



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 952 012 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.07.2009 Patentblatt 2009/27

(21) Anmeldenummer: **06818660.0**

(22) Anmeldetag: **20.11.2006**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) **F02M 63/00 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/011093

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/059906 (31.05.2007 Gazette 2007/22)

(54) EINSPRITZINJEKTOR

Injector

Injecteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **23.11.2005 DE 102005056133**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

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

(72) Erfinder:

- KOCH, Hans-Joachim
72293 Glatten (DE)
- KURZENDÖRFER, Lars
71254 Ditzingen (DE)
- SCHEIBE, Wolfgang
71642 Ludwigsburg-Poppenweiler (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 641 931	EP-A1- 1 485 609
EP-A2- 0 385 397	EP-A2- 1 312 792
DE-A1- 4 122 346	DE-A1- 10 147 830
GB-A- 2 284 236	JP-A- 7 332 200

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Dokument GB 2 284 236 A offenbart einen Einspritzinjektor mit zweigeteiltem Druckraum und dazwischen liegenden Schließventil.

[0002] Die Erfindung ist durch einen Einspritzinjektor gemäß dem Anspruch 1 gekennzeichnet, der im Hinblick auf einen kostengünstigen und konstruktiv verhältnismäßig einfachen Aufbau konzipiert ist und trotz dieser Ausgestaltung nur verhältnismäßig kleine Druckschwingungsamplituden aufweist und auch höhere Schaltgeschwindigkeiten mit der Möglichkeit von Mehrfacheinspritzungen ebenso eröffnet wie ein Arbeiten mit höheren Einspritzdrücken.

[0003] Im Sinne dieser Zielsetzung ist in den Einspritzinjektor ein Druckspeicher integriert, über den der über die Düsenadel gesteuerte Zulauf zu den Einspritzöffnungen erfolgt, und zwar über ein in den Druckspeicher integriertes Mengenbegrenzungsventil, dessen Sperrkolben bevorzugt zusätzlich als Führungselement für die gegebenenfalls hohle Steuerstange dient, die vom Steuerraum des Steuerventils ausgehend sich durch den Druckspeicher erstreckend gegen die Düsenadel abstützt. Der Kolben des Mengenbegrenzungsventils ist somit für verschiedene Funktionen genutzt und bietet zudem die Möglichkeit für eine Einspritzratenverlaufsformung.

[0004] Im Sinne dieser letztgenannten Funktion erweist sich für den Sperrkolben eine Ausgestaltung als zweckmäßig, die in Abhängigkeit von den Stellbewegungen des Sperrkolbens den Übertrittsquerschnitt zwischen den durch den Sperrkolben getrennten Druckspeicherteilen beeinflusst und dadurch auch den Einspritzverlauf.

[0005] Konstruktiv lässt sich dies einfach beispielsweise dadurch realisieren, dass der Durchmesser des Sperrkolbens größer ist als der Durchmesser eines stirnseitigen Kolbenansatzes, der in einen Abschnitt des steuerraumseitigen Druckspeicherteiles eingreift und in Abhängigkeit von der Eingriffstiefe entsprechende Überströmquerschnitte freigibt. Weiter bedarf es bei der erfindungsgemäßen Lösung keiner konstruktiv aufwändigen Maßnahmen zur Festlegung der zulässigen, über den Sperrkolben durchlaufenden Kraftstoffmenge; vielmehr lässt sich dies durch eine gezielte Festlegung der Lekkagen, so der Spiele zwischen Sperrkolben und aufnehmender Bohrung sowie des etwaigen Spieles zwischen Steuerstange und Sperrkolben erreichen. Im Rahmen der Erfindung können dem Sperrkolben aber auch Bohrungen, insbesondere Drosselbohrungen zugeordnet sein, über die der Durchlauf erfolgt.

[0006] Ferner kann das Mengenbegrenzungsventil die Funktion eines sperrenden Sicherheitsventiles übernehmen, das - außerhalb des Arbeitsbetriebes der Brennkraftmaschine - einen Zulauf von Kraftstoff auf den mit dem Injektor verbundenen Zylinder der Brennkraftmaschine auch dann verhindert, wenn über die Düsenadel die zugehörige Einspritzöffnungen nicht völlig verschlos-

sen sind. Hierzu wird vorgesehen, dass der Sperrkolben in seiner federbelasteten Ausgangslage den Übertrittsquerschnitt zwischen den Druckspeicherteilen dichtend absperrt, solange ein als Schwellwert festgelegter Arbeitsdruck nicht überschritten und der Sperrkolben entgegen der Federkraft in eine Öffnungslage für den Übertrittsquerschnitt verstellt wird.

[0007] Schon die Integration des Druckspeichers in den Einspritzinjektor wirkt sich günstig auf den Abbau von Druckschwingungen aus, wie sie durch die Einspritzung ausgelöst werden. Die Integration des Mengenbegrenzungsventils in den Druckspeicher mit entsprechender Verschieblichkeit des Sperrkolbens macht sich insoweit weiter vorteilhaft bemerkbar, wobei der Sperrkolben auch in der Funktion eines Dämpfungskolbens arbeitet. Aus der Reduktion der Druckschwingungen, die auch geringere Druckspitzen zur Folge hat, ergibt sich die Möglichkeit der Erhöhung des Systemdruckes und höherer Einspritzdrücke.

