

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 402 171 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/001643

(21) Anmeldenummer: **02742720.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/001050 (03.01.2003 Gazette 2003/01)

(22) Anmeldetag: **07.05.2002**

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZU DESSEN EINSTELLUNG**

FUEL-INJECTION VALVE AND A METHOD FOR SETTING THE SAME

SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT ET PROCEDE DE REGLAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(72) Erfinder: **LUFT, Heinz**
96114 Hirschaid (DE)

(30) Priorität: **22.06.2001 DE 10130239**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

DE-A- 4 109 868

DE-A- 4 123 787

DE-A- 4 211 723

DE-A- 10 037 570

DE-A- 10 037 571

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

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 1 402 171 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Errennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 und einem Verfahren zur Einstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 9. Ein vergleichbares Brennstoffeinspritzventil ist beispielsweise aus der DE 41 23 787 A bekannt.

[0002] Aus der DE 40 23 828 A1 ist ein Verfahren zur Einstellung eines Brennstoffeinspritzventils sowie ein Brennstoffeinspritzventil bekannt. Zur Einstellung der während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Errennstoffeinspritzventils wird in ein Sackloch ein die magnetischen Eigenschaften des Innenpols verändernder magnetisch leitfähiger Werkstoff beispielsweise in Form eines Pulvers eingebracht und damit die Magnetkraft variiert, bis die gemessene Ist-Durchflußmenge des Mediums mit der vorgegebenen Soll-Menge übereinstimmt.

[0003] In ähnlicher Weise wird in der DE 40 23 826 A1 vorgeschlagen, einen Abgleichbolzen in ein Sackloch eines Innenpols, der an seinem Umfang eine Ausnehmung hat, soweit einzuschieben und damit die Magnetkraft zu variieren, bis die gemessene Ist-Menge mit der vorgegebenen Soll-Menge übereinstimmt.

[0004] Auch aus der DE 195 16 513 A1 ist ein Verfahren zur Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge eines Brennstoffeinspritzventils bekannt. Dabei findet eine Verstellung eines Einstellelements statt, das nahe der Magnetspule außerhalb des Mediumströmungsweges angeordnet ist. Dabei verändert sich die Größe des magnetischen Flusses im Magnetkreis und somit die Magnetkraft, so daß die Mediumströmungsmenge beeinflussbar und einstellbar ist. Die Einstellung kann dabei sowohl bei nassem als auch bei trockenem Brennstoffeinspritzventil erfolgen.

[0005] In der DE 42 11 723 A1 wird ein Brennstoffeinspritzventil bzw. ein Verfahren zur Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge eines Brennstoffeinspritzventils vorgeschlagen, bei dem eine einen Längsschlitz aufweisende Einstellhülse bis zu einer vorbestimmten Einpreßtiefe in eine Längsbohrung eines Anschlußstutzens eingepreßt wird, die dynamische Medium-Ist-Menge des Ventils gemessen und mit einer Medium-Soll-Menge verglichen und die eingepreßte, unter einer in radialer Richtung wirkenden Spannung stehende Einstellhülse soweit vorgeschoben wird, bis die gemessene Medium-Ist-Menge mit der vorgegebenen Medium-Soll-Menge übereinstimmt.

[0006] Bei der DE 44 31 128 A1 findet zur Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge eines Brennstoffeinspritzventils eine Verformung des Ventilgehäuses durch den Eingriff eines Verformungswerkzeug am äußeren Umfang des Ventilgehäuses statt. Dabei verändert sich die Größe des Restluftspaltes zwi-

schen Kern und Anker und somit die Magnetkraft, so daß die Mediumströmungsmenge beeinflussbar und einstellbar ist.

[0007] Nachteilig an der Gruppe der Verfahren, welche die Größe des magnetischen Flusses im Magnetkreis beeinflussen, ist insbesondere der hohe Aufwand bezüglich der Herstellungskosten, da die geforderten statischen Durchflußtoleranzen gewährleistet sein müssen, was jedoch schwierig zu realisieren ist. Insbesondere gestalten sich die Messungen der Magnetfelder aufwendig und erfordern zumeist kostenintensive Verfahren sowie ein Prüffeld.

