



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 208 297 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(21) Anmeldenummer: **00936814.3**

(22) Anmeldetag: **26.05.2000**

(51) Int Cl.7: **F02M 59/46**, F02M 47/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/004815

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/012981 (22.02.2001 Gazette 2001/08)

(54) **EINSPRITZVENTIL FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE**

INJECTION VALVE FOR A COMBUSTION ENGINE

SOUPAPE D'INJECTION POUR MOTEUR A COMBUSTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **17.08.1999 DE 19938921**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.2002 Patentblatt 2002/22

(73) Patentinhaber: **L'ORANGE GMBH
D-70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHEIBE, Wolfgang
D-71642 Ludwigsburg-Poppenweiler (DE)**
• **RESSEL, Horst
D-71364 Winnenden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 645 535 EP-A- 0 753 658
EP-A- 0 844 385 DE-A- 19 708 104
US-A- 5 542 610 US-A- 5 832 899

EP 1 208 297 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem elektromagnetisch betätigten Steuerventil, welches mittels eines Ventilstellgliedes alternativ eine einer Dichtfläche zugeordnete Fluiddurchtrittsöffnung verschließt oder freigibt und dadurch den Druck in einem mit der Durchtrittsöffnung verbundenen Steuerdruckraum steuert.

[0002] Ein Einspritzventil mit den vorgenannten Merkmalen ist aus Fig. 2 der europäischen Patentschrift EP 0531 533 B1 bekannt. Bei dem bekannten Einspritzventil ist das Ventilstellglied mit dem Anker der Elektromagneten fest verbunden und wird durch Federkraft auf eine Dichtfläche gedrückt, so dass die Durchtrittsöffnung zum Steuerdruckraum verschlossen ist. Üblicherweise werden solche Einspritzventile bei Speichereinspritzsystemen verwendet, wo sehr hohe Steuerdrücke in der Größenordnung mehrerer 100 Bar auftreten. Durch Bestromung des Elektromagneten wird das mit dem Magnetanker verbundene Ventilstellglied gegen die Federkraft angehoben, so dass die Durchtrittsöffnung freigegeben wird und dadurch im Steuerdruckraum der Hochdruck abgebaut werden kann. Durch den Druckabfall im Steuerdruckraum wird dann die Einspritzung im Einspritzventil ausgelöst. Durch das Abschalten des Magnetspulenstroms schlägt der Magnetanker und mit diesem das üblicherweise als zylindrischer Bolzen ausgeführte Ventilstellglied mit seiner Stirnfläche unter der Federkraft auf die Dichtfläche und verschließt damit die Durchtrittsöffnung. Eine gute Dichtwirkung des Ventilstellgliedes gegen den sehr hohen Druck im Steuerdruckraum wird durch eine möglichst kleine Querschnittsfläche und damit kleinen Durchmesser des Ventilstellgliedes erreicht. Ein möglichst kleiner Durchmesser des Ventilstellgliedes ist auch deshalb anzustreben, damit Winkelfehler, d. h. Abweichungen in der Ausrichtung der Stirnfläche des Ventilstellgliedes von der zugehörigen Dichtsitzfläche, die durch Fertigungsungenauigkeiten entstehen, nicht zu Leckagespalten führen. Schließlich ist ein dritter Grund für einen möglichst geringen Durchmesser des Ventilstellgliedes eine hohe anzustrebende Dichtsitzpressung und damit eine exaktere Steuerung.

[0003] Ein Nachteil eines geringen Durchmessers des Ventilstellgliedes liegt allerdings darin, dass mit kleinem Durchmesser und damit kleiner Stirnfläche sich ein möglicherweise unzulässig hoher Sitzeinschlag an der Ventilöffnung ergibt. Ein weiterer Nachteil eines geringen Durchmessers des Ventilstellgliedes ist darin zu sehen, dass die Schließbewegung des Magnetankers und des Ventilstellgliedes, die zusammen eine beträchtliche träge Masse bilden, wenig gedämpft auf Null verzögert werden und so Rückpralleffekte auftreten. Für ein dämpfendes Abbremsen des Ventilstellgliedes wäre ein möglichst großer Durchmesser und damit eine entsprechend große Stirnfläche wünschenswert.

[0004] In der DE 197 08 104 A1 ist ein gattungsgemäßes Einspritzventil dargestellt, bei dem das Ventilstellglied des Steuerventils zusätzlich zur Stellglieddichtfläche eine in Richtung Schließen des Ventilstellgliedes wirkende Anschlagfläche aufweist. Die Anschlagfläche ist in einem axialen Abstand von der Stellgliedfläche angeordnet. Um Schwingungen zu verhindern, die entstehen, wenn eine große Masse beschleunigt und plötzlich schlagartig abgebremst wird, wenn z. B. Ankerbolzen mit Ankerplatte und Ventilglied als Masse auf dem Ventilsitz aufschlagen, wird vorgeschlagen, die Ankerplatte auf dem Ankerbolzen verschiebbar zu lagern. Nach dem Aufsetzen des Ventilgliedes auf dem Ventilsitz bewegt sich die Ankerplatte gegen die Kraft einer Rückstellfeder weiter, so dass die effektiv abgebremste Masse geringer wird und die elastische Verformung des Ventilsitzes, die zu dem nachteiligen Rückprellen des Ventilgliedes führt, geringer ist. Das Bewegungsverhalten der Ankerplatte kann durch geeignete Abstimmung der Größe des freien Wegs der Ankerplatte und der Rückführfeder erfolgen. Der Verschleiß der Dichtfläche wird dadurch gemindert, dass die Massenkkräfte verringert sind. Die in der Dichtfläche wirkenden Kräfte sind jedoch von dynamischen Vorgängen abhängig, so dass sich eine definierte Dichtkraft nicht einstellen lässt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, unzulässig hohen Verschleiß durch die Aufprallbewegung des Ventilstellgliedes zu vermeiden, indem die in der Dichtfläche wirkenden Dichtkräfte auf einen vorgegebenen festen, vom Betrieb unabhängigen Wert eingestellt werden.

[0006] Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Durch die elastische Verformung der Ventilstange bei räumlicher Trennung der Stellglieddichtfläche von der Stellgliedanschlagfläche lassen sich die gegensätzlichen Forderungen bezüglich der Dichtfunktion einerseits und der Aufpralldämpfungsfunktion andererseits zugleich verwirklichen.

