

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 682 747 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.06.1998 Patentblatt 1998/24

(51) Int Cl.⁶: **F02M 51/06**, F02M 61/16,
F02M 65/00

(21) Anmeldenummer: **94910352.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/00309

(22) Anmeldetag: **19.03.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/23195 (13.10.1994 Gazette 1994/23)

(54) VERFAHREN ZUR EINSTELLUNG EINES VENTILS

PROCESS FOR ADJUSTING A VALVE

PROCEDE PERMETTANT DE REGLER UNE SOUPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.04.1993 DE 4310819**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.11.1995 Patentblatt 1995/47

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

(72) Erfinder:
• **REITER, Ferdinand**
D-71706 Markgröningen (DE)
• **MAIER, Martin**
D-71696 Möglingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 352 445 **EP-A- 0 523 405**
WO-A-93/03274 **WO-A-93/12337**

EP 0 682 747 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 Verfahren zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2. Bei bekannten Ventilen wird die dynamische, während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebene Mediumströmungsmenge durch die Größe der Federkraft einer auf den Ventilschließkörper wirkenden Rückstellfeder eingestellt. Das aus der DE-OS 37 27 342 bekannte Ventil weist einen in einer Längsbohrung des Innenpols verschiebbar angeordneten Einstellbolzen auf, an dessen einer Stirnseite das eine Ende der Rückstellfeder anliegt. Die Einpreßtiefe des Einstellbolzens in die Längsbohrung des Innenpols bestimmt die Größe der Federkraft der Rückstellfeder. Aus der DE-OS 29 42 853 ist ein Ventil bekannt, bei dem die Federkraft der Rückstellfeder durch die Einschraubtiefe einer in die Längsbohrung des Innenpols einschraubbaren Einstellschraube eingestellt wird, an deren einer Stirnseite das eine Ende der Rückstellfeder anliegt.

Die Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge durch die Einstellung der auf den Ventilschließkörper wirkenden Federkraft der Rückstellfeder hat aber den Nachteil, daß an dem fertigmontierten Ventil eine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder in Form eines leicht zugänglichen Einstellelements vorzusehen ist, an dem zusätzlich abgedichtet werden muß.

Aus der EP-PS 0 301 381 ist bereits ein Verfahren zum Einstellen der Brennstoffeinspritzmenge eines Brennstoffeinspritzventils bekannt, bei dem ein Einstellrohr in eine Längsbohrung eines rohrförmigen Anschlußstutzens bis zu einer vorbestimmten Länge eingeführt wird, das Einstellrohr in dem Anschlußstutzen durch Preßpassen oder Verstemmen vorübergehend fixiert wird, das Einstellrohr abschließend während der Überprüfung der aktuellen Brennstoffeinspritzmenge eingestellt und in der Längsbohrung des Anschlußstutzens durch Verstemmen eines äußeren Umfangsabschnitts des Anschlußstutzens fixiert wird. Dieses bekannte Einstellverfahren hat den Nachteil, daß nach dem abschließenden Einstellen des Einstellrohres als zusätzlicher Arbeitsgang noch das Fixieren des Einstellrohres durch Verstemmen des äußeren Umfangsabschnitts des Anschlußstutzens und damit eine Verformung des Einspritzventils erforderlich ist. Durch die Verstemmung besteht die Gefahr, daß die Lage des Einstellrohres und damit die eingestellte Brennstoffmenge verändert wird.

Um diese Gefahr zu verhindern, wurde in der deutschen Patentanmeldung P 42 11 723.2 bereits vorgeschlagen, eine unter einer in radialer Richtung wirkenden Vorspannung stehende geschlitzte Einstellhülse zu verwenden, wodurch ein Verstemmen eines äußeren

Umfangsabschnitts des Anschlußstutzens zum abschließenden Fixieren dieser Einstellhülse in dem Anschlußstutzen nicht erforderlich ist. Die Einstellhülse nimmt ihre definierte Position also ohne eine Deformierung des Ventils ein, und die letztlich eingestellte Mediumströmungsmenge unterliegt keinen nachträglichen Veränderungen.

Allen bereits bekannten Einspritzventilen ist gemeinsam, daß durch die Einstellung unterschiedlich ausgebildeter Einstellelemente, wie Einstellbolzen, Einstellschrauben, Einstellrohre oder Einstellhülsen, Eingriffe mit Einstellwerkzeugen im Inneren des Einspritzventils notwendig sind. Dabei sind jeweils hohe Anforderungen an die Qualität der Einstellelemente sowie an eine definierte Handhabung der Einstellwerkzeuge zur Vermeidung von Verformungen im Einspritzventil gestellt. Außerdem besteht beim Eintauchen eines Einstellwerkzeugs in das Innere des Einspritzventils immer eine Verschmutzungsgefahr. Hinzu kommt noch die Gefahr der Spanbildung beim Bewegen des Einstellelements im Inneren des Einspritzventils, die sich besonders nachteilig beim Betrieb des Einspritzventils auswirken kann.

25 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2 haben den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise die dynamische Mediumströmungsmenge außerhalb des Mediumströmungsweges einstellbar ist und kein Einstellelement im Inneren des Einspritzventils erforderlich ist und damit Einstellwerkzeuge nicht in das Einspritzventil eintauchen. Somit wird eine aufwendige Einstellung innerhalb des Einspritzventils vermieden und jegliche Gefahr von Verformungen durch ein Verstemmen oder ein anderweitiges Fixieren eines Einstellelements im Einspritzventil genommen sowie das Verschmutzungsrisiko deutlich herabgesetzt.