[0008] Nachteilig an der Gruppe der mechanischen Einstellverfahren ist insbesondere die hohe Ungenauigkeit, der diese Verfahren unterliegen. Zudem sind die Öffnungs- und Schließzeiten eines Brennstoffeinspritzventils nur auf Kosten der elektrischen Leistung zu verkürzen, wodurch die elektrische Belastung der Komponenten zunimmt und die Steuergeräte stärker beansprucht werden.

[0009] Insbesondere kann das aus der DE 44 31 128 A1 bekannte Verfahren, bei welchem der Restluftspalt zwischen Kern und Anker durch Verformung des Ventilgehäuses verändert wird, die Durchflußmenge nur sehr ungenau korrigieren, da Scherspannungen im Düsenkörper die Richtung und Größe der verformenden Kraft nachteilig beeinflussen können. Daher ist eine hohe Fertigungsgenauigkeit aller Teile nötig.

Vorteile der Erfindung

[0010] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 9 hat demgegenüber den Vorteil, daß exzentrische Bohrungen in den Böden der Einstellhülse und in der darin eingesetzten Innenhülse zur Einstellung des statischen Durchflusses je nach gewünschter Brennstoffmenge in unterschiedlichem Maße zu einem resultierenden Blendenquerschnitt zur Deckung gebracht werden können, ohne die Einstellung des dynamischen Durchflusses zu beeinflussen und umgekehrt.

[0011] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils und des im Anspruch 9 angegebenen Verfahrens möglich.

[0012] Außerdem ist von Vorteil, daß die Einstellhülse und die Innenhülse einfach und kostengünstig herstellbar sind.

[0013] Vorteilhafterweise ist die Innenhülse in der Einstellhülse mittels eines Sprengtrings fixiert, wodurch eine Verstellung der Innenhülse und damit eine Veränderung des resultierenden Blendenquerschnitts während des Betriebs des Brennstoffeinspritzventils vermieden wird. Die statische Durchflußmenge ist damit sicher eingestellt.

[0014] Von Vorteil ist insbesondere, daß die Verfahrensschritte zum Einstellen des dynamischen und des statischen Durchflusses je nach den gegebenen Montagemöglichkeiten beliebig hintereinander ausführbar sind.

[0015] Besonders vorteilhaft ist die Möglichkeit, die statische Durchflußmenge ausgehend von einem vor-eingestellten mittleren Blendenquerschnitt sowohl durch eine Vergrößerung des Blendenquerschnitts bis zu einem ungedrosselten Maximalwert zu erhöhen als auch durch eine Verringerung des Blendenquerschnitts auf annähernd Null zu verkleinern.

Zeichnung

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils in einer Gesamtdarstellung,

Fig. 2 einen auszugsweisen schematischen Schnitt durch das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1, und

Fig. 3 einen auszugsweisen schematischen Querschnitt durch die Einstellhülse des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils entlang der Linie III-III in Fig. 2.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0017] Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0018] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventalnadel 3 angeordnet ist. Die Ventalnadel 3 steht in Wirkverbindung mit einem Ventilschließkörper 4, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der In-

nenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch eine Verengung 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0019] Die Ventalnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventalnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Einstellhülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

[0020] Die Position der Einstellhülse 24 ist für die Vorspannung der Rückstellfeder 23 und damit für die dynamische Durchflußmenge durch das Brennstoffeinspritzventil 1 verantwortlich. Je stärker die Rückstellfeder 23 vorgespannt ist, desto länger dauert es, bis das Magnetfeld beim Bestromen der Magnetspule 10 stark genug ist, um den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 an den Innenpol 13 zu ziehen.

