



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 030 968 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.11.2003 Patentblatt 2003/45

(51) Int Cl.7: **F02M 51/06**, F02M 51/00,
F02M 61/14

(21) Anmeldenummer: **99957083.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/01075

(22) Anmeldetag: **12.04.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/066195 (23.12.1999 Gazette 1999/51)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**
FUEL INJECTOR
INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.06.1998 DE 19827136**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

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

(72) Erfinder:
• **HAFNER, Udo**
D-71638 Ludwigsburg (DE)

- **NOLLER, Klaus**
D-71570 Oppenweiler (DE)
- **FUCHS, Heinz**
D-70469 Stuttgart (DE)
- **STAACKE, Albert**
D-71711 Steinheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 631 280 DE-A- 19 712 591
US-A- 3 913 537 US-A- 4 959 027
US-A- 5 044 563 US-A- 5 156 124

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 1 030 968 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der US-PS 5,156,124 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, das elektromagnetisch betätigbar ist. Dazu weist das Brennstoffeinspritzventil die üblichen Bauteile eines elektromagnetischen Kreises, wie eine Magnetspule, einen Innenpol und einen Außenpol auf. Bei diesem bekannten Einspritzventil handelt es sich um ein sogenanntes Side-Feed-Einspritzventil, bei dem die Brennstoffzufuhr weitgehend unterhalb des Magnetkreises erfolgt. Von der Magnetspule ausgehend ragen Kontaktstifte aus dem Brennstoffeinspritzventil heraus, die über eine gewisse Länge mit Kunststoff umspritzt und in diesem eingebettet sind. Die Kunststoffumspritzung wird an einem Ende des Brennstoffeinspritzventils aufgebracht und stellt kein eigenständiges Bauteil des Einspritzventils dar.

[0003] Gleiches gilt für das aus der DE-OS 34 39 672 bekannte Brennstoffeinspritzventil. Auch hier ragen von der Magnetspule ausgehend Kontaktstifte zu einem elektrischen Anschlußstecker, der aus Kunststoff ausgebildet ist und die Kontaktstifte hinter der Magnetspule teilweise umgibt. Die den Anschlußstecker bildende Kunststoffumspritzung ist dabei auf das metallene Ventilgehäuse aufgespritzt.

[0004] In der DE-P 197 12 591.3 oder der US-A-5 044 563 wurde bereits vorgeschlagen, ein Brennstoffeinspritzventil aus zwei vormontierten Baugruppen, einem Funktionsteil und einem Anschlußteil, zusammenzusetzen, die separat hergestellt und eingestellt und nachfolgend fest miteinander verbunden werden. Mit dem Verbinden beider Baugruppen werden auch eine elektrische und eine hydraulische Verbindung geschaffen. Das Fügen der beiden Baugruppen erfolgt mittels Ultraschallschweißen, Kleben oder Bördeln.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß es auf einfache Art und Weise kostengünstig herstellbar und sicher und zuverlässig montierbar ist. Außerdem wird erfindungsgemäß eine besonders kompakte Bauweise für ein Brennstoffeinspritzventil realisiert. Von Vorteil ist zudem, daß eine große mechanische Stabilität des Brennstoffeinspritzventils erreicht wird. Zudem ist gewährleistet, daß elektrische Verbindungselemente innerhalb des Ventils sicher und geschützt vorliegen.

[0006] Außerdem können sehr einfach Variationen der Bauformen des Brennstoffeinspritzventils vorgenommen werden. Dies wird dadurch erreicht, daß zwei Baugruppen des Brennstoffeinspritzventils, ein Funktionsteil und ein Anschlußteil, separat voneinander vor-

montiert bzw. eingestellt werden. Das Funktionsteil umfaßt dabei im wesentlichen einen elektromagnetischen Kreis und ein aus Ventilsitzkörper und Ventilschließkörper gebildetes Dichtventil. Im Anschlußteil sind dagegen der elektrische und der hydraulische Anschluß des Einspritzventils vorgesehen. Alle beschriebenen Ausführungsbeispiele der Brennstoffeinspritzventile besitzen den Vorteil einer kostengünstigen Herstellbarkeit mit sehr vielen Bauformvarianten. In einer großen Stückzahl weitgehend baugleich (Unterschiede z.B. in der Größe des Ventilaadelhubs oder der Windungszahl der Magnetspule) gefertigte Funktionsteile können mit sehr vielen verschiedenen Anschlußteilen, die sich beispielsweise in der Größe und Formgebung, in der Ausgestaltung des elektrischen Anschlußsteckers und der Befestigungsmittel für den Einbau in einem Aufnahme- stutzen oder an einem Brennstoffverteiler, in der Ausbildung der unteren Stirnfläche des Anschlußteils oder auch bezüglich ihrer Farbe, ihrer Markierung, ihrer Beschriftung oder einer anderen Kennzeichnung unterscheiden, verbunden werden. Die Logistik bei der Herstellung von Brennstoffeinspritzventilen wird grundsätzlich somit vereinfacht.

[0007] Durch die Trennung in zwei Baugruppen ergibt sich der Vorteil, daß alle negativen Einflüsse beim Herstellen des weitgehend aus Kunststoff bestehenden Anschlußteils (große Umspritzungsdrücke, Wärmeentwicklung) von den die wichtigen Ventulfunktionen ausübenden Bauteilen des Funktionsteils ferngehalten werden. Der relativ schmutzige Umspritzungsvorgang kann in vorteilhafter Weise außerhalb der Montagelinie des Funktionsteils erfolgen.

[0008] Aufgrund der Ausbildung des Brennstoffeinspritzventiles als sogenanntes Side-Feed-Einspritzventil ergibt sich der Vorteil einer seitlichen Integration eines Versorgungskanals an einem Saugrohr bzw. unmittelbar am Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, so daß auf zusätzliche Brennstoffverteiler und aufwendige Verbindungsstücke verzichtet werden kann.

[0009] Grundsätzlich bietet sich ein solcher Ventiltyp an, direkt am Zylinderkopf eingebaut zu werden und somit z.B. als Einspritzventil zum direkten Einspritzen eines Brennstoffs in einen Brennraum verwendet zu werden.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, für die Umspritzung zur Herstellung einer festen Verbindung der beiden Baugruppen einen Kunststoff zu wählen, der bei einer höheren Temperatur seinen Schmelzpunkt hat als der für das Anschlußteil verwendete Kunststoff. Somit ist gewährleistet, daß eine polymere Verbindung zwischen den beiden Kunststoffen eingegangen wird. Von Vorteil ist es, am äußeren Umfang des Anschlußteils eine Labyrinthdichtung auszuführen. Beim Umspritzen wird so eine Wärmeverteilung erzielt, die ein gutes An-

schmelzen ermöglicht. Außerdem wird erreicht, daß eine hohe mechanische Stabilität in diesem Bereich und damit des gesamten Brennstoffeinspritzventils und eine gute Dichtheit gewährleistet sind.

[0012] Von Vorteil ist es, das alle wichtigen Ventilkfunktionen ausübende Funktionsteil sehr kurz auszuführen. In vorteilhafter Weise ergibt sich so ein vereinfachter Zugang zu den einzustellenden Bauteilen des Einspritzventils. Vor allen Dingen ergeben sich deutlich verkürzte Wege für das Einbringen von Meßanordnungen, wie z. B. von Meßtastern zur Messung des Hubs der Ventilhülse oder Werkzeugen zur Einstellung der dynamischen Abspritzmenge an dem Einstellelement.

[0013] In vorteilhafter Weise kann eine sehr große Variation der elektrischen Verbindungselemente am Funktionsteil und Anschlußteil vorgenommen werden. So ist es jederzeit möglich, die elektrischen Verbindungselemente sowohl am Funktionsteil als auch am Anschlußteil entweder steckerähnlich oder buchsenähnlich bzw. als Kombination beider Möglichkeiten auszubilden.

