte Deformierung des Abschnitts 48 zu erreichen. Außerdem kann z.B. sowohl in die innere Längsbohrung 45 ein Formstempel eingeführt und am äußeren Umfang ein Verformungswerkzeug 41 angebracht werden, mit dem die Kontur des Formstempels im Abschnitt 48 nachgebildet wird.

[0021] Nach der Verformung des Abschnitts 48 des Schließkörperträgers 17 wird an diesem verformten Abschnitt 48 der kugelförmige Ventilschließkörper 18 fest angebracht, wodurch die axial bewegliche Ventilschließkörper 13 komplettiert ist, wie der Figur 3 zu entnehmen ist. Die Befestigung des Ventilschließkörpers 18 erfolgt an den jeweiligen Kantenbereichen 61' des verformten Profils, wobei in den Eckbereichen 60' in gewünschter Weise keine festen Verbindungen erzielbar sind. Die festen Verbindungen zwischen Schließkörperträger 17 und Ventilschließkörper 18 werden beispielsweise durch mittels Laser erzeugte Schweißnähte 63 realisiert, wobei die Anzahl der Schweißnähte 63 genau der Zahl der Kantenbereiche 61' entspricht.

[0022] Durch die Bildung der Eckbereiche 60' entstehen Bereiche am stromabwärtigen Ende des Abschnitts 48, die nicht an der Oberfläche des Ventilschließkörpers 18 anliegen. Die plastische Deformation des Abschnitts 48 hat also dazu geführt, daß Durchflußöffnungen 65 an den Eckbereichen 60' entstanden sind, die in besonders günstiger Weise von aus der Längsbohrung 45 kommenden Brennstoff in Richtung zur Ventilsitzfläche 15 durchströmt werden. Diese Ausführung der Ventilschließkörper 13 ermöglicht ein sehr einfaches Zuströmen des Brennstoffs zum Zumeßbereich des Einspritzventils.

[0023] Figur 4 ist eine Schnittdarstellung eines Schnittes entlang der Linie IV-IV in Figur 3, die besonders anschaulich die Ecken 60 und die Kanten 61 des

Schließkörperträgers 17 sowie die Durchflußöffnungen 65 nach dem Anbringen des Ventilschließkörpers 18 verdeutlicht. Besonders vorteilhaft ist es, Verformungswerkzeuge 40, 41 mit Formstempeln einzusetzen, mit denen ein Dreikantprofil erzeugbar ist. Aufgrund der jeweils drei Eckbereiche 60' und Kantenbereiche 61' im Profil des Abschnitts 48 entstehen drei Durchflußöffnungen 65. Mit drei Schweißnähten 63 an den Kantenbereichen 61' wird der Ventilschließkörper 18 befestigt. Bei einem Dreikantprofil ergibt sich der beste Kompromiß von möglichst großem freien Querschnitt der Summe der Durchflußöffnungen 65 und guter Zentrierung des Ventilschließkörpers 18 am Schließkörperträger 17. Denkbar sind neben einem Dreikantprofil des Schließkörperträgers 17 aber auch Profile mit jeweils zwei, vier, fünf (Figur 5) oder eventuell mehr Ecken 60 und Kanten 61.

[0024] In der Figur 6 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Ventilnadel 13 dargestellt, in dem die gegenüber dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Die Ventilnadel 13 gemäß Figur 6 zeichnet sich gegenüber der in Figur 3 gezeigten Ventilnadel 13 durch ihre Dreiteiligkeit aus. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Ventilnadel 13 sind der Anker 17 und der Ventilschließkörper 18 über ein hülsenförmiges Verbindungsteil 50 miteinander verbunden.

[0025] Der Ventilschließkörper 18 ist ebenfalls wie in oben beschriebener Weise mittels Schweißnähten 63 fest an der Ventilnadel 13 vorgesehen, hier jedoch nicht mit dem Anker 17, sondern mit dem nun als Schließkörperträger dienenden Verbindungsteil 50. Alle Aussagen bezüglich der Verformung des Abschnitts 48 am Schließkörperträger 17 des Beispiels gemäß Figur 2 sind vollständig auf das Verbindungsteil 50 des Beispiels gemäß Figur 6 übertragbar, da eine vergleichbare Geometrie und Funktion vorliegen.

[0026] Neben der Ausbildung des Schließkörperträgers 17, 50 als Drehteil oder Kaltpreßteil kommen auch Ausführungen als Sinterteil oder MIM (Metal Injection Moulding)-Teil in Frage.

