

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 567 765 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(21) Anmeldenummer: **03799426.6**

(22) Anmeldetag: **11.08.2003**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/002704

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/040119 (13.05.2004 Gazette 2004/20)

(54) **EINSPRITZVENTIL**

INJECTION VALVE

SOUPAPE D'INJECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **31.10.2002 DE 10250720**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

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

(72) Erfinder:
• **SCHNEIDER, Edgar**
97478 Knetzgau (DE)
• **KOEPEL, Thomas**
96103 Hallstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/053904 DE-A- 10 029 297
DE-A- 10 139 622 DE-A- 19 936 669

EP 1 567 765 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil mit einem Ventilsteuermodul und einem Düsenmodul gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art, wie z.B. in der DE 101 39 622 gezeigt.

[0002] Derartige Einspritzventile sind aus der Praxis hinlänglich bekannt und werden insbesondere in Verbindung mit Common-Rail-Einspritzsystemen für Dieselmotoren eingesetzt.

[0003] Ein aus der Praxis bekanntes Einspritzventil der einleitend genannten Art weist einen Düsenkörper eines Düsenmoduls auf, in dem zum Öffnen und Schließen des Einspritzventils eine Düsennadel axial verschiebbar geführt ist. An seinem einem Brennraum der Brennkraftmaschine zugewandten Ende ist der Düsenkörper mit mehreren Einspritzöffnungen versehen, die mittels der axial verschiebbaren Düsennadel ansteuerbar sind. Zusätzlich ist das Einspritzventil mit einem Ventilsteuermodul ausgeführt, welches ein Modulgehäuse und ein daran angeordnetes piezoelektrisches Aktormodul aufweist, die mit dem Düsenmodul über einen Ventilsteuerraum in an sich bekannter Art und Weise wirkverbunden sind.

[0004] An das piezoelektrische Aktormodul schließt sich eine Ventilglied-Anordnung an, über welche ein Stellweg des piezoelektrischen Aktormodules auf ein Ventilschließglied übertragen wird. Die Ventilglied-Anordnung weist einen ersten Kolben, einen sogenannten Stellkolben, und einen zweiten Kolben, einen sogenannten Betätigungskolben, auf, zwischen welchen eine hydraulische Übersetzungseinrichtung bzw. ein hydraulischer Koppler angeordnet ist. Der hydraulische Koppler dient zugleich dem Ausgleich von axialen Längenunterschieden, die durch Temperaturunterschiede verursacht werden.

[0005] Die Düsennadel wird mittels des Ventilsteuermodules über Druckänderungen in dem sogenannten Ventilsteuerraum angesteuert, wobei die Druckänderungen in dem Ventilsteuerraum zu einer axialen Verschiebung der Düsennadel führen, wodurch wiederum die zu dem Brennraum der Brennkraftmaschine führenden Einspritzöffnungen des Düsenkörpers freigegeben bzw. verschlossen werden.

[0006] Der Druck in dem Ventilsteuerraum wird über zwei in den Ventilsteuerraum mündende Drosseln eingestellt, wobei eine Ablaufdrossel in einer Drosselplatte und eine Zulaufdrossel in einer den Ventilsteuerraum begrenzenden und die Düsennadel umschließenden Hülse ausgebildet ist.

[0007] Dabei ist jedoch von Nachteil, daß die für eine einwandfreie Funktionsweise des Einspritzventiles geforderten Toleranzbereiche, insbesondere bei der Abstimmung eines Durchmesserverhältnisses zwischen der Zulaufdrossel und der Ablaufdrossel in Abhängigkeit eines Öffnungsdruckes des Einspritzdruckes im Ventilsteuerraum, nur durch eine sehr aufwendige Prüfung so-

wie einen hohen fertigungstechnischen Aufwand, die einen großen technischen bzw. apparativen Aufwand erfordern, erreicht werden können.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Einspritzventil zu schaffen, das einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Einspritzventil gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0010] Das Einspritzventil nach der Erfindung mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, bei welchem die Drosselplatte auf ihrer dem Düsenmodul zugewandten Seite eine in sich geschlossene, einen Innenraum begrenzende Erhebung aufweist, die eine Begrenzung für den Ventilsteuerraum darstellt und in der die Zulaufdrossel angeordnet ist, weist den Vorteil auf, daß die Ablaufdrossel und die Zulaufdrossel in ein einziges Bauteil, d.h. in die Drosselplatte integriert sind, was eine erhebliche Vereinfachung der Abstimmung des Durchmesserverhältnisses eines Durchmessers der Ablaufdrossel und eines Durchmessers der Zulaufdrossel in Abhängigkeit eines Öffnungsdruckes des Einspritzventils in dem Ventilsteuerraum zur Folge hat.

[0011] Insbesondere besteht die Möglichkeit, in Bezug auf das Durchmesserverhältnis bzw. in Bezug auf das Verhältnis zwischen der Drosselwirkung der Ablaufdrossel und der Drosselwirkung der Zulaufdrossel klassifizierte Drosselplatten vorzuhalten und in Abhängigkeit eines empirisch bestimmten Öffnungsdruckes eines Düsenmoduls die jeweils "passende" Drosselplatte aus den klassifizierten Drosselplatten auszuwählen und diesem Düsenmodul zuzuparen.

[0012] Damit wird bei der Montage eines Einspritzventils eine für die gewünschte Funktionsweise des Einspritzventils erforderliche Abstimmung zwischen dem Öffnungsdruck des Düsenmoduls und dem Verhältnis zwischen den Drosselwirkungen der beiden Drosseln des Ventilsteuerraumes über das Messen des Öffnungsdruckes in einer Meßvorrichtung und dem definierten Zuparen eines Bauteiles, d.h. der Drosselplatte, auf einfache Art und Weise durchgeführt.

[0013] Derartige Drosselplatten bzw. Drosselscheiben, die gleichzeitig mit der Zulaufdrossel und der Ablaufdrossel für den Ventilsteuerraum ausgeführt sind, werden vorteilhafterweise in einem zusammenhängenden Fertigungsabschnitt hergestellt.