Zeichnung

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil als sogenanntes Side-Feed-Einspritzventil mit zwei eigenständig vormontierten Baugruppen im montierten Zustand, Figur 2 ein die erste Baugruppe darstellendes Anschlußteil des Ventils gemäß Figur 1, wobei der Schnitt durch das Anschlußteil um 90° gedreht gegenüber Figur 1 vorgenommen ist, Figur 3 ein die zweite Baugruppe darstellendes Funktionsteil des Ventils gemäß Figur 1, Figur 4 das Einspritzventil gemäß Figur 1 montiert in einem Aufnahmestutzen eines Saugrohrs einer Brennkraftmaschine, Figur 5 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Befestigung eines Brennstoffeinspritzventils an einem Aufnahmestutzen, Figur 6 eine Draufsicht auf das in Figur 5 teilweise dargestellte Ventil, Figur 7 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Befestigung eines Brennstoffeinspritzventils an einem Aufnahmestutzen, Figur 8 eine Seitenansicht auf das in Figur 7 teilweise dargestellte Ventil, Figur 9 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Befestigung eines Brennstoffeinspritzventils an einem Aufnahmestutzen und Figur 10 eine Seitenansicht auf das in Figur 9 teilweise dargestellte Ventil.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Das in der Figur 1 beispielhaft und teilweise vereinfacht dargestellte, erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Side-Feed-Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 um-

gebenen, als Innenpol und teilweise als Brennstoffdurchfluß dienenden weitgehend rohrförmigen Kern 2. Die Magnetspule 1 ist von einem äußeren, hülsenförmigen und gestuft ausgeführten, z. B. ferromagnetischen Ventilmantel 5 als Außenpol umgeben, der die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung vollständig umgibt. Die Magnetspule 1, der Innenpol 2 und der Außenpol 5 bilden zusammen ein elektrisch erregbares Betätigungselement. In einer weiteren, nicht dargestellten Ausbildungsvariante kann das Betätigungselement durchaus auch als Piezoaktor ausgeführt sein.

[0016] Während die in einem Spulenkörper 3 eingebettete Magnetspule 1 eine Ventilhülse 6 von außen umgibt, ist der Kern 2 in einer inneren, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 verlaufenden Öffnung 11 der Ventilhülse 6 eingebracht. Die z.B. ferritische Ventilhülse 6 ist langgestreckt und dünnwandig ausgeführt und besitzt einen Mantelabschnitt 12 und einen Bodenabschnitt 13, wobei der Mantelabschnitt 12 in Umfangsrichtung und der Bodenabschnitt 13 in axialer Richtung an ihrem stromabwärtigen Ende die Öffnung 11 begrenzen. Die Öffnung 11 dient auch als Führungsöffnung für eine entlang der Ventillängsachse 10 axial bewegliche Ventilhülse 14.

[0017] Neben dem Kern 2 und der Ventilhülse 14 ist in der Öffnung 11 des weiteren ein Ventilsitzkörper 15 angeordnet, der z.B. auf dem Bodenabschnitt 13 der Ventilhülse 6 aufsitzt und eine feste Ventilsitzfläche 16 als Ventilsitz aufweist. Die Ventilhülse 14 wird beispielsweise von einem rohrförmigen Ankerabschnitt 17, einem ebenfalls rohrförmigen Nadelabschnitt 18 und einem kugelförmigen Ventilschließkörper 19 gebildet, wobei der Ventilschließkörper 19 z.B. mittels einer Schweißnaht fest mit dem Nadelabschnitt 18 verbunden ist. An der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 15 ist z. B. in einer kegelförmig verlaufenden Vertiefung 20 eine flache Spritzlochscheibe 21 angeordnet, wobei die feste Verbindung von Ventilsitzkörper 15 und Spritzlochscheibe 21 z. B. durch eine umlaufende dichte Schweißnaht realisiert ist. Im Nadelabschnitt 18 der Ventilhülse 14 sind eine oder mehrere Queröffnungen 22 vorgesehen, so daß den Ankerabschnitt 17 in einer inneren Längsbohrung 23 durchströmender Brennstoff nach außen treten und am Ventilschließkörper 19 z.B. an Abflachungen 24 entlang bis zur Ventilsitzfläche 16 strömen kann.

[0018] Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise, hier beispielsweise elektromagnetisch. Eine Betätigung mittels Piezoaktor ist aber ebenso denkbar. Zur axialen Bewegung der Ventilhülse 14 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer an der Ventilhülse 14 angreifenden Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem inneren Kern 2, dem äußeren Ventilmantel 5 und dem Ankerabschnitt 17. Der Ankerabschnitt 17 ist mit dem dem Ventilschließkörper 19 abgewandten Ende auf den Kern 2 ausgerichtet.

[0019] Der kugelförmige Ventilschließkörper 19 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung im Ventilsitzkörper 15 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 21 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren, Laserbohren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

[0020] Die Einschubtiefe des Kerns 2 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilmadel 14. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilmadel 14 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 19 an der Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilmadel 14 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankerabschnitts 17 am stromabwärtigen Kernende ergibt. Die Hubeinstellung erfolgt durch ein axiales Verschieben des Kerns 2, der entsprechend der gewünschten Position nachfolgender fest mit der Ventilhülse 6 verbunden wird.

[0021] In eine konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 28 des Kerns 2, die der Zufuhr des Brennstoffs in Richtung der Ventilsitzfläche 16 dient, ist außer der Rückstellfeder 25 ein Einstelllement in der Form einer Einstellfeder 29 eingeschoben. Die Einstellfeder 29 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellfeder 29 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Ventilmadel 14 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellfeder 29 erfolgt. Das Einstelllement kann auch anstelle einer Einstellfeder als Einstellbolzen, Einstellhülse usw. ausgeführt sein.

[0022] Das bis hierher beschriebene Einspritzventil zeichnet sich durch seinen besonders kompakten Aufbau aus, so daß ein sehr kleines, handliches Einspritzventil entsteht. Diese Bauteile bilden eine vormontierte eigenständige Baugruppe, die nachfolgend Funktionsteil 30 genannt wird und in Figur 3 als solche Baugruppe nochmals separat gezeigt ist. Das Funktionsteil 30 umfaßt also im wesentlichen den elektromagnetischen Kreis 1, 2, 5 sowie ein Dichtventil (Ventilschließkörper 19, Ventilsitzkörper 15) mit einem nachfolgenden Strahlaufbereitungselement (Spritzlochscheibe 21).

[0023] Der zwischen dem Ventilmantel 5 und der Ventilhülse 6 gebildete und durch die Magnetspule 1 fast vollständig ausgefüllte Spulenraum ist in dem Ventilsitzkörper 15 zugewandter Richtung durch einen gestuften Radialbereich 32 des Ventilmantels 5 begrenzt, während der Abschluß auf der dem Ventilsitzkörper 15 abgewandten Seite durch ein scheibenförmiges Abdeckelement 33 gewährleistet ist. In einer Ausnehmung des Abdeckelements 33 wird dieses von dem Spulenkörper 3 durchragt. In diesem Bereich stehen beispielsweise zwei Kontaktstifte oder -buchsen 34 aus dem Kunststoff des Spulenkörpers 3 und damit aus dem Funktionsteil 30 heraus. Über die elektrischen Kontaktstifte oder -buchsen 34, die als elektrische Verbindungselemente

dienen, erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

[0024] Völlig unabhängig vom Funktionsteil 30 wird eine zweite Baugruppe hergestellt, die im folgenden als Anschlußteil 40 bezeichnet wird. Das eigenständige und vormontierte Anschlußteil 40 ist in Figur 1 montiert mit dem Funktionsteil 30 als Teil des gesamten Einspritzventils und in Figur 2 eigenständig separat dargestellt, wobei der Schnitt durch das Anschlußteil 40 um 90° gedreht gegenüber Figur 1 geführt ist. Das Anschlußteil 40 zeichnet sich vor allen Dingen dadurch aus, daß es den elektrischen und den hydraulischen Anschluß des Brennstoffeinspritzventils umfaßt. Das weitgehend als Kunststoffteil ausgeführte Anschlußteil 40 besitzt einen als Brennstoffdurchfluß dienenden Grundkörper 42. In dem Grundkörper 42 verläuft konzentrisch zur Ventillängsachse 10 eine Strömungsbohrung 43, die von wenigstens einer, beispielsweise vier quer zur Strömungsbohrung 43 verlaufenden Radialbohrungen 44 zuströmseitig gespeist wird. Die Radialbohrungen 44 beginnen am äußeren Umfang des Grundkörpers 42, weshalb bei dieser Brennstoffbereitstellung und Strömungsführung von einer Side-Feed-Versorgung gesprochen werden kann.

