(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 796 393 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(21) Anmeldenummer: **96920711.7**

(22) Anmeldetag: **27.06.1996**

(51) Int Cl.[7]: **F02M 51/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE96/01136

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/13977 (17.04.1997 Gazette 1997/17)

(54) **ELEKTROMAGNETISCH BETÄTIGBARES VENTIL, INSBESONDERE BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

ELECTROMAGNETICALLY OPERABLE VALVE, ESPECIALLY FUEL INJECTION VALVE

ELECTROVANNE, EN PARTICULIER POUR SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **07.10.1995 DE 19537382**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.1997 Patentblatt 1997/39

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 007 724 **US-A- 4 308 890**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 143 (M-087), 9.September 1981 & JP 56 075955 A (NIPPON DENSO), 23.Juni 1981,**

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).

EP 0 796 393 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der EP-OS 0 007 724 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, daß ein kugelförmiges Ventilglied aufweist, welches sich im Ventil axial bewegen kann und als Ventilschließkörper ebenso dient. Das kugelförmige Ventilglied wirkt mit einem festen, nichtmagnetischen Ventilsitz zusammen, wobei die eine Endstellung des Ventilgliedes bei nicht erregter Magnetspule durch die Anlage des Ventilgliedes am Ventilsitz festgelegt ist. Ein magnetischer Innenpol liegt, bezogen auf das Ventilglied, dem Ventilsitz genau gegenüber. Erfolgt eine Erregung des elektromagnetischen Kreises, so wird das kugelförmige Ventilglied zum Innenpol hin angezogen, wobei es unmittelbar an einer Kontaktfläche des Innenpols anschlägt. Das Ventil ist nun geöffnet. Das Ventilglied wird von einem magnetischen Seitenpol umgeben, der eine Magnetscheibe mit einer zylindrischen Öffnung darstellt. Die Magnetfeldlinien verlaufen vom Seitenpol zum Innenpol über das Ventilglied, wobei ein großer Radialluftspalt zwischen dem Seitenpol und dem Ventilglied auftritt, der sich aus der Geometrie der zylindrischen Öffnung ergibt. Ein weiterer Nachteil besteht in der schwierigen Handhabung des Innenpols bei der Ausgestaltung der Anschlagfläche. Bei der Ausformung und Oberflächenbehandlung (Beschichtung) dieser Anschlagfläche muß stets der gesamte Innenpol gehandhabt werden.

[0002] Aus der US-PS 4,308,890 ist ein ähnliches elektromagnetisch betätigbares Einspritzventil bekannt, das ebenfalls ein kugelförmiges Ventilglied besitzt. Die beiden Endstellungen der axialen Bewegung des Ventilgliedes sind wiederum durch eine Anschlagfläche an einem magnetischen Innenpol und einen festen Ventilsitz festgelegt. Eine Führung des Ventilgliedes während seiner Axialbewegung zwischen den beiden Endstellungen ist nicht vorhanden. Von einem Magnetgehäuse aus ragt ein Ringbereich im Bereich der axialen Erstrekkung des Ventilgliedes bis in die Nähe des Ventilgliedes. Durch den Ringbereich ist ein innerer zylindrischer Öffnungsbereich vorgegeben, durch den sich das Ventilglied bewegt. Auch hier ist ein großer Radialluftspalt zwischen dem Ventilglied und dem als Seitenpol dienenden Ringbereich vorhanden. Dieselben, bereits genannten Nachteile ergeben sich auch bei dem aus der EP-PS 0 063 952 bekannten elektromagnetisch betätigbaren Fluideinspritzventil.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß in einfacher und kostengünstiger Weise eine hohe Effektivität des Magnetkreises erreicht wird, da die Verluste des Magnetfeldes aufgrund einfacher konstruktiver Maßnahmen sehr gering gehalten werden können.

[0004] Ein erfindungsgemäßer, ein kugelförmiges Ventilglied umgebender weichmagnetischer Führungskörper sorgt durch seine teilweise kalottenförmige Ausbildung im Bereich einer inneren Führungsöffnung sowohl für eine gute Führung des Ventilgliedes als auch für einen optimalen Übergang der Magnetfeldlinien auf das Ventilglied, da ein zwischen beiden gebildeter Radialluftspalt minimal gehalten werden kann.

