



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 900 333 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(21) Anmeldenummer: **98902943.4**

(22) Anmeldetag: **09.01.1998**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/00052

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/042976 (01.10.1998 Gazette 1998/39)

(54) **ELEKTROMAGNETISCH BETÄTIGBARES VENTIL**
ELECTROMAGNETICALLY OPERATED VALVE
SOUPAPE A COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **26.03.1997 DE 19712590**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.1999 Patentblatt 1999/10

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

(72) Erfinder:
• **WILLKE, Clemens**
D-71720 Oberstenfeld (DE)

• **GRANER, Jürgen**
D-74372 Sersheim (DE)
• **MAIER, Dieter**
D-70839 Gerlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 483 485 **US-A- 4 564 145**
US-A- 4 643 359 **US-A- 4 967 966**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 295 (M-626), 24.September 1987 & JP 62 087661 A (DIESEL KIKI CO LTD), 22.April 1987,**

EP 0 900 333 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 elektromagnetisch betätigbaren Ventile gemäß der US-A-4 483 485 nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Es ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Ventil aus der DE-PS 38 31 196 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 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 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.

[0003] Aus der DE-OS 195 03 224 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Einspritzventil bekannt, das eine Ventalnadel aufweist, deren als Verbindungsteil dienender Schließkörperträger aus Kunststoff ausgeformt ist. Der kugelförmige Ventilschließkörper und der Schließkörperträger sind dabei durch eine Schnappverbindung fest miteinander verbunden. Im Schließkörperträger sind mehrere Queröffnungen vorgesehen, durch die Brennstoff bereits stromaufwärts des Ventilschließkörpers aus einer inneren Öffnung austreten kann. Der Brennstoff strömt nachfolgend außerhalb des Schließkörperträgers entlang in Richtung zu einer Ventilsitzfläche, wobei er kurz vor der Ventilsitzfläche am äußeren Umfang des Schließkörperträgers ausgeformte Strömungskanäle durchströmt.

[0004] Hinlänglich bekannt ist es, wie auch der DE-OS 40 08 675 zu entnehmen ist, feste Verbindungen einzelner Bauteile von Ventalnadeln stoffschlüssig, z. B. mittels Schweißnähten zu erzielen.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil 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 eine äußerst einfache und kostengünstige Verbindung zwischen einem Schließkörperträger und einem kugelförmigen Ventilschließkörper erzielbar ist. Dabei ist der Schließkörperträger in einem Endbereich zum Umgreifen des Ventilschließkörpers derart ausgeformt, daß er einen oder mehrere Kanäle unmittelbar an der Oberfläche des Ventilschließkörpers bildet, durch die Brennstoff ungehindert von einer inneren Längsbohrung kommend in Richtung zu einer Ventilsitzfläche strömen kann. Mit geringem Fertigungsaufwand wird so eine optimale 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.

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

[0007] 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.

[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 eine einzige Verbindungsstelle auf. In vorteilhafter Weise ist die Längsbohrung des Ankers mit Strömungsarmen ausgebildet, die unmittelbar in die Kanäle im Endbereich des Schließkörperträgers übergehen. Besonders effektiv sind solche Strömungsarme und die Kanäle mittels Räumen ausformbar.

[0009] In vorteilhafter Weise kann der Anker als Kaltpreßteil ausgeführt sein. Ebenso kann ein als Schließkörperträger dienendes Verbindungsteil fließgepreßt vorliegen. Beim Fließpressen lassen sich im Endbereich die Kanäle bildende Aussparungen sehr einfach ausbilden. Die Aussparungen müssen nicht mehr entgratet werden. In vorteilhafter Weise kann der Anker als Sinterteil oder MIM-Teil ausgebildet sein.

50 Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes erfindungsgemäßes elektromagnetisch betätigbares Ventil, Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Ventalnadel, Figur 3 einen Schnitt durch die Ventalnadel gemäß Figur 2 entlang der Linie III-III, Figur

4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Ventalnadel und Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Ventalnadel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] Das in der Figur 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines 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 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.