[0025] Eine hydraulische Verbindung von Anschlußteil 40 und Funktionsteil 30 wird beim vollständig montierten Brennstoffeinspritzventil dadurch erreicht, daß die Strömungsbohrungen 43 und 28 beider Baugruppen so zueinander gebracht werden, daß ein ungehindertes Durchströmen des Brennstoffs gewährleistet ist. Eine innere Öffnung 46 im Abdeckelement 33 erlaubt es, die Ventilhülse 6 und somit auch den Kern 2 so auszubilden, daß beide die Öffnung 46 durchragen und zumindest die Ventilhülse 6 in Richtung zum Anschlußteil 40 deutlich über das Abdeckelement 33 hinaussteht. Bei der Montage des Anschlußteils 40 an dem Funktionsteil 30 kann ein unterer Endbereich 47 des Grundkörpers 42 in den überstehenden Teil der Ventilhülse 6 zur Erhöhung der Verbindungsstabilität in die Öffnung 11 der Ventilhülse 6 hineinragen.

[0026] Der Endbereich 47 des Anschlußteils 40 ist beispielsweise gestuft ausgeführt, wobei sich der Grundkörper 42 an einer unteren Stirnfläche 58 vom Außendurchmesser her stark verjüngt. Im verjüngten Endbereich 47 ist eine Ringnut 50 eingebracht, in der ein Dichtelement, z.B. ein O-förmiger Dichtring 51, angeordnet ist. Im Verbindungsbereich beider Baugruppen 30 und 40 ist somit eine ausreichende Abdichtung gewährleistet.

[0027] Zu dem Anschlußteil 40 gehört neben dem eigentlichen Grundkörper 42 auch ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 56, der sich auf der dem Funktionsteil 30 abgewandten Seite der Radialbohrungen 44 unmittelbar anschließt. Außerdem sind im Anschlußteil 40 zwei elektrische Kontaktelemente vorgesehen, die während des Kunststoffspritzgußprozesses des Anschlußteils 40 mitumspritzt werden und nachfolgend im Kunststoff eingebettet vorliegen. Diese elektri-

schen Kontaktelemente enden an ihrem einen Ende als freiliegende Kontaktpins 57 des elektrischen Anschlußsteckers 56, der mit einem entsprechenden nicht gezeigten elektrischen Anschlußelement, wie z. B. einer Kontaktleiste, zur vollständigen elektrischen Kontaktierung des Einspritzventils verbunden werden kann. An ihrem dem Anschlußstecker 56 gegenüberliegenden Ende verlaufen die Kontaktelemente bis zu der unteren Stirnfläche 58 des Anschlußteils 40 und bilden dort ein elektrisches Verbindungselement 59, das z. B. als ebenfalls freiliegende Kontaktstifte ausgeführt ist. Beim vollständig montierten Brennstoffeinspritzventil wirken die elektrischen Verbindungselemente 34 und 59 so zusammen, daß eine sichere elektrische Verbindung entsteht, wobei die Kontaktstifte 59 z. B. in die buchsenartigen, ösenartigen, klammerartigen, stiftförmigen oder kabelschuhförmigen Verbindungselemente 34 am Funktionsteil 30 eingreifen. Über den elektrischen Anschlußstecker 56 und über den elektrischen Verbindungsbereich 34, 59 erfolgt somit die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung.

[0028] Das Anschlußteil 40 ist also derart ausgeformt, daß der elektrische Anschlußstecker 56 weiter vom Funktionsteil 30 entfernt liegt als der Brennstoffeintrittsbereich in das Einspritzventil an den Radialbohrungen 44. Somit liegt ein besonders schlankes und kompaktes Ventil vor, das innerhalb eines Aufnahmestutzens 65 sehr einfach seitlich mit Brennstoff versorgt werden kann (Figur 4). Der Anschlußstecker 56 ist beispielsweise gegenüber der Ventillängsachse 10 abgelenkt ausgeführt.

[0029] Die Figuren 2 und 3 zeigen die beiden eigenständigen und bereits vormontierten Baugruppen Funktionsteil 30 und Anschlußteil 40 vor der endgültigen Montage des Brennstoffeinspritzventils.

[0030] Die beiden Baugruppen Funktionsteil 30 und Anschlußteil 40 werden nach der entsprechenden Vormontage in einem letzten Verfahrensschritt miteinander fest verbunden. Dazu wird das Anschlußteil 40 so weit in die Öffnung 11 der Ventilhülse 6 im Funktionsteil 30 eingebracht, bis die Stirnfläche 58 beispielsweise an der Ventilhülse 6 zum Anschlag kommt, womit bereits die hydraulische Verbindung beider Baugruppen 30, 40 mit der entsprechenden Abdichtung durch den Dichtring 51 an der Ventilhülse 6 realisiert ist. Dabei wird auch die elektrische Verbindung beider Baugruppen 30, 40 hergestellt, da die elektrischen Verbindungselemente 34 und 59 beider Seiten ineinandergreifen (Figur 1).

[0031] Danach werden die vormontierten Baugruppen 30, 40 im Verbindungsbereich zur mechanischen Verbindung beider Baugruppen 30, 40 beispielsweise umspritzt. Dabei wird ringförmig am äußeren Umfang der Ventilhülse 6 das Volumen zwischen der unteren Stirnfläche 58 des Anschlußteils 40 und dem Abdeckelement 33 des Funktionsteils 30 bis zum äußeren Umfang des Grundkörpers 42 bzw. des Ventilmantels 5 mit Kunststoff ausgefüllt, so daß nach außen hin ein bündi-

ger Abschluß gebildet ist (Figur 1). Durch diese Umspritzung 60 werden die elektrischen Verbindungselemente 34, 59 sicher vor den Einflüssen des Motorraums (Schmutz, Brennstoff) geschützt. Die Qualität der Verbindung zwischen der Umspritzung 60 aus Kunststoff und dem metallenen Funktionsteil 30 kann dadurch verbessert werden, daß am oberen, dem Anschlußteil 40 zugewandten Ende 63 des Ventilmantels 5 z.B. mehrere Rillen eingedreht oder eingerollt sind. Anstelle einer Umspritzung 60 können auch Fügeverfahren wie Kleben, Ultraschallschweißen oder Bördeln zum Einsatz kommen, um die feste Verbindung beider Bauteile 30, 40 herzustellen.