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

[0006] Von Vorteil ist es außerdem, daß die Handhabung einiger Bauteile des Ventils bei bestimmten Fertigungsprozessen, wie zum Beispiel Oberflächenbehandlungen, deutlich vereinfacht ist. Ein zwischen einem als Innenpol dienenden Kern und dem kugelförmigen Ventilglied angeordnetes Anschlagelement ist als separates Einlegeteil sehr gut formbar, leicht einer Oberflächenbehandlung (z.B. Beschichten) zu unterziehen und außerdem einfach montierbar. Von Vorteil ist es, das Anschlagelement scheibenförmig auszuführen und mittels einer Druckfeder gegen den Kern drücken zu lassen, wobei die Führung des Anschlagelements durch ein unmagnetisches Zwischenteil erfolgt.

[0007] Ein besonderer Vorteil besteht darin, das Anschlagelement als grobporigen Sinterkörper auszuführen. Das Anschlagelement ist dann aus Kugeln gesintert, die Durchmesser im Zehntel-Millimeter-Bereich aufweisen. Zwischen den zusammengesinterten Kugeln kann ein Fluid noch gut durchströmen, so daß keine zusätzlichen Strömungskanäle erforderlich sind. Neben der einfachen Geometrie und Herstellbarkeit ergibt sich durch die Grobporigkeit der Vorteil, daß ein hydraulisches Kleben im Bereich der Anschlagfläche unterbunden ist. Das Anschlagelement wirkt zugleich als Filter, der Grobschmutz vom Sitzbereich fernhält.

[0008] Außerdem ist es von Vorteil, wenn zur Vermeidung des hydraulischen Klebens die kalottenförmige Anschlagfläche des Anschlagelements nicht genau der Oberflächenkontur beziehungsweise dem Radius des kugelförmigen Ventilglieds entspricht. Beim Anschlagen liegt dann weitgehend nur noch eine ringförmige Linienberührung vor.

Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein teilweise dargestelltes erfindungsgemäßes elektromagnetisch betätigbares Ventil, Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II durch ein Anschlagele-

ment, Figur 3 das Anschlagen eines Ventilgliedes am Anschlagelement an einem Außenbereich, Figur 4 das Anschlagen eines Ventilgliedes am Anschlagelement an einem Innenbereich und Figur 5 das Anschlagen eines Ventilgliedes am Anschlagelement an einem mittleren Bereich.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Das in der Figur 1 beispielsweise und nur teilweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen elektromagnetischen Kreis unter anderem mit einer Magnetspule 1, einem gestuften, rohrförmigen Magnetgehäuse 3 und einem als Innenpol und Brennstoffeinlaßstutzen dienenden Kern 5, der beispielsweise über seine gesamte Länge einen konstanten Durchmesser aufweist. Ein zum Beispiel gestufter Spulenkörper 6 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit der gestuften Bauweise des Magnetgehäuses 3 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

[0011] Die Magnetspule 1 ist mit ihrem Spulenkörper 6 in dem gestuften Magnetgehäuse 3 in gewisser Weise eingebettet, d.h. sie ist von dem Magnetgehäuse 3 in Umfangsrichtung vollständig und nach unten zumindest teilweise umgeben. Ein in das Magnetgehäuse 3 einsetzbares, nicht dargestelltes Deckelelement sorgt für eine Abdeckung der Magnetspule 1 nach oben und dient dem Schließen des magnetischen Kreises. Das Deckelelement verbindet also den Kern 5 mit dem Magnetgehäuse 3 oberhalb der Magnetspule 1. Durch eine Stufe 7 im Magnetgehäuse 3 unmittelbar unterhalb des Spulenkörpers 6 ergibt sich in stromabwärtiger Richtung gesehen eine Verringerung des Durchmessers des Magnetgehäuses 3, das mit seinem stromabwärtigen Endbereich 9 unter anderem auch als Ventilsitzträger fungiert. Der Spulenkörper 6 liegt zum Beispiel auf der Stufe 7 des Magnetgehäuses 3 auf.

[0012] Das rohrförmige Magnetgehäuse 3 erstreckt sich dabei konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10. In dem Magnetgehäuse 3 verläuft eine Längsbohrung 12, die ebenso konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 ausgebildet ist. In der Längsbohrung 12 ist ein kugelförmiges Ventilglied 13 angeordnet, das sowohl Anker als auch Ventilschließkörper des Einspritzventils darstellt. Mit einem unteren Kernende 14 des Kerns 5 ist dicht ein rohrförmiges, metallenes, nichtmagnetisches Zwischenteil 15 beispielsweise durch Löten verbunden und umgibt dabei das Kernende 14 teilweise axial. Da durch eine dichte und feste Verbindung des Zwischenteils 15 mit dem Magnetgehäuse 3 auch die Dichtheit zwischen Kern 5 und Magnetgehäuse 3 gewährleistet ist, liegt die Magnetspule 1 trocken vor. Der Spulenkörper 6 liegt dabei z.B. an einer oberen Stirnfläche 16 des Zwischenteils 15 an.