[0008] Zudem wird durch Verringerung der Druckschwingungen die Möglichkeit für höhere Schaltgeschwindigkeiten sowie auch für gezielt getaktete Einspritzverläufe geschaffen, wobei erfindungsgemäß das Steuerventil in einer Weise ausgestaltet ist, die höhere Schaltgeschwindigkeiten ermöglicht, und zwar unter Ausnutzung hydrostatischer wie auch hydrodynamischer Effekte, durch die sich auch eine Dämpfung der Steuerkolbenbewegung in der Annäherung eine jeweilige Anschlagfläche als Bestandteil einer Dichtgrenze ergibt. In Verbindung mit einer solchen Ausgestaltung lassen sich auch die Vorteile von Piezostellgliedern als Aktuatoren voll nutzen, da entsprechend der hohen Schaltgeschwindigkeit beim Beaufschlagen des Steuerkolbens durch den Aktuator auch eine entsprechend schnelle Rückstellbewegung für den Steuerkolben erreicht werden kann, wobei im Rahmen der Erfindung aber auch Magnetsteller als Aktuatoren einsetzbar sind.

[0009] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachfolgend mit weiteren Details anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 einen Einspritzinjektor, aus Darstellungsgründen aufgeteilt auf einen oberen Teil (Fig. 1) und einen unteren Teil (Fig. 2),

Fig. 3 einen Ausschnitt III aus Fig. 4 in vergrößerter Darstellung, der den Steuerkolben des Steuerventiles im Bereich seines Pilzkopfes zeigt und die Größe der dichtenden Durchmesser zum Durchmesser der Führungsbohrung des Steuerkolbens veranschaulicht,

Fig. 4 eine Ausschnittsvergrößerung IV in Fig. 1, insbesondere zur Verdeutlichung der konstruktiven Ausbildung des Pilzkol-

bens im Hinblick auf die Unterstützung von Stellbewegungen durch Überströmungseffekte, und

Fig. 5 zur Verbesserung der Übersicht über den Aufbau eines Einspritzinjektors eine Gesamtdarstellung desselben, in einer gegenüber der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 und 2 etwas abgewandelten Bauform.

[0010] Die Fig. 1 und 2 zeigen, ergänzend aneinander gelegt, einen Einspritzinjektor 1 gemäß der Erfindung in seiner Gesamtheit. Brennraumseitig - bezogen auf eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine, in deren Zylinderkopf der Einspritzinjektor 1 auf den Brennraum einspritzend eingebaut ist - läuft der Einspritzinjektor 1 in einem Düsenkörper 2 aus, auf den ein konisches Übergangsteil 4 und eine Zwischenplatte 5 folgen, die über eine Spannmutter 3 gegen ein Injektorgehäuse 6 verspannt sind. Im Injektorgehäuse 6 ist zentral, und gegen den Düsenkörper 2 offen, ein Druckspeicher 7 vorgesehen, der am zum Düsenkörper 2 gegenüberliegenden Ende über ein Abschlussstück 8 verschlossen ist, auf das ein Steuerventil 9 und diesem nachgeordnet ein Aktuator 10 folgen.

[0011] Der Druckspeicher 7 ist zentral von einer Steuerstange 11, die mit Vorteil auch hohl ausgebildet sein kann, durchsetzt, die in einer Bohrung des Abschlussstückes 8 geführt auf einen Steuerraum 12 ausläuft, der anschließend an das Abschlussstück 8 von einer Platte 13 überdeckt ist, auf die das Gehäuse 14 des Steuerventiles 9 folgt, das seinerseits von einer Abdeckplatte 15 überdeckt ist, die vom Betätigungsstempel 16 des Aktuators 10 durchsetzt ist, der als Piezo- oder Magnetsteller ausgebildet sein kann, und der bevorzugt, wie dargestellt, als Piezosteller ausgebildet ist. Über den Betätigungsstempel 16 ist der im Gehäuse 14 des Steuerventiles 9 geführte Steuerkolben 17 zu beaufschlagen, der in Richtung auf den Aktuator 10 über eine Feder 18 abgestützt ist und der entgegen der Kraft der Feder 18 über den Betätigungsstempel 16 bei Bestromung des Aktuators 10 verstellbar ist.

[0012] Nimmt der Steuerkolben 17, entsprechend der Belastung durch die Feder 18, seine dichtende, obere Anschlaglage ein, so ist der Druckspeicher 7 über die Kanäle 19 und 20 mit dem Steuerraum 12 verbunden, und entsprechend der damit gegebenen Druckbeaufschlagung des Steuerraumes 12 die Steuerstange 11 in Richtung auf den Düsenkörper 2 belastet. Ist der Steuerkolben 17 durch Bestromung des Aktuators 10 entgegen der Kraft der Feder 18 und entgegen hydraulischen Kräften in seine untere Abdichtlage verschoben, so ist die Verbindung des Steuerraumes 10 zum Druckspeicher 7 abgesteuert und der Steuerraum 12 ist über den Kanal 20 und weitere Kanäle 21, 22 (siehe Fig. 4) an die Niederdruckseite angeschlossen, wobei die Verbindung zur Niederdruckseite durch den Pfeil 23 symbolisiert ist.

[0013] Der Druckspeicher 7 steht mit einer Hochdruck-

quelle, beispielsweise einem Speicherrohr (common rail), über einen Kanal 24 in Verbindung, der auf den Druckspeicher 7 ausmündet.