[0027] Es soll darauf hingewiesen werden, daß die kugelförmige Gestalt des Ventilschließkörpers 18 aufgrund des einfachen Zentrierens zwar besonders bevorzugt ist, jedoch keine Ausschließlichkeit darstellt. Vielmehr können auch zylinderförmig mit Kugelschliff ausgeformte (Figur 7), zylinderförmig mit Kegelspitze ausgeformte (Figur 8), zylinderförmig mit zwei gegenüberliegenden Kegelspitzen ausgeformte (Figur 9), halbkugelförmige u.a. Ventilschließkörper 18 am Schließkörperträger 17, 50 befestigt werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil mit einer Ventillängsachse (10), mit einem von einer Magnetspule (1) wenig-

stens teilweise umgebenen Kern (2), mit einer axial bewegbaren Ventilnadel (13), die wenigstens einen Schließkörperträger (17, 50) und einen Ventilschließkörper (18) umfaßt, wobei der Ventilschließkörper (18) fest mit dem Schließkörperträger (17, 50) verbunden ist und mit einem festen Ventilsitz (15) zusammenwirkt, und der Schließkörperträger (17, 50) eine innere Längsbohrung (45) hat, die bis zur Oberfläche des Ventilschließkörpers (18) verläuft, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17, 50) an seinem dem Ventilschließkörper (18) zugewandten Ende eine von einem Kreisringprofil derart abweichende Kontur besitzt, daß wenigstens zwei mit der Längsbohrung (45) in Verbindung stehende Durchflußöffnungen (65) zwischen dem Schließkörperträger (17, 50) und der Oberfläche des Ventilschließkörpers (18) gebildet sind.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das dem Ventilschließkörper (18) zugewandte Ende des Schließkörperträgers (17, 50) die Kontur eines Dreikantprofils aufweist.
3. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das dem Ventilschließkörper (18) zugewandte Ende des Schließkörperträgers (17, 50) die Kontur eines Fünfkantprofils aufweist.
4. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das stromabwärtige Ende des Schließkörperträgers (17, 50) in gleicher Anzahl Eckbereiche (60') und Kantenbereiche (61') besitzt, die auch der Zahl der Durchflußöffnungen (65) entspricht.
5. Ventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Kantenbereich (61') ein Befestigungsbereich für den Ventilschließkörper (18) am Schließkörperträger (17, 50) ist.
6. Ventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) an den Kantenbereichen (61') mittels Schweißnähten (63) fest verbunden ist.
7. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) an seinem äußeren Umfang mehrere Abflachungen (23) aufweist.
8. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17) als Anker ausgeführt ist.
9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein einen Anker (17) und den Ventilschließkörper (18) verbindendes Verbindungs-

derungsteil (50) vorgesehen ist, das als Schließkörperträger dient.

10. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17, 50) ein Drehteil oder ein Kaltpreßteil darstellt. 5
11. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) kugelförmig ausgeführt ist. 10
12. Verfahren zur Herstellung einer Ventalnadel (13) eines Brennstoffeinspritzventils nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem ersten Verfahrensschritt ein metallener Schließkörperträger (17, 50) mit einer einen kreisförmigen Querschnitt aufweisenden inneren Längsbohrung (45) und einer kreisförmigen Außenkontur und ein Ventilschließkörper (18) hergestellt werden, nachfolgend das dem Ventilschließkörper (18) später zugewandte Ende des Schließkörperträgers (17, 50) mit wenigstens einem Verformungswerkzeug (40, 41) derart plastisch verformt wird, daß der Schließkörperträger (17, 50) in diesem Bereich eine von einem Kreisringprofil abweichende Kontur mit wenigstens zwei Eckbereichen (60') und Kantenbereichen (61') besitzt und in einem darauffolgenden Verfahrensschritt der Ventilschließkörper (18) an dem verformten Ende des Schließkörperträgers (17, 50) befestigt wird. 20 25 30
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der dem Ventilschließkörper (18) abgewandten Seite des Schließkörperträgers (50) ein Anker (17) befestigt wird. 35
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verformungswerkzeug (40, 41) in der inneren Längsbohrung (45) und/oder am äußeren Umfang des Schließkörperträgers (17, 50) angreift. 40

Claims

1. Fuel injection valve having a valve longitudinal axis (10), having a core (2) which is at least partially surrounded by a solenoid (1), having an axially movable valve needle (13) which surrounds at least one closing element carrier (17, 50) and one valve closing element (18), the valve closing element (18) being permanently connected to the closing element carrier (17, 50) and interacting with a fixed valve seat (15), and the closing element carrier (17, 50) having an internal longitudinal bore (45) which extends as far as the surface of the valve closing element (18), **characterized in that** the closing ele-

ment carrier (17, 50) has, at its end facing the valve closing element (18), a contour which differs from a circular ring section in such a way that at least two through-flow openings (65) which are connected to the longitudinal bore (45) are formed between the closing element carrier (17, 50) and the surface of the valve closing element (18).

2. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the end of the closing element carrier (17, 50) which faces the valve closing element (18) has the contour of a triangular section.
3. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the end of the closing element carrier (17, 50) which faces the valve closing element (18) has the contour of pentagonal section.
4. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the downstream end of the closing element carrier (17, 50) has the same number of corner regions (60') and edge regions (61'), which also corresponds to the number of through-flow openings (65).
5. Valve according to Claim 4, **characterized in that** each edge region (61') is an attachment region for the valve closing element (18) on the closing element carrier (17, 50).
6. Valve according to Claim 5, **characterized in that** the valve closing element (18) is permanently connected to the edge regions (61') by means of weld seams (63).
7. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve closing element (18) has a plurality of flattened portions (23) on its outer circumference.
8. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing element carrier (17) is embodied as an armature.
9. Valve according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a connecting part (50) which connects an armature (17) and the valve closing element (18) and which is used as a closing element carrier is provided. 45 50
10. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing element carrier (17, 50) constitutes a turned part or a cold-pressed part.
11. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve closing element (18) is of spherical design. 55

12. Method for manufacturing a valve needle (13) of a fuel injection valve according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** a metal closing element carrier (17, 50) with an internal longitudinal bore (45) having a circular cross section, and a circular outer contour, and a valve closing element (18) are manufactured in a first method step, subsequently the end of the closing element carrier (17, 50) which later faces the valve closing element (18) is plastically deformed with at least one deformation tool (40, 41) in such a way that the closing element carrier (17, 50) has, in this region, a contour which differs from a circular ring section and has at least two corner regions (60') and edge regions (61'), and in a subsequent method step the valve closing element (18) is attached to the deformed end of the closing element carrier (17, 50).
13. Method according to Claim 12, **characterized in that** an armature (17) is attached to the side of the closing element carrier (50) facing away from the valve closing element (18).
14. Method according to Claim 12 or 13, **characterized in that** the deformation tool (40, 41) engages in the internal longitudinal bore (45) and/or on the external circumference of the closing element carrier (17, 50).

Revendications

1. Injecteur de carburant ayant un axe longitudinal (10), un noyau (2) entourant au moins partiellement une bobine électromagnétique (1), une aiguille d'injecteur (13) mobile axialement, qui comprend au moins un support d'organe d'obturation (17, 50) et un organe d'obturation de soupape (18), l'organe d'obturation (18) étant relié solidairement au support (17, 50) pour coopérer avec un siège à soupape (15) fixe, et le support d'organe d'obturation (17, 50) possédant un perçage intérieur allongé (45) qui arrive jusqu'à la surface de l'organe d'obturation (18), **caractérisé en ce que** le support (17, 50) de l'organe d'obturation comporte à son extrémité tournée vers l'organe d'obturation (18), un contour s'écartant d'un profil circulaire de telle sorte qu'au moins deux orifices de passage (65) en communication avec le perçage longitudinal (45), sont formés entre le support (17, 50) de l'organe d'obturation et la surface de l'organe d'obturation (18).
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité du support (17, 50) de l'organe d'obturation, tourné vers l'organe d'obturation (18) a un con-

tour de profil à trois arêtes.

3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité du support d'organe d'obturation (17, 50) tourné vers l'organe d'obturation (18) a le contour d'un profil à 5 pans.
4. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité aval du support d'organe d'obturation (17, 50) présente un nombre de zones de coins (60') et un nombre de zone d'arêtes (61'), égaux, qui correspondent également au nombre des orifices de passage (65).
5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chaque forme d'arête (61') ait une forme de fixation pour le corps d'obturation de soupape (18) sur le support d'organe d'obturation (17,50).
6. Injecteur de carburant selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation (18) est relié solidairement aux zones d'arêtes (61') par les cordons de soudure (63).
7. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation de soupape (18) comporte à sa périphérie extérieure, plusieurs parties aplaties (23).
8. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support d'organe d'obturation (17) est réalisé en forme d'induit.
9. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par** une pièce de liaison (50) reliant l'induit (17) et l'organe d'obturation (18), cette pièce de liaison servant de support à l'organe d'obturation.
10. Injecteur de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support d'organe d'obturation (17, 50) est une pièce tournée ou une pièce pressée à froid.
11. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

le corps de l'organe d'obturation (18) est de forme sphérique.