[0013] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung des Ventilglieds 13 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer an dem Ventilglied 13 anliegenden Rückstellfeder 17 beziehungsweise Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Magnetgehäuse 3 und dem Kern 5. In dem stromabwärts liegenden, der Magnetspule 1 abgewandten Endbereich 9 des Magnetgehäuses 3 ist in der Längsbohrung 12 ein zylinderförmiger Ventilsitzkörper 20, der einen festen Ventilsitz 21 aufweist, zum Beispiel durch Schweißen dicht montiert.

[0014] Zur Führung des Ventilglieds 13 während seiner Axialbewegung entlang der Ventillängsachse 10 dient ein scheibenförmiger Führungskörper 25. Das kugelförmige Ventilglied 13 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitz 21 des Ventilsitzkörpers 20 zusammen. Der Umfang des Ventilsitzkörpers 20 weist: einen geringfügig kleineren Durchmesser auf als die Längsbohrung 12 des Magnetgehäuses 3. An seiner dem Ventilglied 13 abgewandten Stirnseite 26 ist der Ventilsitzkörper 20 mit einer beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 27 konzentrisch und fest, beispielsweise durch eine umlaufende, dichte und mittels eines Lasers ausgebildete Schweißnaht verbunden.

[0015] Die topfförmige Spritzlochscheibe 27 besitzt neben einem Bodenteil 28, an dem der Ventilsitzkörper 20 befestigt ist und in dem wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 29 verlaufen, einen umlaufenden stromabwärts gerichteten Halterand 30. Ein unmittelbares Durchströmen des Fluids, insbesondere des Brennstoffs in eine Ansaugleitung der Brennkraftmaschine außerhalb der Abspritzöffnungen 29 wird durch eine Schweißnaht 31 zwischen Spritzlochscheibe 27 und Magnetgehäuse 3 vermieden.

[0016] Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 20 mit der topfförmigen Spritzlochscheibe 27 beziehungsweise die Anordnung eines scheibenförmigen Anschlagelements 33 stromaufwärts des Ventilglieds 13 bestimmen die Größe des Hubs des Ventilglieds 13. Dabei ist die eine Endstellung des Ventilglieds 13 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilglieds 13 am Ventilsitz 21 des Ventilsitzkörpers 20 festgelegt, während sich die andere Endstellung des Ventilglieds 13 bei erregter Magnetspule 1 durch dessen Anlage am Anschlagelement 33 ergibt.

[0017] Eine in eine konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 35 des Kerns 5 eingeschobene Einstellhülse 36, die beispielsweise aus gerolltem Federstahlblech ausgeformt ist, dient zur Einstellung der Federvorspannung der in der Strömungsbohrung 35 verlaufenden und an der Einstellhülse 36 anliegenden Rückstellfeder 17, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Oberfläche des kugelförmigen Ventilglieds 13 abstützt. Die Rückstellfeder 17 durchragt dabei auch das Anschlagelement 33

in einer durchgehenden inneren Öffnung 38, die beispielsweise einen Durchmesser aufweist, der dem Durchmesser der Strömungsbohrung 35 des Kerns 5 genau entspricht. Somit stellt die Öffnung 38 eine Fortsetzung der Strömungsbohrung 35 dar.

[0018] Mit einer oberen Stirnfläche 40 liegt das Anschlagelement 33 am Kernende 14 des Kerns 5 an. Dabei ist die Stirnfläche 40 zum Beispiel so bearbeitet, daß das Anschlagelement 33 ausschließlich den Kern 5 berührt und nicht das Zwischenteil 15. Um dies zu erreichen, ist beispielsweise am äußeren Umfang des Anschlagelements 33 eine umlaufende Abschrägung 41 vorgesehen. In Umfangsrichtung wird das Anschlagelement 33 ansonsten vom Zwischenteil 15 geführt. Während die obere Stirnfläche 40 des Anschlagelements 33 eben ausgeführt ist, ist die ihr gegenüberliegende, dem Ventilglied 13 zugewandte untere Anschlagfläche 43 kalottenförmig ausgebildet, um den Magnetkreis durch kleine Luftspalte möglichst effektiv zu machen. Verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung der Kalottengeometrie am Anschlagelement 33 zeigen die Figuren 3 bis 5, die später näher erläutert werden. Die kalottenförmige Anschlagfläche 43 ist unterbrochen durch wenigstens einen, beispielsweise vier radial und zugleich auch stromabwärts verlaufende Fluiddurchlässe, insbesondere Brennstoffdurchlässe 44. Der wenigstens eine Brennstoffdurchlaß 44 ist dabei nutförmig im Anschlagelement 33 eingebracht.