[0014] Der Druckspeicher 7 ist bei der erfindungsge-mäßen Lösung in einen steuerventilseitigen Druckspeicherteil 25 und einen düsenseitigen Druckspeicherteil 26 unterteilt, wobei der hochdruckseitige Anschlusskanal 24 auf den steuerventilseitigen Druckspeicherteil 25 aus-mündet und die beiden Druckspeicherteile 25, 26 über ein Mengenbegrenzungsventil 28 gegeneinander abge-grenzt sind. Das Mengenbegrenzungsventil 28 ist auf den Kraftstoffdurchsatz beim Betrieb der Brennkraftma-schine mit maximaler Einspritzmenge ausgelegt und steuert die Verbindung zwischen den Druckspeicherteilen 25 und 26 ab, wenn ein oberhalb der vorgenannten Durchsatzmenge liegender Schwellwert überschritten wird.

[0015] Auf seine unterhalb dieses Schwellwertes lie-gende Ausgangslage ist der Sperrkolben 29 des Men-genbegrenzungsventiles 28 über eine Stützfeder 30 be-lastet. Diese Stützfeder 30 ist gegen die zum Injektorge-häuse 6 lagefeste Stützplatte 5 abgestützt und im dar-gestellten Ausführungsbeispiel von einer Anschlaghülse 31 in ihrem zur Stützplatte 5 benachbarten Bereich um-schlossen, wobei die Anschlaghülse 31 bei gegen die Kraft der Stützfeder 30 verschobenem Sperrkolben 29 dessen Verschiebeweg begrenzt und bei Anlage des Sperrkolbens 29 an der Anschlaghülse 31 die Durchlauf-verbindung vom Druckspeicher 7 in Richtung auf den Düsenkörper 2 unterbrochen ist.

[0016] Auf der Stützplatte 5 ist eine weitere Feder 32 abgestützt, die in Gegenrichtung zur Stützfeder 30 ar-beitet und die Steuerstange 11 beaufschlagt, die ihrerseits gegen den Schaft 33 einer Düsenadel 34 abge-stützt ist, die in einer Düsenadelbohrung 35 des Düsen-körpers 2 geführt ist und in ihrer dargestellten Schließlage zum Düsenkörper 2 im Endbereich der Dü-senadelbohrung 35 liegende Einspritzöffnungen 36 ab-steuert. Die Düsenadel 34 ist in ihrer Schließlage er-gänzend zur Beaufschlagung über die Feder 32 durch das hydraulische Übergewicht der Steuerstange 11 be-lastet sowie im Bereich ihres Schaftes 33 von einer An-schlaghülse 37 umgriffen, über die eine lagefeste Ver-bindung der Düsenadel 34 zur Steuerstange 11 da-durch hergestellt ist, dass die Steuerstange 11 in die An-schlaghülse 37 hineinragt und passend in dieser gehalten ist, wobei die Passung derart gewählt ist, dass einer-seits eine dichtende Verbindung zwischen Anschlaghül-se 37 und Steuerstange 11 sowie zum Düsenadelschaft 33 erreicht ist, andererseits aber - zur Montage - die Steuerstange 11 vom Schaft 33 der Düsenadel 34 getrennt werden kann. Über die Anschlaghülse 37 wird der Hub der Düsenadel 34 in Öffnungsrichtung begrenzt, wobei die Anschlaghülse 37 in ihrer wegbegrenzenden An-schlaglage am Übergangsteil 4 abgestützt ist.

[0017] Ausgehend vom Mengenbegrenzungsventil 28 steht der düsenseitige Druckspeicherteil 26 in offener Verbindung zur Düsenadelbohrung 35, wie aus Fig. 2

ersichtlich, wobei die Düsenadel 34 in ihrem Führungs-
bereich zur Düsenadelbohrung 35 einen Durchfluss er-
möglichen, insbesondere mehrreichen, zum Bei-
spiel dreieckförmigen Querschnitt, aufweist, so dass
auch in diesem Führungsbereich ein freier Zulauf des
Kraftstoffes zum Sitzbereich der Düsenadel 34 gege-
ben ist, die druckabhängig in die über die Anschlaghülse
37 wegbegrenzte Öffnungslage verstellbar ist, wenn die
Steuerstange 11 seitens des Steuerraumes 12 nicht
druckbeaufschlagt ist und der Steuerraum 12 durch Be-
stromen des Aktuators 10 und Verstellung des Steuer-
kolbens 17 entgegen der Kraft der Feder 18 über die
Kanäle 20, 21 und 22 an die Niederdruckseite ange-
schlossen ist.

[0018] Geführt ist die sich über einen Großteil der Län-
ge des Einspritzinjektors 1 erstreckende, und somit lange
Steuerstange 11 im Bereich ihres auf den Steuerraum
12 auslaufenden Endes im zum Gehäuse 14 dichtend
und zentrierend festgelegten Abschlussstück 8 sowie ge-
genüberliegend durch ihre lagefeste Verbindung über die
Anschlaghülse 37 an der Düsenadel 34, so dass die
nur wenige Millimeter dicke Steuerstange 11, die gege-
benenfalls auch hohl ausgebildet sein kann, sowohl im
Hinblick auf Schwingungen wie auch Verformungen kri-
tisch ist.

[0019] Das Schwingungsverhalten des Einspritzinjek-
tors 1 im Hinblick auf Druckschwingungen wird durch
den in den Einspritzinjektor 1 integrierten, internen
Druckspeicher 7 verbessert, wobei der Druckspeicher 7
erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise auch die Inte-
gration des Mengenbegrenzungsventiles 28 ermöglicht,
durch das der Druckspeicher 7 in seine beiden Druck-
speicherteile 25, 26 unterteilt wird und das mit seinem
Sperrkolben 29 bevorzugt eine Gleitführung für die Steu-
erstange 11 bildet.