[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 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 Ventalnadel 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 Ventalnadel 13 ist auch der feststehende Kern 2 in der Längsöffnung 9 der Hülse 12 angeordnet. Neben der Führung des Ankers 17 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 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 Ventalnadel 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, wobei im Verbindungsbereich Nuten oder Kanäle vorgesehen sind, so daß den Anker 17 in einer inneren Längsbohrung 23 durchströmender Brennstoff nach außen treten und unmittelbar am Ventilschließkörper 18 entlang bis zur Ventilsitzfläche 15 strömen kann.

[0014] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventalnadel 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 kegelstumpfförmig 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.

[0016] Die Einschubtiefe des Kerns 2 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventalnadel 13. Dabei ist die eine Endstellung der Ventalnadel 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 Ventalnadel 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 am Anker

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, so daß ein sehr kleines, handliches Einspritzventil entsteht, dessen Ventilmantel 5 beispielsweise einen Außendurchmesser von nur ca. 11 mm aufweist. 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] Figur 2 zeigt die Ventilmantel 13 in einem gegenüber der Figur 1 vergrößerten Maßstab. Der rohrförmige Anker 17 ist als Drehteil ausgeführt, das eine mehrfach gestufte Außenkontur besitzt. Am äußeren Umfang des Ankers 17 sind beispielsweise zwei ringförmige Führungsflächen 40 und 41 ausgeformt, die einerseits der Führung der axial beweglichen Ventilmantel 13 in der Hülse 12 und andererseits der Führung im Ventilsitzkörper 14 dienen. Der beispielsweise aus einem ferritischen Material (Chromstahl) gefertigte Anker 17 weist eine obere, dem Kern 2 zugewandte Anschlagfläche 42 auf, die mit einer Verschleißschutzschicht versehen ist, z. B. verchromt ist.

[0021] Die innere Längsbohrung 23 im Anker 17 besitzt einen weitgehend kreisförmigen Querschnitt, der jedoch z. B. nach jeweils 120° im Umfang unterbrochen ist, da sich von ihr heraus drei Strömungsarme 44 er-

strecken. Die beispielsweise durch Räumen eingebrachten Strömungsarme 44 verlaufen dabei über die gesamte axiale Länge des Ankers 17. Die profilierte Innenkontur des Ankers 17 kann mittels sogenannten Innenräumens erzeugt werden, wobei das Räumwerkzeug mehrere gestaffelte Schneiden aufweist und eine geradlinige Schnittbewegung in der Längsbohrung 23 ausführt. 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 die Strömungsarme 44 auch im Endbereich 46 für entsprechende Unterbrechungen sorgen.

[0022] 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 umgriffen. Der Endbereich 46 besitzt einen größeren Außendurchmesser als der Ventilschließkörper 18. Die feste Verbindung von als Schließkörperträger dienendem Anker 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. Die Strömungsarme 44 der Längsbohrung 23 gehen im Bereich des Ventilschließkörpers 18 in schmale, zum Umfang des Endbereichs 46 hin offene Kanäle 49 über, durch die der in der Längsbohrung 23 zugeführte und an der Kugeloberfläche entlangströmende Brennstoff in Richtung zur Ventilsitzfläche 15 weitergeleitet wird. Diese Kanäle 49 werden beispielsweise im gleichen Räumvorgang wie die Strömungsarme 44 ausgebildet. Diese Ausführung der Ventilmantel 13 ermöglicht ein sehr einfaches Zuströmen des Brennstoffs zum Zumeßbereich des Einspritzventils. Figur 3 ist eine Schnittdarstellung eines Schnittes entlang der Linie III-III in Figur 2. Sie verdeutlicht hauptsächlich die Kontur der inneren Längsbohrung 23 im Anker 17 mit ihren drei jeweils um 120° ausgebildeten, radial nach außen verlaufenden Strömungsarmen 44.