[0021] Zur Einstellung der statischen Durchflußmenge durch das Brennstoffeinspritzventil 1 ist erfindungsgemäß eine Innenhülse 34 vorgesehen, welche in die Einstellhülse 24 eingeschoben ist. Die Innenhülse 34 ist topfförmig ausgebildet und weist in einem Boden 35 der Innenhülse 34 eine exzentrische Bohrung 36 auf. Die Einstellhülse 24 ist ebenfalls topfförmig ausgeführt und ist in einem Boden 37 der Einstellhülse 24 gleichfalls mit einer exzentrischen Bohrung 38 versehen. Die exzentrischen Bohrungen 36 und 38 sind dabei so angebracht, daß sie zur Deckung gebracht werden können. Eine detaillierte Beschreibung der erfindungsgemäßen Maßnahmen sowie der Funktionsweise der Innenhülse 34 ist den Fig. 2 und 3 sowie der folgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0022] In der Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und am Ventilsitzkörper 5 verlaufen Brennstoffkanäle 30a bis 30c. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0023] An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 32, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch 31 auf, welcher über eine Schweißnaht 33 kraftschlüssig mit der Ventalnadel 3 verbunden ist.

[0024] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 ent-

gegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

[0025] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

[0026] Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung das in Fig. 1 mit II bezeichnete Detail des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1 ohne das Filterelement 25, welches in Fig. 1 in der zentralen Brennstoffzufuhr 16 angeordnet ist.

[0027] Die Einstellhülse 24 weist erfindungsgemäß einen Boden 37 mit einer exzentrisch angeordneten Bohrung 38 auf. In der Einstellhülse 24 ist eine Innenhülse 34 angeordnet, die ebenfalls topfförmig mit einem Boden 35 ausgeführt ist, in dem eine exzentrische Bohrung 36 angebracht ist. Die Innenhülse 34 ist dabei so dimensioniert, daß sie mittels eines Sprenglings 39 in der Einstellhülse 24 fixierbar ist. Die Einstellhülse 24 ist korrespondierend dazu geschlitzt ausgeführt, um die Montage der Innenhülse 34 mit dem Sprengling 39 zu erlauben. Durch den Sprengling 39 wird sichergestellt, daß sich die Innenhülse 34 während des Betriebs des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht selbständig verdrehen kann, so daß der Durchfluß keine Änderung erfährt. Die Einstellung des Durchflusses erfolgt dementsprechend gegen die Haltekraft des Sprenglings 39.

[0028] Die exzentrischen Bohrungen 36 und 38 sind so in den Böden 35 und 37 ausgerichtet, daß sie eine gemeinsame Achse aufweisen. Die Innenhülse 34 weist eine Angriffsfläche 40 für ein damit korrespondierendes Werkzeug, beispielsweise einen Mehrkant, auf, mittels welchem die Innenhülse 34 verdrehbar ist.

[0029] Nach der vormontage der Bauteile werden der dynamische und der statische Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil 1 mit Hilfe der Einstellhülse 24 und der Innenhülse 34 eingestellt. Dazu wird zunächst die Einstellhülse 24 so weit in das Brennstoffeinspritzventil 1 eingepreßt, bis durch eine entsprechende Spannung der Rückstellfeder 23 ein gewünschter Wert des dynamischen Durchflusses erreicht ist.

[0030] Anschließend wird mittels des oben genannten Werkzeugs, welches an der Angriffsfläche 40 angreift, die Innenhülse 34 gegenüber der Einstellhülse 24 verdreht, bis durch die sich überlappenden exzentrischen Bohrungen 36 und 38 ein Blendenquerschnitt 41 erreicht ist, welcher die statische Durchflußmenge auf einen gewünschten Wert drosselt. Die statische Durchflußmenge ist dabei zwischen einem ungedrosselten Wert bei vollständiger Überlappung der Bohrungen 36 und 38 und einem minimalen Wert bei einem fast geschlossenen Blendenquerschnitt 41 variabel.

[0031] Besonders vorteilhaft an dieser Anordnung ist die Möglichkeit, den statischen und den dynamischen Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil 1 unabhängig voneinander einzustellen, so daß die oben beschriebenen Arbeitsschritte auch in umgekehrter Reihenfolge durchführbar sind.

[0032] In Fig. 3 ist ein Querschnitt durch die Einstellhülse 24 und die Innenhülse 34 dargestellt, wobei der Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2 geführt ist.