[0032] In Figur 4 ist eine Einbauvariante für ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil gemäß den Figuren 1 bis 3 in einem Aufnahmestutzen 65 eines Saugrohrs 66 einer Brennkraftmaschine dargestellt. In vorteilhafter Weise ragt das abspritzseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils in den Innenraum des Saugrohrs 66 hinein, so daß ganz gezielt auf ein nicht dargestelltes Einlaßventil gespritzt werden kann, ohne daß es zu größeren Wandbenetzungen im Saugrohr 66 kommt. An den Aufnahmestutzen 65 bzw. an mehrere hintereinander liegende Aufnahmestutzen 65 ist beispielsweise ein quer verlaufender Versorgungskanal 67 angespritzt, mit dem die Versorgung eines oder mehrerer Brennstoffeinspritzventile mit Brennstoff erfolgt. Durch die Ausbildung der Brennstoffeinspritzventile als sogenannte Side-Feed-Einspritzventile ergibt sich der Vorteil einer seitlichen Integration des Versorgungskanals 67 am Saugrohr 66 bzw. unmittelbar am Zylinderkopf, so daß auf zusätzliche Brennstoffverteiler verzichtet werden kann. Im Bereich eines jeden Brennstoffeinspritzventils ist an der Wandung des Aufnahmestutzens 65 ein Öffnungsbereich 68 vorgesehen, der in Form einer Nut oder einer Bohrung ausgebildet sein kann und der das Einstromen des Brennstoffs in das Innere des Aufnahmestutzens 65 ermöglicht. Im Aufnahmestutzen 65 ist ein ringförmiger Zulaufbereich 69 geschaffen, von dem aus unmittelbar die Versorgung der Radialbohrungen 44 im Anschlußteil 40 erfolgt. Zwei Dichtringe 72 und 73 am äußeren Umfang des Anschlußteils 40 sorgen für eine Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils gegenüber der Wandung des Aufnahmestutzens 65.

[0033] In den Figuren 5 bis 10 sind drei Ausführungsbeispiele für Befestigungen bzw. Axialfixierungen und Verdreh Sicherungen eines Brennstoffeinspritzventils an einem Aufnahmestutzen 65 dargestellt. Eine erste Variante (Figuren 5 und 6) sieht vor, daß die Befestigung des Brennstoffeinspritzventils am Aufnahmestutzen 65 mittels eines Klammerelements 75, das z.B. scheibenförmig mit zwei Fixierklauen 76 ausgeformt ist, erfolgt. Zum Eingreifen des Klammerelements 75 ist am äußeren Umfang des Aufnahmestutzens 65 z.B. eine Nut 77 ausgebildet, die an zwei Stellen unterbrochen ist, so daß Öffnungen 78 vorliegen, durch die hindurch die gewölbten Fixierklauen 76 greifen können. Das Anschlußteil 40 liegt mit einer ringförmig nach außen

stehenden Schulter 79 auf einem oberen Ende (Figur 4) oder einem Absatz 80 der Wandung (Figur 5) des Aufnahmestutzens 65 auf.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7 und 8 ist kein zusätzliches Fixierelement vorgesehen. Vielmehr sind Fixierelemente unmittelbar am Brennstoffeinspritzventil bzw. am Aufnahmestutzen 65 vorgesehen. Auf einem Absatz 80 des Aufnahmestutzens 65 liegt wiederum die Schulter 79 des Anschlußteils 40 auf, wobei sich jedoch von der Schulter 79 ausgehend über den Umfang verteilt z.B. zwei Fixiernasen 82 radial nach außen erstrecken, die in Öffnungen 83 des Aufnahmestutzens 65 eingreifen. Durch dieses Eingreifen ist eine Verdrehsicherung des Brennstoffeinspritzventils gegeben. Die Öffnungen 83 sind in einem äußeren Ringbereich 84 des Aufnahmestutzens 65 eingebracht, der die Schulter 79 umschließt. An z.B. zwei umfangsmäßig gegenüber liegenden Stellen endet der Ringbereich 84 oberhalb der Schulter 79 mit jeweils einem Schnapphaken 85, die durch ihr Übergreifen der Schulter 79 ein axiales Verrutschen des Ventils gegenüber dem Aufnahmestutzen 65 verhindern.

[0035] In den Figuren 9 und 10 ist eine Befestigungsvariante gezeigt, die sich dadurch auszeichnet, daß am äußeren Umfang des Aufnahmestutzens 65 beispielsweise zwei nach außen stehende Fixiernasen 87 angeformt sind. Als korrespondierende Mittel zu den Fixiernasen 87 sind Aufnahmeöffnungen 88 vorgesehen, in die die Fixiernasen 87 einschnappen, wodurch eine Verdrehsicherung und eine axiale Lagefixierung des Brennstoffeinspritzventils erzielt ist. Die Aufnahmeöffnungen 88 sind in zwei von der Schulter 79 ausgehenden Befestigungslaschen 90 des Anschlußteils 40 eingebracht, die sich am äußeren Umfang des Aufnahmestutzens 65 axial entlang erstrecken.

[0036] Diese lösbaren Verbindungsbereiche der Figuren 5 bis 10 sind nur beispielhaft und vereinfacht (z. B. ohne Kontaktpins 57) dargestellt. Es ist eine Vielzahl anderer Befestigungsmöglichkeiten ebenso denkbar, wie z.B. mittels Bajonettverschluß. Rast- und Schnappverbindungen bieten sich besonders an.

[0037] Alle beschriebenen Ausführungsbeispiele der Brennstoffeinspritzventile besitzen den Vorteil einer kostengünstigen Herstellbarkeit mit sehr vielen Bauformvarianten. In einer großen Stückzahl weitgehend baugleich gefertigte Funktionsteile 30 können mit sehr vielen verschiedenen Anschlußteilen 40, die sich beispielsweise in der Größe, in der Ausgestaltung des elektrischen Anschlußsteckers 56 usw. unterscheiden, verbunden werden. Die Logistik bei der Herstellung von Brennstoffeinspritzventilen wird somit grundsätzlich vereinfacht.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem erreg-

baren Betätigungselement (1, 2, 5), mit einem bewegbaren Ventilschließkörper (19), der mit einem Ventilsitzkörper (15) zugeordneten Ventilsitz (16) zusammenwirkt, mit einem elektrischen Anschluß (56, 57) und mit einem hydraulischen Anschluß (43, 44), mit einem vormontierten Funktionsteil (30) und einem vormontierten Anschlußteil (40), wobei das Funktionsteil (30) im wesentlichen das Betätigungselement (1, 2, 5), ein Dichtventil aus Ventilsitzkörper (15) und Ventilschließkörper (19), erste elektrische Verbindungselemente (34) und erste hydraulische Verbindungselemente (28) umfaßt, und das Anschlußteil (40) den elektrischen Anschluß (56, 57), den hydraulischen Anschluß (43, 44), zweite elektrische Verbindungselemente (59) und zweite hydraulische Verbindungselemente (43) besitzt, wobei das Anschlußteil (40) weitgehend ein Kunststoffkörper ist, und das Funktionsteil (30) und das Anschlußteil (40) eigenständige Baugruppen bilden, die fest miteinander verbunden sind, und durch das Zusammenwirken der ersten und zweiten elektrischen Verbindungselemente (34, 59) und der ersten und zweiten hydraulischen Verbindungselemente (28, 43) eine zuverlässige elektrische und hydraulische Verbindung beider Baugruppen (30, 40) gewährleistet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffkörper des Anschlußteils (40) einen Grundkörper (42) mit wenigstens einer Radialbohrung (44) und einer sich daran anschließenden Strömungsbohrung (43) bildet, wobei auf der dem Funktionsteil (30) abgewandten Seite der wenigstens einen Radialbohrung (44) am Grundkörper (42) ein elektrischer Anschlußstecker (56) ausgeformt ist, so daß der elektrische Anschluß (56, 57) weiter vom Funktionsteil (30) entfernt liegt als der hydraulische Anschluß (43, 44).