[0023] In der Figur 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Ventilmantel 13 dargestellt, in dem die gegenüber dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel gleichbleibenden bzw. gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Die Ventilmantel 13 gemäß Figur 4 zeichnet sich durch eine etwas anders ausgeformte innere Längsbohrung 23 aus. Der nun als Kaltpreßteil vorliegende Anker 17 besitzt eine gestufte Längsbohrung 23, die einen durchgehend kreisförmigen Querschnitt aufweist. Am äußeren Um-

fang des Ankers sind wiederum Führungsflächen 40 und 41 vorgesehen, die der Führung der Ventilmadel 13 dienen. Ebenso erstreckt sich der Endbereich 46 des Ankers 17 über den Kugeläquator 48 des Ventilschließkörpers 18 in stromabwärtiger Richtung hinaus. Im Bereich der Schulter 45 beginnend sind im Endbereich 46 wiederum wenigstens eine, beispielsweise drei Nuten oder Kanäle 49 ausgeformt, die von der Längsbohrung 23 ausgehend eine axiale Erstreckungskomponente aufweisen und vom Brennstoff in Richtung zur Ventilsitzfläche 15 durchströmt werden. Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 ist beispielsweise in die Längsbohrung 23 des Ankers 17 eingepreßt und/oder durch Bördeln im Endbereich 46 befestigt.

[0024] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ventilmadel 13 zeigt Figur 5. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Ventilmadel 13 sind der Anker 17 und der Ventilschließkörper 18 über ein hülsenförmiges Verbindungsteil 50 miteinander verbunden. Alle Verbindungen an der Ventilmadel 13 sind dabei mittels nichtstoffschlüssiger Fügeverfahren hergestellt. Der ferritische Anker 17, der beispielsweise ein Fließpreßteil darstellt, ist z. B. auf das stromaufwärtige Ende des Verbindungsteils 50 mit einem zentralen Haltebereich 53 aufgepreßt. Eine obere ringförmige Führungsfläche 40 zur Führung der Ventilmadel 13 bei ihrer Axialbewegung ergibt sich dadurch, daß der Anker 17 mit einem maßgenauen Ringschenkel 51 ausgeformt ist. Im Verbindungsbereich mit dem Anker 17 ist das beispielsweise ebenfalls fließgepreßte, jedoch austenitische Verbindungsteil 50 mit wenigstens einer sich axial erstreckenden schlitzförmigen Aussparung 52 versehen, durch die die Montage des Ankers 17 auf dem Verbindungsteil 50 verbessert wird.

[0025] Am stromabwärtigen Ende des Verbindungsteils 50 ist auf den äußeren Umfang des Verbindungsteils 50 ein Führungsring 55 aufgepreßt, der einen H-förmigen Querschnitt besitzt und die untere Führungsfläche 41 an seinem äußeren Umfang aufweist. Wie bereits beschrieben ist der kugelförmige Ventilschließkörper 18 wiederum durch Einpressen oder Bördeln fest verbunden, hier jedoch nicht mit dem Anker 17, sondern mit dem nun als Schließkörperträger dienenden Verbindungsteil 50. Die für den Brennstoffdurchtritt benötigten Nuten oder Kanäle 49 werden beim Fließpressen des Verbindungsteils 50 auf sehr einfache Weise einmal oder mehrfach ausgespart. Der kugelförmige Ventilschließkörper 18 ist auf Anschlag in das stromabwärtige Ende der den Brennstoff zuführenden Längsbohrung 23 eingebracht, wobei als Anschlag wiederum eine konische Schulter 45 dient. In vorteilhafter Weise müssen die beim Fließpressen des Verbindungsteils 50 eingebrachten Nuten oder Kanäle 49 bzw. Aussparungen 52 nicht entgratet werden. Des Weiteren werden an dem Ventilschließkörper 18 keine Anschlüsse zum Brennstoffdurchtritt benötigt, da dieser von der Längsbohrung 23 kommend an der Oberfläche des Ventilschließkörpers 18 entlang durch die Kanäle 49 ungehindert durchströmen kann.