[0033] Wie bereits weiter oben beschrieben, wird der statische Durchfluß durch das Brennstoffeinspritzventil 1 über den resultierenden Blendenquerschnitt 41 der in der Innenhülse 34 und in der Einstellhülse 24 angebrachten Bohrungen 36 und 38 bestimmt. In Fig. 3 ist zur Verdeutlichung eine beispielhafte Einstellung dargestellt, wobei die Bohrung 38 der Einstellhülse 24 in die Schnittebene von Fig. 3 hineinprojiziert ist.

[0034] Eine Veränderung des Blendenquerschnitts 41 ist jederzeit möglich, indem das Filterelement 25 aus der Brennstoffzufuhr 16 entfernt wird und die Innenhülse 34 gegenüber der Einstellhülse 24 mit einem geeigneten Werkzeug verdreht wird. Das Brennstoffeinspritzventil 1 braucht dabei weder in seiner Gesamtheit ausgebaut zu werden, noch müssen Bauteile aus dem Brennstoffeinspritzventil 1 zur Einstellung der Durchflüsse entfernt werden.

[0035] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für Brennstoffeinspritzventile 1 mit piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktoren geeignet.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (10), einer mit dem Aktor (10) in Wirkverbindung stehenden und in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder (23) beaufschlagten Ventilnadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und einer Einstellhülse (24), die die Rückstellfeder (23) mit einer Vorspannung beaufschlagt,
dadurch gekennzeichnet,

- daß** die Einstellhülse (24) topfförmig geformt ist und in einem Boden (37) eine Bohrung (38) aufweist, welche mit einer Bohrung (36) in einem Boden (35) einer ebenfalls topfförmigen, in die Einstellhülse (24) einschiebbaren Innenhülse (34) eine variable Überdeckung aufweist. 5
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Bohrungen (36; 38) exzentrisch in den Böden (35; 37) angeordnet sind. 10
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** durch die Stellung der exzentrischen Bohrungen (36; 38) relativ zueinander ein resultierender Blendenquerschnitt (41) definiert ist. 15
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Innenhülse (34) in der Einstellhülse (24) verstellbar angeordnet ist, so daß eine das Brennstoffeinspritzventil (1) pro Zeiteinheit durchströmende Brennstoffmenge von dem resultierenden Blendenquerschnitt (41) abhängig ist. 20 25
5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Innenhülse (34) eine Angriffsfläche (40) für ein Einstellwerkzeug aufweist. 30
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Innenhülse (34) mittels des Einstellwerkzeugs in der Einstellhülse (24) verdrehbar ist. 35
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Innenhülse (34) mittels eines Sprenglings (39) in der Einstellhülse (24) fixiert ist. 40
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Einstellhülse (24) geschlitzt ist. 45
9. Verfahren zum Einstellen eines Brennstoffeinspritzventils (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Aktor (10) einer mit dem Aktor (10) in Wirkverbindung stehenden und in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder (23) beaufschlagten Ventilmadel (3) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, und einer Hülse (24), die die Rückstellfeder (23) mit einer Vorspannung beaufschlagt, wobei die Einstellhülse (24) topfförmig geformt ist und in einem Boden (37) eine Bohrung (38) aufweist, welche mit einer Bohrung (36) in einem Boden (35) einer ebenfalls topfförmigen, in die Einstellhülse (24) einschiebbaren Innenhülse (34) eine variable Überdeckung aufweist, mit folgenden Verfahrensschritten:
- Einstellen der statischen Durchflußmenge des Brennstoffeinspritzventils 1,
 - Einstellen der dynamischen Durchflußmenge des Brennstoffeinspritzventils 1.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der erste Verfahrensschritt folgende Teilschritte umfaßt:
- Messen einer statischen Ist-Durchflußmenge des Brennstoffeinspritzventils (1),
 - Vergleichen der gemessenen Ist-Durchflußmenge mit einer statischen Soll-Durchflußmenge, und
 - Verstellen der Innenhülse (34) in der Einstellhülse (24), bis die Ist-Durchflußmenge der statischen Soll-Durchflußmenge entspricht.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Innenhülse (34) durch Verdrehen mittels eines Einstellwerkzeugs in der Einstellhülse (24) verstellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, **daß**, der zweite Verfahrensschritt folgende Teilschritte umfaßt:
- Messen einer dynamischen Ist-Durchflußmenge des Brennstoffeinspritzventils (1),
 - Vergleichen der gemessenen Ist-Durchflußmenge mit einer dynamischen Soll-Durchflußmenge, und
 - Verstellen der Einstellhülse (24) des Brennstoffeinspritzventils (1), bis die Ist-Durchflußmenge der dynamischen Soll-Durchflußmenge entspricht.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** die Hülse (24) durch Verschieben mittels eines Werkzeugs verstellt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**,