[0019] Das Anschlagelement 33 besitzt eine gestufte Außenkontur, wobei ein oberer Bereich einen größeren Außendurchmesser aufweist als ein die Brennstoffdurchlässe 44 beinhaltender unterer Bereich. Damit ergibt sich ein Absatz 46 am Anschlagelement 33, gegen den eine Druckfeder 47 drückt. Während die am Anschlagelement 33 anliegende Druckfeder 47 das Anschlagelement 33 gegen das Kernende 14 des Kerns 5 drückt, stützt sie sich mit ihrer gegenüberliegenden Seite am Führungskörper 25 ab, der wiederum auf dem Ventilsitzkörper 20 aufliegt. Das Anschlagelement 33 besteht aus weichmagnetischem Material und ist zumindest an der unteren kalottenförmigen Anschlagfläche 43 aus Gründen des Verschleißschutzes oberflächenbehandelt, z.B. verchromt.

[0020] Das kugelförmige Ventilglied 13 besitzt einen Kugeläquator 48, der in einer Kugelebene liegt, die die Kugel in zwei gleich große Kugelhälften aufteilt. Im Bereich dieses Kugeläquators 48 erstreckt sich der scheibenförmige Führungskörper 25, der eine Führungsöffnung 49 aufweist, durch die sich das Ventilglied 13 bewegt. Der Führungskörper 25 ist aus einem weichmagnetischen Werkstoff hergestellt und zumindest von der axialen Höhe des Kugeläquators 48 bei am Ventilsitz 21 anliegenden Ventilglied 13 ausgehend in stromabwärtiger Richtung entsprechend der Kontur des Ventilglieds 13 kalottenförmig ausgebildet. Der Magnetfluß geht über das Magnetgehäuse 3, den Führungskörper 25, das Ventilglied 13 und das Anschlagelement 33 zum Kern 5. Durch die kalottenförmige Ausbildung der Führungsöffnung 49 am Führungskörper 25 kann der Magnetfluß mit minimalem Radialluftspalt auf das Ventilglied 13 übertreten. Der obere Teil der Führungsöffnung 49 ist zum Beispiel zylindrisch ausgeführt. Der Führungskörper 25 kann auch um 180° gedreht so eingebaut sein, daß der kalottenförmig ausgebildete Abschnitt der Führungsöffnung 49 oberhalb des Kugeläquators 48 liegt. Zur Fluidzuführung in Richtung des Ventilsitzes 21 können axial verlaufende, nutähnliche Vertiefungen an der Führungsöffnung 49 des Führungskörpers 25 vorgesehen sein. Der Führungskörper 25 ist zum Beispiel durch Prägen, Sintern oder MIM-Technik (Metal-Injection-Moulding) hergestellt.

[0021] Auch das Anschlagelement 33 kann durch Prägen, Sintern oder MIM-Technik hergestellt sein. Alternativ kann das Anschlagelement 33 aus Kugeln gesintert sein, die Durchmesser im Zehntel-Millimeter-Bereich aufweisen. Bei einem solchen grobporigen Sinterkörper sind dann die Fluiddurchlässe, insbesondere Brennstoffdurchlässe 44 nicht mehr erforderlich, da zwischen den zusammengesinterten Kugeln der Brennstoff durchströmen kann. Durch die großporige Oberfläche des Anschlagelements 33 kann ein hydraulisches Kleben wirksam unterbunden werden. Das Anschlagelement 33 wirkt auch als Filter, der Schmutz vom Sitzbereich fernhält.

[0022] Auf den Endbereich 9 des Magnetgehäuses 3 ist zum Beispiel ein Haltering 52 aus Blech montiert. Dieser umlaufende, im Profil hakenförmige Haltering 52 besitzt an drei oder vier Stellen des Umfangs ausgestellte Laschen 53, die bei der Demontage des Einspritzventils ein Abstreifen des Halterings 52 durch Selbsthemmung verhindern. Durch die Stufe 7 des Magnetgehäuses 3 und den Haltering 52 wird am äußeren Umfang des Magnetgehäuses 3 eine Ringnut gebildet, in der ein Dichtring 55 angeordnet ist.