[0014] Zusätzlich weist ein Einspritzventil nach der Erfindung gegenüber aus der Praxis bekannten Einspritzventilen den Vorteil auf, daß eine Abstimmung bezüglich des Durchmesserverhältnisses zwischen dem Durchmesser der Zulaufdrossel und dem Durchmesser der Ablaufdrossel mit nur einem einzigen Bauteil erfolgt.

[0015] Darüber hinaus ist von Vorteil, daß die Anordnung der Zulaufdrossel im Bereich der Erhebung der Drosselplatte im Vergleich zu einem aus der Praxis be-

kannten Einspritzventil keine wesentliche Veränderung der Position der Zulaufdrossel zur Folge hat, so daß eine bekannte konstruktive Ausführung eines Einspritzventiles nur mit einer erfindungsgemäß ausgeführten Drosselplatte und mit einem an die erfindungsgemäße Drosselplatte angepaßten Zwischenelement versehen werden muß, um ein Einspritzventil nach der Erfindung zu erhalten.

[0016] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes nach der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen.

Zeichnung

[0017] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Einspritzventiles nach der Erfindung schematisch vereinfacht dargestellt, welches in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert wird. Es zeigen

Figur 1 eine schematisierte Teildarstellung eines Einspritzventiles im Längsschnitt, und
Figur 2 einen vergrößert dargestellten Ausschnitt X des Einspritzventiles gemäß Figur 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] In Figur 1 ist ein Einspritzventil 1 mit einem Ventilsteuermodul 2 und einem Düsenmodul 3 dargestellt. Das Ventilsteuermodul 2 ist mit einem nur teilweise dargestellten Aktormodul 4 ausgebildet, wobei das Aktormodul 4 eine piezoelektrische Aktuator-Einheit darstellt. An das Aktormodul 4 schließt sich eine Ventilglied-Anordnung 5 an, welche einen Stellkolben 6 und einen Betätigungskolben 7 aufweist, wobei zwischen diesen beiden Kolben 6, 7 eine als hydraulischer Koppler bzw. hydraulische Übersetzung und als Ausgleichselement von temperaturbedingten Längenschwankungen des Einspritzventiles 1 wirkende Hydraulikkammer 8 vorgesehen ist.

[0019] Weiter ist das Einspritzventil 1 mit einem Hochdruckbereich bzw. einem Hochdruckanschluß 9 ausgeführt, über den ein in Bauteilen 10A, 10B des Ventilsteuermodules 2 verlaufender Kanal 11 mit unter Common-Rail-Hochdruck stehendem Kraftstoff gespeist wird, der dem Düsenmodul 3 zugeführt wird, wobei der Common-Rail-Druck bis zu 1,6 kbar annehmen kann.

[0020] Das Einspritzventil 1 ist vorliegend in an sich bekannter Weise mit einem nicht näher dargestellten Druckbegrenzungsventil versehen, über welches ein Systemdruck eines Niederdruckbereiches 30 des Einspritzventiles 1 eingestellt wird. Der Systemdruck des Einspritzventiles 1 ist vorzugsweise kleiner als 30 bar, wobei die Höhe des Systemdruckes jeweils in Abhängigkeit des vorliegenden Anwendungsfalles über das Druckbegrenzungsventil auf einen erforderlichen und sich auf die Funktionsweise des Einspritzventiles positiv auswirkenden Wert eingestellt wird.

[0021] Das Düsenmodul 3 ist mit einer Düsennadel 12 ausgeführt, die in einem Düsenkörper 13 axial verschiebbar angeordnet ist. Der Düsenkörper 13 liegt gemäß der Darstellung in Figur 1 an einer Drosselplatte 14 des Ventilsteuermodules 2 an und ist über eine Düsenspannmutter 15 fest mit dem Ventilsteuermodul 2 verbunden.

[0022] Die Düsennadel 12 wirkt an ihrem dem Ventilsteuermodul 2 abgewandten Ende mit einem Ventilsitz 16 des Düsenkörpers 13 derart zusammen, daß bei einem Abheben der Düsennadel 12 von dem Ventilsitz 16 Einspritzöffnungen 17 des Düsenkörpers 13 freigegeben werden und eine Einspritzung von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine erfolgt.

[0023] Beim Einspritzvorgang wird die Düsennadel 12 in dem Düsenkörper 13 entgegen einer auf die Düsennadel 12 in Schließrichtung der Düsennadel 12 wirkenden Federkraft einer Feder 18 von dem Ventilsitz 16 in Richtung des Ventilsteuermodules 2 bzw. der Drosselplatte 14 bewegt.

[0024] Die Feder 18 stützt sich mit ihrem dem Ventilsteuermodul 2 abgewandten Ende über eine Scheibe 19 an einem Absatz 20 der Düsennadel 12 ab. An ihrem dem Ventilsteuermodul 2 zugewandten Ende liegt die Feder 18 an einem Zwischenelement bzw. einem sogenannten Federteller 21 an, welcher sich wiederum an der Drosselplatte 14 abstützt. Das Verhalten der Feder 18 ist in Abhängigkeit der Dicke der Scheibe 19 beeinflussbar, so daß während der Montage des Einspritzventils 1 eine definierte Auswahl aus mehreren vorgehaltenen klassifizierten Scheiben 19 zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen getroffen werden kann.

[0025] Die Düsennadel 12, der Federteller 21 und die Drosselplatte 14 begrenzen einen Ventilsteuerraum 22, in welchen vorliegend jeweils eine Zulaufdrossel 23 und eine Ablaufdrossel 24 münden, die beide in der Drosselplatte 14 angeordnet sind.