daß das Einstellen der statischen Durchflußmenge durch Verdrehen der Innenhülse (34) und das Einstellen der dynamischen Durchflußmenge durch axiales Verschieben der Einstellhülse (24) unabhängig voneinander erfolgen.

Claims

1. Fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for the direct injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, with an actuator (10), a valve needle (3) which is in operative connection with the actuator (10) and is acted upon by a restoring spring (23) in a closing direction, for actuating a valve-closure member (4), which together with a valve-seat surface (6) forms a sealing seat, and a setting sleeve (24), which provides the restoring spring (23) with an initial stress, **characterized in that** the setting sleeve (24) is cup-shaped and has a bore (38) in a base (37) which is in variable alignment with a bore (36) in a base (35) of a likewise cup-shaped inner sleeve (34) which can be pushed into the setting sleeve (24).
2. Fuel injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the bores (36; 38) are eccentrically arranged in the bases (35; 37).
3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the position of the eccentric bores (36; 38) in relation to one another defines a resulting diaphragm cross section (41).
4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the inner sleeve (34) is adjustably arranged in the setting sleeve (24), so that an amount of fuel flowing through the fuel injection valve (1) per unit of time is dependent on the resulting diaphragm cross section (41).
5. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the inner sleeve (34) has a working surface (40) for a setting tool.
6. Fuel injection valve according to claim 5, **characterized in that** the inner sleeve (34) is able to be turned in the setting sleeve (24) by means of the setting tool.
7. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the inner sleeve (34) is fixed in the setting sleeve (24) by means of a spring ring (39).
8. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the setting sleeve (24) is

slit.

9. Method for setting a fuel injection valve (1) for fuel injection systems of internal combustion engines, in particular for the direct injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, with an actuator (10), a valve needle (3) which is in operative connection with the actuator (10) and is acted upon by a restoring spring (23) in a closing direction, for actuating a valve-closure member (4), which together with a valve-seat surface (6) forms a sealing seat, and a setting sleeve (24), which provides the restoring spring (23) with an initial stress, the setting sleeve (24) being cup-shaped and having a bore (38) in a base (37) which is in variable alignment with a bore (36) in a base (35) of a likewise cup-shaped inner sleeve (34) which can be pushed into the setting sleeve (24), with the following method steps:
 - setting the static flow rate of the fuel injection valve 1,
 - setting the dynamic flow rate of the fuel injection valve 1.
10. Method according to Claim 9, **characterized in that** the first method step comprises the following sub-steps:
 - measuring a static actual flow rate of the fuel injection valve (1),
 - comparing the measured actual flow rate with a static setpoint flow rate, and
 - adjusting the inner sleeve (34) in the setting sleeve (24) until the actual flow rate corresponds to the static setpoint flow rate.
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the inner sleeve (34) is adjusted in the setting sleeve (24) by turning by means of a setting tool.
12. Method according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that** the second method step comprises the following substeps:
 - measuring a dynamic actual flow rate of the fuel injection valve (1),
 - comparing the measured actual flow rate with a dynamic setpoint flow rate, and
 - adjusting the setting sleeve (24) of the fuel injection valve (1) until the actual flow rate corresponds to the dynamic setpoint flow rate.
13. Method according to Claim 12, **characterized in that** the sleeve (24) is adjusted by displacement by means of a tool.
14. Method according to one of Claims 9 to 13,

characterized in that the setting of the static flow rate by turning of the inner sleeve (34) and the setting of the dynamic flow rate by axial displacement of the setting sleeve (24) take place independently of one another.