[0020] Der Sperrkolben 29 ist bezüglich seiner Füh-
rungstoleranzen zum Injektorgehäuse 6, sowie auch ge-
gebenenfalls zur Steuerstange 11 so ausgebildet, dass
im Zeitraum zwischen aufeinander folgenden Einspritz-
ungen eine Kraftstoffmenge vom steuerventilseitigen
Druckspeicherteil 25 auf den düsenseitigen Druckspei-
cherteil 26 übertragen kann, die der jeweiligen regulären
Einspritzmenge im Wesentlichen entspricht und unter-
halb eines vorgegebenen Schwellwertes liegt. Entsprach-
end ergibt sich eine Verlagerung des Sperrkolbens 29
in der Einspritzphase entgegen der Abstützung über die
Stützfeder 30. Gezeigt ist die Ausbildung des Sperrkol-
bens 29 auf seiner von der Stützfeder 30 abgelegenen
Seite mit einem stirnseitigen Kolbenansatz 38, der in ei-
nen zum Durchmesser des Sperrkolbens 29 im Durch-
messer reduzierten Bereich 39 des Druckspeichers 7
hineinragt. Der stirnseitige Kolbenansatz 38 bietet die
Möglichkeit der Einspritzratenverlaufsformung dadurch,
dass im Überdeckungsbereich des Kolbenansatzes 38
zum Bereich 39 des Druckspeichers 7 durch engere Pas-
sung, durch abgestufte Umfangskonturen oder derglei-
chen die Überströmverhältnisse vom Druckspeicherteil
25 auf den Druckspeicherteil 26 bei Verschiebung des

Sperrkolbens 29 entgegen der Kraft der Stützfeder 30
wegabhängig variiert werden. Um die diesbezüglichen
Einflussmöglichkeiten zu erweitern und weiter auch in
der Sperrlage des Sperrkolbens 29 die Leckageverbin-
dung zwischen dem Sperrkolben 29 und der Steuerstan-
ge 11 weitgehend zu unterbrechen, kann es zweckmäßig
sein, den Sperrkolben 29 anstelle, oder ergänzend zum
Kolbenansatz 38 mit einem flexiblen, insbesondere
druckabhängig einschnürbaren Kragen 64 zu versehen.

[0021] Um für das Steuerventil 9 mit möglichst gerin-
gen Betätigungskräften auszukommen, gleichzeitig aber
möglichst hohe Schaltgeschwindigkeiten zu erreichen,
ist der Steuerkolben 17, wie die Fig. 3 und 4 zeigen, als
Pilzkolben ausgebildet, das heißt mit einem sich kegel-
förmig erweiterndem Kopfteil 40, das über den Durch-
messer 41 des Schaftes 42 auskragt. Dem kegelförmi-
gen Kopfteil 40 entspricht seitens des Gehäuses 14 eine
konische Aufnahme 43, und das Kopfteil 40 weist einer-
seits in Richtung auf den Aktuator 10 einen durch eine
Dichtkante bestimmten dichtenden Durchmesser 44 gege-
ben die überdeckende Abdeckplatte 15 und andererseits
einen durch eine weitere Dichtkante bestimmten dicht-
enden Durchmesser 45 gegen das Gehäuse 14 im Be-
reich der konischen Aufnahme 43 aus. Die dichtenden
Durchmesser 44 und 45 sind jeweils größer als der
Durchmesser 41 des Schaftes 42, so dass sich in Rich-
tung auf die jeweilige dichtende Anlage druckabhängig
eine Stützkraft ergibt. Im Rahmen der Erfindung erweist
es dabei als zweckmäßig, wenn die dichtenden
Durchmesser 44 und 45 zwischen dem Kopfteil 40 und
der Abdeckplatte 15 bzw. der gehäuseseitigen, koni-
schen Aufnahme 43 vertauscht zur gezeigten Anordnung
liegen, um die seitens des Aktuators 10 aufzubringenden
Betätigungskräfte zu reduzieren.

[0022] Beim Umschaltvorgang mit Verlagerung des
Steuerkolbens 17 aus seiner unteren, die Hochdruckver-
bindung zum Steuerraum 12 sperrenden Lage in die die-
se Hochdruckverbindung freigebende Lage, also bei Ein-
spritzen durch Schließen der Einspritzöffnungen 36
über die Düsenadel 34, ergibt sich kurzzeitig eine Kurz-
schlussverbindung vom Druckspeicher 7 zur Nieder-
druckseite (Pfeil 23) mit entsprechender Umströmung
des pilzförmigen Kopfteiles 40, das jeweils auf den dicht-
enden Durchmesser 43 bzw. 44 zulaufende, gegenein-
ander geneigte und in einer Dichtkante zusammenlau-
fende Flanken 46, 47; 48, 49 aufweist. Die Flanken 46,
47 schneiden sich im dichtenden Durchmesser 44, die
Flanken 48, 49 im dichtenden Durchmesser 45. Die je-
weils anströmseitige Flanke 46 bzw. 48 grenzt zur jewei-
lichen Gegenfläche 50, 51 auf den dichtenden Durchmes-
ser 44 bzw. 45 zulaufend in Abhängigkeit von der Stel-
lung des Steuerkolbens 17 einen sich verjüngenden
Durchströmspalt ab, und in Abhängigkeit von der Spalt-
höhe ergeben sich - bezogen auf den Druck im ruhenden
Medium - Druckabweichungen, entsprechend der
Durchflussgeschwindigkeit in Richtung einer Unter-
druckbildung.

