

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 683 861 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(21) Anmeldenummer: **95900659.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.1994**

(51) Int Cl.⁶: **F02M 51/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/01389

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/16125 (15.06.1995 Gazette 1995/25)

(54) **ELEKTROMAGNETISCH BETÄTIGBARES VENTIL**

ELECTROMAGNETIC VALVE

SOUPAPE A COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **09.12.1993 DE 4341961**
23.06.1994 DE 4421947

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.1995 Patentblatt 1995/48

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

(72) Erfinder:

- **REITER, Ferdinand**
D-71706 Markgröningen (DE)
- **MAIER, Martin**
D-71696 Möglingen (DE)
- **HEYSE, Jörg**
D-71706 Markgröningen (DE)
- **KEIM, Norbert**
D-74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 172 591 **EP-A- 0 301 620**
EP-A- 0 536 773

EP 0 683 861 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

Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es sind bereits verschiedene elektromagnetisch betätigbare Ventile, insbesondere Brennstoffeinspritzventile bekannt, bei denen verschleißbeanspruchte Bauteile mit verschleißfesten Schichten versehen sind.

Aus der DE-OS 29 42 928 ist bereits bekannt, verschleißfeste diamagnetische Materialschichten an verschleißbeanspruchten Teilen, wie Anker und Düsenkörper, aufzutragen. Diese aufgetragenen Schichten dienen der Begrenzung des Hubes der Ventilschleppnadel, wodurch die Auswirkungen des Restmagnetismus auf die bewegten Teile des Brennstoffeinspritzventils minimiert werden.

Aus der DE-OS 32 30 844 ist ebenfalls bekannt, Anker und Anschlagfläche eines Brennstoffeinspritzventils mit verschleißfesten Oberflächen zu versehen. Diese Oberflächen können beispielsweise vernickelt, also mit einer zusätzlichen Schicht versehen sein, oder nitriert, also durch Einlagerung von Stickstoff gehärtet sein.

Außerdem ist bereits aus der DE-OS 37 16 072 bekannt, für durch Verschleiß und Korrosion besonders beanspruchte Teile eines Einspritzventils Molybdänhartschichten zu verwenden, die dünn ausgebildet sind und nachträglich mit Diamanten bearbeitet werden können.

In der DE-OS 38 10 826 ist ein Brennstoffeinspritzventil beschrieben, bei dem wenigstens eine Anschlagfläche kugelförmig ausgeführt ist, um einen äußerst exakten Luftspalt zu erreichen, wobei mittig an der Anschlagfläche ein Rundkörpereinsatz aus nichtmagnetischem, hochfestem Werkstoff ausgebildet ist.

Aus der EP-OS 0 536 773 ist ebenfalls ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem am Anker an dessen zylindrischer Umfangsfläche und ringförmiger Anschlagfläche eine Hartmetallschicht durch Galvanisieren aufgetragen ist. Diese Schicht aus Chrom oder Nickel besitzt beispielsweise eine Dicke von 15 bis 25 µm. Infolge der galvanischen Beschichtung entsteht eine gering keilige Schichtdickenverteilung, wobei an den äußeren Kanten eine minimal dickere Schicht erreicht wird. Durch die galvanisch abgeschiedenen Schichten ist die Schichtdickenverteilung physikalisch vorgegeben und kaum beeinflussbar. Nach einer gewissen Betriebszeit verbreitert sich die Anschlagfläche durch Verschleiß in unerwünschter Weise, wodurch sich Änderungen bei der Anzugs- und Abfallzeit des Ankers ergeben.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des

Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß wenigstens eines der aneinander anschlagenden Bauteile so gestaltet ist, daß nach dem Erzeugen einer verschleißfesten Oberfläche gewährleistet ist, daß die Anschlagfläche auch nach längerer Betriebszeit nicht durch Verschleiß in unerwünschter Weise vergrößert wird, so daß die Anzugs- und Abfallzeiten des beweglichen Bauteils nahezu konstant bleiben. Das wird dadurch erreicht, daß wenigstens eines der aneinander anschlagenden Bauteile bereits vor dem Erzeugen der Verschleißfestigkeit eine gestufte Oberfläche besitzt. Diese gestufte Oberfläche läßt sich zur Erzielung eines magnetischen und hydraulischen Optimums jeweils an verschiedene Gegebenheiten genau anpassen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen elektromagnetisch betätigbaren Ventils, insbesondere Brennstoffeinspritzventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, die äußerst genaue Oberflächengestalt wenigstens eines der anschlagenden Bauteile mechanisch mit einem geschliffenen Senkwerkzeug herzustellen. So sind sehr präzise Abmessungen erreichbar. Mit Hilfe der sehr genau geschliffenen Werkzeuge können engere Fertigungstoleranzen als bisher eingehalten werden, so daß es beim Betrieb des Einspritzventils zu einer sehr geringen Streuung der Anzugs- und insbesondere Abfallzeit des Ankers kommt.

Die gestufte Oberflächengestalt des mindestens einen Bauteils, z. B. des Ankers, erlaubt es zudem, daß auch nichtgalvanische und magnetische verschleißfeste Schichten aufgebracht werden können, ohne daß die Forderung nach einem sehr kleinen Anschlagbereich unerfüllt bleibt.

Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß die Oberfläche des Anschlagbereichs wenigstens eines der aneinanderanschlagenden Bauteile dadurch verschleißfest gemacht wird, daß sie mittels eines an sich bekannten Verfahrens, z. B. einem Nitrierverfahren wie Plasmanitrieren oder Gasnitrieren o.ä. gehärtet wird.

Ein kleiner, ringförmiger und in seiner Größe genau definierter Anschlagbereich ist dann gegeben, wenn in vorteilhafter Weise an wenigstens einer als Anschlag dienenden Bauteiloberfläche eine Stufe eingebracht ist. Der somit ringförmige Anschlagbereich mit einer definierten Anschlagflächenbreite, die der Kontaktbreite entspricht, bleibt nämlich über die gesamte Lebensdauer konstant, da ein Anschlagflächenverschleiß bei Dauerbetrieb durch die Stufe nicht zu einer Vergrößerung der Kontaktbreite führt. Die Anschlagsicherheit ist vollständig gewährleistet. Ein hydraulisches Kleben ist aufgrund der kleinen Anschlagfläche ausgeschlossen. Da über die gesamte Lebensdauer eine konstante Kontaktbreite gewährleistet ist, bleiben auch als großer Vorteil die hydraulischen Verhältnisse im Spalt zwischen den anschlagenden Teilen, z. B. zwischen Kern und Anker,

konstant.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 einen vergrößerten Anschlag des Einspritzventils im Bereich von Kern und Anker, Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß gestuften Ankers, Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines gestuften Ankers und Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines gestuften Ankers.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden Kern 2, der beispielsweise hier rohrförmig ausgebildet ist und über seine gesamte Länge einen konstanten Außendurchmesser aufweist. Ein in radialer Richtung gestufter Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem einen konstanten Außendurchmesser aufweisenden Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht ein rohrförmiges metallenes Zwischenteil 12 beispielsweise durch Schweißen verbunden und umgibt dabei das Kernende 9 teilweise axial. Der gestufte Spulenkörper 3 übergreift teilweise den Kern 2 und mit einer Stufe 15 größeren Durchmessers das Zwischenteil 12 zumindest teilweise axial. Stromabwärts des Spulenkörpers 3 und des Zwischenteils 12 erstreckt sich ein rohrförmiger Ventilsitzträger 16, der beispielsweise fest mit dem Zwischenteil 12 verbunden ist. In dem Ventilsitzträger 16 verläuft eine Längsbohrung 17, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 ausgebildet ist. In der Längsbohrung 17 ist eine zum Beispiel rohrförmige Ventilnadel 19 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende 20 mit einem kugelförmigen Ventilschließkörper 21, an dessen Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 22 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen sind, beispielsweise durch Schweißen verbunden ist.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 19 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und einem Anker 27. Der Anker 27 ist mit dem dem Ventilschließkörper 21 abgewandten Ende der Ventilnadel 19 durch eine