Revendications

1. Injecteur de carburant (1) pour un système d'injection de carburant applicable à des moteurs à combustion interne, notamment pour l'injection directe de carburant dans la chambre de combustion du moteur, comprenant un actionneur (10), une aiguille d'injecteur (3) coopérant avec l'actionneur (10) et sollicitée dans le sens de la fermeture par un ressort de rappel (23) pour actionner un organe d'obturation de soupape (4) formant un siège d'étanchéité avec une surface de siège de soupape (6) ainsi qu'un manchon de réglage (24) mettant en précontrainte le ressort de rappel (23),

caractérisé en ce que

le manchon de réglage (24) a la forme d'un pot et son fond (37) comporte un perçage (38) présentant un chevauchement variable avec un perçage (36) du fond (35) d'un manchon intérieur (34) également en forme de pot et qui se glisse dans le manchon de réglage (24).

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les perçages (36, 38) sont excentrés dans leur fond (35, 37).

3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la position des perçages excentrés (36, 38) l'un par rapport à l'autre définit une section de diaphragme (41) résultante.

4. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le manchon intérieur (34) est installé de manière réglable dans le manchon de réglage (24) de façon que la quantité de carburant qui arrive dans l'injecteur (1) par unité de temps dépend de la section résultante du diaphragme (41).

5. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le manchon intérieur (34) comporte une surface de prise (40) pour un outil de réglage.

6. Injecteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le manchon intérieur (34) peut être tourné à l'aide d'un outil de réglage dans le manchon de réglage (24).

7. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le manchon intérieur (34) se bloque dans le manchon de réglage (24) à l'aide d'un circlip (39).

8. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le manchon de réglage (24) est fendu.

9. Procédé de réglage d'un injecteur de carburant (1) d'un système d'injection de carburant pour un moteur à combustion interne, notamment pour l'injection directe de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur, comprenant un actionneur (10), une aiguille d'injecteur (3) coopérant avec l'actionneur (10) et sollicitée dans le sens de la fermeture par un ressort de rappel (23) pour actionner un organe d'obturation de soupape (4) formant un siège d'étanchéité avec une surface de siège de soupape (6) ainsi qu'un manchon (24) qui sollicite le ressort de rappel (23) avec précontrainte, le manchon de réglage (24) étant en forme de pot et son fond (37) comporte un perçage (38) qui, coopérant avec le perçage (36) du fond (35) d'un manchon intérieur (34) également en forme de pot, engagé dans le manchon de réglage (24), présente un chevauchement variable, procédé comprenant les étapes suivantes :

- réglage du débit statique de l'injecteur de carburant (1),
- réglage du débit dynamique de l'injecteur de carburant (1).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première étape du procédé comprend les étapes partielles suivantes :

- mesure d'un débit réel statique de l'injecteur (1),
- comparaison du débit réel mesuré à un débit de consigne statique et
- réglage du manchon intérieur (34) dans le manchon de réglage (24) jusqu'à ce que le débit réel corresponde au débit de consigne statique.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'** on règle le manchon intérieur (34) en le tournant dans le manchon de réglage (24) à l'aide d'un outil de réglage.

12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la seconde étape du procédé comprend les étapes partielles suivantes :

- mesure du débit réel dynamique de l'injecteur de carburant (1),
- comparaison du débit réel mesuré et d'un débit de consigne dynamique et
- réglage du manchon de réglage (24) de l'injecteur (1) jusqu'à ce que le débit réel corresponde au débit de consigne dynamique. 5

13. Procédé selon la revendication 12, 10
caractérisé en ce qu'
on règle le manchon (24) en le coulissant à l'aide d'un outil.

14. Procédé selon l'une des revendications 9 à 13, 15
caractérisé en ce qu'
on règle le débit statique en tournant le manchon intérieur (34) et en réglant le débit dynamique par coulissement axial du manchon de réglage (24) d'une manière indépendante. 20