Bei den erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt stattdessen die Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge am Umfang des Einspritzventils durch ein axiales Verschieben wenigstens eines, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelements. Das wenigstens eine Leitelement umgibt eine Magnetspule in Umfangsrichtung zumindest teilweise und berührt einen als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden Kern, mit dem das wenigstens eine Leitelement letztlich fest verbunden wird. Ein axiales Verschieben des wenigstens einen Leitelements an einem in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper entlang hat zur Folge, daß sich das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß zu magnetischem Streufluß über den Kern und das wenigstens eine Leitelement ändert, womit eine Veränderung der Magnetkraft ver-

bunden ist, so daß die dynamische abgegebene Mediumströmungsmenge beeinflussbar und einstellbar wird. Eine weitere Möglichkeit der Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge besteht darin, das wenigstens eine Leitelement mit einem Haltewerkzeug festzuhalten und den Ventilkörper axial zu bewegen. Entscheidend für die Änderung des Verhältnisses von magnetischem Nutzfluß zu magnetischem Streufluß ist eine Relativbewegung des montierten Ventilkörpers gegenüber dem wenigstens einen Leitelement.

In vorteilhafter Weise kann bei den erfindungsgemäßen Verfahren zwischen einer nassen und einer trockenen Meßmethode unterschieden werden. Dabei wird bei der nassen Meßmethode das Einspritzventil hydraulisch kontaktiert; der Einstellvorgang erfolgt mit einem durch das Einspritzventil strömenden Medium. Die vom Einspritzventil abgegebene dynamische Mediumströmungsmenge wird gemessen und mit einer Mediumsollmenge verglichen, wobei dieser Vorgang bis zur Übereinstimmung der Mediumströmungsmenge mit der Mediumsollmenge vorgenommen wird. Im Gegensatz dazu strömt bei der trockenen Meßmethode kein Medium durch das Einspritzventil. Aufgrund einer zuvor vorgenommenen Korrelation zwischen dynamischen Mediumströmungsmengen und Anzugs- und Abfallzeiten des Ankers sind die gewünschten Sollzeiten bekannt, die mit den gemessenen Anzugs- und Abfallzeiten des Ankers verglichen werden, wobei dieser Vorgang bis zur Übereinstimmung der Istzeiten mit den Sollzeiten vorgenommen wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Verfahren zur Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge eines Ventils möglich.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäß einstellbaren Ventils sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Zeichnung 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 rohrförmigen Kern 2. 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 und kurzen Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist kon-

zentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht eine als Verbindungsteil dienende rohrförmige und dünnwandige Hülse 12, beispielsweise durch Schweißen, mit einer ersten Schweißnaht 13 verbunden und umgibt dabei mit einem oberen Hülsenabschnitt 14 das Kernende 9 teilweise axial. Der gestufte Spulenkörper 3 übergreift teilweise den Kern 2 und mit einer Stufe 15 größeren Durchmessers den Hülsenabschnitt 14 der Hülse 12 zumindest teilweise axial. Die rohrförmige Hülse 12 aus beispielsweise nichtmagnetischem Stahl erstreckt sich stromabwärts über einen mittleren Hülsenabschnitt 17 und einen unteren Hülsenabschnitt 18 unmittelbar bis zu einem stromabwärtigen Abschluß 20 des gesamten Einspritzventils. Dabei bildet die Hülse 12 über ihre gesamte axiale Ausdehnung eine Durchgangsöffnung 21 mit konstantem Durchmesser, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 verläuft. Mit ihrem mittleren Hülsenabschnitt 17 umgibt die Hülse 12 einen Anker 24, während die Hülse 12 mit ihrem unteren Hülsenabschnitt 18 einen Ventilsitzkörper 25 und eine Spritzlochscheibe 26 in Umfangsrichtung umschließt.

In der Durchgangsöffnung 21 ist eine beispielsweise rohrförmig und einteilig mit dem Anker 24 ausgebildete und stromabwärts aus dem Anker 24 herausragende, sehr kurze Ventilnadel 28 angeordnet. Die Ventilnadel 28 ist an ihrem stromabwärtigen, der Spritzlochscheibe 26 zugewandten Ende 29 mit einem z.B. kugelförmigen Ventilschließkörper 30, an dessen Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 31 vorgesehen sind, beispielsweise durch Schweißen verbunden.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 28 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und dem Anker 24. Zur Führung des Ventilschließkörpers 30 während der Axialbewegung der Ventilnadel 28 mit dem Anker 24 entlang der Ventil längsachse 10 dient eine Führungsöffnung 34 des Ventilsitzkörpers 25. Der kugelförmige Ventilschließkörper 30 wirkt mit einer sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 35 des Ventilsitzkörpers 25 zusammen, die in axialer Richtung zwischen der Führungsöffnung 34 und einer unteren Stirnseite 36 des Ventilsitzkörpers 25 ausgebildet ist. Der Umfang des Ventilsitzkörpers 25 weist einen geringfügig kleineren Durchmesser auf als die Durchgangsöffnung 21 der Hülse 12. An seiner dem Ventilschließkörper 30 abgewandten Stirnseite 36 ist der Ventilsitzkörper 25 mit der beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 26 konzentrisch und fest, beispielsweise durch eine umlaufende dichte zweite Schweißnaht 37, verbunden.

Die topfförmige Spritzlochscheibe 26 besitzt neben einem Bodenteil 38, an dem der Ventilsitzkörper 25 befestigt ist und in dem wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 39 verlaufen, einen umlaufenden stromab-

wärts verlaufenden Halterand 40. Der Halterand 40 ist stromabwärts konisch nach außen gebogen, so daß dieser an der durch die Durchgangsöffnung 21 bestimmten inneren Wandung der Hülse 12 anliegt, wobei eine radiale Pressung vorliegt. An seinem stromabwärtigen Ende ist der Halterand 40 der Spritzlochscheibe 26 mit der Wandung der Hülse 12 beispielsweise durch eine umlaufende und dichte z.B. mittels eines Lasers erzeugte dritte Schweißnaht 42 verbunden. Ein unmittelbares Durchströmen des Brennstoffs in eine Ansaugleitung der Brennkraftmaschine außerhalb der Abspritzöffnungen 39 wird durch die Schweißnähte 37 und 42 vermieden. Aufgrund der zwei Schweißnähte 13 und 42 liegen folglich zwei Befestigungsstellen der Hülse 12 vor.