[0023] Dies wird bei der erfindungsgemäßen und ge-

zeigten Lösung genutzt, um den Steuerkolben 17 bei Verlagerung in Richtung auf seine Anlage in dem oberen, dichtenden Durchmesser 44 unterstützend zu beaufschlagen; ergänzend zur Kraft der Feder 18 ergibt sich somit ein hydrodynamischer Unterstützungseffekt.

[0024] Im Sinne dieser Funktion sind die ringförmigen Flanken 48, 49 beiderseits des unteren, dichtenden Durchmessers 44 schmal und zur Gegenfläche 51 am Aufnahmekonus 43 nur flach geneigt, und es wird eine breitere äußere Flanke 46 zur Gegenfläche 50 angestrebt.

[0025] Hierdurch ergeben sich Kräfte in Verstellrichtung; aus dem Ausführungsbeispiel wird aber auch deutlich, dass auf hydrodynamischer Basis weitreichende Beeinflussungsmöglichkeiten gegeben sind, um über eine entsprechende Abstimmung die Stellbewegung des Steuerkolbens 17 zu beeinflussen, und insbesondere eine Hängenbleiben des Steuerkolbens 17 zu vermeiden.

[0026] Da sich ergänzend zur über die Feder 18 aufgebrachten Stellkraft hydrodynamische Stellkräfte ergeben, wird ein schnellerer Druckaufbau erreicht, so dass der Stellkolben 17 der Aufwärtsbewegung des Betätigungsstempels 16 ohne Verzug folgen kann, und dies ohne härtere Auslegung der Feder 18, die beim Umschalten des Steuerventiles 9 eine höhere Stellkraft des Aktuators 10 bedingen würde.

[0027] Die erfindungsgemäße Lösung führt somit zu einem im Aufbau verhältnismäßig einfachen Einspritzinjektor, bei dem sich insbesondere durch die Integration eines Druckspeichers in den Injektor nur geringe Druckschwingungen ergeben und bei dem auch nur Druckspitzen auftreten, die geringfügig über dem Systemdruck liegen, wobei zudem geringe Druckschwingungswelten erreicht werden. Dies ermöglicht hohe Systemdrücke.

[0028] Zweckmäßige Winkelgrößen im Sinne der erfindungsgemäßen Beeinflussung der Stellbewegungen des Steuerkolbens 17 sind für den Konuswinkel 52 des Aufnahmekonus 43 beispielsweise 90° , beim einem Kegelwinkel 53 der im Zulauf auf den unteren, dichtenden Durchmesser 45 liegenden Flanke 48 von etwa 120° und einem Kegelwinkel 54 der im Ablauf von dem unteren dichtenden Durchmesser 55 liegenden Flanke 49 von etwa 80° , wobei andere Winkelgrößen bei vergleichbarem Verhältnis der Winkel zueinander durchaus im Rahmen der Erfindung liegen.

[0029] Fig. 5 zeigt eine Gesamtdarstellung eines Einspritzinjektors 60, der in seinem Gesamtaufbau weitgehend dem Einspritzinjektor 1 gemäß Fig. 1 und 2 entspricht, weshalb auch die diesbezüglichen Bezugszeichen übernommen wurden und auf die Beschreibung zu Fig. 1 und 2 verwiesen wird. Abweichen von Fig. 1 und 2 ist der Einspritzinjektor 60 mit einem als Magnetsteller ausgebildeten Aktuator 10 versehen. Ferner liegt der Druckspeicherteil 26, der gegen den Druckspeicherteil 25 über das mengenbegrenzungsventil 28 abgegrenzt ist, weitgehend innerhalb eines an die Zwischenplatte 5 anschließenden, im Übergang zum Gehäuse 6 liegenden Einsatzstückes 61, das hülsenförmig ausgebildet ist

und das über die Spannmutter 3 zusammen mit dem Düsenkörper 2, dem Übergangsteil 4 und der Zwischenplatte 5 verspannt ist. Die den Stellkolben 29 des Mengenbegrenzungsventils 28 abstützende Stützfeder 30 ist

5 vom hülsenförmigen Einsatzstück 61 umschlossen und stützt sich gegen die Zwischenplatte 5 über einen hülsenförmigen Stücksockel ab, der mit 62 bezeichnet ist und der, ebenso wie die Stützfeder 30, die Steuerstange 11 umschließt. Die Anschlagbegrenzung für den Sperrkolben 29 erfolgt über das Einsatzstück 61, das einen in den Verschiebeweg des Sperrkolbens 29 eingreifenden Ringbund 63 aufweist. Der Ringbund 63 liegt an dem Gehäuse 6 zugewandten Ende des Einsatzstückes 61, und das Mengenbegrenzungsventil 28 liegt mit seinem 15 Sperrkolben 29 nahe dem zum Einsatzstück 61 zugewandten Ende des Gehäuses 6. In den Funktionalitäten entsprechen sich die beiden Ausgestaltungen des Einspritzinjektors 1 oder 60 weitgehend, so dass auf die bisherigen Ausführungen verwiesen werden kann.