[0008] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Stellgliedanschlagfläche wesentlich größer ist als die Stellglieddichtfläche. Die lokal getrennte Ausbildung von Stellgliedanschlagfläche und Stellglieddichtfläche hat darüber hinaus noch den Vorteil, dass hohe Fluiddrücke, wie sie im Bereich der Fluiddurchtrittsöffnung und damit der Stellglieddichtfläche auftreten, lokal vom Elektromagneten wegverlegt werden können und insoweit der Elektromagnet von hohem hydraulischen Druck geschützt ist. Schließlich liegt ein weiterer Vorteil darin, dass der Elektromagnet auch vor Beeinträchtigung durch die physikalischen oder chemischen Eigenschaften des Steuerfluids besser geschützt werden kann.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Einspritzventils ist das Ventilstellglied mit einer ein- oder mehrteiligen Ventilstange ausgebildet.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Ventilstellglied einen kugelförmigen Ventilkörper, der auf der Stirnseite der Ventilstange anliegt und mit konischen Dichtflächen der Durchtrittsöffnung zusammenwirkt. Als Stellglieddichtfläche kann aber auch die Stirnseite der Ventilstange unmittelbar dienen.

[0011] Die Länge der Ventilstange ist dabei im wesentlichen von dem Abstand bestimmt, den die Stellglieddichtfläche bzw. der Ventilkörperanschlag der Ventilstange von der Stellgliedanschlagfläche aufweist.

[0012] Vorteilhaft ist es, wenn das Ventilstellglied im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei der Pilzschafte die Ventilstange bildet und die Stellgliedanschlagfläche ein im Bereich des Pilzhutes die Ventilstange konzentrisch umgebender Ringbund ist. Ein solcherart ausgebildetes Ventilstellglied ist fertigungstechnisch mit wenig Aufwand herzustellen. Die Länge der Ventilstange ist dabei um einen minimalen Betrag größer als der Abstand der Dichtfläche der Fluiddurchtrittsöffnung bzw. des Ventilkörperanschlags der Ventilstange vom Referenzanschlag für die Stellgliedanschlagfläche.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied in einen die Stellgliedanschlagfläche aufweisenden Stellgliedanschlag und eine mit der Stellglieddichtfläche und dem Stellgliedanschlag in Wirkverbindung stehende Ventilstange geteilt ist.

[0014] Ein wesentlicher Vorteil dieser erfindungsgemäßen geteilten Gestaltung des Ventilstellglieds besteht darin, dass die im Durchmesser deutlich geringere Ventilstange leichter unabhängig vom Stellgliedanschlag herstellbar ist. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass unterschiedliches Material für die Ventilstange und den Stellgliedanschlag verwendet werden kann. Bei der geteilten Ausführung des Ventilstellglieds muss lediglich sichergestellt sein, dass die Öffnungsbewegung der Ventilstange, d. h. also das Abheben von der Dichtfläche durch den Überdruck aus der Fluiddurchtrittsöffnung oder durch eine unterstützende Hilfsfeder gewährleistet ist. Die geringfügige Überlänge der Ventilstange, bezogen auf den Abstand zwischen der Stellglieddichtfläche bzw. Ventilkörperanschlag und der Stellgliedanschlagfläche (Ventilstangenüberstand) wird bei der Schließbewegung durch elastische Verformung (Verkürzung) der Ventilstange aufgenommen.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn der Stellgliedanschlag im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei die Stellgliedanschlagfläche eine im Bereich des Pilzfußes an der Ventilstange anschlagende Stirnfläche ist. Diese Stirnfläche wird im Regelfall ein Kreisfläche sein, deren Durchmesser deutlich größer ist als der Durchmesser der anschlagenden Ventilstange.

[0016] In weiterer Ausbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Ventilstange in Führungsbüchsen axial beweglich zu führen. Dabei ist es im Hinblick auf eine möglichst minimale Stellglieddichtfläche anzustreben, dass eine Führungsbüchse in geringem Abstand der

Stellglieddichtfläche der Ventilstange angeordnet ist. Auf diese Weise werden Biegeschwingungen des freien Endes der Ventilstange mit der Stellglieddichtfläche verhindert, so dass die Stellglieddichtfläche nur einen geringfügig größeren Durchmesser aufweisen muss als den der Durchtrittsbohrung.

[0017] Die Länge der Ventilstange beträgt vorzugsweise ein Vielfaches ihres Durchmessers.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführung ist die Stellglieddichtfläche einem ein- oder zweiteiligen scheibenförmigen Einlegeteil zugeordnet, wobei auf der der Dichtfläche abgewandten Seite der Steuerdruckraum anschließt. Das entsprechende Einlegeteil kann mit geringem Aufwand materialmäßig an unterschiedliche Beanspruchungsfälle angepasst und dadurch die Dichtung verbessert werden. Natürlich ist es damit auch möglich durch baukastenartig kombinierbare Teile mit unterschiedlichem Drosselbohrungen, wobei Zufluss- und Abflussdrossel unterschiedlichen Teilen zugeordnet sein können, in einfacher Weise auf unterschiedliche Anforderungen in der Einspritzcharakteristik einzugehen.

[0019] Anhand der beigefügten Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil im Längsschnitt,

Fig. 2 den Bereich des elektromagnetischen Steuerventils des Einspritzventils nach Fig. 1 vergrößert,

Fig. 3 einen gegenüber der Darstellung in Fig. 2 noch einmal stark vergrößerten Ausschnitt eines elektromagnetischen Steuerventils nach dem Stand der Technik,

Fig. 4 eine Variante des Einspritzventils mit einem Einlegeteil im Bereich der Stellglieddichtfläche,

Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht des unmittelbaren Stellglieddichtflächenbereichs mit am Ende der Ventilstange angeordnetem kugelförmigem Ventilkörper, und

Fig. 6 eine Variante eines erfindungsgemäßen Einspritzventils im Längsschnitt, wobei die Ventilstange mit ihren Einspritzöffnungen abgewandten Ende unmittelbar im Steuerdruckraum liegt.