[0026] In Figur 2 ist der in Figur 1 gekennzeichnete Bereich X des Einspritzventiles 1 in vergrößerter Ansicht gezeigt. In dem Bereich X weist die Drosselplatte 14 auf ihrer dem Düsenmodul 3 zugewandten Seite eine geschlossen umlaufende und einen Innenraum 25 begrenzende Erhebung 26 auf, die gemeinsam mit dem Federteller 21 und einem Endbereich 12A der Düsennadel 12 den Ventilsteuerraum 22 begrenzt. Die Erhebung ist vorliegend als ein Ringbund 26 ausgeführt, der sich über eine dem Düsenmodul 3 zugewandte Stirnfläche 27 der Drosselplatte 14 in Richtung der Feder 18 erhebt.

[0027] In dem in Figur 2 dargestellten Schnitt ist die Zulaufdrossel 23 in dem Ringbund 26 angeordnet, wodurch der Hochdruckbereich 9 des Einspritzventils 1, der den Federteller 21 umgibt, mit dem Ventilsteuerraum 22 über die Zulaufdrossel 23 verbunden ist. Des weiteren zweigt von dem Ventilsteuerraum 22 bzw. von dem Innenraum 25 des Ringbundes 26 die Ablaufdrossel 24 in Richtung des Niederdruckbereiches 30 des Einspritzventils 1 ab.

[0028] Ein minimaler Abstand einer Mittellinie 44 der Zulaufdrossel 23 in dem Ringbund 26 von der Stirnseite

27 der Drosselplatte 14 sollte nicht kleiner als 2 mm sein, um einen ausreichenden Platzbedarf für eine Elektrodenführung beim Erodieren zum Einbringen der Zulaufdrossel 23 in dem Ringbund 26 zur Verfügung zu stellen. Die Größe des Durchmessers der Zulaufdrossel 23 liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,15 bis 0,25 mm, wobei der Durchmesser der Zulaufdrossel vorliegend 0,2 mm beträgt.

[0029] Eine dem Federteller 21 zugewandte Stirnfläche 28 des Ringbundes 26 ist in bezug auf eine der Drosselplatte 14 zugewandte Fläche 29 des Federtellers 21 im Querschnitt derart konisch ausgeführt, daß bei Anlage des Federtellers 21 an dem Ringbund 26 zwischen diesen beiden Bauteilen eine Linienberührung vorliegt, welche für eine Abdichtung des Ventilsteuerraumes 21 gegenüber dem Hochdruckbereich 8 besonders vorteilhaft ist. Die Anlage des Federtellers 21 an dem Ringbund 26 wird durch die Feder 18 bewirkt, die den Federteller 21 aufgrund ihrer vorgespannten Einbaulage gegen den Ringbund 26 drückt.

[0030] Der Endbereich 12A der Düsenadel 12, welcher axial verschieblich in einer Führung 41 des Federtellers 21 geführt ist, ist mit einem kleineren Durchmesser ausgeführt als ein Bereich der Düsenadel 12, welcher außerhalb des Federtellers liegt und von der Feder 18 umgeben ist. Diese Stufung der Düsenadel 12 auf der der Drosselplatte 14 abgewandten Seite des Federtellers 21 gestaltet einen Absatz 32, der eine Hubwegbegrenzung für die Düsenadel 12 bei einer Bewegung der Düsenadel 12 in Öffnungsrichtung des Düsenmoduls 3 bzw. des Einspritzventiles 1 darstellt.

[0031] An einem Übergang zwischen der Stirnfläche 27 der Drosselplatte 14 und dem Ringbund 26 ist in der Stirnfläche 27 der Drosselplatte 14 eine Ausnehmung 33 ausgebildet, welche unter anderem dazu vorgesehen ist, daß die Stirnfläche 27 der Drosselplatte 14 mit einem Schleifwerkzeug auch im Bereich nahe des Ringbundes 26 bearbeitet werden kann.

[0032] Nachfolgend wird die Funktionsweise des in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels eines Einspritzventils bei einer Verwendung bei einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen beschrieben, wobei das Kraftstoffeinspritzventil bzw. das Einspritzventil 1 in der vorliegenden Ausführungsform als ein Common-Rail-Injektor ausgeführt ist.

[0033] Zur Einstellung eines Einspritzbeginns, einer Einspritzdauer und einer Einspritzmenge über Kraftverhältnisse in dem Kraftstoffeinspritzventil 1 wird die Ventilglied-Anordnung 5 über das Aktormodul 4 angesteuert, welches auf der ventilsteuerraum- und brennraumabgewandten Seite der Ventilglied-Anordnung 5 angeordnet ist. Der nicht näher dargestellte piezoelektrische Aktuator des Aktormodules 4 ist in an sich bekannter Art und Weise aus mehreren keramischen Schichten aufgebaut und weist auf seiner der Ventilglied-Anordnung 5 zugewandten Seite einen Aktuatorkopf 42 und auf seiner der Ventilglied-Anordnung 5 abgewandten Seite einen nicht näher dargestellten Aktuatorfuß auf, der sich an einer

Wand eines Ventilgehäuses des Einspritzventiles 1 abstützt.

[0034] In der in der Figur 1 dargestellten Position der Ventilglied-Anordnung 5 ist ein Steuerraum 34 des Einspritzventiles 1 von dem Niederdruckbereich 30 getrennt. In dem Steuerraum 34 ist ein Ventilelement 35 eines Steuerventiles 36 angeordnet, welches bei nicht bestromtem Aktormodul 4 an einem ersten Steuerventilsitz 37, der in dem Bauteil 10A des Ventilsteuermoduls 2 ausgebildet ist, dichtend anliegt. Die Verbindung zwischen dem Steuerraum 34 und dem Ventilsteuerraum 22 über die Ablaufdrossel 24 ist geöffnet, da das Ventilelement 35 durch eine Federeinrichtung und den in dem Steuerraum 34 vorherrschenden Druck gegen den ersten Steuerventilsitz 37 gedrückt ist. In dieser Stellung des Ventilelementes 35 ist der piezoelektrische Aktuator nicht bestromt und das Einspritzventil 1 ist durch Anlage der Düsenadel 12 an dem Ventilsitz 16 des Düsenkörpers 13 geschlossen.