20

Patentansprüche

1. Einspritzinjektor

25

- o mit einem Aktuator (10),
- o mit über ein vom Aktuator (10) betätigtes Steuerventil (9) versorgtem Steuerraum (12),
- o mit einem Düsenkörper (2) mit mindestens einer Einspritzöffnung (36),
- o mit im Düsenkörper (2) geführter, auf ihre Schließlage zur Einspritzöffnung (36) federbelasteter und auf ihre Öffnungsfrage zu der Einspritzöffnung druckbeaufschlagt verstellbarer Düsenadel (34),
- o mit zwischen dem Steuerventil (9) und dem Düsenkörper (2) liegendem Druckspeicher (7),
- o mit zwischen dem Steuerraum (12) und der Düsenadel (34) sich erstreckender, den Druckspeicher (7) durchsetzender, bei Druckbeaufschlagung des Steuerraumes (12) die Düsenadel (34) auf ihre Schließlage beaufschlagender Steuerstange (11) und
- o mit einem Mengenbegrenzungsventil (28), das den Druckspeicher (7) in einen dem Steuerventil (9) benachbarten, mit einer Hochdruckquelle verbundenen steuerraumseitigen Druckspeicherteil (25) und einen zum Düsenkörper (2) offenen, düsenseitigen Druckspeicherteil (26) unterteilt.

30

35

40

45

50

2. Einspritzinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mengenbegrenzungsventil (28) einen im Druckspeicher (7) und zur Steuerstange (11) längsverschiebblichen Sperrkolben (29) aufweist, der in Richtung auf den steuerraumseitigen Druckspeicherteil (25) federbelastet ist.

3. Einspritzinjektor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sperrkolben (29) des Mengenbegrenzungsventiles (28) eine in Richtung auf den steuerraumseitigen Druckspeicherteil (25) federbelastete Ausgangslage aufweist, in der - als Sperrlage - der Übertrittsquerschnitt zwischen den Druckspeicher- teilen dichtend abgesperrt ist.
4. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sperrkolben (29) eine Führung für die Steuerstange (11) bildet.
5. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sperrkolben (29) gegen seine Belastung über eine Stützfeder (30) in eine Sperrlage verschiebbar ist.
6. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Durchmesser des Sperrkolbens (29) größer ist als der Durchmesser eines stirnseitigen Kolbenansatzes (38), der insbesondere passend in einen Abschnitt des steuerraumseitigen Druckspeicherteiles eingreift.
7. Einspritzinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsenadel (34) in Richtung auf ihre Schließlage belastende Feder (32) und die den Sperrkolben (29) des Mengenbegrenzungsventils (28) in Gegenrichtung abstützende Stützfeder (30) gegen eine gehäusefeste Zwischenplatte (5) abgestützt sind.
8. Einspritzinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerstange (11) mit der Düsenadel (34) lagefest verbunden ist.
9. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerstange (11) hohl ausgebildet und querbeweglich auf den Schaft (33) der Düsenadel (34) lose abgestützt ist.
10. Einspritzinjektor nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerstange (11) zu einem Schaft (33) der Düsenadel (34) über eine den Öffnungsweg der Düsenadel (34) begrenzende Anschlaghülse (37) festgelegt ist.
11. Einspritzinjektor nach Anspruch 8 oder 10,
- dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerstange (11) in der Anschlaghülse (37) bei enger Passung lösbar festgelegt ist.
- 5 12. Einspritzinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuerventil (9) als 3/2-Wegeventil ausgebildet ist, dessen Steuerkolben (17) auf seine die Verbindung vom Druckspeicher (7) zum Steuerraum (12) freigebende Stellung federbelastet ist.
- 10 13. Einspritzinjektor nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (14) des Steuerventiles (9) über den Aktuator (10) in Richtung auf seine gegen den Druckspeicher sperrende Lage beaufschlagbar ist.
- 15 20 14. Einspritzinjektor nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (14) des Steuerventiles (9) als Pilzkolben ausgebildet ist, der in seiner Sperrlage zum Durchmesser (45) der aufnehmenden Führungsbohrung abweichende dichtende Durchmesser (44, 45) aufweist.
- 25 30 15. Einspritzinjektor nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dichtenden Durchmesser (44, 45) des Steuerkolbens (17) größer sind als der Durchmesser (41) der den Steuerkolben (17) aufnehmenden Führungsbohrung.
- 35 40 45 50 16. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuerkolben (17) als Pilzkolben ausgebildet ist, der gegen den Rand auslaufend eine Flanke (46) einer in Überströmrichtung auf den jeweiligen dichtenden Durchmesser (44) sich keilförmig verjüngenden Dichtspalte bildet.
- 55 17. Einspritzinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sperrkolben (29) zur Steuerstange (11) über einen flexiblen, druckabhängig einschnürbaren Kragen (64) abdichtend verbunden ist.

Claims

1. Injector

- having an actuator (10),
- having a control chamber (12) which is supplied via a control valve (9) which is actuated by