[0020] Das in Fig. 1 gezeigte Einspritzventil eines Hochdruckspeichereinspritzsystems für eine Verbrennungskraftmaschine weist ein Gehäuse 1 auf. Im unteren Bereich des Einspritzventils ist eine Ventilstange 20 gelagert, durch deren Axialbewegung ein Einspritzloch 24 gegenüber einem Hochdruckraum 21 freigegeben

werden kann und somit eine Einspritzung erfolgt. Der Hochdruckraum 21 steht über Kanäle in dem Gehäuse 1 mit einem Hochdruckanschluss 22 in Verbindung. Die Steuerung der Bewegung der Düsennadel 20 erfolgt über einen Elektromagneten 10, dessen Magnetanker 11 mit einem Ventilstellglied 12 fest verbunden ist. Das Ventilstellglied 12 ist Teil eines Steuerventils, welches durch den Elektromagneten 10 betätigt wird. Die Funktion dieses elektromagnetisch betätigten Steuerventils wird anhand der Vergrößerung nach Fig. 2 erklärt.

[0021] In Fig. 2 sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Das Ventilstellglied 12 ist im wesentlichen pilzförmig gestaltet, wobei der Pilzhut als Ventilstange 16 ausgebildet ist, die vom Bereich des Pilzhutes bis zu einer Dichtfläche 17 reicht, in die eine Fluiddurchtrittsöffnung 14a aus einem Steuerdruckraum 14 mündet. Der Durchmesser der Ventilstange 16 ist so gewählt, dass die Stirnfläche die Fluiddurchtrittsöffnung 14a gerade überdeckt und somit auf der Dichtfläche 17 einen Dichtsitz ausbildet. Es ist leicht erkennbar, dass die Länge der Ventilstange 16 ein Vielfaches ihres Durchmessers beträgt. Der Steuerdruckraum 14 steht über eine Drosselbohrung mit dem Hochdruckkanalsystem des Einspritzventils in Verbindung. Das Ventilstellglied 12 ist durch die Ventilstange 16 in einer oberen Führungsbüchse 15o und einer unteren Führungsbüchse 15u gehäuseseitig axial verschieblich gelagert. Dabei ist die untere Führungsbüchse 15u so angeordnet, dass nur ein geringer Abstand zwischen dem unteren Ende der Ventilstange 16, welches als Stellglieddichtfläche 16a ausgebildet ist, und der Unterkante der unteren Führungsbüchse 15u verbleibt. Der dort entstehende Ringraum 18 steht mit einem Niederdruckfluidanschluss 19 des Einspritzventils in Verbindung. In der in Fig. 2 gezeigten Schließstellung des elektromagnetischen Steuerventils schließt die Ventilstange 16 mit ihrer Stellglieddichtfläche 16a die Fluiddurchtrittsbohrung 14a ab. Ein im Bereich des Pilzhutes des Stellglieds 12 die Ventilstange 16 konzentrisch umgebender Ringbund ist als Stellgliedanschlagfläche 12a ausgebildet und ruht auf der oberen Planfläche der Büchse 15o. In der gezeigten Schließstellung des elektromagnetischen Steuerventils wird das Ventilstellglied 12 zusammen mit dem Magnetanker 11 von einer nicht näher dargestellten Druckfeder belastet, die das Stellglied 12 auf die Dichtfläche 17 und gleichzeitig auf die Oberseite der oberen Führungsbüchse 15o presst, welche als Referenzanschlag für die Stellgliedanschlagfläche 12a des Stellgliedes 12 dient. Wird der Elektromagnet 10 bestromt, dann zieht der Magnetanker 11 gegen die Kraft der Druckfeder das Ventilstellglied 12 nach oben, so dass die Fluiddurchtrittsbohrung 14a freigegeben wird und damit ein Druckabfall im Steuerdruckraum 14 entsteht, der ein Anheben der Ventalnadel 20 und damit eine Einspritzung bewirkt. Bei Abschalten des Stroms schlägt unter der Kraft der Druckfeder das Ventilstellglied 12 zusammen mit dem Magnetanker 11 nach unten. Dabei wirkt die im Vergleich zur Stellglieddicht-

fläche 16a der Ventilstange 16 sehr viel größere Stellgliedanschlagfläche 12a des Stellgliedes 12 als reine Dämpf- und Aufprallfläche zum Abbau der Massenkräfte von Magnetanker und Ventilstellglied. Die sehr viel kleinere Stellglieddichtfläche 16a am unteren Ende der Ventilstange 16 übernimmt die Funktion des Dichtsitzes, was aufgrund der geringen Flächen selbst bei extrem hohen Steuerdrücken mit großer Exaktheit und ohne die Gefahr von Leckagen erfolgt.

[0022] Diese Gefahr wird anhand der stark vergrößerten Darstellung nach Fig. 3 bei einem herkömmlichen Einspritzventil aufgezeigt. Ein solches Ventil ist ähnlich aufgebaut wie das in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte, jedoch mit dem Unterschied, dass die Fluiddurchtrittsöffnung 14a, die mit dem Steuerdruckraum 14 in Verbindung steht, bis zu einer, die Funktion einer Anschlag- und Dichtfläche aufweisenden Gehäusefläche 13 geführt ist. Das Ventilstellglied 12 ist wiederum pilzförmig ausgebildet, hat jedoch nicht die erfindungsgemäße Ventilstange 16. Um die Dämpf- und Aufprallwirkung des Ventilstellglieds 12 nicht zu gering werden zu lassen, ist der Durchmesser e der Dichtsitz- und Aufprallfläche deutlich größer gewählt als der Durchmesser der Fluiddurchtrittsbohrung 14a. Dabei muss die Gefahr in Kauf genommen werden, dass infolge eines Winkelfehlers f, d. h. einem Abweichen der Dicht- und Anschlagfläche vom exakt rechten Winkel gegenüber der Längsachse des Ventilstellglieds 12 auch im angeschlagenen Zustand des Ventilstellglieds 12 ein minimaler Spalt s verbleibt, der einen dauerhaften Druckabfall im Hochdruckbereich 14 zur Folge hat.