[0035] Wird das Aktormodul 4 bzw. dessen piezoelektrische Keramik bestromt, wird die Länge der piezoelektrischen Keramik aufgrund des piezoelektrischen Effektes vergrößert. Diese Längung wird von der Ventilglied-Anordnung in an sich bekannter Art und Weise auf das Ventilelement 35 übertragen, so daß das Ventilelement 35 von dem ersten Steuerventilsitz 37 abgehoben wird und in Richtung eines zweiten Steuerventilsitzes 38, der an der dem Steuerraum 34 zugewandten Seite der Drosselplatte 14 ausgebildet ist, axial verschoben.

[0036] In dieser Position des Ventilelementes 35 ist der Hochdruckbereich 9 über den Ventilsteuerraum 22 und den Steuerraum 34 mit dem Niederdruckbereich 30 verbunden, und der Druck des Ventilsteuerraumes 22 wird über die Ablaufdrossel 24 in Richtung des Niederdruckbereiches 30 abgebaut. Aufgrund der Druck- sowie der Flächenverhältnisse in dem Düsenmodul 3 hebt die Düsenadel 12 von dem Ventilsitz 16 des Düsenkörpers 13 ab.

[0037] Zum Schließen des Einspritzventiles 1 wird das Ventilelement 35 entweder an den ersten Steuerventilsitz 37 oder den zweiten Steuerventilsitz 38 dichtend angelegt, so daß die Verbindung zwischen dem Ventilsteuerraum 22 und dem Niederdruckbereich 30 geschlossen ist. Um das Ventilelement 35 dichtend an dem ersten Steuerventilsitz 37 anzulegen, wird die Bestromung des Aktormodules 4 unterbrochen; wodurch sich die Längung der piezoelektrischen Keramik des Aktormodules zurückbildet. Damit geht eine axiale Verstellung der Ventilglied-Anordnung 5 in Richtung des Aktormodules 4 einher und das Ventilelement 35 wird aufgrund einer in Richtung des ersten Steuerventilsitzes 37 auf das Ventilelement 35 wirkende Federkraft eines Federelementes 43 und dem Druck des Steuerraumes 34 wiederum dichtend an den ersten Steuerventilsitz 37 gedrückt.

[0038] In dieser Lage des Ventilelementes 35 ist die Verbindung zwischen dem Niederdruckbereich 30 und dem Ventilsteuerraum 22 unterbrochen bzw. geschlossen. Dadurch baut sich der Druck in dem Ventilsteuer-

raum 22 über die Zulaufdrossel 23 in Richtung des Drucks des Hochdruckbereiches 9 auf, wobei die Düsen-
nadel 12 ab einem definierten Druckwert in dem Ventil-
steuerraum 22 dichtend gegen den Ventilsitz 16 des Dü-
senkörpers 13 gedrückt wird und das Einspritzventil 1
bzw. dessen Einspritzöffnungen 17 verschlossen sind.

[0039] Die zweite vorbeschriebene Position des Ven-
tilelementes 35, welche zum Schließen des Einspritzven-
tiles 1 führt, wird dadurch erreicht, daß eine Bestromung
des Aktormodules 4 derart eingestellt wird, daß die Län-
gung des Aktormodules 4 zu einer dichtenden Anlage
des Ventilelementes 35 an dem zweiten Steuerventilsitz
38 führt und die Ablaufdrossel 24 von dem Ventilelement
35 verschlossen wird. Dadurch ist gleichzeitig die Ver-
bindung zwischen dem Ventilsteuerraum 22 und dem
Niederdruckbereich 30 geschlossen, so daß sich der
Druck im Ventilsteuerraum 22 über die Zulaufdrossel 23
aufbaut, was in der vorbeschriebenen Art und Weise zu
einem Schließen des Einspritzventiles 1 führt.

[0040] Das Schließen des Einspritzventiles 1 durch
Anlage des Ventiliertes 35 an dem ersten Steuerventilsitz
37 wird bevorzugt dann eingesetzt, wenn eine Eins-
spritzphase in einen Brennraum einer Brennkraftmaschi-
ne abgeschlossen ist und vorzugsweise keine weiteren
Einspritzungen in dieser Einspritzphase folgen.

[0041] Das Schließen des Einspritzventiles 1 durch die
Anlage des Ventiliertes 35 an dem zweiten Steuerventilsitz
37 wird während einer Einspritzphase, die sich aus
mehreren kurzfristig aufeinanderfolgenden Einspritzun-
gen zusammensetzt, bevorzugt. Dies resultiert aus der
Tatsache, daß das Ventilglied 35 zum Öffnen des Ein-
spritzventiles 1 nicht wie beim Abheben von dem ersten
Steuerventilsitz 37 gegen den Hochdruck des Ventilsteu-
erraumes 22 bewegt werden muß, sondern daß ein Öff-
nen der Verbindung zwischen dem Ventilsteuerraum 22
und dem Steuerraum 34 bei einer Reduzierung der Be-
stromung des Aktormodules 4 durch den Hochdruck des
Ventilsteuerraumes 22 und die Federkraft des Federele-
mentes 43 erfolgt.

[0042] Die Düsen-nadel 12 ist in einer Führung 40 des
Düsenkörpers 13 und in der Führung 41 des Federtellers
21 längs beweglich dichtend geführt, wobei die beiden
Führungen 40 und 41 aufeinander abgestimmt sind, um
die axiale Beweglichkeit der Düsen-nadel 12 durch eine
eventuelle Fehlstellung der Düsen-nadel 12, die zu er-
höhten Reibkräften zwischen der Düsen-nadel 12 und
dem Düsenkörper 13 bzw. dem Federteller 21 führen
würde, zu vermeiden. Insbesondere die Führung 41 des
Federtellers 21 ist in axialer Richtung des Einspritzven-
tiles 1 relativ kurz ausgeführt, wodurch sich ein Kosten-
vorteil in der Herstellung gegenüber aus der Praxis be-
kannten hülsenartig ausgeführten und mit längeren Füh-
rungsbereichen ausgebildeten Bauteilen ergibt.