[0023] Die Figur 2 ist eine Schnittdarstellung des Anschlagelements 33 entlang der Linie II-II in Figur 1. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind vier nutförmige, jeweils im Abstand von 90° zueinander angeordnete Brennstoffdurchlässe 44 vorgesehen, die von der inneren Öffnung 38 aus radial nach außen verlaufen. Eine andere Anzahl von Brennstoffdurchlässen 44 ist ebenso denkbar. Auf die Brennstoffdurchlässe 44 kann ganz verzichtet werden, wenn das Anschlagelement 33 als grobporiger Sinterkörper ausgebildet ist.

[0024] Um ein hydraulisches Kleben zu verhindern, sollte die Geometrie der kalottenförmigen Anschlagfläche 43 des Anschlagelements 33 nicht genau der Oberflächenkontur beziehungsweise dem Radius des kugelförmigen Ventilglieds 13 entsprechen. Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen mögliche Konturen zur Vermeidung des hydraulischen Klebens. So kann das Ventilglied 13 nur an einem Außenbereich (Figur 3), nur an einem Innenbereich (Figur 4) oder nur an einem mittleren Bereich (Figur 5) der Anschlagfläche 43 des Anschlagelements 33 anschlagen, während sich die jeweiligen anderen Bereiche der Anschlagfläche 43 mit sehr geringem Ab-

stand vom Ventilglied 13 erstrecken. Es liegt also jeweils weitgehend nur noch eine ringförmige Linienberührung vor.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit einem axial entlang der Ventillängsachse bewegbaren, kugelförmigen Ventilglied, das mit einem Ventilsitz zusammenwirkt, an dem das Ventilglied in einer Endstellung der axialen Bewegung anliegt, mit wenigstens einer Abspritzöffnung stromabwärts des Ventilsitzes, mit einem einen Innenpol des elektromagnetischen Kreises darstellenden Kern, der dem Ventilsitz, bezogen auf das Ventilglied, gegenüberliegt, wobei das Ventilglied einen Kugeläquator hat, der senkrecht zur Ventillängsachse verläuft und in dessen Ebene sich ein Führungskörper mit einer Führungsöffnung erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsöffnung (49) des Führungskörpers (25), in der das Ventilglied (13) axial bewegbar ist, zumindest teilweise kalottenförmig ausgebildet ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsöffnung (49) des Führungskörpers (25) über ihre axiale Erstreckung gesehen mit einem zylindrischen Abschnitt ausgebildet ist, an den sich ein verengender Abschnitt mit einer kalottenförmigen Kontur anschließt.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abschnitt mit der kalottenförmigen Kontur dem Ventilsitz (21) zugewandt an den zylindrischen Abschnitt der Führungsöffnung (49) anschließt.

4. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abschnitt mit der kalottenförmigen Kontur dem Kern (5) zugewandt an den zylindrischen Abschnitt der Führungsöffnung (49) anschließt.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine nutähnliche Vertiefung an der Führungsöffnung (49) vorgesehen ist.

6. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (21) an einem Ventilsitzkörper (20) ausgebildet ist, auf dem der Führungskörper (25) aufliegt.

7. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kern (5) und dem Ventilglied (13) ein Anschlagelement (33) angeordnet ist, das eine dem Ventilglied (13) zugewandte, kalottenförmige Anschlagfläche (43) aufweist, an der das Ventilglied (13) in seiner anderen Endstellung der axialen Bewegung anliegt.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (33) scheibenförmig ausgeführt ist und eine axial verlaufende innere Öffnung (38) besitzt.

9. Ventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (33) an seiner Außenkontur einen Absatz (46) aufweist, durch den sich in stromabwärtiger Richtung der Außendurchmesser verringert, und an dem Absatz (46) eine Druckfeder (47) anliegt, die das Anschlagelement (33) gegen den Kern (5) drückt, wobei sich die Druckfeder (47) mit ihrer gegenüberliegenden Seite an dem Führungskörper (25) abstützt.

10. Ventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (33) wenigstens einen Fluiddurchlaß (44) aufweist, der eine Fluidströmung von der inneren Öffnung (38) ausgehend in Richtung des Ventilsitzes (21) gewährleistet.

11. Ventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Fluiddurchlaß (44) radial verlaufend und nutförmig an der dem Ventilglied (13) zugewandten Anschlagfläche (43) des Anschlagelements (33) ausgebildet ist.

12. Ventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement (33) ein grobporiger Sinterkörper ist, durch dessen Materialgefüge das Fluid durchströmen kann.

13. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (13) in seiner einen Endstellung nur an einem sehr kleinen Bereich der Anschlagfläche (43) des Anschlagelements (33) anliegt, so daß weitgehend nur eine ringförmige Linienberührung vorliegt.

Claims

1. Electromagnetically actuable valve, in particular fuel injection valve for fuel injection systems for internal combustion engines, having a valve longitudinal axis, having a spherical valve member which can be moved axially along the valve longitudinal axis and interacts with a valve seat, against which the valve member bears in an end position of the axial movement, having at least one spray opening downstream of the valve seat, having a core which

constitutes an internal pole of the electromagnetic circuit and, with reference to the valve member, lies opposite the valve seat, the valve member having a sphere equator which runs perpendicularly with respect to the valve's longitudinal axis and in the plane of which a guide body having a guide opening extends, characterized in that the guide opening (49) of the guide body (25), in which opening the valve member (13) can be moved axially, is at least partially of dome-shaped design.

2. Valve according to Claim 1, characterized in that the guide opening (49) of the guide body (25) is, as seen over its axial extent, designed with a cylindrical section adjoined by a tapering section having a dome-shaped contour.

3. Valve according to Claim 2, characterized in that the section with the dome-shaped contour facing the valve seat (21) adjoins the cylindrical section of the guide opening (49).

4. Valve according to Claim 2, characterized in that the section with the dome-shaped contour facing the core (5) adjoins the cylindrical section of the guide opening (49).

5. Valve according to one of the preceding claims, characterized in that at least one groove-like depression is provided on the guide opening (49).

6. Valve according to Claim 1, characterized in that the valve seat (21) is formed on a valve seat body (20), on which the guide body (25) rests.

7. Valve according to Claim 1, characterized in that a stop element (33) is arranged between the core (5) and the valve member (13), which stop element has a dome-shaped stop surface (43) which faces the valve member (13) and against which the valve member (13) bears in its other end position of the axial movement.

8. Valve according to Claim 7, characterized in that the stop element (33) is of disc-shaped design and has an inner opening (38) running axially.

9. Valve according to Claim 7 or 8, characterized in that the stop element (33) has, on its outer contour, a shoulder (46) causing the outside diameter to be reduced in the downstream direction, and bearing against the shoulder (46) is a compression spring (47) which presses the stop element (33) against the core (5), the compression spring (47) being supported by its opposite side against the guide body (25).

10. Valve according to one of Claims 7 to 9, characterized in that the stop element (33) has at least one fluid passage (44) which ensures fluid flow in the direction of the valve seat (21) starting from the inner opening (38).

11. Valve according to Claim 10, characterized in that the at least one fluid passage (44) is designed such that it runs radially and in the form of a groove on that stop surface (43) of the stop element (33) which faces the valve member (13).

12. Valve according to one of Claims 7 to 9, characterized in that the stop element (33) is a macro-pored sintered body through whose material structure the fluid can flow.

13. Valve according to Claim 7, characterized in that the valve member (13) bears, in its one end position, only against a very small region of the stop surface (43) of the stop element (33), with the result that to a large extent there is only annular linear contact.

Revendications

1. Soupape à commande électromagnétique, notamment à injecteur de carburant pour des installations d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, comprenant

- un axe longitudinal avec un organe d'obturation en forme de billes mobiles axialement le long de cet axe et coopérant avec un siège de soupape contre lequel vient s'appuyer cet organe d'obturation en positions de fin de course axiale,
- au moins un orifice d'éjection en aval du siège de soupape,
- un noyau constituant le pôle intérieur du circuit électromagnétique qui est en regard du siège de soupape rapporté à l'organe d'obturation,
- l'organe d'obturation ayant un équateur perpendiculaire à l'axe longitudinal de la soupape et dans le plan duquel s'étend un organe de guidage avec son ouverture de guidage,

caractérisée en ce que
l'ouverture de guidage (49) de l'organe de guidage (25) dans lequel l'organe d'obturation (13) se déplace axialement est au moins en partie en forme de calotte.

2. Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
l'orifice de guidage (49) de l'organe de guidage (25) comporte un segment cylindrique dans son extension axiale et ce segment se poursuit par un segment rétréci ayant un contour en forme de calotte.

3. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que le segment avec le contour en forme de calotte tourné vers le siège de soupape (21), fait suite au segment cylindrique de l'orifice de guidage (49).

4. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que le segment à contour en forme de calotte fait suite au segment cylindrique de l'orifice de guidage (49) tourné vers le noyau (5).

5. Soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par au moins une cavité en forme de rainure dans l'orifice de guidage (49).

6. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le siège de soupape (21) est réalisé sur un organe formant siège (20) et sur lequel repose l'organe de guidage (25).

7. Soupape selon la revendication 1, caractérisée par un élément de butée (33) prévu entre le noyau (5) et l'organe d'obturation (13), cet élément de butée ayant une surface d'appui (43) en forme de calotte tournée vers l'organe d'obturation (13), surface contre laquelle l'organe d'obturation (13) vient dans son autre position de fin de course de mouvement axial.

8. Soupape selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'élément de butée (33) est en forme de disque et possède une ouverture intérieure dirigée axialement.

9. Soupape selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisée en ce que l'élément de butée (33) présente, au niveau de son contour extérieur, un épaulement (46) contre lequel s'appuie un ressort de compression (47) poussant l'élément de butée (33) contre le noyau (5), le ressort de compression (47) s'appuyant par son extrémité opposée contre l'organe de guidage (25).

10. Soupape selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que l'élément de butée (33) comporte au moins un passage de fluide (44) qui assure le passage du liquide de l'orifice intérieur (38) en direction du siège de soupape (21).

11. Soupape selon la revendication 10, caractérisée en ce que le passage de fluide (44) est dirigé radialement et présente une forme de rainure dans la surface de butée (43) de l'élément de butée (33) tournée vers l'organe d'obturation (13).

12. Soupape selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que l'élément de butée (33) est un corps fritté à pores grossiers dont le réseau de matière peut être traversé par le fluide.

13. Soupape selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'organe d'obturation (13) ne s'appuie dans l'une de ses positions de fin de course que sur une très petite zone de la surface d'appui (43) de l'élément de butée (33) pour avoir, dans une très large mesure, uniquement un contact linéaire annulaire.