[0023] In Figur 4 ist ein Figur 2 entsprechender Bereich eines Einspritzventils dargestellt, das im Bereich der Stellglieddichtfläche modifiziert ist. Die Ventilstange 16 wirkt, wie in Figur 4 vergrößert dargestellt, auf einen Ventilkörper 30, der als Kugel ausgebildet ist. Der Ventilkörper 30 liegt an einer konisch ausgeformten Dichtfläche 17 der Fluiddurchtrittsöffnung 14a an. Die Fluiddurchtrittsöffnung 14a beinhaltet eine Abflussdrossel 33. Die Verwendung eines separaten Ventilkörpers 30, der auch eine andere als eine kugelförmige Gestalt besitzen kann, hat den Vorteil, dass die Abdichtung verbessert wird. Insbesondere ist es auch möglich, für Ventilstange 16 und Ventilkörper 30 unterschiedliche Materialien zu verwenden. Eine weitere Verbesserung der Abdichtung ergibt sich durch Verwendung eines Einlegteils in Form eines scheibenförmigen Teils 37, das die Abflussdrossel 33 enthält. Dieses Teil 37 kann hinsichtlich Material und Drosselbohrung in einfacher Weise auf unterschiedliche Beanspruchungsfälle optimal abgestimmt werden. Durch Bereitstellung von Einlegteilen mit unterschiedlich großen Drosselbohrungen ist es im weiteren durch einfachen Austausch möglich, die Einspritzcharakteristik zu verändern. Ebenso ist es möglich zweite Teile 34 mit unterschiedlichen Zufaueindrosseln 36 bereitzustellen, um durch einfachen Austausch die Einspritzcharakteristik abzustimmen. Diese Vorgehensweise, die Einspritzmenge und den Einspritzverlauf

durch Ersatz von ersten und zweiten Einlegteilen mit unterschiedlichen Drosseln zu ändern ist an sich aus der EP 0 844 385 A1 bekannt. Das Teil 37 ist durch eine Zentrier- und Halteklammer 39 mit einer Hülse 38 verbunden, in der die Ventilstange 16 mit ihren Führungsbüchsen 15o und 15u aufgenommen ist. Diese Teile bilden eine Baueinheit, die in Bezug auf den Ventilstangenüberstand für sich voreinstellbar ist.

[0024] Die Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Einspritzventil, das ebenfalls ein scheibenförmiges Einlegteil 32 beinhaltet. Auf der der Dichtfläche 17 abgewandten Seite des Einlegteils 32 schließt unmittelbar der Steuerdruckraum 14 an. Die Düsenadel 20 liegt mit ihrem rückwärtigen Ende unmittelbar im Steuerdruckraum 14. Das Einlegteil 32 ist zwischen Düsenhalter und der Einspritzdüse 40 eingebaut. Einspritzdüse 40 und Einlegteil 32 werden durch eine Düsenmutter an den Düsenhalter gepresst, so dass die hochdruckführenden Bereiche miteinander verbunden sind. Das Einlegteil 32 besitzt eine Mittelbohrung als Fluiddurchtrittsöffnung 14a zum Steuerdruckraum 14 und in dem der Ventilstange 16 gegenüberliegenden Bereich eine kalibrierte Abflussdrossel 33. Das Einlegteil beinhaltet außerdem einen Hochdruckkanal 41, welcher den unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff von einem Hochdruckanschluss 22 zu einem Hochdruckkanal in der Einspritzdüse weiterleitet. Der Hochdruckkanal 41 im Einlegteil 32 besitzt eine Leitungsverbindung zur Mittelbohrung im Einlegteil 32 und in dieser Leitungsverbindung befindet sich eine kalibrierte Zulaufdrossel 36. Vorzugsweise besitzt das Einlegteil 32 wie in Figur 4 dargestellt eine konische Dichtfläche 17, in der ein kugelförmiger Ventilkörper 30 die Abdichtung besorgt. Eine entsprechende Ausführung ist an sich aus der US 5,832,899 bekannt.

[0025] In der Funktion entspricht der Injektor dem unter Fig. 1 bzw. Fig. 2 beschriebenen Injektor. Aufgrund der Bauart mit den beiden Seiten des Einlegteils unmittelbar zugeordneten Steuerräumen ist die Abdichtung im wesentlichen reduziert auf diesen Bereich, der einfach beherrscht werden kann. Insbesondere ist es durch Bereitstellung geeigneter Einlegteil in einfacher Weise möglich auf unterschiedliche Beanspruchungsfälle und Anforderungen an Einspritzmenge und Einspritzverlauf zu reagieren.

Patentansprüche

1. Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem insbesondere elektromagnetisch betätigten Steuerventil, welches mittels eines Ventilstellgliedes (12) alternativ eine einer Dichtfläche (13, 17) zugeordnete Fluiddurchtrittsöffnung (14a) verschließt oder freigibt und dadurch den Druck in einem mit der Fluiddurchtrittsöffnung verbundenen Steuerdruckraum (14) steuert, wobei das Ventilstellglied (12) zusätzlich zu einer Stellglieddichtfläche (16a), die mit der Dichtfläche (17) der Fluid-

durchtrittsöffnung (14a) zusammenwirkt, eine Stellgliedanschlagfläche (12a) aufweist, die mit Abstand von der Stellglieddichtfläche (16a) angeordnet ist, wobei das eine Ventilstange (16) umfassende Ventilstellglied (12) in Bezug auf den Abstand zwischen der Stellglieddichtfläche (16a) und der Stellgliedanschlagfläche (12a) eine Überlänge aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überlänge bei der Schließbewegung durch elastische Verformung der Ventilstange (16) aufgenommen wird.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellgliedanschlagfläche (12a) wesentlich größer ist als die Stellglieddichtfläche (16a).

3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstellglied (12) mit einer ein- oder mehrteiligen Ventilstange (16) ausgebildet ist.

4. Einspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstellglied (12) einen Ventilkörper (30) beinhaltet, der die Ventilstange (16) stirnseitig berührt und die Stellglieddichtfläche (16a) beinhaltet.

5. Einspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper (30) als Kugel ausgebildet ist, die dichtend mit der Fluiddurchtrittsöffnung (14a) zusammenwirkt.

6. Einspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellglieddichtfläche (16a) die Stirnseite der vom Ventilstellglied (12) ausgebildeten Ventilstange (16) ist.

7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstellglied (12) im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei der Pilzschaf die Ventilstange (16) bildet und die Stellgliedanschlagfläche (12a) ein im Bereich des Pilzhutes die Ventilstange (16) konzentrisch umgebender Ringbund ist.

8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstellglied (12) in einen die Stellgliedanschlagfläche (12a) aufweisenden Stellgliedanschlag und eine mit der Stellglieddichtfläche (16a) und mit dem Stellgliedanschlag in Wirkverbindung stehende Ventilstange (16) geteilt ist.

9. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellgliedanschlag im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei die Stellgliedanschlagfläche (12a) eine im Be-

reich des Pilzfußes an der Ventilstange (16) anschlagende Stirnfläche ist.

10. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilstange (16) in wenigstens einer Führungsbüchse (15o, 15u) axialbeweglich geführt ist. 5
11. Einspritzventil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Führungsbüchse (15u) in geringem Abstand zur Stellglieddichtfläche (16a) angeordnet ist. 10
12. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Ventilstange (16) ein Vielfaches ihres Durchmessers ist. 15
13. Einspritzventil nach den Ansprüchen 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (17) in der Stirnfläche eines scheibenförmigen Einlegteils (32) ausgebildet ist, und dass auf der der Dichtfläche (17) abgewandten Seite der Steuerdruckraum (14) anschließt. 20
14. Einspritzventil nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegteil (32) zweiteilig mit einem die Fluiddurchtrittsöffnung (14a) und eine Abflussdrossel (33) beinhaltenden ersten Teil (37) und einem steuerdruckraumseitig liegenden zweiten Teil (34) mit einer den Steuerdruckraum (14) mit der Fluiddurchtrittsöffnung (14a) verbindenden Bohrung (35) ausgeführt ist. 25
15. Einspritzventil nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teil (34) eine mit der Bohrung (35) in Verbindung stehende Zuflussdrossel (36) beinhaltet. 30
16. Einspritzventil nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegteil (32) außer der Abflussdrossel (33) auch die Zuflussdrossel (36) enthält. 35
17. Einspritzventil nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerdruckraum (14) mit einer Zuflussdrossel (36) in Verbindung steht. 40
18. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ventalnadel (20) mit ihrem von der Düsennadelsitzfläche abgewandten rückwärtigen Ende im Steuerdruckraum (14) liegt. 45
19. Einspritzventil nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegteil (32) einen Anschlag für die Ventalnadel (20) bildet. 50

20. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegteil (32), eine Zentrier- und Halteklammer (39) und eine Hülse (38), in der zumindest Ventilstange (16) und wenigstens eine Führungsbüchse (15o, 15u) mit der Stellgliedanschlagfläche (12a) aufgenommen ist, eine für sich in Bezug auf den Ventilstangenüberstand voreinstellbare Baueinheit bilden. 55

Claims

1. Injection valve for an internal combustion engine, having a control valve which is actuated, in particular, electromagnetically and which alternatively closes or opens, by means of a valve actuating element (12), a fluid passage opening (14a) which is assigned to a sealing face (13, 17), and as a result controls the pressure in a control-pressure space (14) which is connected to the fluid passage opening, the valve actuating element (12) having, in addition to an actuating-element sealing face (16a) which interacts with the sealing face (17) of the fluid passage opening (14a), an actuating-element stop face (12a) which is arranged at a distance from the actuating-element sealing face (16a), the valve actuating element (12) which comprises a valve rod (16) having an excess length with regard to the distance between the actuating-element sealing face (16a) and the actuating-element stop face (12a), **characterized in that** the excess length is absorbed during the closing movement by elastic deformation of the valve rod (16). 25
2. Injection valve according to Claim 1, **characterized in that** the actuating-element stop face (12a) is substantially larger than the actuating-element sealing face (16a). 30
3. Injection valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve actuating element (12) is configured with a single-part or multipart valve rod (16). 35
4. Injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the valve actuating element (12) comprises a valve body (30) which touches the end of the valve rod (16) and comprises the actuating-element sealing face (16a). 40
5. Injection valve according to Claim 4, **characterized in that** the valve body (30) is configured as a ball which interacts sealingly with the fluid passage opening (14a). 45
6. Injection valve according to Claim 3, **characterized in that** the actuating-element sealing face (16a) is the end side of the valve rod (16) which is formed 50

by the valve actuating element (12).

7. Injection valve according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the valve actuating element (12) is designed so as to be substantially mushroom-shaped, the mushroom stem forming the valve rod (16) and the actuating-element stop face (12a) being an annular collar which surrounds the valve rod (16) concentrically in the region of the mushroom cap.
8. Injection valve according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the valve actuating element (12) is divided into an actuating-element stop which has the actuating-element stop face (12a) and a valve rod (16) which is operatively connected to the actuating-element sealing face (16a) and to the actuating-element stop.
9. Injection valve according to one of Claims 3 to 8, **characterized in that** the actuating-element stop is designed so as to be substantially mushroom-shaped, the actuating-element stop face (12a) being an end face which strikes the valve rod (16) in the region of the mushroom root.
10. Injection valve according to one of Claims 3 to 9, **characterized in that** the valve rod (16) is axially movably guided in at least one guide sleeve (15o, 15u).
11. Injection valve according to Claim 10, **characterized in that** a guide sleeve (15u) is arranged at a slight distance from the actuating-element sealing face (16a).
12. Injection valve according to one of Claims 3 to 11, **characterized in that** the length of the valve rod (16) is a multiple of its diameter.
13. Injection valve according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the sealing face (17) is formed in the end face of a disc-shaped insertion part (32), and **in that** the control-pressure space (14) adjoins it on the side facing away from the sealing face (17).
14. Injection valve according to Claim 13, **characterized in that** the insertion part (32) is configured in two parts with a first part (37) which comprises the fluid passage opening (14a) and an outflow restrictor (33) and a second part (34) which lies on the control-pressure-space side with a hole (35) which connects the control-pressure space (14) to the fluid passage opening (14a).
15. Injection valve according to Claim 14, **characterized in that** the second part (34) comprises an in-

flow restrictor (36) which is connected to the hole (35).

16. Injection valve according to Claim 13, **characterized in that**, apart from the outflow restrictor (33), the insertion part (32) also comprises the inflow restrictor (36).
17. Injection valve according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the control-pressure space (14) is connected to an inflow restrictor (36).
18. Injection valve according to one of Claims 13 to 17, **characterized in that** the rear end of a valve needle (20) which faces away from the nozzle-needle seat face lies in the control-pressure space (14).
19. Injection valve according to Claim 18, **characterized in that** the insertion part (32) forms a stop for the valve needle (20).
20. Injection valve according to one of Claims 13 to 19, **characterized in that** the insertion part (32), a centring and holding clamp (39) and a sleeve (38) in which at least the valve rod (16) and at least one guide sleeve (15o, 15u) are accommodated with the actuating-element stop face (12a) form a structural unit which can be preadjusted in itself with regard to the valve-rod excess length.