12. Procédé de réalisation d'une aiguille (13) d'un injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 à 11, 5

caractérisé en ce que

dans une première étape du procédé on réalise un support d'organe d'obturation (17, 50) métallique, avec un perçage longitudinal intérieur (45) de section circulaire et un contour extérieur de forme circulaire ainsi qu'un organe d'obturation de soupape (18), 10
puis on déforme plastiquement l'extrémité du support d'organe d'obturation (17, 50) qui sera ultérieurement du côté de l'organe d'obturation (18) en utilisant un outil de formage (40, 41) pour que le support d'organe d'obturation (17, 50) possède dans cette zone un contour différent d'un profil en anneau de cercle avec au moins deux zones de coins (60') 20 et des zones d'arêtes (61'), et
dans une étape suivante on fixe l'organe d'obturation (18) à l'extrémité déformée du support d'organe d'obturation (17, 50). 25

13. Procédé selon la revendication 12,

caractérisé en ce que

l'on fixe un induit (17) à l'extrémité du support ou organe d'obturation (50) du côté opposé à celui de l'organe d'obturation (18). 30

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13,

caractérisé en ce que

l'outil de formage (40, 41) prend dans le perçage longitudinal intérieur (45) et/ou à la périphérie externe du support d'organe d'obturation (17, 50). 35