[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.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse (10), mit einem von einer Magnetspule (1) wenigstens teilweise umgebenen Kern (2), mit einer axial bewegbaren Ventilmadel (13), die wenigstens einen Schließkörperträger (17, 50) und einen kugelförmigen 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 (23) hat, die bis zur Oberfläche des Ventilschließkörpers (18) verläuft, sowie einen stromabwärtigen Endbereich (46) besitzt, der einen größeren Außendurchmesser als den Durchmesser des Ventilschließkörpers (18) aufweist, wobei der Schließkörperträger (17, 50) den Ventilschließkörper (18) mit dem Endbereich (46) derart umgreift, daß wenigstens ein mit der Längsbohrung (23) in Verbindung stehender und eine axiale Erstreckungskomponente aufweisender Kanal (49) an der Oberfläche des Ventilschließkörpers (18) entlang gebildet ist, der sich bis zum Ende des Endbereichs (46) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17, 50) in der Längsbohrung (23) eine Schulter (45) besitzt, die als Anschlag für den Ventilschließkörper (18) dient, und sich der wenigstens eine Kanal (49) wenigstens bis zu einem Kugeläquator (48) des Ventilschließkörpers (18) in stromabwärtiger Richtung erstreckt.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) mittels Einpressen in der Längsbohrung (23) im Endbereich (46) des Schließkörperträgers (17, 50) befestigbar ist.
3. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilschließkörper (18) mittels Bördeln in der Längsbohrung (23) im Endbereich (46) des Schließkörperträgers (17, 50) befestigbar ist.
4. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17) als Anker ausgeführt ist.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Anker (17) und den Ventilschließkörper (18) verbindendes Verbindungsteil (50) vorgesehen ist, das als Schließkörper-

perträger dient.

6. Ventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Längsbohrung (23) des Ankers (17) mehrere Strömungsarme (44) vorgesehen sind, die in axialer Richtung unmittelbar in die Kanäle (49) übergehen.
7. Ventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsarme (44) und die Kanäle (49) mittels Räumen in dem Anker (17) ausformbar sind.
8. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** drei Kanäle (49) im Endbereich (46) vorgesehen sind.
9. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17, 50) ein Drehteil oder ein Kaltpreßteil darstellt.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schließkörperträger (17, 50) ein Sinterteil oder ein MIM-Teil darstellt.

Claims

1. Electromagnetically operable valve, in particular an injection valve for fuel injection systems for internal combustion engines, having a valve longitudinal axis (10), having a core (2) which is at least partially surrounded by a magnet coil (1), having a valve needle (13) which can move axially and comprises at least one closing body support (17, 50) and one spherical valve closing body (18), with the valve closing body (18) being firmly connected to the closing body support (17, 50) and interacting with a fixed valve seat (15), and the closing body support (17, 50) having an inner longitudinal hole (23) which runs to the surface of the valve closing body (18), and having a downstream end area (46) which has a larger external diameter than the diameter of the valve closing body (18), with the closing body support (17, 50) engaging around the valve closing body (18) with the end area (46) such that at least one channel (49), which is connected to the longitudinal hole (23) and has an axial extent component, is formed along the surface of the valve closing body (18), which extends as far as the end of the end area (46), **characterized in that** the closing body support (17, 50) has a shoulder (45) in the longitudinal hole (23), which shoulder (45) is used as a stop for the valve closing body (18), and the at least one channel (49) extends at least as far as a sphere equator (48) of the valve closing body (18) in the downstream direction.

2. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve closing body (18) can be mounted in the end area (46) of the closing body support (17, 50) by pushing it into the longitudinal hole (23).
3. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve closing body (18) can be mounted by means of swaging in the longitudinal hole (23) in the end area (46) of the closing body support (17, 50).
4. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing body support (17) is in the form of an armature.
5. Valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a connecting part (50) is provided, which connects an armature (17) and the valve closing body (18) and is used as the closing body support.
6. Valve according to Claim 4, **characterized in that** a number of flow arms (44), which merge directly into the channels (49) in the axial direction, are provided in the longitudinal hole (23) in the armature (17).
7. Valve according to Claim 6, **characterized in that** the flow arms (44) and the channels (49) can be formed by means of spaces in the armature (17).
8. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** three channels (49) are provided in the end area (46).
9. Valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the closing body support (17, 50) represents a turned part or a cold-pressed part.
10. Valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the closing body support (17, 50) represents a sintered part or a MIM part.

Revendications

1. Soupape à commande électromagnétique, notamment injecteur pour une installation d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne comprenant
 - un corps de soupape (10),
 - un noyau (2) entouré au moins partiellement par une bobine électromagnétique (1),
 - au moins une aiguille d'injecteur (13) mobile axialement, comportant au moins un support d'organe de fermeture (17, 50) ainsi qu'un organe de fermeture de soupape (18), sphérique,

le corps de fermeture de soupape (18) étant relié solidairement au support (17, 50) et coopérant avec un siège de soupape fixe (15) et le support de corps de fermeture (17, 50) comporte un perçage longitudinal (23) intérieur, allant jusqu'à la surface supérieure du corps de fermeture de soupape (18), ainsi qu'une zone d'extrémité (46) en aval, de diamètre extérieur plus grand que le diamètre du corps de fermeture de soupape (18), le support (17, 50) entourant le corps de fermeture de soupape (18) avec la zone d'extrémité (46) de façon qu'au moins un canal (49), en liaison avec le perçage longitudinal (23) et ayant une composante axiale dans la direction d'extension du canal, est formé à la surface supérieure de l'organe de fermeture de soupape (18), s'étendant jusqu'à l'extrémité de la zone (46),

caractérisée en ce que

le support de l'organe de fermeture (17, 50) comporte dans le perçage longitudinal (23), un épaulement (45) servant de butée pour l'organe de fermeture de soupape (18) et au moins un canal (49) s'étend au moins jusqu'à un plan équatorial (48) de l'organe de fermeture de soupape (18), dans la direction aval.

2. Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que

le corps de fermeture de soupape (18) est fixé dans le perçage longitudinal (23) dans la zone d'extrémité (46) du support d'organe de fermeture (17, 50) par enfoncement de force.

3. Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que

le corps de fermeture de soupape (18) est fixé dans le perçage longitudinal (23) dans la zone d'extrémité (46) du support de corps de fermeture (17, 50) par sertissage.

4. Soupape selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que

le corps de support de fermeture (17) est réalisé sous la forme d'un induit.

5. Soupape selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisée par

une pièce de liaison (50) reliant l'induit (17) et le corps de fermeture de soupape (18) et portant le support de corps de fermeture.

6. Soupape selon la revendication 4,
caractérisée en ce que

le perçage longitudinal (23) de l'induit (17) comporte plusieurs bras de passage de fluide (44) qui rejoignent directement les canaux (49) dans la direction axiale.

7. Soupape selon la revendication 6,

caractérisée en ce que

les bras de passage de fluide (44) et les canaux (49) sont réalisés par des chambres dans l'induit (17).

8. Soupape selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée par

trois canaux (49) prévus dans la zone d'extrémité (46).

9. Soupape selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

le support d'organe de fermeture (17, 50) est une pièce réalisée au tour ou une pièce pressée à froid.

10. Soupape selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisée par

une pièce frittée ou une pièce MIM constituant le support de corps de fermeture (17, 50).