Revendications

1. Injecteur pour un moteur à combustion interne avec une valve de commande, en particulier actionnée électromagnétiquement, laquelle, grâce à un élément de réglage de valve (12), ferme ou ouvre alternativement une ouverture de passage pour le fluide (14a), associé à une surface d'étanchéité (13, 17) et pilote ainsi la pression dans une chambre de pression de commande (14) reliée à l'orifice de passage pour le fluide, où l'élément de réglage de valve (12) présente, en plus d'une surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a) qui agit conjointement avec la surface d'étanchéité (17) de l'ouverture de passage pour le fluide (14a), une surface de battée de l'élément de réglage (12a) laquelle est distincte de la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a), où l'élément de réglage de valve (12) comprenant une tige de valve (16) présente une surlongueur par rapport à la distance entre la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a) et la surface de battée de l'élément de réglage (12a), **caractérisé en ce que** la surlongueur est reprise par déformation élastique de la tige de valve (16) lors du mouvement de fermeture.
2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en**

ce que la surface de battée de l'élément de réglage (12a) est sensiblement supérieure à la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a).

3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de réglage de valve (12) est réalisé avec une tige de valve (16) en une ou en plusieurs parties.
4. Injecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément de réglage de valve (12) comprend un corps de valve (30) qui est en contact avec la tige de valve (16) sur sa partie frontale et qui comprend la surface d'étanchéité de l'élément de - réglage (16a).
5. Injecteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le corps de valve (30) est conçu en tant que bille qui coopère avec l'ouverture de passage pour le fluide (14a) pour réaliser l'étanchéité.
6. Injecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a) est la face frontale de la tige de valve (16) formée par l'élément de réglage de valve (12).
7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de réglage de valve (12) est réalisé quasiment en forme de champignon, la tige du champignon constituant la tige de valve (16) et la surface de battée de l'élément de réglage (12a) étant un épaulement annulaire entourant, de manière concentrique, la tige de valve (16) au niveau du chapeau du champignon.
8. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de réglage de valve (12) est divisé en une battée de l'élément de réglage présentant la surface de battée d'élément de réglage (12a) et une tige de valve (16) en liaison active avec la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a) et avec la battée de l'élément de réglage.
9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** la battée de l'élément de réglage est réalisée quasiment en forme de champignon, la surface de battée de l'élément de réglage (12a) étant une surface frontale venant buter sur la tige de valve (16) au niveau du pied du champignon.
10. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** la tige de valve (16) est guidée, de manière coulissante axialement, dans au moins une douille de guidage (15o, 15u).
11. Injecteur selon la revendication 10, **caractérisé en**

ce qu'une douille de guidage (15u) est disposée à une faible distance de la surface d'étanchéité de l'élément de réglage (16a).

- 5 12. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, **caractérisé en ce que** la longueur de la tige de valve (16) est un multiple de son diamètre.
- 10 13. Injecteur selon les revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la surface d'étanchéité (17) est réalisée dans la surface frontale d'une pièce d'insertion (32) en forme de disque et **en ce que** la surface d'étanchéité (17) jouxte la face opposée de la chambre de pression de commande (14).
- 15 14. Injecteur selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (32) est réalisée en deux parties avec une première partie (37) comprenant l'ouverture de passage pour le fluide (14a) et un étrangleur d'échappement (33) et une deuxième partie (34) située du côté de la chambre de pression de commande avec un perçage (35) reliant la chambre de pression de commande (14) avec l'ouverture de passage pour le fluide (14).
- 20 15. Injecteur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la deuxième partie (34) comprend un étrangleur d'admission (36) en communication avec le perçage (35).
- 30 16. Injecteur selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (32) comprend, outre l'étrangleur d'échappement (33), également l'étrangleur d'admission (36).
- 35 17. Injecteur selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** la chambre de pression de commande (14) est en communication avec un étrangleur d'admission (36).
- 40 18. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce qu'**une aiguille d'injecteur (20) se trouve avec son extrémité opposée à la surface de siège d'aiguille du gicleur dans la chambre de pression de commande (14).
- 45 19. Injecteur selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (32) constitue une battée pour l'aiguille d'injecteur (20).
- 50 20. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 13 à 19, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (32), une agrafe de centrage et de fixation (39) et une douille (38) dans laquelle sont logés au moins la tige de valve (16) et au moins une douille de guidage (15o, 15u) avec la surface de battée de l'élément de réglage (12a), forment un module qui peut être pré-réglé au niveau du débordement de la tige de valve.
- 55