40

45

50

55

Fig. 1

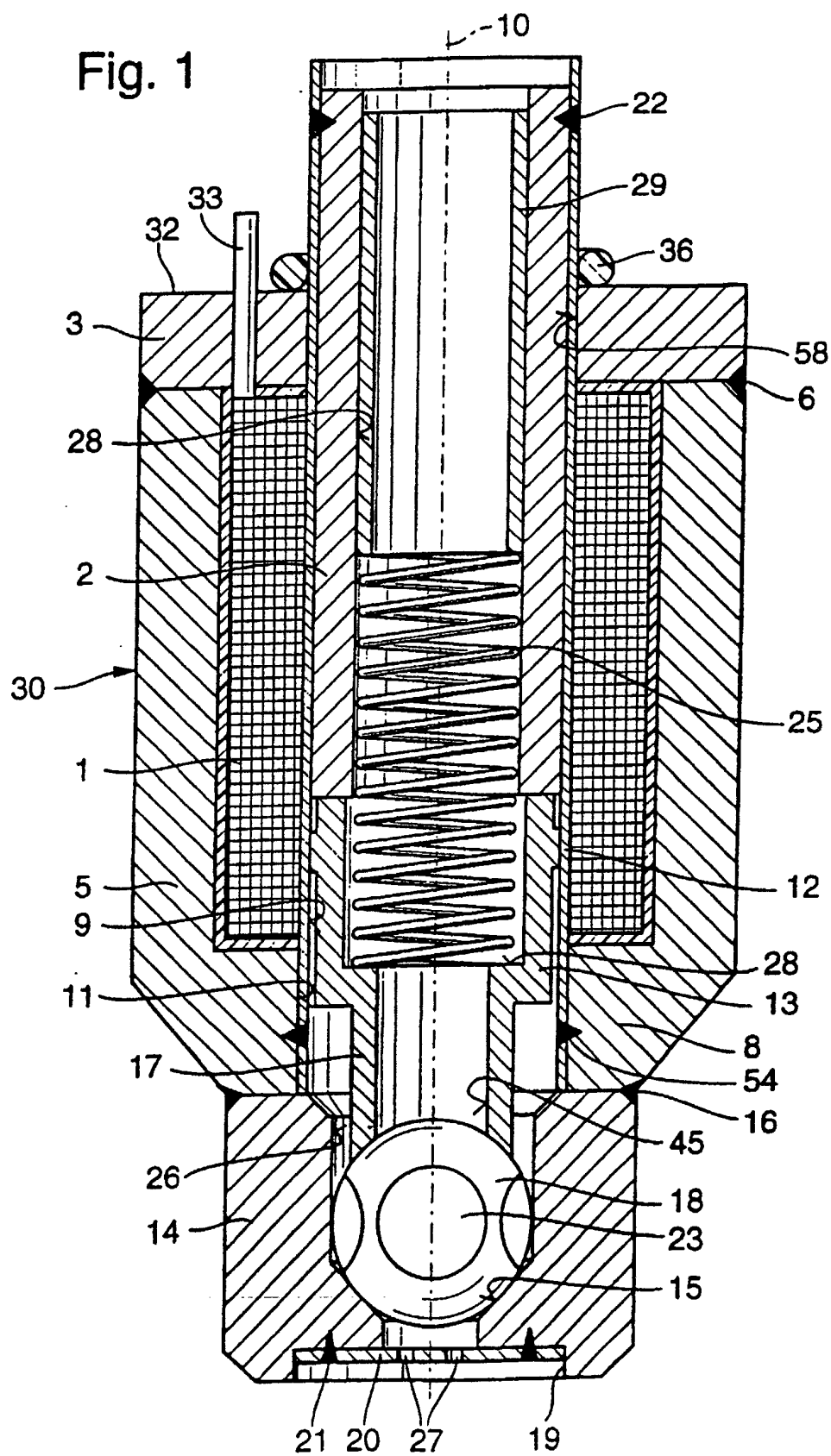


Fig. 2

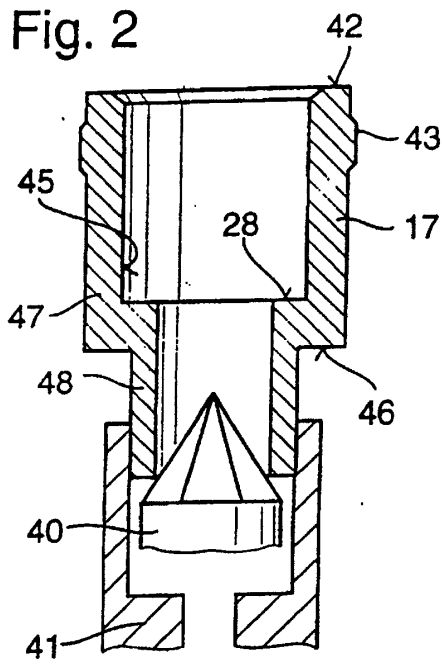


Fig. 3

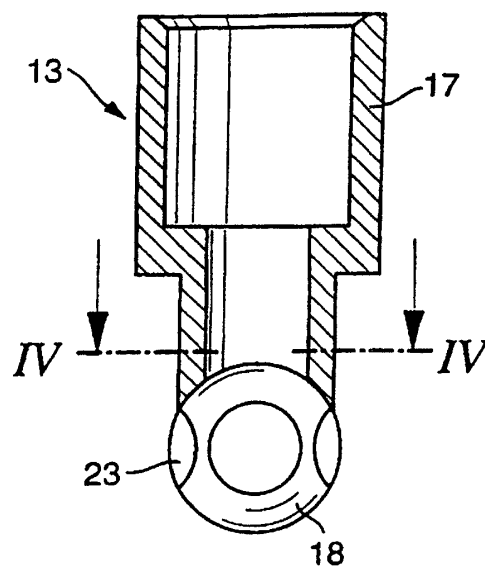


Fig. 6

Fig. 4

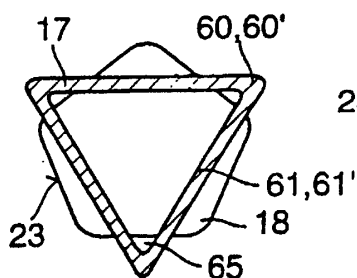


Fig. 5

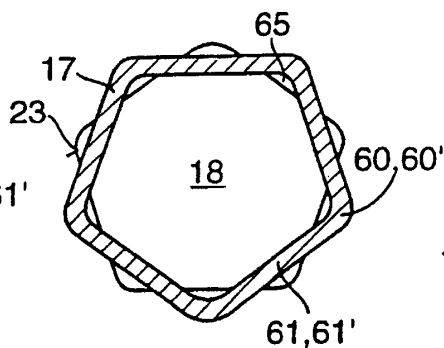


Fig. 7

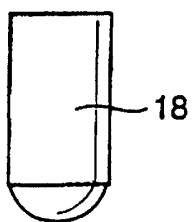


Fig. 8

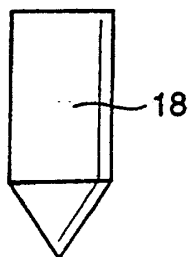


Fig. 9