[0043] Die Drosselplatte 14 mit der Zulaufdrossel 23
und der Ablaufdrossel 24 stellt eine vorgefertigte klassi-
fizierte Scheibe dar, welche mit einem definierten Durch-
messerverhältnis zwischen einem Durchmesser der Zu-
laufdrossel 23 und einem Durchmesser der Ablaufdros-

sel 24 ausgeführt ist, das für einen bestimmten Öffnungs-
druck des Einspritzventiles 1 eine einwandfreie Funkti-
onsweise des Einspritzventiles 1 gewährleistet. Der so-
genannte Öffnungsdruck stellt dabei jenen Druckwert in
dem Ventilsteuerraum 22 bei geöffnetem Steuerventil 36
dar, bei welchem die Düsen-nadel 12 von dem Ventilsitz
16 des Düsenkörpers 13 abhebt.

[0044] Bei dem Einspritzventil nach der Erfindung be-
steht somit die Möglichkeit, einen in einer speziellen
Meßapparatur ermittelten Öffnungsdruck des Düsenmo-
duls 3 bzw. des Einspritzventils 1 zu verwenden, um eine
Drosselplatte mit einem für eine einwandfreie Funktions-
weise des Einspritzventiles 1 erforderlichen Durchmes-
serverhältnis zwischen einem Durchmesser der Zulauf-
drossel und einem Durchmesser der Ablaufdrossel bzw.
einem Verhältnis zwischen den Drosselwirkungen der
Zulaufdrossel 23 und der Ablaufdrossel 24 auszuwählen.
Aufgrund von Fertigungstoleranzen ist dieses Durch-
messerverhältnis bzw. Verhältnis zwischen den Drossel-
wirkungen der beiden Drosseln von Düsenmodul zu Dü-
senmodul unterschiedlich. Deshalb werden in einem
Montageprozeß klassifizierte Drosselscheiben mit unter-
schiedlichen Durchmesser-Verhältnissen vorgehalten
und in Abhängigkeit des Öffnungsdruckes einem Düsen-
modul zugepaart.

[0045] Derartige Drosselplatten sind einfach und ko-
stengünstig herstellbar, da die Zulaufdrossel und die Ab-
laufdrossel in ein Werkstück bzw. ein einziges Bauteil
integriert sind. Zusätzlich ist dadurch die Abstimmung
eines Einspritzventiles während der Montage erheblich
vereinfacht.

[0046] Die Funktionsweise eines Einspritzventiles
kann beispielsweise über das Zupaaren von Drosselplat-
ten eingestellt werden, deren Zulaufdrosseln jeweils ei-
nen in Abhängigkeit des ermittelten Öffnungsdruckes
ausgewählten und für eine einwandfreie Funktionsweise
des Einspritzventils geeigneten Durchfluß aufweisen.
Der Durchmesser der Ablaufdrossel ist jeweils derart an
den Durchmesser der Zulaufdrossel angepaßt, daß das
Durchmesserverhältnis der Drosseln bei allen zuzupaa-
renden Drosselplatten konstant ist.

[0047] Ferner kann es selbstverständlich auch vorge-
sehen sein, daß die Funktionsweise der Einspritzventile
über Drosselplatten mit variierenden Durchmesser-
Verhältnissen eingestellt wird. Das Durchmesser-Verhältnis
der klassifizierten Drosselscheiben wird entweder durch
Veränderung des Durchmessers der Zulaufdrossel,
durch Veränderung des Durchmessers der Ablaufdros-
sel oder durch Veränderung der Durchmesser der Zu-
laufdrossel und der Ablaufdrossel variiert.

[0048] Ein minimaler Abstand der Mittellinie der Zu-
laufdrossel 23 in dem Ringbund 26 von der Stirnseite 27
der Drosselplatte 14 sollte nicht kleiner als 2 mm sein,
um einen ausreichenden Platzbedarf für eine Elektro-
denführung beim Erodieren zur Verfügung zu stellen. Der
Durchmesser der Zulaufdrossel liegt in einem Bereich
von 0,15 bis 0,25 mm und weist vorliegend vorzugsweise
einen Durchmesser von 0,2 mm auf.

[0049] In einer weiteren von der vorliegend beschriebenen Ausführungsform abweichenden Ausgestaltung des Einspritzventiles ist es vorgesehen, daß die Erhebung der Drosselplatte zur radialen Justierung des Ventilsteuermoduls gegenüber dem Düsenmodul wenigstens abschnittsweise in eine Einrichtung des Düsenmoduls formschlüssig eingreift. Dadurch besteht in vorteilhafterweise die Möglichkeit bei aus der Praxis bekannten Einspritzventilen zur Zentrierung des Ventilsteuermoduls gegenüber dem Düsenmodul vorzugsweise eingesetzte Zentrierstifte im Bereich zwischen der Drosselplatte und dem Düsenkörper des Düsenmoduls durch die Erhebung zu ersetzen, wodurch vorteilhafterweise die Teileanzahl eines Einspritzventiles reduziert wird, was wiederum zur Vereinfachung der Montage führt.