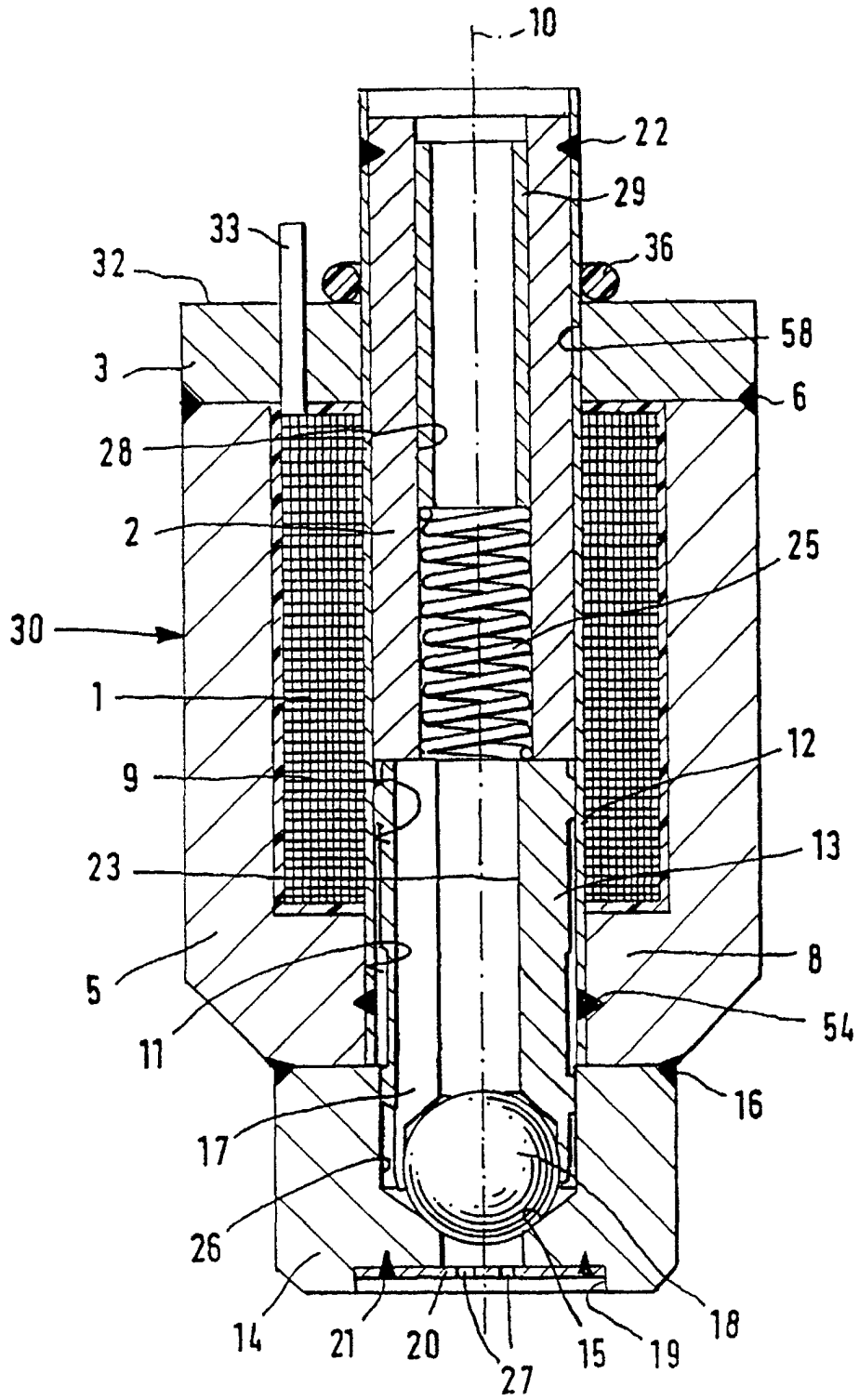


FIG. 1

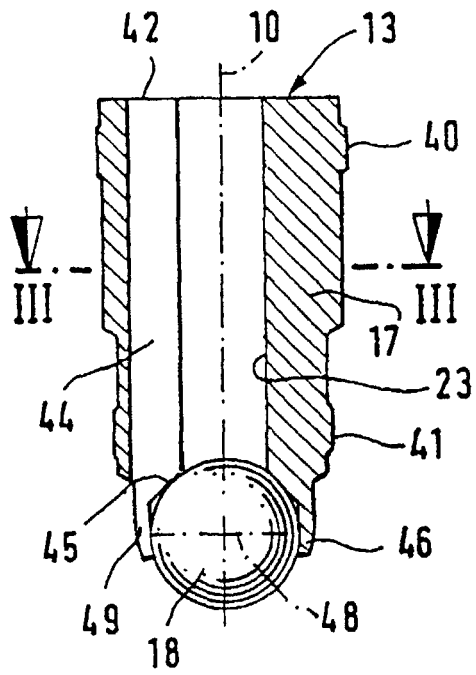


FIG. 2

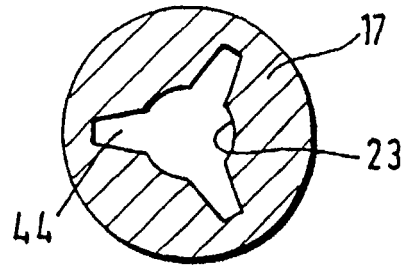