In eine konzentrisch zu der Ventil längsachse 10 verlaufende abgestufte Strömungsbohrung 43 des Kerns 2, die der Zufuhr des Brennstoffs in Richtung der Ventilsitzfläche 35 dient, wird im Gegensatz zu bereits bekannten Einspritzventilen kein Einstellelement, wie z. B. ein Einstellrohr oder eine Einstellhülse, eingepaßt. Deshalb sind an die Qualität der inneren Wandung der Strömungsbohrung 43 im Kern 2 keine sehr hohen Anforderungen gestellt. Im Bereich des Kernendes 9 ist die Strömungsbohrung 43 so gestaltet, daß die Rückstellfeder 33 gegen eine obere Anlagefläche 44, die aufgrund einer Stufung in der Strömungsbohrung 43 geschaffen ist, drückt. Unmittelbar stromaufwärts der Anlagefläche 44 besitzt die Strömungsbohrung 43 einen deutlich kleineren Durchmesser als in einer Öffnung 45, in die die Rückstellfeder 33 ragt und deren stromaufwärtige Begrenzung die Anlagefläche 44 darstellt. Die Rückstellfeder 33 liegt also mit ihrem oberen Ende an der Anlagefläche 44 im Kern 2 an, während das untere Ende der Rückstellfeder 33 auf einem Absatz 46 im Anker 24, an dem der Übergang zu der rohrförmigen Ventilsitznadel 28 erfolgt, aufliegt. Dabei erstreckt sich die Rückstellfeder 33 in axialer Richtung teilweise innerhalb der Strömungsbohrung 43 des Kerns 2 und auch bis zu dem Absatz 46 innerhalb einer konzentrischen, gestuften Ankeröffnung 47 im Anker 24.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 25 mit der topfförmigen Spritzlochscheibe 26 ist entscheidend für den Hub der Ventilsitznadel 28. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilsitznadel 28 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 30 an der Ventilsitzfläche 35 des Ventilsitzkörpers 25 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilsitznadel 28 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 24 mit seiner oberen Stirnseite 49 an einer unteren Stirnseite 50 des Kernendes 9 ergibt.

In der abgestuften Strömungsbohrung 43 des Kerns 2 ist stromaufwärts der Rückstellfeder 33 ein Brennstofffilter 52 angeordnet. Die Magnetspule 1 ist von wenigstens einem, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelement 53 umgeben, das die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt sowie mit

seinem einen Ende an dem Kern 2 und seinem anderen Ende an dem mittleren Hülsenabschnitt 17 der Hülse 12 anliegt und mit diesen z.B. durch Schweißen 73 oder Löten 74 bzw. Kleben 75 verbindbar ist.

Das fertig eingestellte Einspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 55 umschlossen, die sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 und das wenigstens eine Leitelement 53 bis zum stromabwärtigen Abschluß 20 des Einspritzventils erstreckt, wobei zu dieser Kunststoffumspritzung 55 ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 56 gehört.

Mit Hilfe der rohrförmigen Hülse 12 kann das Einspritzventil besonders kurz und kompakt sowie kostengünstig gebaut werden. Durch den Einsatz der relativ billigen Hülse 12 wird es möglich, auf in Einspritzventilen übliche Drehteile, wie Ventilsitzträger oder Düsenhalter, die aufgrund ihres größeren Außendurchmessers voluminöser und bei der Herstellung teurer als die Hülse 12 sind, zu verzichten.

Um die Montage der Hülse 12 zu vereinfachen, besitzt die Hülse 12 an ihren beiden axialen Enden beispielsweise leicht radial nach außen gebogene Umlaufränder 58 und 59. Der stromaufwärtige Umlaufrand 58 findet Aufnahme in einem zwischen der Stufe 15 des Spulenkörpers 3 und dem Kernende 9 des Kerns 2 gebildeten Zwischenraum 60, in den der obere Hülsenabschnitt 14 der Hülse 12 teilweise eintaucht. Im Bereich der dritten Schweißnaht 42, mit der die Hülse 12 und die Spritzlochscheibe 26 dicht verbunden sind, befindet sich der stromabwärtige Umlaufrand 59, wobei das stromabwärtige Ende der Hülse 12 und damit auch des stromabwärtigen Umlaufrandes 59 in gleicher axialer Höhe wie der Abschluß 20 des Einspritzventils und deshalb geringfügig außerhalb der Schweißnaht 42 liegen können.

Durch die festen und dichten Verbindungen der Hülse 12 mit dem Kern 2 und der Spritzlochscheibe 26 und damit auch dem Ventilsitzkörper 25 durch die Schweißnähte 13 und 42 können sich innerhalb der Hülse 12 nur der Anker 24 mit der Ventilsitznadel 28 und dem angeschweißten Ventilschließkörper 30 sowie die Rückstellfeder 33 bewegen. Da der Anker 24 nur einen geringfügig kleineren äußeren Durchmesser als die Innenwandung der Hülse 12 besitzt, wird der Anker 24 in der Hülse 12 geführt, und zwar im mittleren Hülsenabschnitt 17. Im Anker 24 ist stromabwärts der Ankeröffnung 47 mindestens ein mit dieser in Verbindung stehender Brennstoffkanal 62 ausgebildet, der in axialer Richtung durch den Anker 24 verläuft und damit gewährleistet, daß der Brennstoff in den Ventilsitzkörper 25 gelangt.