Patentansprüche

1. Einspritzventil (1) mit einem Ventilsteuermodul (2) und einem sich daran anschließenden Düsenmodul (3), welches eine in einem Düsenkörper (13) axial verschieblich angeordnete Düsennadel (12) aufweist, wobei das Ventilsteuermodul (2) an das Düsenmodul (3) mit einer Drosselplatte (14) grenzt und im Bereich eines der Drosselplatte (14) zugewandten Endes der Düsennadel (12) ein Zwischenelement (21) vorgesehen ist, das über eine zwischen dem Zwischenelement (21) und der Düsennadel (12) angeordnete Feder (18) an die Drosselplatte (14) gedrückt ist, die die Düsennadel (12) in Schließrichtung mit einer Axialkraft beaufschlagt, wobei wenigstens eine Ablaufdrossel (24) in der Drosselplatte (14) und wenigstens eine mit einem Hochdruckbereich (9) verbundene Zulaufdrossel (23) vorgesehen ist, welche in einen Ventilsteuerraum (22) münden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselplatte (14) auf ihrer dem Düsenmodul (3) zugewandten Seite eine in sich geschlossene, einen Innenraum (25) begrenzende Erhebung (26) aufweist, die eine Begrenzung für den Ventilsteuerraum (22) darstellt und in der die Zulaufdrossel (23) angeordnet ist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zwischenelement (21) als Federteller ausgebildet ist, der an der dem Düsenmodul (3) zugewandten Stirnseite (28) der Erhebung (26) an der Drosselplatte (14) anliegt.
3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsennadel (12) des Düsenmoduls (3) in einer Führung (41) des Zwischenelements (21) geführt ist und bei einem Öffnen des Düsenmoduls (3) derart in der Führung (41) des Zwischenelements (21) axial verschoben wird, daß die Düsennadel (12) mit ihrem der Drosselplatte (14) zugewandten Ende (12A) in einen Innenraum (25) der

Erhebung (26) eingreift.

4. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsennadel (12) im Bereich des Zwischenelements (21) einen Absatz (32) aufweist, der bei Vorliegen eines definierten Hubweges der Düsennadel (12) bei einer axialen Bewegung der Düsennadel (12) zum Öffnen des Düsenmoduls (3) an der der Drosselplatte (14) abgewandten Seite des Zwischenelements (21) zum Anliegen kommt.
5. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Zwischenelement (21) zugewandte Stirnfläche (28) der Erhebung (26) im Querschnitt derart konisch ausgeführt ist, daß zwischen der Erhebung (26) und dem Zwischenelement (21) eine Linienberührung vorliegt.
6. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen einem der Drosselplatte (14) abgewandten Ende der Feder (18) und einem Absatz (20) der Düsennadel (12) eine Scheibe (19) zur Einstellung einer Federkraft der Feder (18) vorgesehen ist.
7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einem Übergang zwischen einer dem Zwischenelement (21) zugewandten Stirnfläche (27) der Drosselplatte (14) und der Erhebung (26) in der Drosselplatte (14) eine Ausnehmung (33) vorgesehen ist.
8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (41) des Zwischenelements (21) für die Düsennadel (12) in Bezug auf eine Führung (40) des Düsenkörpers (13) des Düsenmoduls (3) für die Düsennadel (12) abgestimmt ist.
9. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Verhältnis zwischen einem Durchmesser der Ablaufdrossel (24) und einem Durchmesser der Zulaufdrossel (23) in Abhängigkeit eines Drucks in dem Ventilsteuerraum (22) eingestellt wird, bei welchem das Düsenmodul (3) geöffnet ist.
10. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Erhebung (26) der Drosselplatte (14) zur radialen Justierung des Steuermoduls (2) gegenüber dem Düsenmodul (3) wenigstens abschnittsweise in eine Einrichtung des Düsenmoduls (3) formschlüssig eingreift.

Claims

1. Injection valve (1), with a valve control module (2) and with a nozzle module (3) which adjoins the latter and has a nozzle needle (12) arranged axially displaceably in a nozzle body (13), the valve control module (2) being contiguous with a throttle plate (14) to the nozzle module (3), and, in the region of an end of the nozzle needle (12) which faces the throttle plate (14), an intermediate element (21) being provided, which is pressed, via a spring (18) arranged between the intermediate element (21) and the nozzle needle (12), against the throttle plate (14) which acts with an axial force upon the nozzle needle (12) in the closing direction, there being provided in the throttle plate (14) at least one outflow throttle (24) and at least one inflow throttle (23) which is connected to a high-pressure region (9), the said outflow throttle and inflow throttle issuing into a valve control space (22), **characterized in that** the throttle plate (14) has, on its side facing the nozzle module (3), an elevation (26) which is closed on itself and delimits an inner space (25) and which forms a boundary for the valve control space (22) and in which the inflow throttle (23) is arranged.
2. Injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the intermediate element (21) is designed as a spring plate which bears against the throttle plate (14) on that end face (28) of the elevation (26) which faces the nozzle module (3).
3. Injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the nozzle needle (12) of the nozzle module (3) is guided in a guide (41) of the intermediate element (21) and, in the event of an opening of the nozzle module (3), is displaced axially in the guide (41) of the intermediate element (21) in such a way that the nozzle needle (12) engages with its end (12A) facing the throttle plate (14) into an inner space (25) of the elevation (26).
4. Injection valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the nozzle needle (12) has, in the region of the intermediate element (21), a step (32) which, in the presence of a defined stroke travel of the nozzle needle (12) during an axial movement of the nozzle needle (12) in order to open the nozzle module (3), comes to bear against that side of the intermediate element (21) which faces away from the throttle plate (14).
5. Injection valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** that end face (28) of the elevation (26) which faces the intermediate element (21) is designed conically in cross section in such a way that there is linear contact between the elevation (26) and the intermediate element (21).
6. Injection valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a washer (19) for setting a spring force of the spring (18) is provided between one end of the spring (18) which faces away from the throttle plate (14) and a step (20) of the nozzle needle (12).
7. Injection valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a recess (33) is provided in the throttle plate (14) at a transition between an end face (27) of the throttle plate (14) which faces the intermediate element (21) and the elevation (26).
8. Injection valve according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the guide (41) of the intermediate element (21) for the nozzle needle (12) is coordinated with a guide (40) of the nozzle body (13) of the nozzle module (3) for the nozzle needle (12).
9. Injection valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a ratio between a diameter of the outflow throttle (24) and a diameter of the inflow throttle (23) is set as a function of a pressure in the valve control space (22) at which the nozzle module (3) is open.
10. Injection valve according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the elevation (26) of the throttle plate (14) positively engages at least partially into a device of the nozzle module (3) for the radial adjustment of the control module (2) with respect to the nozzle module (3).