FIG. 3

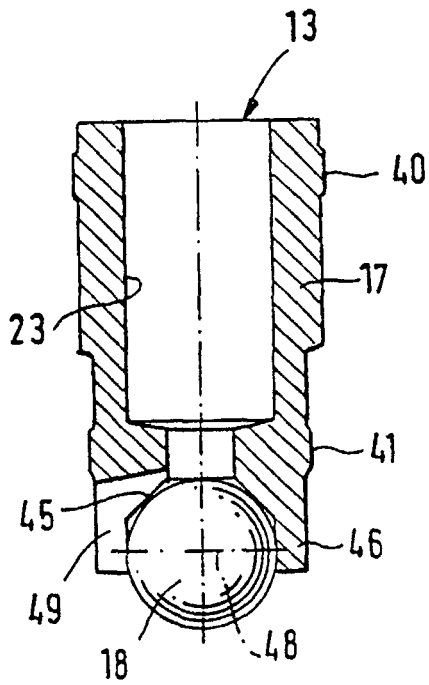


FIG. 4

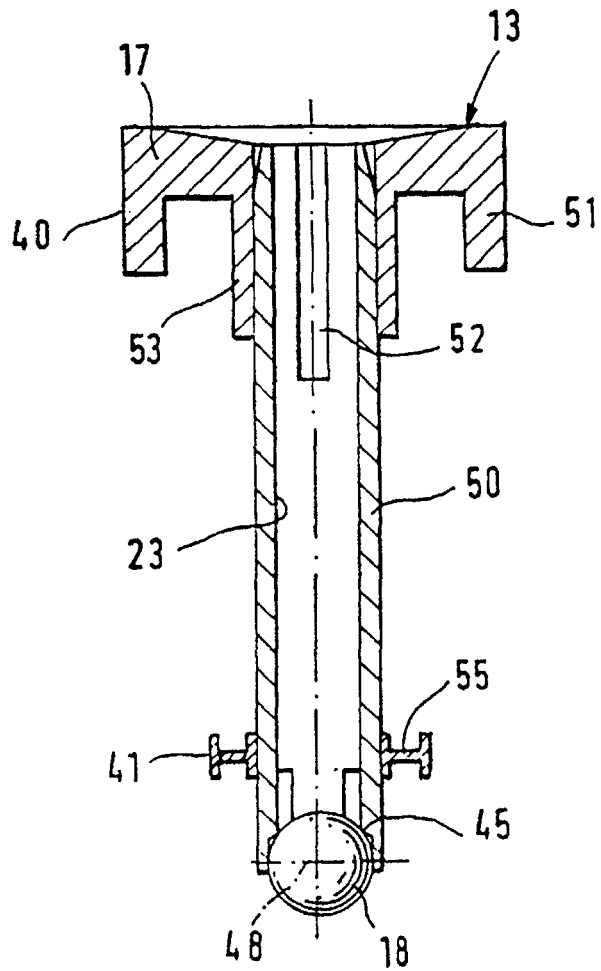


FIG. 5