Neben der Verringerung des Außendurchmessers des Einspritzventils durch den Einsatz der Hülse 12 wird auch die axiale Erstreckung gegenüber vergleichbaren Einspritzventilen deutlich verkürzt. Der Anker 24 und die Ventilsitznadel 28 besitzen nämlich eine wesentlich geringere axiale Ausdehnung als bekannte Einspritzventile.

Das wenigstens eine in Form eines Bügels ausgebildete Leitelement 53 berührt die Hülse 12 an ihrem mittleren Hülsenabschnitt 17, also genau in dem Bereich, in dem sich innerhalb der Hülse 12 der Anker 24 befindet. So wird der magnetische Fluß von dem wenigstens einen Leitelement 53 direkt über die nichtmagnetische Hülse 12 auf den Anker 24 geleitet.

Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge des in der Zeichnung beispielhaft dargestellten Ventils zeichnen sich durch eine Relativbewegung des montierten Ventilkörpers, bestehend wenigstens aus Magnetspule 1, Kern 2, Spulenkörper 3, Hülse 12, Anker 24, Ventilsitzkörper 25, Spritzlochscheibe 26, Ventilschließkörper 30 und Rückstellfeder 33, gegenüber dem wenigstens einen Leitelement 53 aus. Die mit A und B bezeichneten Pfeile sollen die axialen Bewegungen verdeutlichen, wobei der Pfeil A bedeutet, daß der Ventilkörper während des Einstellvorgangs festgehalten und das wenigstens eine Leitelement 53 bewegt wird, während der Pfeil B anzeigt, daß mit einer Haltevorrichtung 70 das wenigstens eine Leitelement 53 festgehalten wird und zugleich ein axiales Verschieben des Ventilkörpers erfolgt.

Bei einem ersten erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung der dynamischen abgegebenen Mediumströmungsmenge erfolgt die Montage der Baugruppen im Ventil in bekannter Weise. Die eigentliche Einstellung der abgegebenen Mediumströmungsmenge beginnt erst, wenn die festen Verbindungen der Hülse 12 mit dem Kern 2 durch die erste Schweißnaht 13 und der Hülse 12 mit der Spritzlochscheibe 26 und damit des Ventilsitzkörpers 25 durch die dritte Schweißnaht 42 geschaffen sind, also erst, wenn der Ventilsitzkörper 25, der Anker 24 mit der Ventilnadel 28 und die Rückstellfeder 33 montiert sind. Über die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 25 ergibt sich der Hub der Ventilnadel 28, der damit also fest eingestellt ist. Bevor der so montierte Ventilkörper mit der Kunststoffumspritzung 55 versehen wird, erfolgt die Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge. Dafür wird das wenigstens eine Leitelement 53, beispielsweise werden auch zwei Leitelemente 53 in den vorher beschriebenen Bereichen an den Kern 2 und an die Hülse 12 angelegt und mit einer Haltevorrichtung 70 vorübergehend festgehalten. Das Einspannen und Drücken des wenigstens einen Leitelements 53 gegen den Kern 2 und die Hülse 12 wird beispielsweise mit einer federnden Haltevorrichtung 70 mit nur kleinen Federkräften vorgenommen, um Deformationen am Leitelement 53 oder am Ventilkörper sowie Verstellungen des eingestellten Hubes der Ventilnadel 28 zu vermeiden.

Danach wird das Einspritzventil hydraulisch kontaktiert und an ein elektronisches Steuergerät 71 angeschlossen. Auf die Magnetspule 1 werden sodann Stromimpulse mit entsprechenden Ansteuerfrequenzen gegeben. Im elektromagnetischen Kreis wird um die

Magnetspule 1 ein Magnetfeld aufgebaut, so daß es zu einem Magnetfluß über den Kern 2, den Anker 24 und das wenigstens eine Leitelement 53 kommt. Der elektromagnetische Kreis dient zur axialen Bewegung der Ventilnadel 28 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils. Der Magnetfluß läßt sich in zwei Komponenten, nämlich in einen magnetischen Nutzfluß 64, der mit einer Strichlinie gekennzeichnet ist, und einen mit einer Punktlinie dargestellten magnetischen Streufluß 65 zerlegen. Durch das axiale Verschieben eines oder zweier Leitelemente 53 (Pfeil A) gegenüber dem in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper kann nun das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 und magnetischem Streufluß 65 beeinflusst werden. Ein axiales Verschieben des wenigstens einen Leitelements 53 beispielsweise nach oben, also vom Anker 24 weg, hat zur Folge, daß sich das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 zu magnetischem Streufluß 65 zuungunsten des magnetischen Nutzflusses 64 verschiebt. Aus diesem Grunde nimmt die Magnetkraft ab und die dynamische abgegebene Mediumströmungsmenge verringert sich.

Dieser Einstellvorgang erfolgt also mit einem durch das Einspritzventil strömenden Medium. Mit beispielsweise einem Meßgefäß 72 wird die während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebene dynamische Mediummenge gemessen und mit einer Mediumsollmenge verglichen. Stimmen die gemessene Mediummenge und die vorgegebene Mediumsollmenge nicht überein, so wird das wenigstens eine Leitelement 53 in axialer Richtung mittels eines Werkzeugs 80 am in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper entlang soweit verschoben, bis das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 zu magnetischem Streufluß 65 einen solchen Wert erreicht, daß die gemessene Mediummenge mit der vorgegebenen Mediumsollmenge übereinstimmt.