erste Schweißnaht 28 verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 16 ist in der Längsbohrung 17 ein zylinderförmiger Ventilsitzkörper 29, der einen festen Ventilsitz aufweist, durch Schweißen dicht montiert.

Zur Führung des Ventilschließkörpers 21 während der Axialbewegung der Ventilnadel 19 mit dem Anker 27 entlang der Ventillängsachse 10 dient eine Führungsöffnung 32 des Ventilsitzkörpers 29. Der kugelförmige Ventilschließkörper 21 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 29 zusammen. An seiner dem Ventilschließkörper 21 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 29 mit einer beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 34 konzentrisch und fest, verbunden. Im Bodenteil der Spritzlochscheibe 34 verläuft wenigstens eine, beispielsweise verlaufen vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 39.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 29 mit der topfförmigen Spritzlochscheibe 34 bestimmt die Voreinstellung des Hubs der Ventilnadel 19. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilnadel 19 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 21 am Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 29 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 19 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 27 am Kernende 9 ergibt, also genau in dem Bereich, der erfindungsgemäß ausgebildet und durch einen Kreis näher gekennzeichnet ist.

Eine in eine konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 46 des Kerns 2 eingeschobene Einstellhülse 48, die beispielsweise aus gerolltem Federstahlblech ausgeformt ist, dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 48 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Ventilnadel 19 abstützt.

Das Einspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 50 umschlossen, die sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 bis zum Ventilsitzträger 16 erstreckt. Zu dieser Kunststoffumspritzung 50 gehört beispielsweise ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 52.

Ein Brennstofffilter 61 ragt in die Strömungsbohrung 46 des Kerns 2 an dessen zulaufseitigem Ende 55 hinein und sorgt für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten.

In der Figur 2 ist der in Figur 1 mit einem Kreis gekennzeichnete Bereich der einen Endstellung der Ventilnadel 19, in dem der Anker 27 an dem Kernende 9 des Kerns 2 anschlägt, in einem anderen Maßstab dargestellt. Bereits bekannt ist das Aufbringen von metallischen Schichten 65 auf dem Kernende 9 des Kerns 2 und auf dem Anker 27, beispielsweise von Chrom- oder

Nickelschichten, mittels Galvanisierens. Dabei werden die Schichten 65 sowohl auf eine senkrecht zur Ventil längsachse 10 verlaufende Stirnfläche 67 als auch zumindest teilweise auf eine Umfangsfläche 66 des Ankers 27 aufgebracht. Diese Schichten 65 sind besonders verschleißfest und reduzieren mit ihrer kleinen Oberfläche ein hydraulisches Kleben der anschlagenden Flächen, ohne es jedoch sicher verhindern zu können. Die Schichtdicke dieser Schichten 65 beträgt im allgemeinen zwischen 10 und 25 μm .