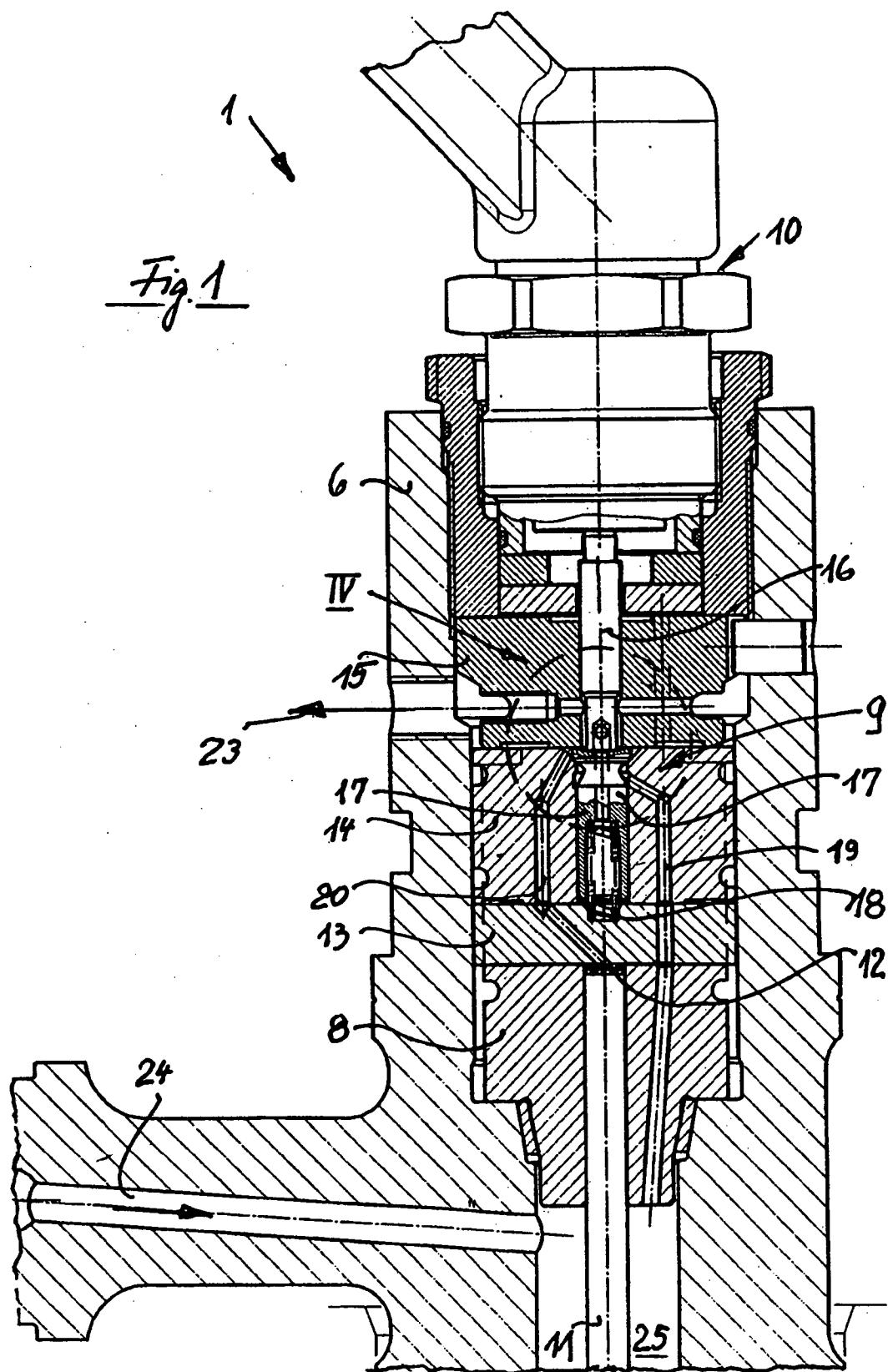
- the actuator (10),
- having a nozzle body (2) with at least one injection opening (36),
 - having a nozzle needle (34) which is guided in the nozzle body (2) and which is spring-loaded in the direction of its closed position with respect to the injection opening (36) and which can be adjusted, under the action of pressure, in the direction of its open position with respect to the injection opening,
 - having a pressure accumulator (7) which is situated between the control valve (9) and the nozzle body (2),
 - having a control rod (11) which extends between the control chamber (12) and the nozzle needle (34) and which extends through the pressure accumulator (7) and which, upon pressurization of the control chamber (12), acts on the nozzle needle (34) in the direction of its closed position, and
 - having a flow-limiting valve (28) which divides the pressure accumulator (7) into a control-chamber-side pressure accumulator part (25), which is adjacent to the control valve (9) and which is connected to a highpressure source, and a nozzle-side pressure accumulator part (26) which is open towards the nozzle body (2).
2. Injector according to Claim 1,
characterized
in that the flow-limiting valve (28) has a blocking piston (29) which is longitudinally movable in the pressure accumulator (7) and relative to the control rod (11) and which is spring-loaded in the direction of the control-chamber-side pressure accumulator part (25).
3. Injector according to Claim 1 or 2,
characterized
in that the blocking piston (29) of the flow-limiting valve (28) has an initial position which is spring-loaded in the direction of the control-chamber-side pressure accumulator part (25) and in which - as a blocking position - the passage cross section between the pressure accumulator parts is blocked in a sealing fashion.
4. Injector according to one of Claims 1 to 3,
characterized
in that the blocking piston (29) forms a guide for the control rod (11).
5. Injector according to one of Claims 1 to 4,
characterized
in that the blocking piston (29) can be moved, counter to its loading by means of a support spring (30), into a blocking position.
6. Injector according to one of Claims 1 to 5,
characterized
in that the diameter of the blocking piston (29) is greater than the diameter of an end-side piston extension (38) which engages, in particular with a fit, into a section of the control-chamber-side pressure accumulator part.
7. Injector according to one of the preceding claims,
characterized
in that the spring (32) which loads the nozzle needle (34) in the direction of its closed position and the support spring (30) which supports the blocking piston (29) of the flow-limiting valve (28) in the opposite direction are supported against an intermediate plate (5) which is fixed with respect to the housing.
8. Injector according to one of the preceding claims,
characterized
in that the control rod (11) is connected to the nozzle needle (34) in a positionally fixed manner.
9. Injector according to one of Claims 1 to 7,
characterized
in that the control rod (11) is of hollow design and is supported loosely, so as to be laterally movable, on the shank (33) of the nozzle needle (34).
10. Injector according to Claim 8,
characterized
in that the control rod (11) is fixed to a shank (33) of the nozzle needle (34) by means of a stop sleeve (37) which limits the opening travel of the nozzle needle (34).
11. Injector according to Claim 8 or 10,
characterized
in that the control rod (11) is detachably fixed in the stop sleeve (37) with a tight fit.
12. Injector according to one of the preceding claims,
characterized
in that the control valve (9) is embodied as a 3/2 directional control valve whose control piston (17) is spring loaded in the direction of its actuating position which opens up the connection from the pressure accumulator (7) to the control chamber (12).
13. Injector according to Claim 12,
characterized
in that the control piston (14) of the control valve (9) can be acted on, by means of the actuator (10), in the direction of its position in which it blocks against the pressure accumulator.
14. Injector according to Claim 12 or 13,
characterized
in that the control piston (14) of the control valve (9)