Erst danach wird die endgültige Fixierung des wenigstens einen Leitelements 53 an dem Ventilkörper vorgenommen. Hierfür sind verschiedene Verbindungstechniken anwendbar, zum einen beispielsweise feste Verbindungen durch Schweißen 73 oder Löten 74 bzw. Kleben 75 des wenigstens einen Leitelements 53 am Kern 2 und an der Hülse 12. Außerdem ist es möglich, vor der Umspritzung des Einspritzventils mittels eines Ventilumspritzungswerkzeugs wenigstens ein federndes Zusatzteil 76, beispielsweise eine Ringfeder, in Umfangsrichtung über dem wenigstens einen Leitelement 53 anzubringen. Die Kunststoffumspritzung 55 überdeckt dann letztlich das wenigstens eine Leitelement 53 mit dem federnden Zusatzteil 76 komplett. Eine weitere Befestigungsvariante für das Leitelement 53 besteht darin, im Ventilumspritzungswerkzeug eine Klammervorrichtung vorzusehen, so daß ein Festhalten des wenigstens einen Leitelements 53 unmittelbar mit diesem Ventilumspritzungswerkzeug erfolgt. Beim Umspritzen werden die im Werkzeug vorgesehenen Klammerelemente entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge

entfernt.

Ein zweites erfindungsgemäßes Verfahren zur Einstellung der dynamischen abgegebenen Mediumströmungsmenge unterscheidet sich nur dadurch vom ersten erfindungsgemäßen Verfahren, daß hierbei das wenigstens eine Leitelement 53 beispielsweise in einer federnden Haltevorrichtung 70 in seiner Lage festgehalten und der Ventilkörper axial am wenigstens einen Leitelement 53 entlang bewegt wird, wie es mit dem Pfeil B schematisch gezeigt ist. Der Einstellvorgang erfolgt dann analog dem ersten erfindungsgemäßen Verfahren bis zur Übereinstimmung der gemessenen Mediumströmungsmenge mit der vorgegebenen Mediumsollmenge. Die endgültige Fixierung des wenigstens einen Leitelements 53 wird ebenfalls mit einer der beim ersten erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Varianten vorgenommen.

Bei einem dritten erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung der dynamischen abgegebenen Mediumströmungsmenge erfolgt die Montage der Baugruppen im Ventil ebenfalls in bekannter Weise. Die eigentliche Einstellung der abgegebenen Mediumströmungsmenge beginnt erst dann, wenn die festen Verbindungen der Hülse 12 mit dem Kern 2 durch die erste Schweißnaht 13 und der Hülse 12 mit der Spritzlochscheibe 26 und damit des Ventilsitzkörpers 25 durch die dritte Schweißnaht 42 geschaffen sind, also erst, wenn der Ventilsitzkörper 25, der Anker 24 mit der Ventilnadel 28 und die Rückstellfeder 33 montiert sind.

Über die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 25 ergibt sich der Hub der Ventilnadel 28, der damit also fest eingestellt ist. Bevor der so montierte Ventilkörper mit der Kunststoffumspritzung 55 versehen wird, erfolgt die Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge. Dafür wird das wenigstens eine Leitelement 53, beispielsweise werden auch zwei Leitelemente 53 in den vorher beschriebenen Bereichen an den Kern 2 und an die Hülse 12 angelegt und mit einer Haltevorrichtung 70 vorübergehend festgehalten. Das Einspannen und Drücken des wenigstens einen Leitelements 53 gegen den Kern 2 und die Hülse 12 wird beispielsweise mit einer federnden Haltevorrichtung 70 mit nur kleinen Federkräften vorgenommen, um Deformationen am Leitelement 53 oder am Ventilkörper sowie Verstellungen des eingestellten Hubes der Ventilnadel 28 zu vermeiden.

Danach wird das Einspritzventil kontaktiert und an ein elektronisches Steuergerät 71 angeschlossen. Auf die Magnetspule 1 werden sodann Stromimpulse mit entsprechenden Ansteuerfrequenzen gegeben. Im elektromagnetischen Kreis wird um die Magnetspule 1 ein Magnetfeld aufgebaut, so daß es zu einem Magnetfluß über den Kern 2, den Anker 24 und das wenigstens eine Leitelement 53 kommt. Der elektromagnetische Kreis dient zur axialen Bewegung der Ventilnadel 28 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils. Der Magnetfluß läßt sich in zwei Komponenten, nämlich

in einen magnetischen Nutzfluß 64, der mit einer Strichlinie gekennzeichnet ist, und einem mit einer Punktlinie dargestellten magnetischen Streufluß 65 zerlegen. Durch das axiale Verschieben eines oder zweier Leitelemente 53 (Pfeil A) gegenüber dem in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper kann nun das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 und magnetischem Streufluß 65 beeinflußt werden. Ein axiales Verschieben des wenigstens einen Leitelements 53 hat zur Folge, daß sich das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 zu magnetischem Streufluß 65 verändert. Aufgrund dessen nimmt die Magnetkraft unterschiedlich große Werte an, und die Anzugs- und Abfallzeit des Ankers 24 verändert sich, so daß die Öffnungs- und Schließdauer des Ventilschließkörpers 30 an der Ventilsitzfläche 35 beeinflußt ist.

Dieser Einstellvorgang erfolgt trocken, d.h. durch das Einspritzventil strömt kein Medium. Die Anzugs- und Abfallzeiten des Ankers 24 sind die entscheidenden Parameter zur Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge. Bevor eine exakte Einstellung erfolgen kann, muß zuvor eine Korrelation zwischen Anzugs- und Abfallzeiten und den Mediumströmungsmengen vorgenommen werden. Erst dadurch können die beim Einstellvorgang gemessenen Anzugs- und Abfallzeiten in vergleichbare Werte für die Mediumströmungsmengen übertragen werden. Das wenigstens eine Leitelement 53 wird in axialer Richtung mittels eines Werkzeugs 80 am in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper entlang so weit verschoben, bis das Verhältnis von magnetischem Nutzfluß 64 zu magnetischem Streufluß 65 einen solchen Wert erreicht, daß die gemessene Anzugs- und Abfallzeit des Ankers 24 die vorgegebenen, mit den abzugebenden Mediumströmungsmengen in Verbindung stehenden Werte annimmt.