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der elektrische Anschlußstecker (56) zu einer Ventillängsachse (10) abgelenkt ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Funktionsteil (30) und das Anschlußteil (40) durch eine Umspritzung (60) aus Kunststoff in deren Verbindungsbereich fest miteinander verbunden sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Funktionsteil (30) eine dünnwandige Ventilhülse (6) hat, in deren innerer Öffnung (11) der Ventilsitzkörper (15), die Ventilnadel (14) und ein Kern (2) als Innenpol eingebracht sind und die von einer Magnetspule (1) umgeben ist, wobei die Magnetspule (1) zumindest teilweise von einem Ventilmantel (5) als Außenpol umschlossen ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilhülse (6) des Funktionsteils (30) so ausgeführt ist, daß sie im montierten Zustand des Brennstoffeinspritzventils einen in die Öffnung (11) hineinragenden Endbereich (47) des Anschlußteils (40) umhüllt. 5
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Endbereich (47) des Anschlußteils (40) ein Dichtring (51) angeordnet ist. 10
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweiten elektrischen Verbindungselemente (59) des Anschlußteils (40) steckerähnlich und/oder buchsenähnlich und die ersten elektrischen Verbindungselemente (34) des Funktionsteils (30) steckerähnlich und/oder buchsenähnlich ausgeführt sind. 15 20
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Anschlußteil (40) eine radial nach außen ragende Schulter (79) aufweist, die an einem Absatz (80) eines Aufnahmestutzens (65) auflegbar ist. 25
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Anschlußteil (40) wenigstens ein Fixierelement (82, 88, 90) vorgesehen ist, das mit einem korrespondierenden Fixierelement (83, 85, 87) eines zur Aufnahme des Brennstoffeinspritzventils dienenden Aufnahmestutzens (65) zusammenwirkt. 30 35
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fixierelement am Anschlußteil (40) als Fixiernase (82) ausgebildet ist. 40
11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fixierelement am Anschlußteil (40) als Aufnahmeöffnung (88) ausgebildet ist. 45
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Anschlußteil (40) ein Klammerelement (75) zur Befestigung angreift. 50

Claims

1. Fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, having an excitable actuating element (1, 2, 5), having a movable valve-closing body (19) which interacts with a valve seat

(16) assigned to a valve seat body (15), having an electrical connection (56, 57) and having a hydraulic connection (43, 44), having a preassembled functional part (30) and a preassembled connection part (40), the functional part (30) essentially comprising the actuating element (1, 2, 5), a sealing valve comprising the valve seat body (15) and valve-closing body (19), first electrical connecting elements (34) and first hydraulic connecting elements (28), and the connection part (40) having the electrical connection (56, 57), the hydraulic connection (43, 44), second electrical connecting elements (59) and second hydraulic connecting elements (43), the connection part (40) largely being a plastic body, and the functional part (30) and the connection part (40) forming independent subassemblies which are connected fixedly to each other, and the interaction of the first and second electrical connecting elements (34, 59) and of the first and second hydraulic connecting elements (28, 43) ensuring a reliable electrical and hydraulic connection of the two subassemblies (30, 40), **characterized in that** the plastic body of the connection part (40) forms a basic body (42) having at least one radial bore (44) and an adjoining flow bore (43), an electrical connection plug (56) being formed on the basic body (42) on that side of the at least one radial bore (44) which faces away from the functional part (30), so that the electrical connection (56, 57) is situated further away from the functional part (30) than the hydraulic connection (43, 44).

2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the electrical connection plug (56) is designed in a manner such that it is bent with respect to a longitudinal axis (10) of the valve.
3. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the functional part (30) and the connection part (40) are connected fixedly to each other in their connecting region by a plastic encapsulation (60).
4. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the functional part (30) has a thin-walled valve sleeve (6), in the inner opening (11) of which the valve seat body (15), the valve needle (14) and a core (2) as the internal pole are placed and which is surrounded by a magnet coil (1), the magnet coil (1) being at least partially surrounded by a valve casing (5) as the external pole.
5. Fuel injection valve according to Claim 4, **characterized in that** the valve sleeve (6) of the functional part (30) is designed in such a manner that, when the fuel injection valve is fitted, the said valve sleeve encases an end region (47) of the connection part

(40) that protrudes into the opening (11).

6. Fuel injection valve according to Claim 5, **characterized in that** a sealing ring (51) is arranged on the end region (47) of the connection part (40). 5
7. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second electrical connecting elements (59) of the connection part (40) are designed in a manner similar to a plug and/or socket, and the first electrical connecting elements (34) of the functional part (30) are designed in a manner similar to a plug and/or socket. 10
8. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** the connection part (40) has a radially outwardly protruding shoulder (79) which can be placed on a step (80) of a holding connection piece (65). 15
9. Fuel injection valve according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one fixing element (82, 88, 90) is provided on the connection part (40) and interacts with a corresponding fixing element (83, 85, 87) of a holding connection piece (65) which is used for holding the fuel injection valve. 20
10. Fuel injection valve according to Claim 9, **characterized in that** the fixing element on the connection part (40) is designed as a fixing lug (82). 25
11. Fuel injection valve according to Claim 9, **characterized in that** the fixing element on the connection part (40) is designed as a holding opening (88). 30
12. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a clip element (75) engages on the connection part (40) for fastening purposes. 35

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant pour systèmes d'injection de carburant de moteurs à combustion interne, avec un élément d'actionnement excitable (1, 2, 5), avec un corps de fermeture de soupape (19) mobile qui coopère avec un siège de soupape (16) associé à un corps de siège de soupape (15), avec une connexion électrique (56, 57) et un raccordement hydraulique (43, 44), avec une partie fonctionnelle pré-montée (30) et une partie de raccordement pré-montée (40), la partie fonctionnelle (30) englobant essentiellement l'élément d'actionnement (1, 2, 5), une soupape d'étanchéité composée du corps de siège de soupape (15) et du corps de fermeture de soupape (19), des premiers éléments de liaison électriques (34) et des premiers éléments de liaison hydrauliques (28), tandis que la partie de raccordement (40) possède la connexion électrique (56, 57), le raccordement hydraulique (43, 44), des deuxièmes éléments de liaison électriques (59) et des deuxièmes éléments de liaison hydrauliques (43), la partie de raccordement (40) étant largement en matière plastique, et la partie fonctionnelle (30) et la partie de raccordement (40) constituent des sous-groupes autonomes raccordés fermement l'un à l'autre, la coopération des premiers et deuxièmes éléments de liaison électriques (34, 59) et des premiers et deuxièmes éléments de liaison hydrauliques (28, 43) garantissant une liaison électrique et hydraulique fiable des deux sous-groupes (30, 40), **caractérisée en ce que** le corps en matière plastique de la partie de raccordement (40) constitue un corps de base (42) avec au moins un alésage radial (44) et un alésage d'écoulement (43) qui s'y raccorde, avec sur le côté opposé à la partie fonctionnelle (30) de l'alésage radial (44) au moins unique, un connecteur électrique (56) formé sur le corps de base (42), de sorte que la connexion électrique (56, 57) est plus éloignée de la partie fonctionnelle (30) que le raccordement hydraulique (43, 44). 40

ments de liaison électriques (34) et des premiers éléments de liaison hydrauliques (28), tandis que la partie de raccordement (40) possède la connexion électrique (56, 57), le raccordement hydraulique (43, 44), des deuxièmes éléments de liaison électriques (59) et des deuxièmes éléments de liaison hydrauliques (43), la partie de raccordement (40) étant largement en matière plastique, et la partie fonctionnelle (30) et la partie de raccordement (40) constituent des sous-groupes autonomes raccordés fermement l'un à l'autre, la coopération des premiers et deuxièmes éléments de liaison électriques (34, 59) et des premiers et deuxièmes éléments de liaison hydrauliques (28, 43) garantissant une liaison électrique et hydraulique fiable des deux sous-groupes (30, 40),

caractérisée en ce que

le corps en matière plastique de la partie de raccordement (40) constitue un corps de base (42) avec au moins un alésage radial (44) et un alésage d'écoulement (43) qui s'y raccorde, avec sur le côté opposé à la partie fonctionnelle (30) de l'alésage radial (44) au moins unique, un connecteur électrique (56) formé sur le corps de base (42), de sorte que la connexion électrique (56, 57) est plus éloignée de la partie fonctionnelle (30) que le raccordement hydraulique (43, 44).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le connecteur électrique (56) est constitué en formant un angle par rapport à un axe longitudinal de soupape (10). 45
3. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie fonctionnelle (30) et la partie de raccordement (40) sont raccordées fermement entre elles par un enrobage (60) en matière plastique dans leur zone de raccordement. 50
4. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie fonctionnelle (30) a une douille de soupape (6) à paroi mince dans l'ouverture intérieure (11) de laquelle le corps de siège de soupape (15), l'aiguille de soupape (14) et un noyau (2) sont mis en place en tant que pôle interne, et qui est entourée d'une bobine magnétique (1), la bobine magnétique (1) étant, au moins partiellement, entourée d'une enveloppe de soupape (5) en tant que pôle extérieur. 55
5. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 4, **caractérisée en ce que**

la douille de soupape (6) de la partie fonctionnelle (30) est réalisée de sorte que, lorsque la soupape d'injection de carburant est montée, elle enveloppe une zone d'extrémité (47), pénétrant dans l'ouverture (11), de la partie de raccordement (40).