Fig. 1

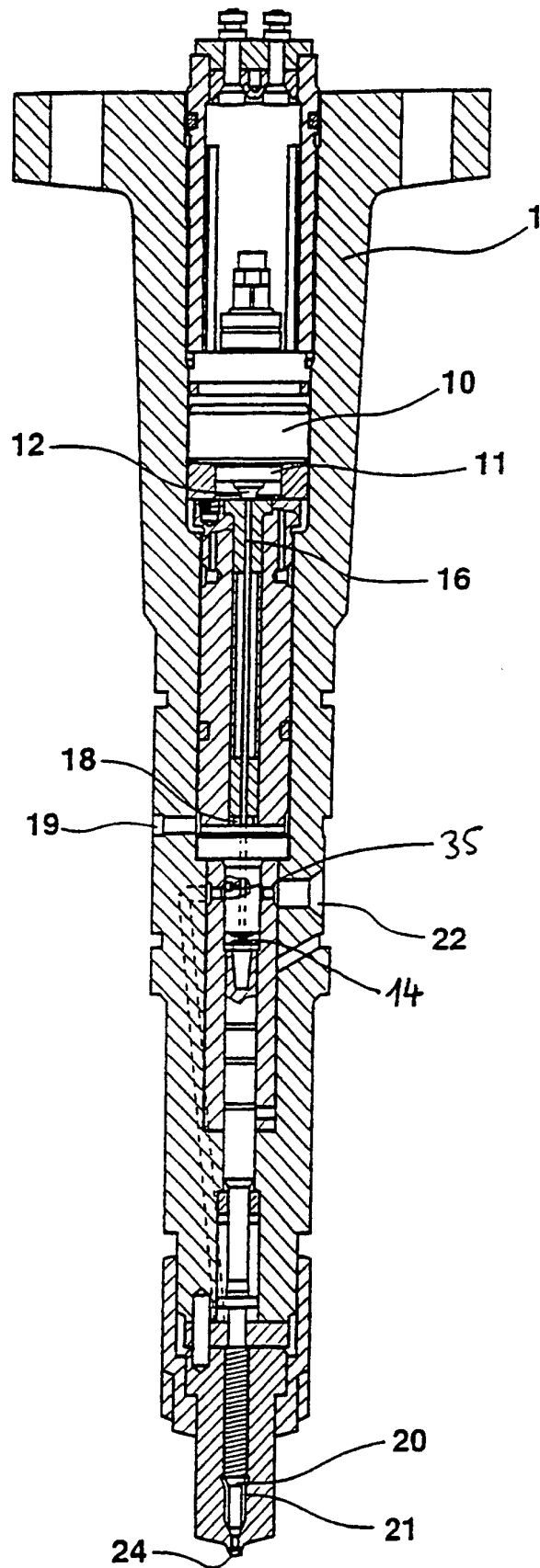


Fig. 2

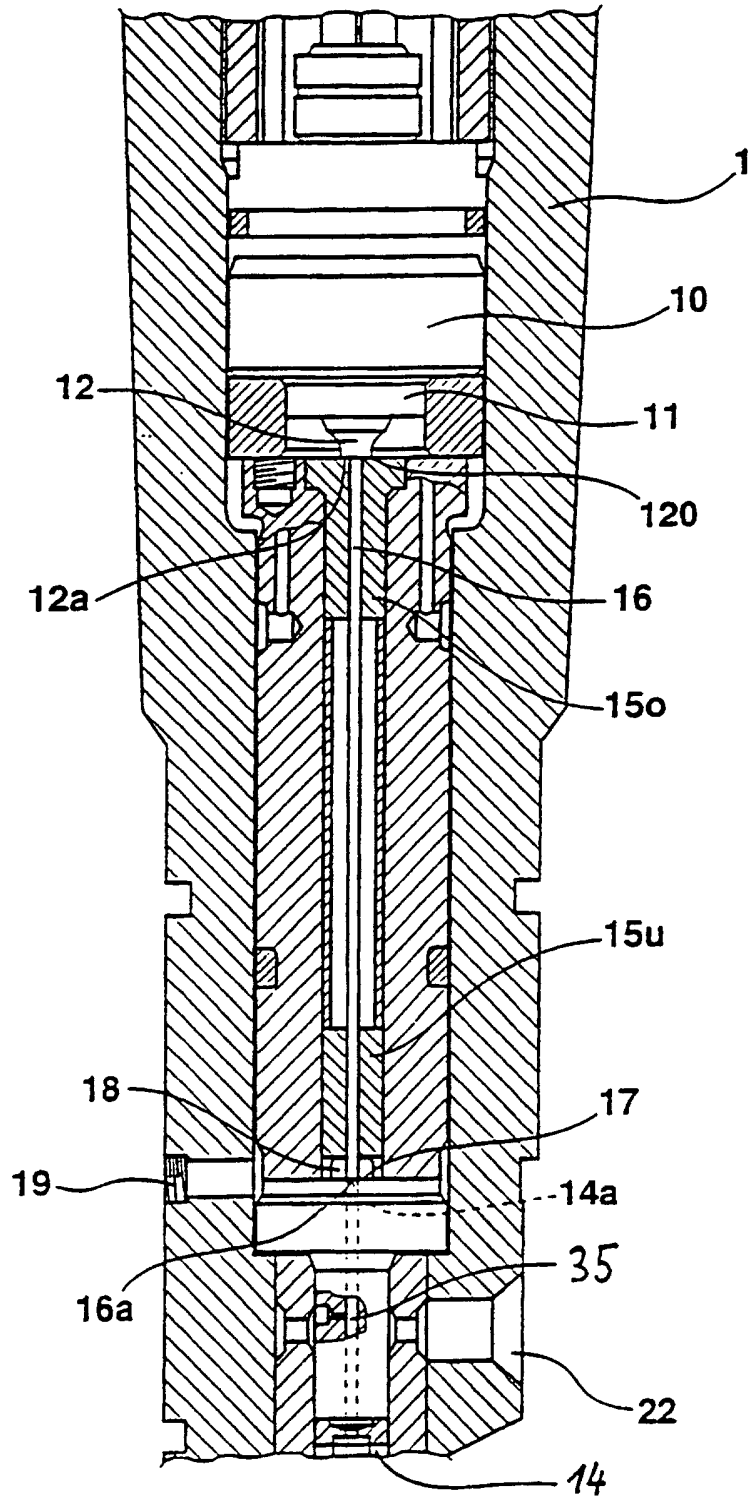
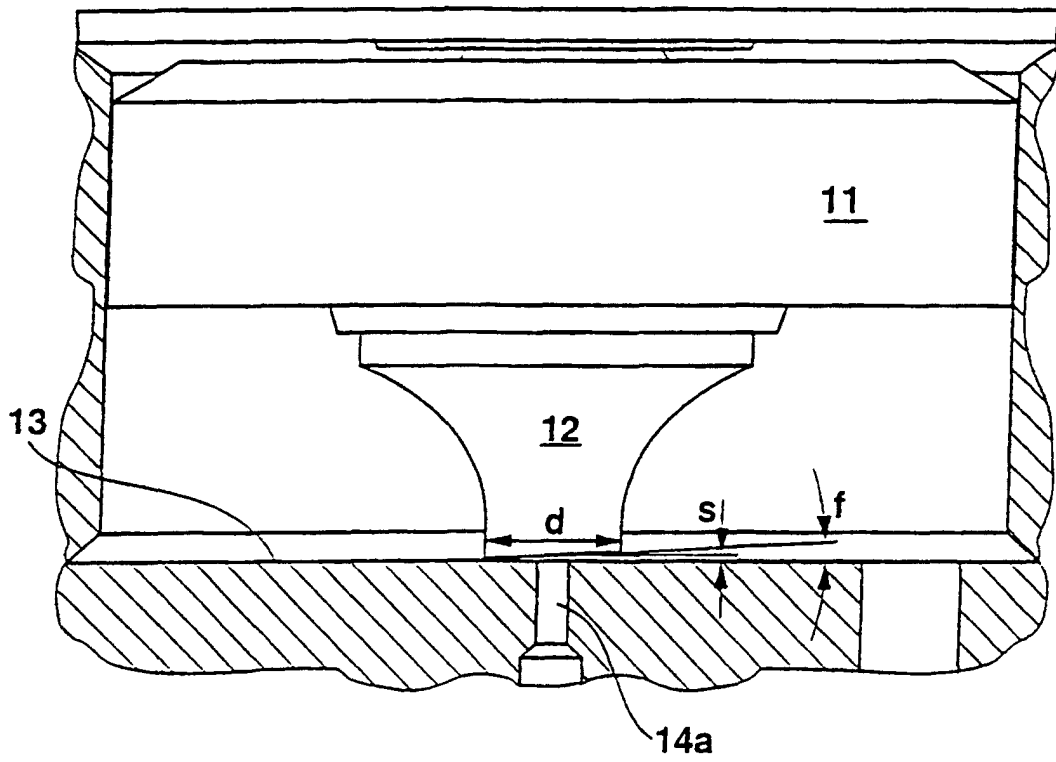