Revendications

1. Injecteur (1) comportant un module de commande de soupape (2) relié à un module de buse (3) comportant une aiguille d'injecteur (12) mobile axialement dans un corps d'injecteur (13), le module de commande de soupape (2) étant adjacent au module de buse (3) par l'intermédiaire d'une plaque d'étranglement (14) avec un élément intermédiaire (21) prévu dans la zone d'une extrémité de l'aiguille d'injecteur (12) orientée vers la plaque d'étranglement (14), l'élément intermédiaire étant pressé contre la plaque d'étranglement (14) au moyen d'un ressort (18) qui, disposé entre l'élément intermédiaire (21) et l'aiguille d'injecteur (12), exerce une force axiale sur l'aiguille d'injecteur (12) dans la direction de fermeture, avec au moins un étranglement de sortie (24) dans la plaque d'étranglement (14) et au moins un étranglement d'entrée (23) raccordé à une zone de haute pression (9), lesquels étranglements débouchent dans une chambre de commande de soupape (22), **caractérisé en ce que** la plaque d'étranglement (14) présente, sur son côté orienté vers le module de buse (3), une élévation

(26) qui délimite un espace intérieur (25) clos en soi qui représente une délimitation pour la chambre de commande de soupape (22) et qui loge l'étranglement d'entrée (23).

2. Injecteur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'élément intermédiaire (21) a la forme d'une cuvette de ressort en contact avec la plaque d'étranglement (14) au niveau de la face frontale (28), orientée vers le module de buse (3), de l'élévation (26). 10
3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
l'aiguille d'injecteur (12) du module de buse (3) est guidée dans un guidage (41) de l'élément intermédiaire (21) et, à l'ouverture du module de buse (3), effectue un déplacement axial dans le guidage (41) de l'élément intermédiaire (21) de telle manière que l'aiguille d'injecteur (12) s'engage dans l'espace intérieur (25) de l'élévation (26) par son côté (12A) orienté vers la plaque d'étranglement (14). 20
4. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
l'aiguille d'injecteur (12) présente, dans la zone de l'élément intermédiaire (21), un épaulement (32) qui vient en butée contre la face de l'élément intermédiaire (21) opposée à la plaque d'étranglement (14) pour une course définie de l'aiguille d'injecteur (12) lors d'un déplacement axial de l'aiguille d'injecteur (12) pour ouvrir le module buse (3). 25 30
5. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
la face frontale (28), orientée vers l'élément intermédiaire (21), de l'élévation (26) une section transversale conique, qui crée un contact linéaire entre l'élévation (26) et l'élément intermédiaire (21). 35 40
6. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé par
une rondelle (19), servant à l'ajustement d'une élasticité du ressort (18), entre une extrémité du ressort (18) opposée à la plaque d'étranglement (14) et un épaulement (20) de l'aiguille d'injecteur (12). 45
7. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé par
un évidement (33) au niveau d'une jonction entre une face frontale (27), orientée vers l'élément intermédiaire (21), de la plaque d'étranglement (14) et l'élévation (26) dans la plaque d'étranglement (14). 50
8. Injecteur selon l'une des revendications 3 à 7,
caractérisé en ce que
le guidage (41) de l'élément intermédiaire (21) destiné à l'aiguille d'injecteur (12) est coordonné à un

guidage (40) du corps d'injecteur (13) du module de buse (3) destiné à l'aiguille d'injecteur (12).

9. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce qu'
un rapport entre un diamètre de l'étranglement de sortie (24) et un diamètre de l'étranglement d'entrée (23) est ajusté en fonction d'une pression dans la chambre de commande de soupape (22) qui ouvre le module de buse (3). 5 10
10. Injecteur selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
l'élévation (26) de la plaque d'étranglement (14) s'engage au moins partiellement et par complémentarité de forme avec un dispositif du module de buse (3) en vue de l'alignement radial du module de commande (2) par rapport au module de buse (3). 15 20