25

30

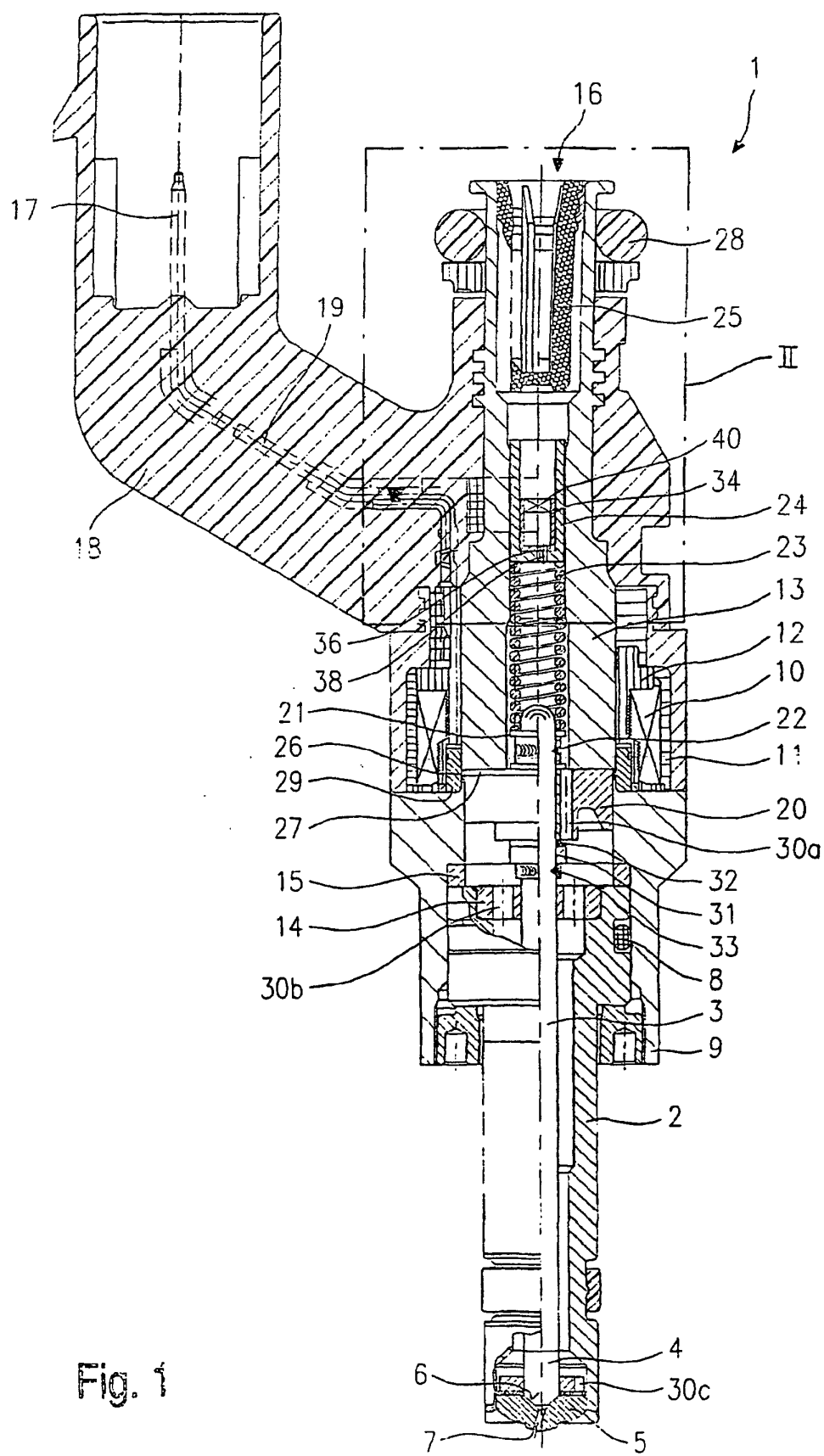
35

40

45

50

55