5

de raccordement (40) pour assurer la fixation.

6. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 5,

caractérisée en ce qu'

au niveau de la zone d'extrémité (47) de la partie de raccordement (40), une bague d'étanchéité (51) est disposée.

10

7. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

15

caractérisée en ce que

les deuxièmes éléments de liaison électriques (59) de la partie de raccordement (40) sont réalisés semblables à des connecteurs et/ou des prises, et les premiers éléments de liaison électriques (34) de la partie fonctionnelle (30) sont réalisés semblables à des connecteurs et/ou des prises.

20

8. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

25

caractérisée en ce que

la partie de raccordement (40) présente un épaulement (79), dépassant vers l'extérieur de façon radiale, et placé sur un gradin (80) d'une tubulure de réception (65).

30

9. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

sur la partie de raccordement (40), au moins un élément de fixation (82, 88, 90) coopère avec un élément de fixation (83, 85, 87) correspondant d'une tubulure de réception (65) servant à recevoir la soupape d'injection de carburant.

35

40

10. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 9,

caractérisée en ce que

l'élément de fixation au niveau de la partie de raccordement (40) est réalisé sous la forme d'un bec de fixation (82),

45

11. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 9,

caractérisée en ce que

50

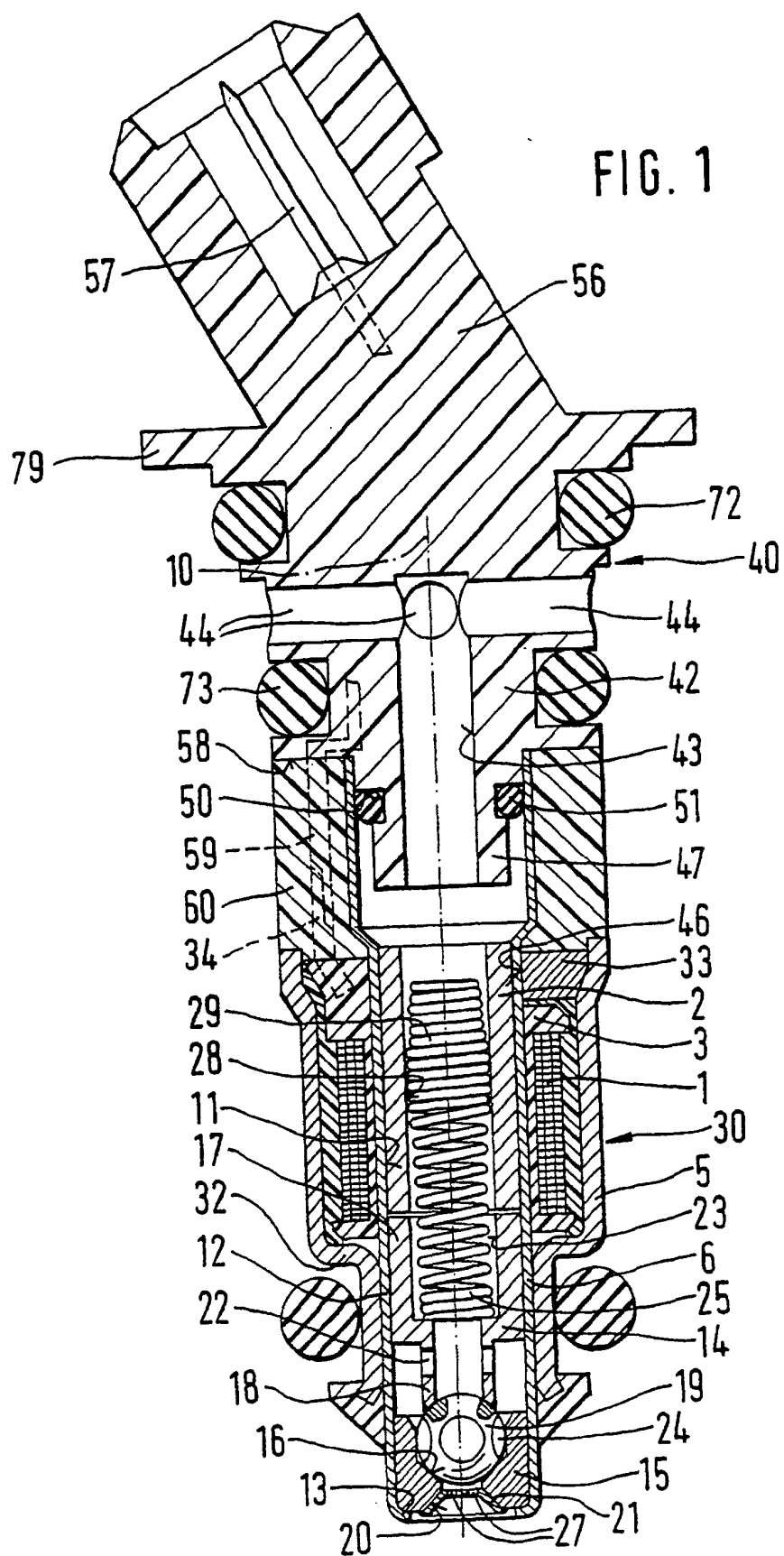
l'élément de fixation sur la partie de raccordement (40) est réalisé sous la forme d'une ouverture de réception (88).