Erst danach wird die endgültige Fixierung des wenigstens einen Leitelements 53 vorgenommen. Hierfür sind verschiedene Verbindungstechniken anwendbar, zum einen beispielsweise feste Verbindungen durch Schweißen 73 oder Löten 74 bzw. Kleben 75 des wenigstens einen Leitelements 53 am Kern 2 und an der Hülse 12. Außerdem ist es möglich, vor der Umspritzung des Einspritzventils mittels eines Ventilumspritzungswerkzeugs wenigstens ein federndes Zusatzteil 76, beispielsweise eine Ringfeder, in Umfangsrichtung über dem wenigstens einen Leitelement 53 anzubringen. Die Kunststoffumspritzung 55 überdeckt dann letztlich das wenigstens eine Leitelement 53 mit dem federnden Zusatzteil 76 komplett. Eine weitere Befestigungsvariante für das Leitelement 53 besteht darin, im Ventilumspritzungswerkzeug eine Klammervorrichtung vorzusehen, so daß ein Festhalten des wenigstens einen Leitelements 53 unmittelbar mit diesem Ventilumspritzungswerkzeug erfolgt. Beim Umspritzen werden die im Werkzeug vorgesehenen Klammerelemente entsprechend einer vorgegebenen Reihenfolge entfernt.

Das Prinzip der trockenen Einstellung des dritten erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch in einem

vierten erfindungsgemäßen Verfahren angewandt werden, in dem das im zweiten erfindungsgemäßen Verfahren beschriebene Prinzip der Ventilkörperverschiebung zum Einsatz kommt. Dabei wird also wieder die Relativbewegung zwischen dem wenigstens einen Leitelement 53 und dem Ventilkörper dadurch erreicht, daß das wenigstens eine Leitelement 53 beispielsweise mit einer federnden Haltevorrichtung 70 in seiner Lage festgehalten und der Ventilkörper am wenigstens einen Leitelement 53 entlang axial bewegt wird (Pfeil B). Ansonsten erfolgt der Einstellvorgang analog, und alle bereits genannten Varianten der Befestigung des wenigstens einen Leitelements 53 am Kern 2 und an der Hülse 12 sind möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der dynamischen, von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil, während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebenen Mediumströmungsmenge, das einen Ventilkörper hat, der einen von einer Magnetspule (1) umgebenen, sich entlang einer Ventillängsachse (10) erstreckenden Kern (2), ein Verbindungsteil (12), einen mit dem Verbindungsteil (12) verbundenen Ventilsitzkörper (25), der eine feste Ventilsitzfläche (35) aufweist, einen in dem Verbindungsteil (12) verschiebbaren Anker (24) und einen durch den Anker (24) entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (33) betätigbaren Ventilschließkörper (30), der mit der festen Ventilsitzfläche (35) zusammenwirkt, umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst wenigstens ein als Bügel ausgebildetes und als ferromagnetisches Element dienendes Leitelement (53), das sich in axialer Richtung vom Kern (2) bis zum Verbindungsteil (12) über die gesamte Länge der Magnetspule (1) erstreckt und die Magnetspule (1) in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt, an den montierten Ventilkörper angelegt und vorübergehend festgehalten wird, anschließend das Ventil hydraulisch verbunden und an ein Steuergerät (71) angeschlossen wird, dann Stromimpulse auf die Magnetspule (1) gegeben werden, wodurch ein Magnetfeld aufgebaut wird, danach die während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebene dynamische Mediumströmungsmenge gemessen und mit einer vorgegebenen Mediumsollmenge verglichen wird, anschließend das wenigstens eine Leitelement (53) gegenüber dem Ventilkörper in axialer Richtung so weit relativ bewegt wird (A, B), bis die gemessene Mediumströmungsmenge mit der vorgegebenen Mediumsollmenge übereinstimmt, danach die endgültige Fixierung des wenigstens einen Leitelements (53) an dem Ventilkörper vorgenommen wird und abschließend der Ventilkörper und das wenigstens eine Leitelement (53) zu-

mindest teilweise mit einer Kunststoffumspritzung (55) versehen werden.

2. Verfahren zur Einstellung der dynamischen, von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil, insbesondere einem Brennstoffeinspritzventil, während des Öffnungs- und des Schließvorgangs abgegebenen Mediumströmungsmenge, das einen Ventilkörper hat, der einen von einer Magnetspule (1) umgebenen, sich entlang einer Ventillängsachse (10) erstreckenden Kern (2), ein Verbindungsteil (12), einen mit dem Verbindungsteil (12) verbundenen Ventilsitzkörper (25), der eine feste Ventilsitzfläche (35) aufweist, einen in dem Verbindungsteil (12) verschiebbaren Anker (24) und einen durch den Anker (24) entgegen der Kraft einer Rückstellfeder (33) betätigbaren Ventilschließkörper (30), der mit der festen Ventilsitzfläche (35) zusammenwirkt, umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst wenigstens ein als Bügel ausgebildetes und als ferromagnetisches Element dienendes Leitelement (53), das sich in axialer Richtung vom Kern (2) bis zum Verbindungsteil (12) über die gesamte Länge der Magnetspule (1) erstreckt und die Magnetspule (1) in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt, an den montierten Ventilkörper angelegt und vorübergehend festgehalten wird, anschließend das Ventil an ein Steuergerät (71) angeschlossen wird, dann Stromimpulse auf die Magnetspule (1) gegeben werden, wodurch ein Magnetfeld aufgebaut und der Anker (24) angezogen wird, anschließend die Anzugs- und Abfallzeit des Ankers (24) gemessen wird, danach die gemessene Anzugs- und Abfallzeit des Ankers (24) mit einer vorgegebenen Anzugs- und Abfallzeit verglichen wird, anschließend das wenigstens eine Leitelement (53) gegenüber dem Ventilkörper in axialer Richtung so weit relativ bewegt wird (A, B), bis die gemessene Anzugs- und Abfallzeit des Ankers (24) die vorgegebenen Werte annimmt, danach die endgültige Fixierung des wenigstens einen Leitelements (53) an dem Ventilkörper vorgenommen wird und abschließend der Ventilkörper und das wenigstens eine Leitelement (53) zumindest teilweise mit einer Kunststoffumspritzung (55) versehen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) am in seiner Lage festgehaltenen Ventilkörper verschoben wird (A).
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper gegenüber dem wenigstens einen in seiner Lage festgehaltenen Leitelement (53) verschoben wird (B).
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das vorübergehende Festhalten