Für die Funktion des Einspritzventils ist es notwendig, daß Kern 2 und Anker 27 nur in einem relativ kleinen Bereich, beispielsweise nur im äußeren, von der Ventillängsachse 10 abgewandten Bereich der oberen Stirnfläche des Ankers 27 anschlagen. Diese Forderung wird gerade durch die galvanische Beschichtung erreicht. Bei der galvanischen Beschichtung tritt an den Kanten der zu beschichtenden Teile, hier Kern 2 und Anker 27, eine Feldlinienkonzentration auf, die dazu führt, daß eine keilige Schichtdickenverteilung, wie sie in Figur 2 angedeutet ist, auftritt. Die aufgebrachte keilige Schicht 65 wird also beim Betrieb des Einspritzventils nur in einem kleinen Bereich beansprucht. Beim Dauerbetrieb liegt allerdings nicht mehr eine definierte Anschlagfläche vor, da durch mehrere Millionen Anschläge Teile der Schicht 65 abgetragen werden, so daß sich die Anschlagfläche immer weiter vergrößert und somit die Keiligkeit ständig weiter reduziert wird. Demgegenüber ist in der Figur 3 ein Teil des erfindungsgemäßen Ankers 27 im Bereich seiner oberen Stirnfläche 67 gezeigt, die bereits vor der Beschichtung oder dem Erzeugen der Verschleißfestigkeit der Oberfläche einen Stufenabschnitt 70 aufweist.

Während die bei galvanisch abgeschiedenen Schichten 65 entstehende Schichtdickenverteilung physikalisch vorgegeben und kaum beeinflussbar ist, kann die Stufe des Ankers 27 vor der Beschichtung bzw. dem Erzeugen der Verschleißfestigkeit entsprechend geforderter Werte so vorbestimmt und gefertigt werden, daß bei der Benutzung jeweils ein magnetisches und hydraulisches Optimum erreicht wird. Mit Hilfe sehr genau geschliffener Senkwerkzeuge können enge Fertigungstoleranzen für die Stufe eingehalten werden, so daß es beim Betrieb des Einspritzventils zu einer äußerst geringen Streuung der Anzugs- und Abfallzeit des Ankers 27 kommt. Der Stufenabschnitt 70 der Stirnfläche 67 erlaubt es zudem, daß auch nichtgalvanische, verschleißfeste Schichten, die auch magnetisch sein dürfen, aufgebracht werden können, ohne daß die Forderung nach einem sehr kleinen Anschlagbereich unerfüllt bleibt.

Außerdem kann die Stirnfläche 67, zumindest im Bereich ihres Anschlagabschnitts 69, durch eine Behandlung der Oberfläche mittels eines Härteverfahrens verschleißfest gemacht werden. Als Härteverfahren sind hierzu z.B. die bekannten Nitrierverfahren wie Plasmanitrieren oder Gasnitrieren geeignet.

Mit dem Stufenabschnitt 70 in der oberen Stirnfläche 67 des Ankers 27, der so wie es die Figur 3 zeigt,

eine Vertiefung darstellt, ist die höchste Sicherheit einer über die gesamte Lebensdauer des Einspritzventils konstant bleibenden Anschlagflächenbreite und damit Kontaktbreite gegeben. Der Stufenabschnitt 70 hat zur Folge, daß der genau definierte ringförmige Anschlagabschnitt 69 an der Stirnfläche 67 gebildet wird.

Bei Dauerbetrieb des Einspritzventils können mehrere Millionen Anschläge vom Anker 27 am Kern 2 stattfinden. Das wiederum bedeutet, daß ein minimaler Anschlagflächenverschleiß nicht zu vermeiden ist. Durch den Stufenabschnitt 70 ragt nun der als Anschlag dienende Anschlagabschnitt 69 der oberen Stirnfläche 67 des Ankers 27 über einen Stufenboden 71 deutlich heraus. Als Anschlag dient somit der herausragende, ringförmige Anschlagabschnitt 69 mit einer Breite b zwischen 20 und 500 μm , der bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 zwischen der Umfangsfläche 66 und dem nach innen versetzt ausgebildeten Stufenabschnitt 70 liegt. Dieser Anschlagabschnitt 69 behält über die gesamte Betriebsdauer eine konstante Breite b . Der bereits erwähnte Verschleiß hat also keinen Einfluß mehr auf die Anschlagflächenbreite bzw. Kontaktbreite. Ein hydraulisches Kleben ist aufgrund der kleinen Anschlagfläche ausgeschlossen. Da über die gesamte Lebensdauer eine konstante Kontaktbreite gewährleistet ist, bleiben auch als großer Vorteil die hydraulischen Verhältnisse im Spalt zwischen den anschlagenden Teilen, hier zwischen Kern 2 und Anker 27, konstant. Gegenüber der eben verlaufenden Anschlagfläche des Anschlagabschnitts 69 ergeben sich bereits bei einem axialen Abstand ab 5 μm von dem Stufenboden 71 die Vorteile der Erfindung. Das hydraulische und magnetische Optimum wird durch eine geeignete Wahl der Breite b und der Tiefe des Stufenbodens 71, die beispielsweise zwischen 5 und 15 μm beträgt, erzielt.