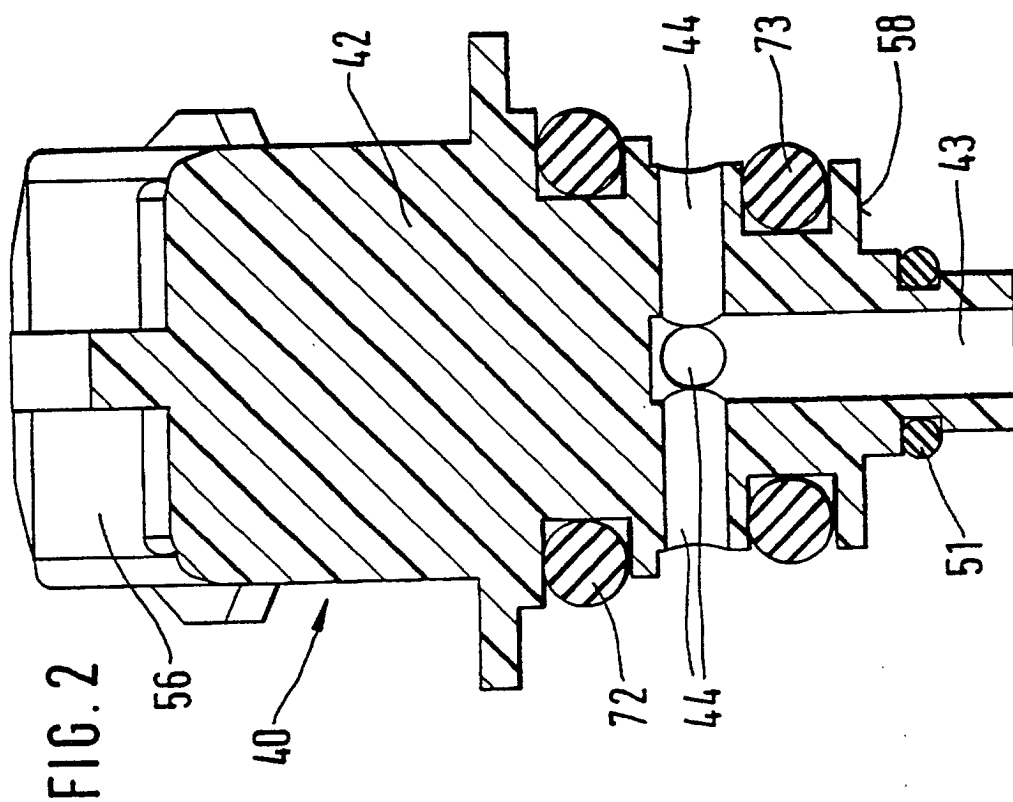
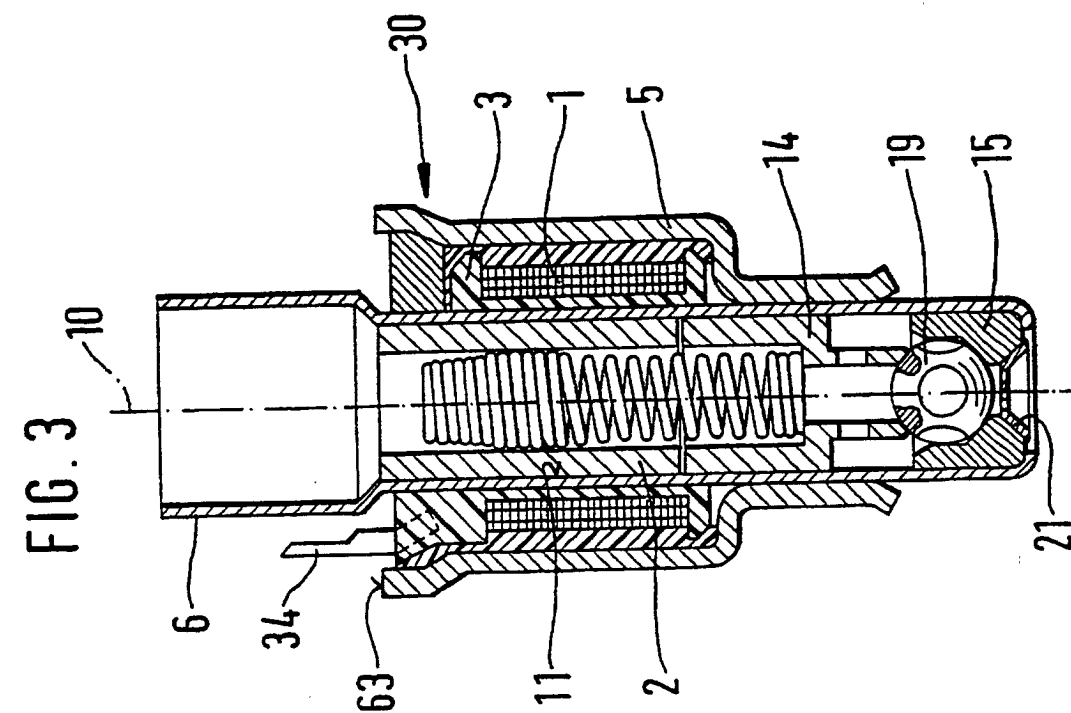
12. Soupape d'injection de carburant selon l'une des revendications 1 à 8,

55

caractérisée en ce qu'