des wenigstens einen Leitelements (53) mit einer federnden Haltevorrichtung (70) erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) zum endgültigen Fixieren mittels Kleben (75) mit dem Ventilkörper verbunden ist. 5
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) zum endgültigen Fixieren mittels Schweißen (73) mit dem Ventilkörper verbunden ist. 10
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) zum endgültigen Fixieren mittels Löten (74) mit dem Ventilkörper verbunden ist. 15
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) zum endgültigen Fixieren von einem federnden Zusatzteil (76) umgeben ist, das das wenigstens eine Leitelement (53) gegen den Ventilkörper drückt. 20
10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Leitelement (53) zum endgültigen Fixieren von in einem Ventilumspritzungswerkzeug angeordneten Klammerelementen gehalten wird. 25 30

Claims

1. Method for setting the dynamic medium-flow quantity discharged by an electromagnetically actuable valve, in particular a fuel injection valve, during the opening and closing operation, the said valve having a valve body which comprises a core (2) surrounded by a magnet coil (1) and extending along a valve longitudinal axis (10), a connecting part (12), a valve-seat body (25) connected to the connecting part (12) and having a fixed valve-seat surface (35), an armature (24) displaceable in the connecting part (12) and a valve-closing body (30) which can be actuated by the armature (24) currently to the force of a restoring spring (33) and which cooperates with the fixed valve-seat surface (35), characterized in that, first of all, at least one conductive element (53), which is designed as a yoke and serves as a ferromagnetic element and which extends in the axial direction from the core (2) as far as the connecting part (12) over the entire length of the magnet coil (1) and at least partially surrounds the magnet coil (1) in the circumferential direction, is laid onto the mounted valve body and temporarily retained, subsequently the valve is connected hydraulically and is connected to a control 35 40 45 50 55

unit (71), then current pulses are applied to the magnet coil (1), with the result that a magnetic field is built up, thereafter the actual dynamic medium quantity discharged during the opening and the closing operation is measured and is compared with a predetermined desired medium quantity, subsequently the at least one conductive element (53) is relatively moved (A,B) in relation to the valve body in the axial direction, until the actual measured medium quantity corresponds to the predetermined desired medium quantity, thereafter the definitive fixing of the at least one conductive element (53) to the valve body is carried out, and finally the valve body and the at least one conductive element (53) are provided at least partially with an injection-moulded plastic coating (55).

2. Method for setting the dynamic medium-flow quantity discharged by an electromagnetically actuable valve, in particular a fuel injection valve, during the opening and the closing operation, the said valve having a valve body which comprises a core (2) surrounded by a magnet coil (1) and extending along a valve longitudinal axis (10), a connecting part (12), a valve-seat body (25) connected to the connecting part (12) and having a fixed valve-seat surface (35), an armature (24) displaceable in the connecting part (12) and a valve-closing body (30) which can be actuated by the armature (24) currently to the force of a restoring spring (33) and which cooperates with the fixed valve-seat surface (35), characterized in that, first of all, at least one conductive element (53), which is designed as a yoke and serves as a ferromagnetic element and which extends in the axial direction from the core (2) as far as the connecting part (12) over the entire length of the magnet coil (1) and at least partially surrounds the magnet coil (1) in the circumferential direction, is laid onto the mounted valve body and temporarily retained, subsequently the valve is connected to a control unit (71), then current pulses are applied to the magnet coil (1) with the result that a magnetic field is built up and the armature (24) is pulled up, subsequently the pull-up and fall-down time of the armature (24) is measured, thereafter the measured pull-up and fall-down time of the armature (24) is compared with a predetermined pull-up and fall-down time, subsequently the at least one conductive element (53) is relatively moved (A,B) in relation to the valve body in the axial direction, until the measured pull-up and fall-down time of the armature (24) assumes the predetermined values, thereafter the definitive fixing of the at least one conductive element (53) to the valve body is carried out, and finally the valve body and the at least one conductive element (53) are provided at least partially with an injection-moulded plastic coating (55).

3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the at least one conductive element (53) is displaced (A) on the valve body which is retained in its position.

5

4. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the valve body is displaced (B) in relation to the at least one conductive element (53) which is retained in its position.

10

5. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the temporary retention of the at least one conductive element (53) is carried out by means of a resilient holding device (70).

15

6. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that, for definitive fixing, the at least one conductive element (53) is connected to the valve body by means of adhesive bonding (75).

20

7. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that, for definitive fixing, the at least one conductive element (53) is connected to the valve body by means of welding (73).

25

8. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that, for definitive fixing, the at least one conductive element (53) is connected to the valve body by means of soldering (74).