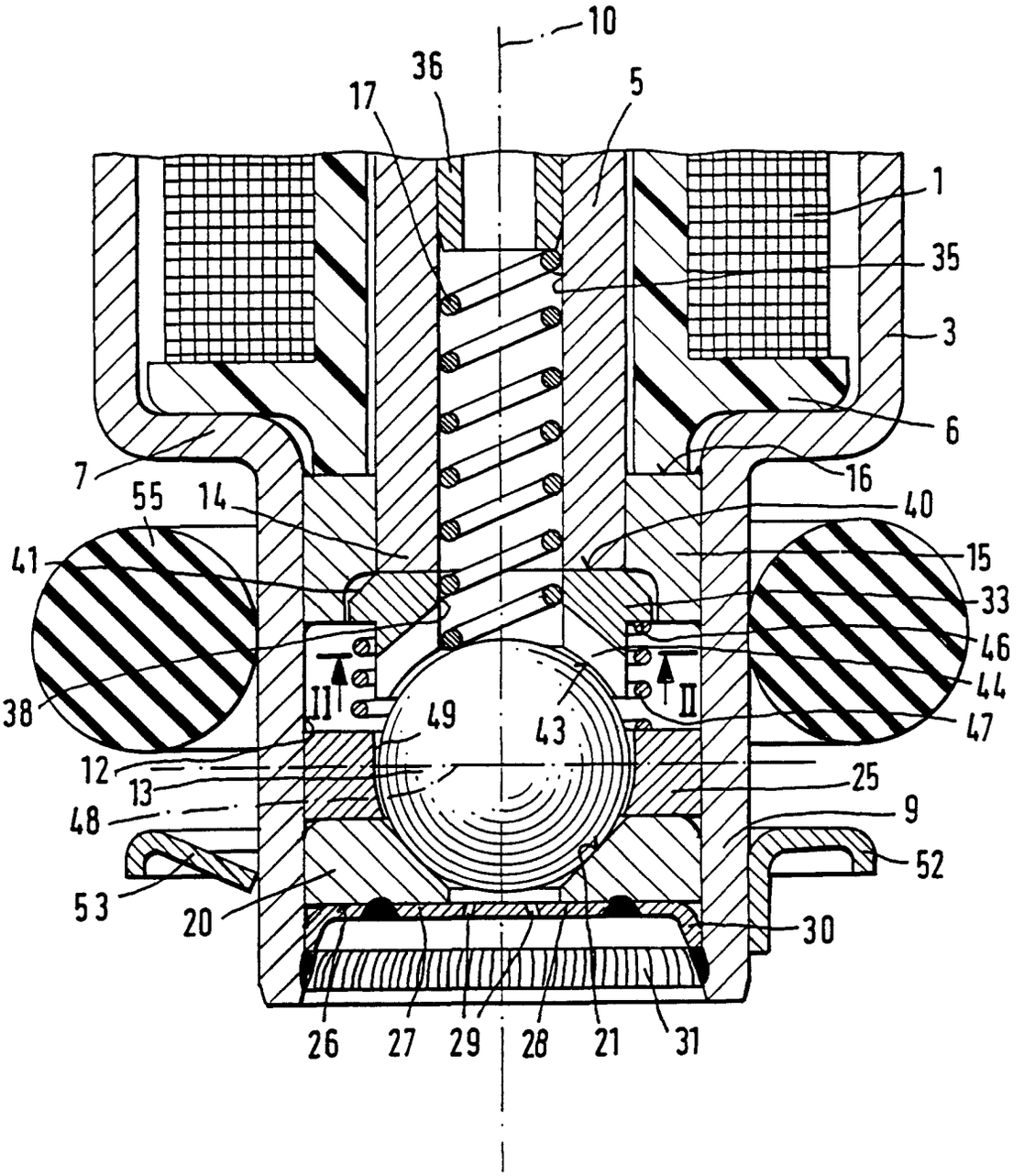

10
36
17
5
1
35
3
6
7
55
14
16
40
41
15
33
46
44
38
II
II
49
43
47
12
13
25
48
9
52
53
20
30
26
27
29
28
21
31

FIG. 1

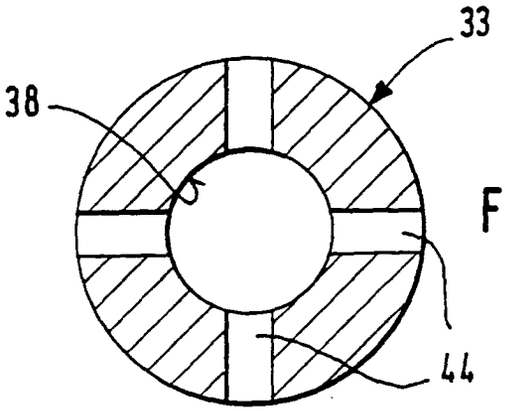


FIG. 2

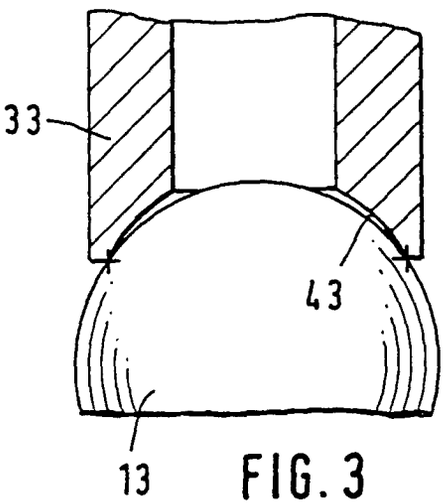


FIG. 3

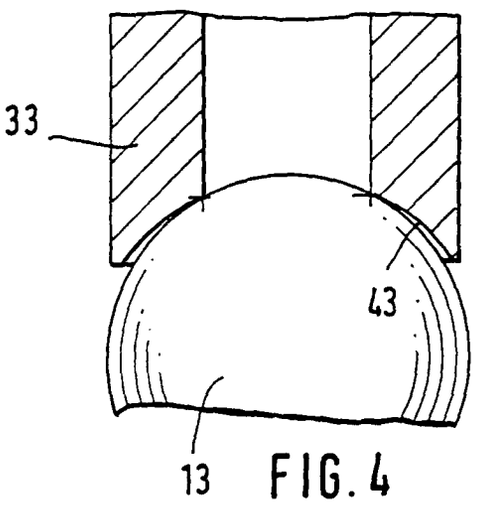


FIG. 4

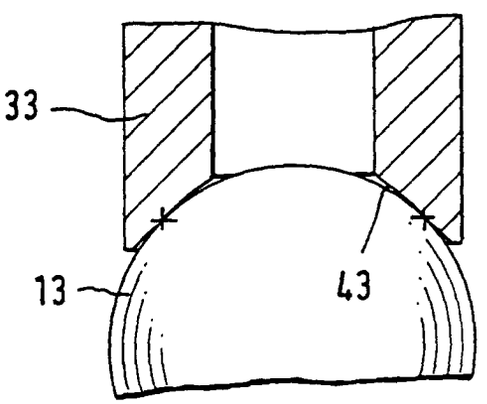


FIG. 5