Es ist auch denkbar, daß sowohl der Anker 27 als auch der Kern 2 vor dem Beschichten bzw. dem Erzeugen einer verschleißfesten Oberfläche mit einem entsprechenden Stufenabschnitt 70 versehen werden, so daß an beiden anschlagenden Seiten sehr genau definierte ringförmige Anschlagabschnitte 69 gebildet sind, so wie es die Figur 3 zeigt. Außerdem ist es möglich, nur am Kern 2 diesen Stufenabschnitt 70 vorzusehen, während der Anker 27 beispielsweise eine plane Stirnfläche erhält. Diese nicht dargestellten Beispiele werden sicherlich nicht so häufig zur Anwendung kommen; stellen aber von der Geometrie der Stufe nichts anderes dar als das in der Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel am Anker 27.

Weitere Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäß ausgebildeten Ankern 27 zeigen die Figuren 4 und 5. So ist es denkbar, daß der Anschlagabschnitt 69 zur Ventil längsachse 10 hin an der Stirnfläche 67 ausgebildet ist, während der Stufenabschnitt 70 axial versetzt nach außen zur Umfangsfläche 66 hin liegt (Figur 4). In der Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel des Ankers 27 dargestellt, bei dem der Anschlagabschnitt 69 innen und außen, also zur Umfangsfläche 66 und zur Ventillängs-

achse 10 hin, von Stufenabschnitten 70 umgeben ist.

Da an wenigstens einer Stirnfläche 67 von Anker 27 und/oder Kern 2 bereits der Stufenabschnitt 70 vorliegt, können nun, wie bereits erwähnt, auch vom Aufbringen von Chrom- oder Nickelschichten abweichende Verfahren zur Qualitätserhöhung durch Verbesserung der Verschleißfestigkeit der Stirnfläche 67 zum Einsatz kommen. Durch den Einsatz von Härteverfahren, wie z. B. Plasmanitrieren, Gasnitrieren oder Carburieren, durch die die Oberflächenstruktur am Anker 27 und/oder Kern 2 verändert wird, kann sogar ganz auf Verfahren zur unmittelbaren Beschichtung verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit einem Kern aus ferromagnetischem Material, mit einer Magnetspule und mit einem Anker, der ein mit einem festen Ventilsitz zusammenwirkenden Ventilschließkörper betätigt und bei erregter Magnetspule gegen eine Anschlagfläche des Kerns gezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Stirnflächen (67) der Bauteile Anker (27) und Kern (2), die jeweils zu dem anderen gegenüberliegenden Bauteil gerichtet sind, in einen Anschlagabschnitt (69) und wenigstens einen gegenüber dem Anschlagabschnitt (69) vertieften Stufenabschnitt (70) aufgeteilt ist und der wenigstens eine Anschlagabschnitt (69) eine definierte Breite (b) hat.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Anschlagabschnitt (69) an Anker (27) und/oder Kern (2) eine Breite (b) besitzt, die nur einen Bruchteil des Durchmessers der Stirnfläche (67) darstellt.
3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Anschlagabschnitt (69) an Anker (27) und/oder Kern (2) eine Breite (b) zwischen 20 und 500 µm besitzt.
4. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der wenigstens eine Stufenabschnitt (70) am Kern (2) und/oder Anker (27) ausgehend von dem Anschlagabschnitt (69) in Richtung zu der Ventillängsachse (10) hin erstreckt.
5. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der wenigstens eine Stufenabschnitt (70) am Kern (2) und/oder Anker (27) ausgehend von dem Anschlagabschnitt (69) in Richtung von der Ventillängsachse (10) weg erstreckt.

6. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kern (2) und/oder Anker (27) im Bereich der Stirnfläche (67) beschichtet sind.
7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die durch das Beschichten aufgebrachte Schicht (65) magnetisch ist.
8. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kern (2) und/oder Anker (27) im Bereich der Stirnfläche (67) mittels eines Härteverfahrens behandelt sind.

15 Claims

1. Electromagnetically operable valve, in particular a fuel injection valve for fuel-injection systems of combustion engines, having a valve longitudinal axis, having a core made from ferromagnetic material, having a magnet coil, and having an armature which actuates a valve-closing body interacting with a fixed valve seat and, when the magnet coil is excited, is drawn against an impact face of the core, characterized in that at least one of the two end faces (67) of the component parts armature (27) and core (2), which are respectively directed towards the other opposing component part, is divided up into an impact segment (69) and at least one step segment (70), which is depressed relative to the impact segment (69), and the at least one impact segment (69) has a defined width (b).
2. Valve according to Claim 1, characterized in that the at least one impact segment (69) on the armature (27) and/or core (2) possesses a width (b) representing only a fraction of the diameter of the end face (67).
3. Valve according to Claim 2, characterized in that the at least one impact segment (69) on the armature (27) and/or core (2) possesses a width (b) between 20 and 500 µm.
4. Valve according to Claim 1, characterized in that the at least one step segment (70) on the core (2) and/or armature (27), originating from the impact segment (69), extends in the direction of the valve longitudinal axis (10).
5. Valve according to Claim 1, characterized in that the at least one step segment (70) on the core (2) and/or armature (27), originating from the impact segment (69), extends in the direction away from the valve longitudinal axis (10).
6. Valve according to Claim 1, characterized in that the core (2) and/or armature (27) are coated in the re-

gion of the end face (67).

7. Valve according to Claim 6, characterized in that the coating (65) applied by the coating procedure is magnetic.

5

8. Valve according to Claim 1, characterized in that the core (2) and/or armature (27) are treated in the region of the end face (67) by means of a hardening process.

10

Revendications

1. Soupape à commande électromagnétique pour des installations d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, comprenant un axe longitudinal de soupape, un noyau en matière ferromagnétique, une bobine magnétique et une induit qui actionne un organe d'obturation de soupape coopérant avec un siège de soupape fixe et qui est attirée, quand la bobine magnétique est excitée contre une surface de butée du noyau, caractérisée en ce qu'au moins l'une des deux faces frontales (67) des composants, constitués par l'induit (27) et le noyau (2) qui est orientée respectivement vers l'autre composant situé en regard, est divisée en une section de butée (69) et au moins une section à gradin (70), en renforcement, se trouvant en regard de la section de butée (69) et en ce que l'une au moins des sections de butée (69) a une largeur définie (b).

15

20

25

30

2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'une au moins des sections de butée (69) sur l'induit (27) et/ou sur le noyau (2) possède une largeur (b) qui constitue seulement une fraction du diamètre de la face frontale (67).

35

40

3. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'une au moins des sections de butée (69) sur l'induit (27) et ou sur le noyau (2) possède une largeur comprise entre 20 et 500 μm .

45

4. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que au moins une section à gradin (70) sur l'induit (27) et/ou sur le noyau (2) s'étend en partant de la section de butée (69) en direction de l'axe longitudinal de la soupape (10) en s'en écartant.

50

5. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une section à gradin (70) s'étend loin du noyau (2) et/ou de l'induit (27) en partant de la section de butée (69) en direction de l'axe longitudinal

55

de la soupape (10).

6. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le noyau (2) et/ou l'induit (27) sont revêtus d'une couche dans la zone de la face frontale (67).

7. Soupape selon la revendication 6, caractérisée en ce que la couche (65) mise par le revêtement est magnétique.

8. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le noyau (2) et/ou l'induit (27) sont traités dans la zone de la face frontale (67) au moyen d'un procédé de durcissement.

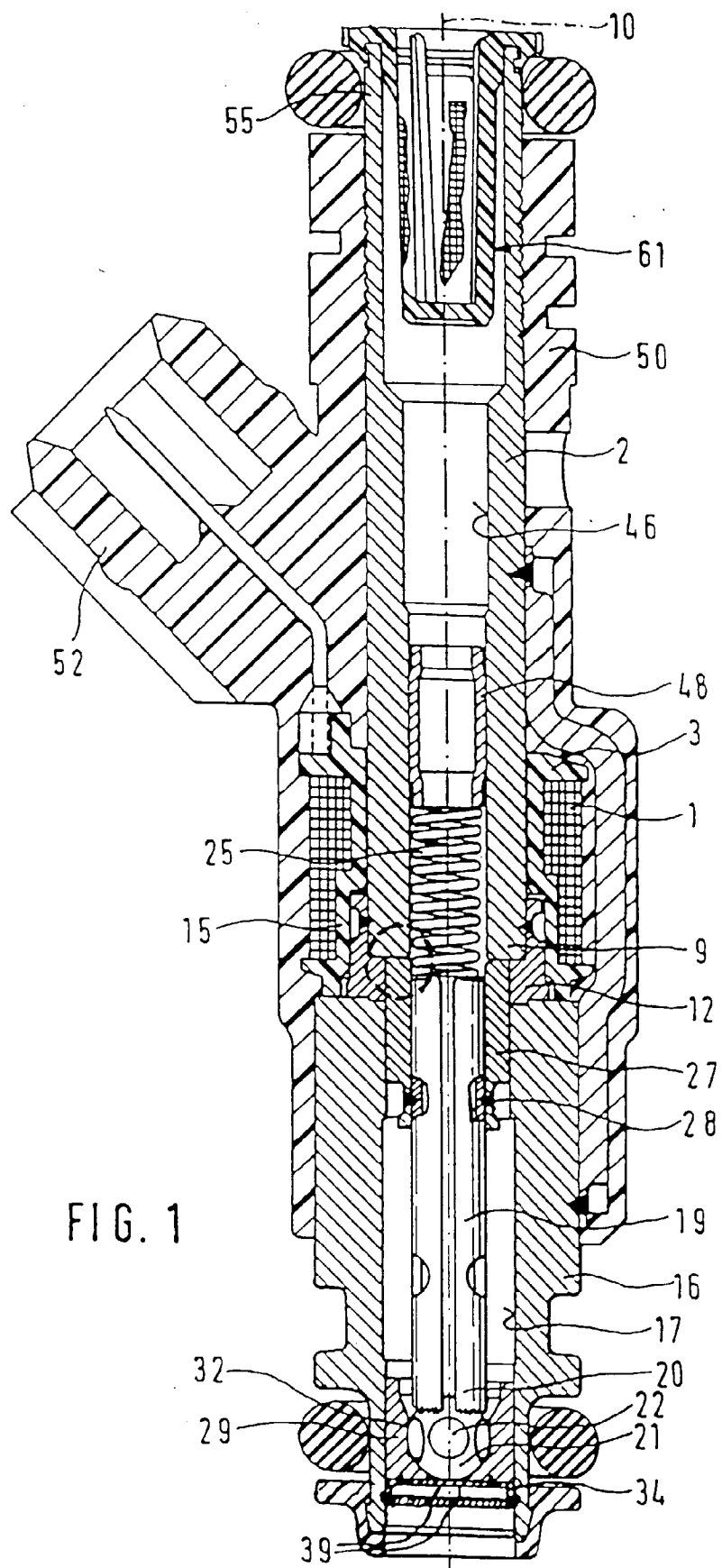


FIG. 2

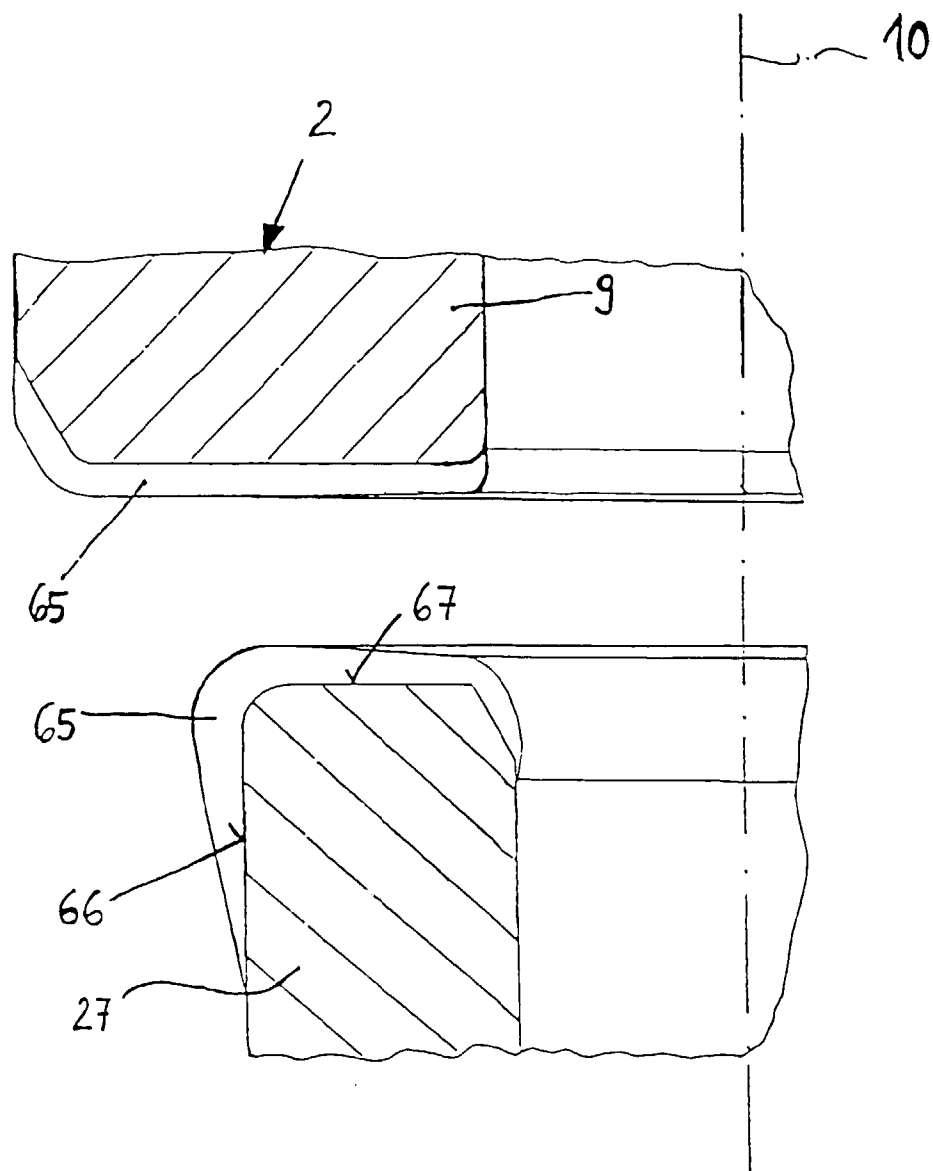


FIG. 3