30

9. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that, for definitive fixing, the at least one conductive element (53) is surrounded by a resilient additional part (76) which presses the at least one conductive element (53) against the valve body.

35

10. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that, for definitive fixing, the at least one conductive element (53) is held by clamp elements arranged in a valve coating injection-moulding die.

40

Revendications

1. Procédé servant au réglage du débit dynamique d'écoulement d'un fluide, délivré par une soupape qui peut être actionnée de façon électromagnétique, en particulier par un injecteur de carburant, pendant le processus d'ouverture et de fermeture, soupape qui a un corps de soupape qui comprend un noyau (2) entouré par une bobine d'électroaimant (1), et s'étendant le long d'un axe longitudinal (10), une pièce de liaison (12), un corps de siège de soupape (25), relié à la pièce de liaison (12) qui présente une surface fixe de siège de soupape (35), une armature (24) qui peut coulisser dans la pièce de liaison (12) et un corps d'obturation de soupape (30) qui peut être actionné par l'arma-

45

50

55

ture (24) à l'encontre de la force d'un ressort de rappel (33), et qui coopère avec la surface de siège de la soupape (35), caractérisé en ce que

- tout d'abord au moins un élément de guidage (53), constitué sous la forme d'un étrier, et servant d'élément ferromagnétique qui s'étend dans le sens axial depuis le noyau (2) jusqu'à la pièce de liaison (12) sur toute la longueur de la bobine de l'électroaimant (1) et qui entoure au moins en partie la bobine de l'électroaimant (1) dans le sens périphérique, est appliqué et maintenu de façon provisoire sur le corps de l'injecteur monté,
- la soupape est reliée hydrauliquement et est raccordée à un appareil de commande (71), et l'on a ensuite des impulsions sur la bobine de l'électroaimant (1), grâce à quoi il s'établit un champ magnétique et l'on mesure ensuite le débit dynamique réel du fluide délivré pendant le processus d'ouverture et de fermeture et on le compare à un débit de consigne prédéfini de fluide, ensuite on déplace dans le sens axial (A, B) l'un au moins des éléments de guidage (53) par rapport au corps de la soupape jusqu'à ce que le débit réel mesuré de fluide coïncide avec le débit de consigne prédéfini de fluide, ensuite on entreprend la fixation définitive d'au moins un élément de guidage (53) sur le corps de soupape et enfin on pourvoit le corps de la soupape et l'un au moins des éléments de guidage (53) du moins en partie d'un enrobage par injection de plastique (55).

2. Procédé servant au réglage du débit dynamique d'écoulement d'un fluide, délivré par une soupape qui peut être actionnée de façon électromagnétique, en particulier par un injecteur de carburant, pendant le processus d'ouverture et de fermeture, soupape qui a un corps de soupape qui comprend un noyau (2) entouré par une bobine d'électroaimant (1), et s'étendant le long d'un axe longitudinal (10), une pièce de liaison (12), un corps de siège de soupape (25), relié à la pièce de liaison (12) qui présente une surface fixe de siège de soupape (35), une armature (24) qui peut coulisser dans la pièce de liaison (12) et un corps d'obturation de soupape (30) qui peut être actionné par l'armature (24) à l'encontre de la force d'un ressort de rappel (33), et qui coopère avec la surface de siège de la soupape (35), caractérisé en ce que

- tout d'abord au moins un élément de guidage (53), constitué sous la forme d'un étrier, et servant d'élément ferromagnétique qui s'étend dans le sens axial depuis le noyau (2) jusqu'à

- la pièce de liaison (12) sur toute la longueur de la bobine de l'électroaimant (1) et qui entoure au moins en partie la bobine de l'électroaimant (1) dans le sens périphérique, est appliqué et maintenu de façon provisoire sur le corps de l'injecteur monté,
- la soupape est raccordée à un appareil de commande (71), et l'on a ensuite des impulsions sur la bobine de l'électroaimant (1), grâce à quoi il s'établit un champ magnétique et l'armature (24) est attirée, et l'on mesure ensuite les temps d'attraction et de retombée de l'armature (24), puis on compare les temps d'attraction et de retombée de l'armature (24) mesurés aux temps d'attraction et de retombée de l'armature (24) aux temps d'attraction et de retombée prédéfinis, ensuite on déplace l'un au moins des éléments de guidage (53) par rapport au corps de la soupape dans le sens axial (A, B) jusqu'à ce que les temps mesurés d'attraction et de retombée de l'armature (24) prennent les valeurs prédéfinies, puis on réalise la fixation définitive d'au moins l'un des éléments de guidage (53) sur le corps de la soupape et enfin l'on pourvoit le corps de la soupape et l'un au moins des éléments de guidage (53) du moins en partie d'un enrobage par injection de matière plastique (55).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on pousse (A) l'un au moins des éléments de guidage (53) sur le corps de la soupape, maintenu dans sa position.
 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on pousse (B) le corps de la soupape par rapport à l'un au moins des éléments de guidage (53), maintenu dans sa position.
 5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on procède à la fixation provisoire d'au moins l'un des éléments de guidage (53) avec un dispositif de maintien élastique (70).
 6. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on relie l'un au moins des éléments de guidage (53) pour fixation définitive au moyen d'un collage (75) au corps de la soupape.
 7. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de guidage (53) est relié au corps de la soupape pour fixation définitive au moyen d'un soudage (73).
 8. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de guidage (53) est relié au corps de la soupape pour fixation définitive au moyen d'un brasage (74).
 9. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de guidage (53) est entouré pour fixation définitive par une pièce additionnelle élastique (76) qui presse l'un au moins des éléments de guidage (53) contre le corps de la soupape.
 10. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'un au moins des éléments de guidage (53) est maintenu pour fixation définitive par des éléments d'agrafage disposés dans un outil d'enrobage par injection.