un élément d'agrafe (75) agit au niveau de la partie





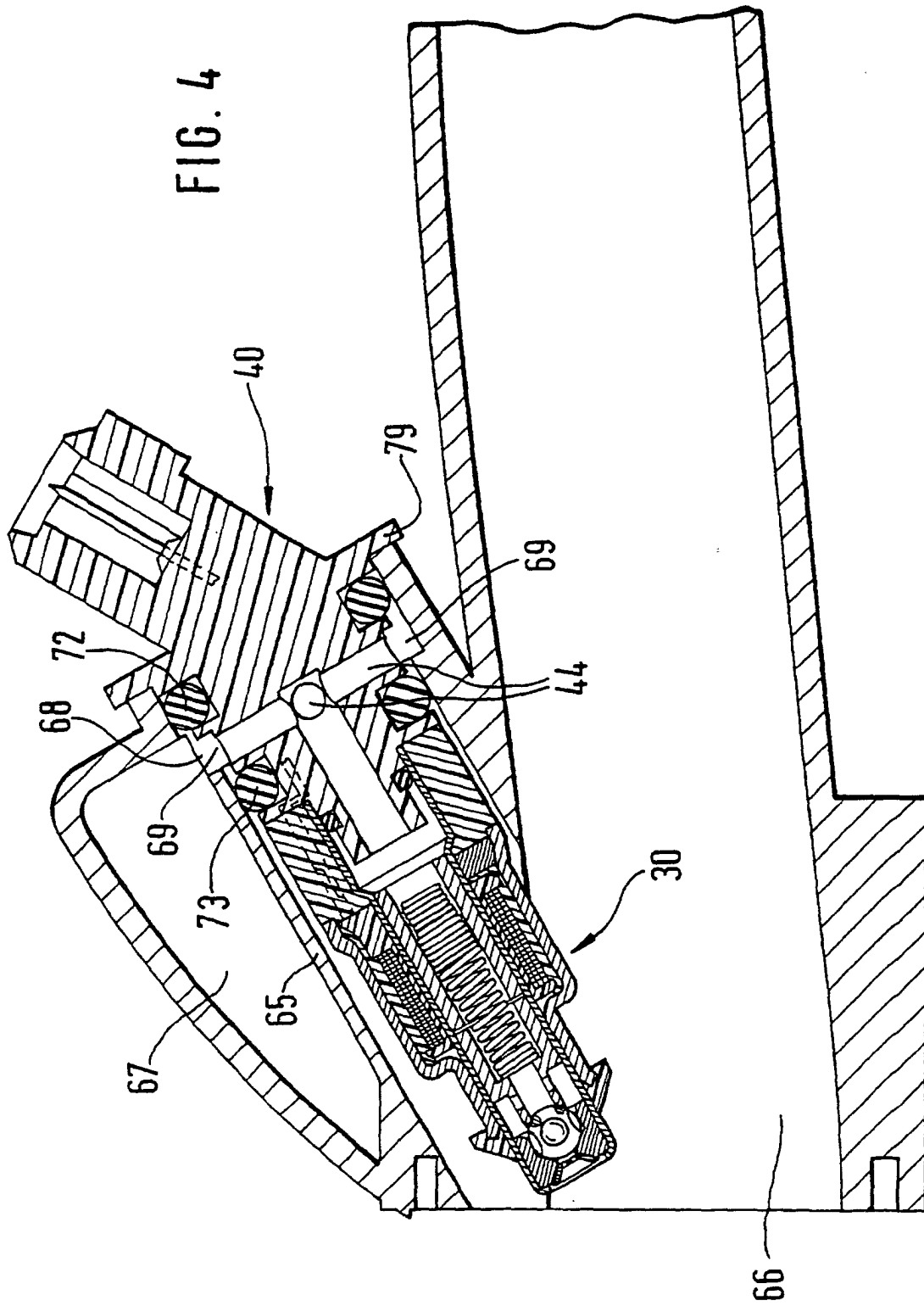


FIG. 5

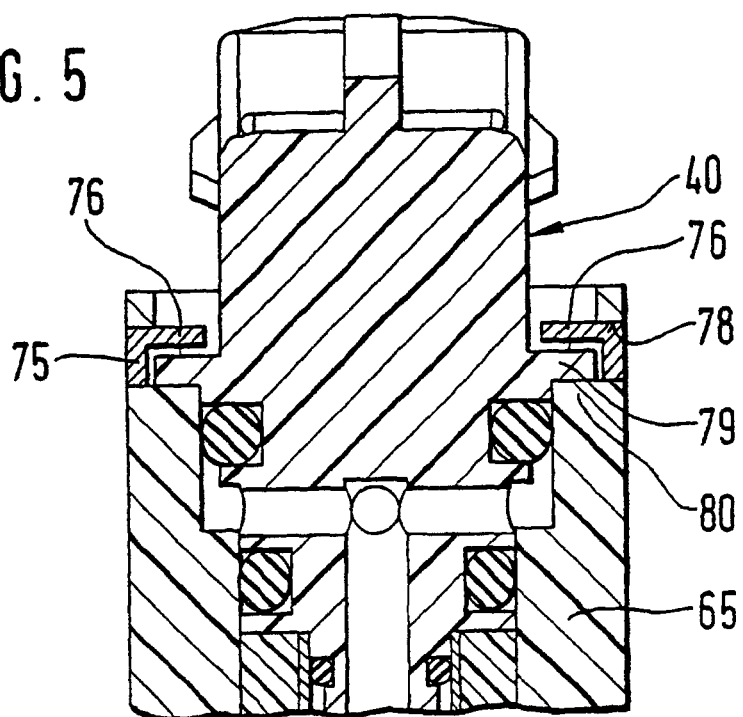


FIG. 6

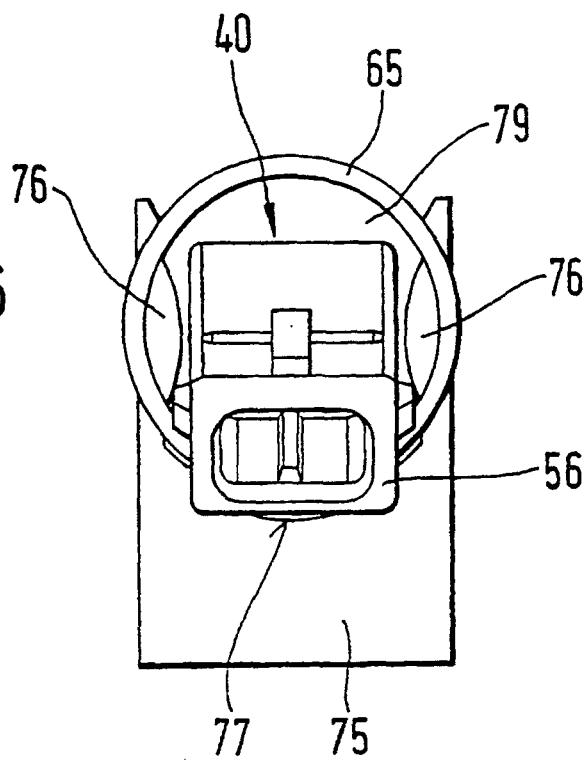


FIG. 7

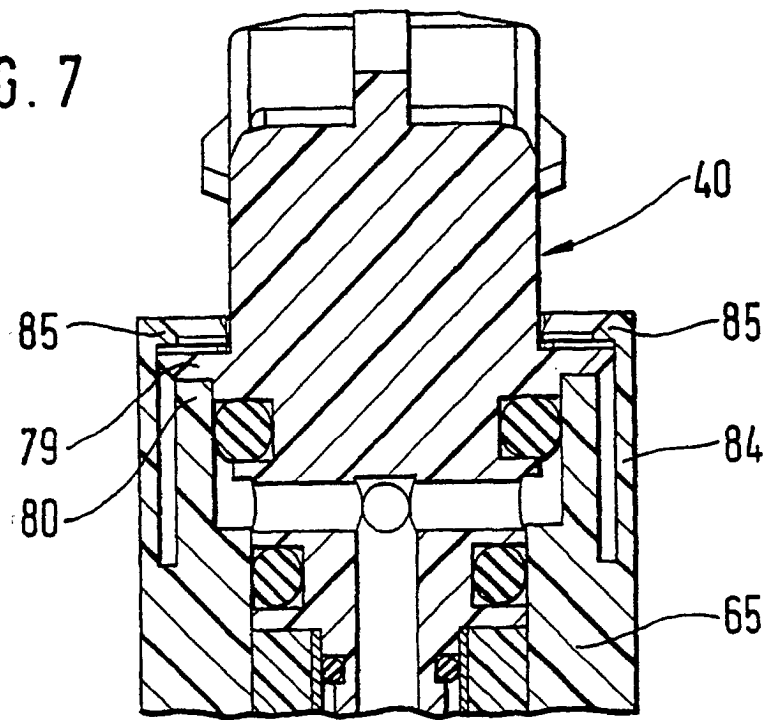


FIG. 8

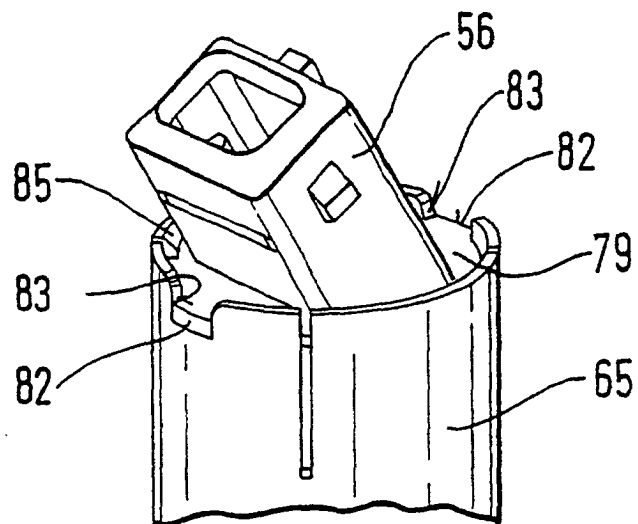


FIG. 9

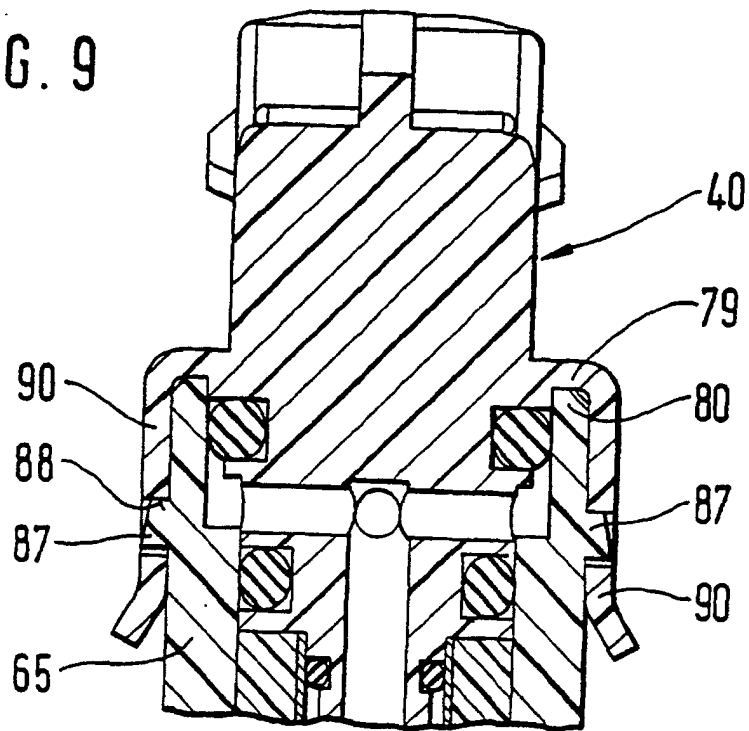


FIG. 10