Fig. 3



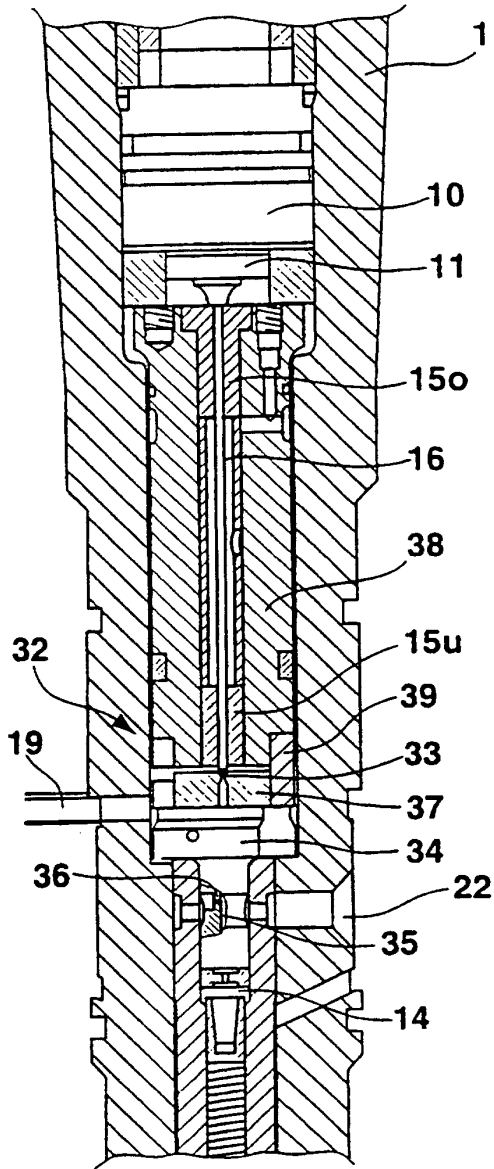


Fig. 4

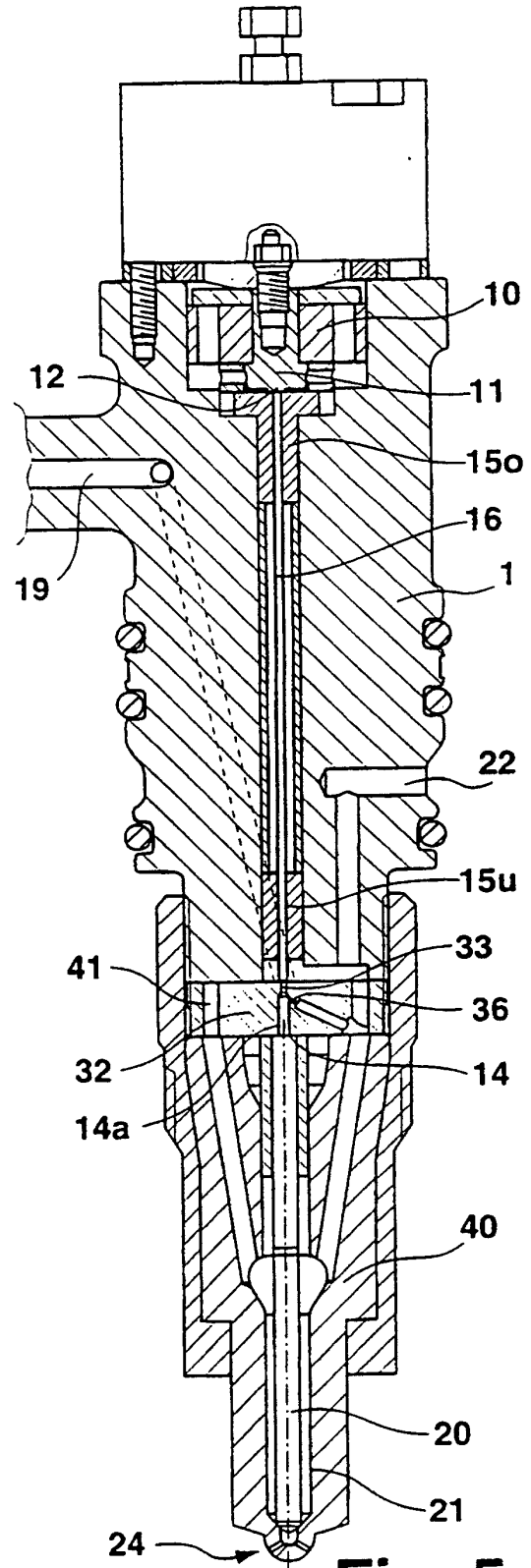


Fig. 5

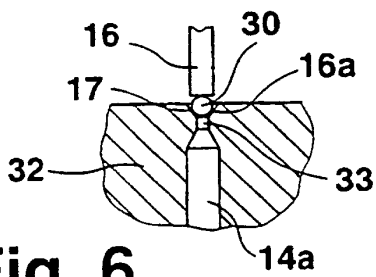


Fig. 6