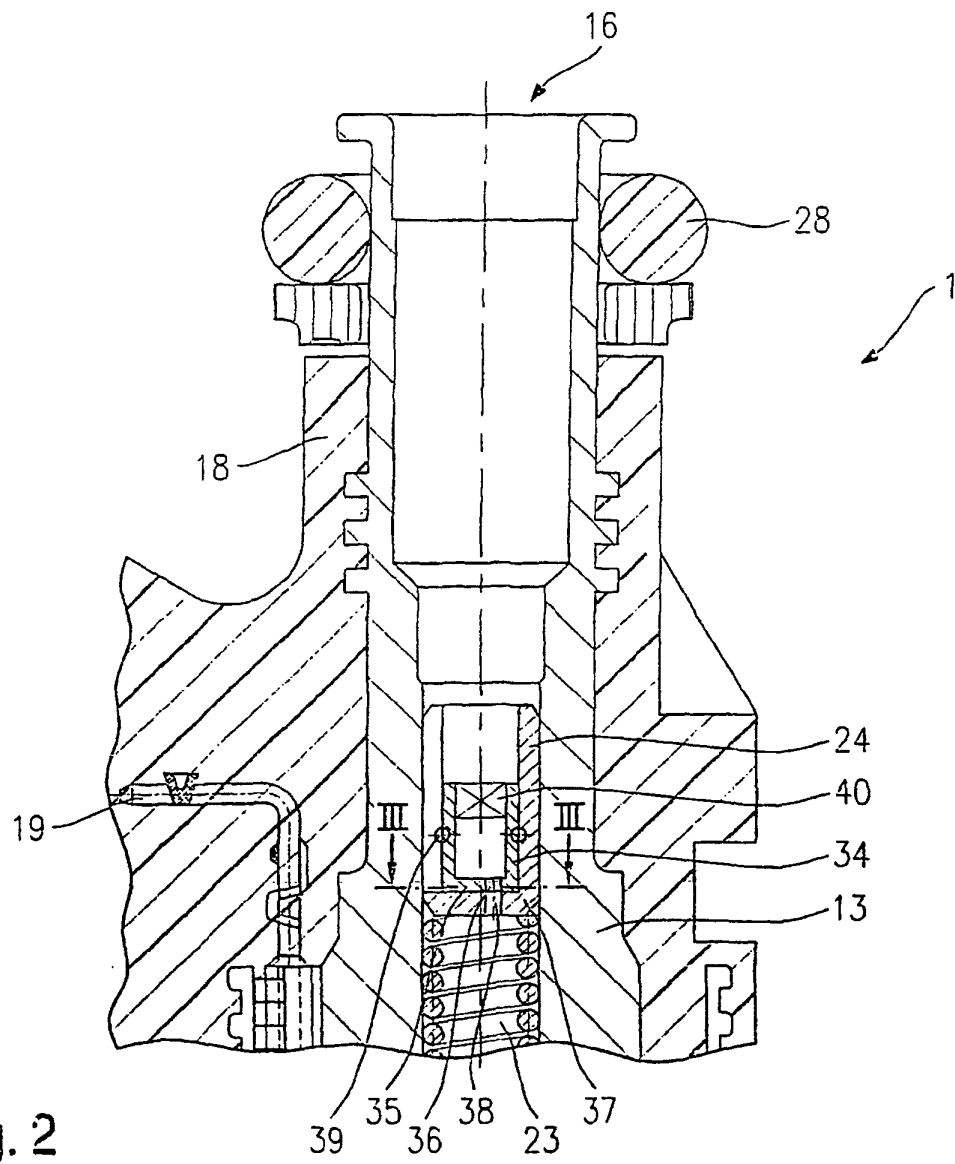


Fig. 2

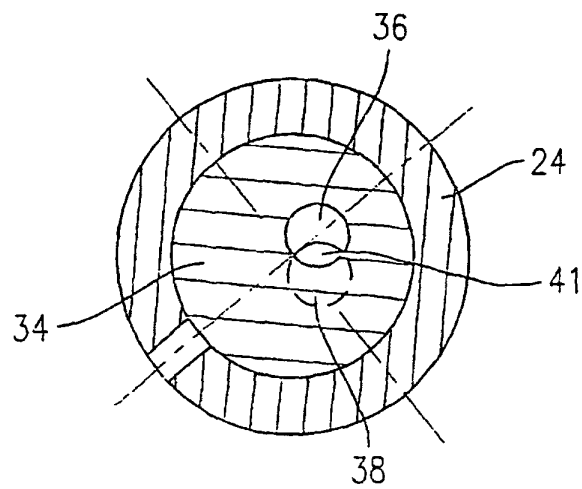


Fig. 3