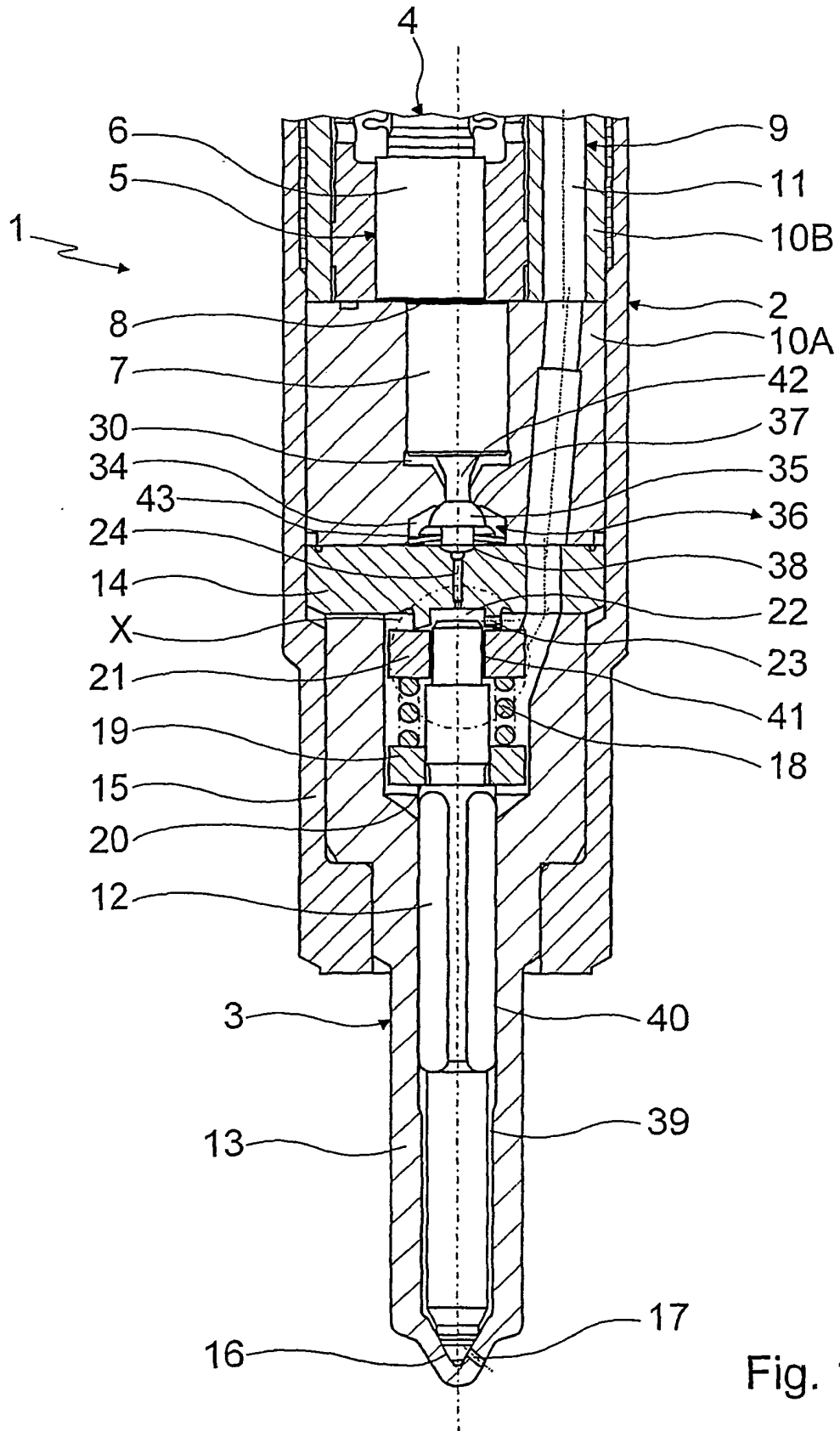


Fig. 1

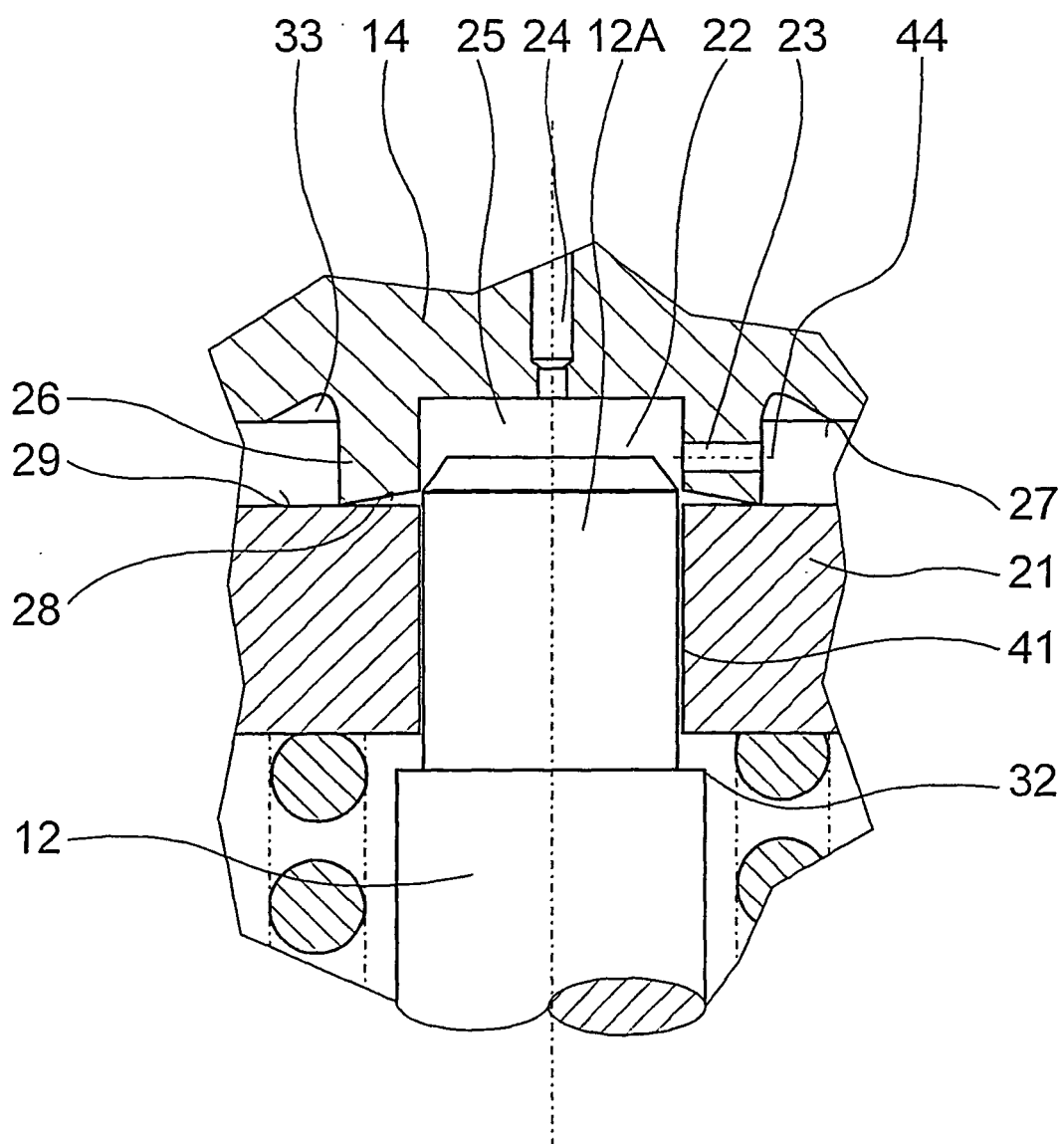


Fig. 2