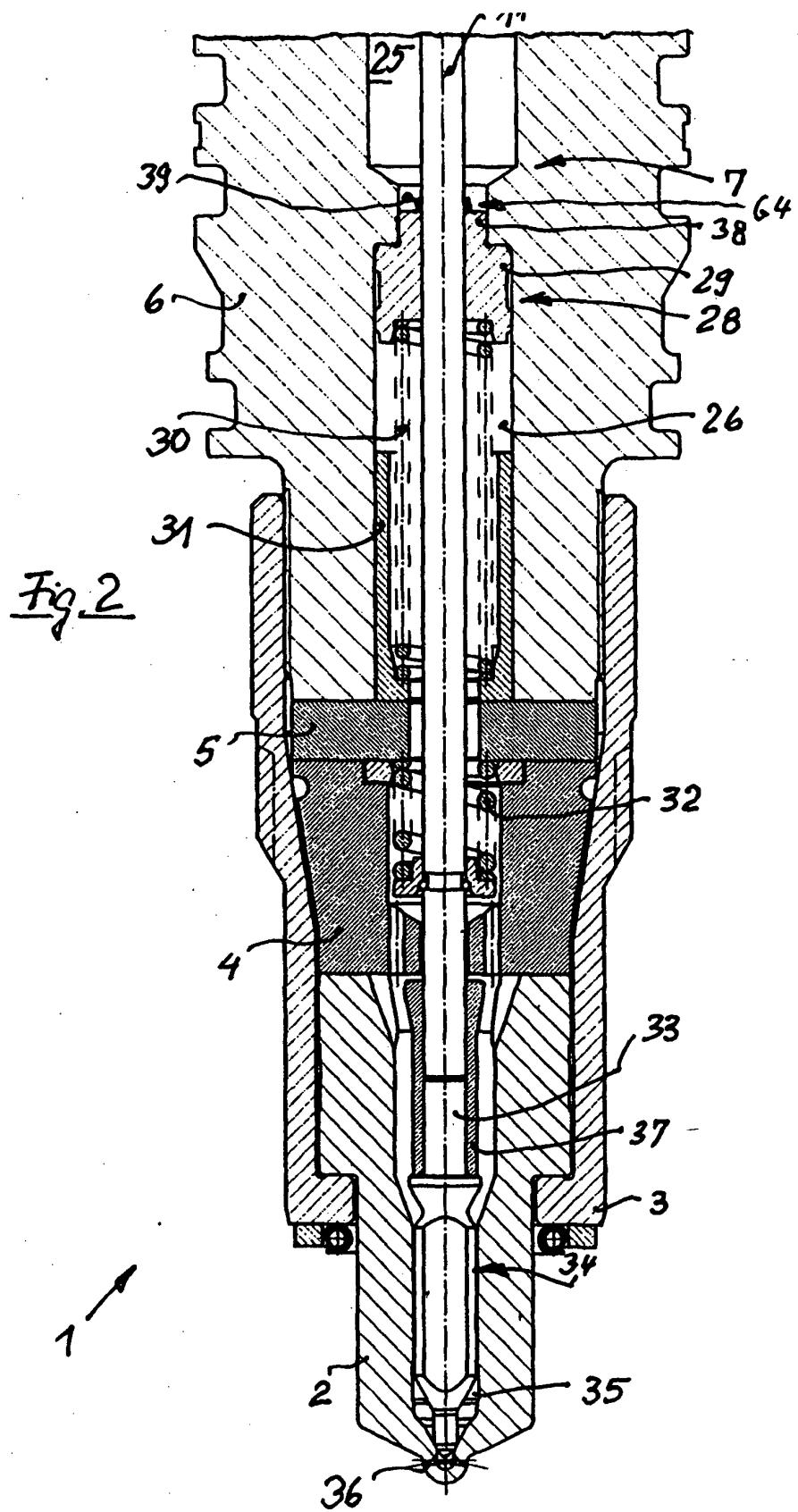
- is embodied as a mushroom-shaped piston which, in its blocking position, has a sealing diameter (44, 45) which differs from the diameter (45) of the holding guide bore.
- 15. Injector according to Claim 14, characterized in that** the sealing diameters (44, 45) of the control piston (17) are greater than the diameter (41) of the guide bore which holds the control piston (17).
- 16. Injector according to one of Claims 12 to 15, characterized in that** the control piston (17) is embodied as a mushroom-shaped piston which forms, tapering towards the edge, a flank (46) of a sealing gap which tapers in a wedge-shaped fashion in the overflow direction towards the respective sealing diameter (44).
- 17. Injector according to one of the preceding claims, characterized in that** the blocking piston (29) is sealingly connected to the control rod (11) by means of a flexible collar (64) which can be constricted in a pressure-dependent fashion.

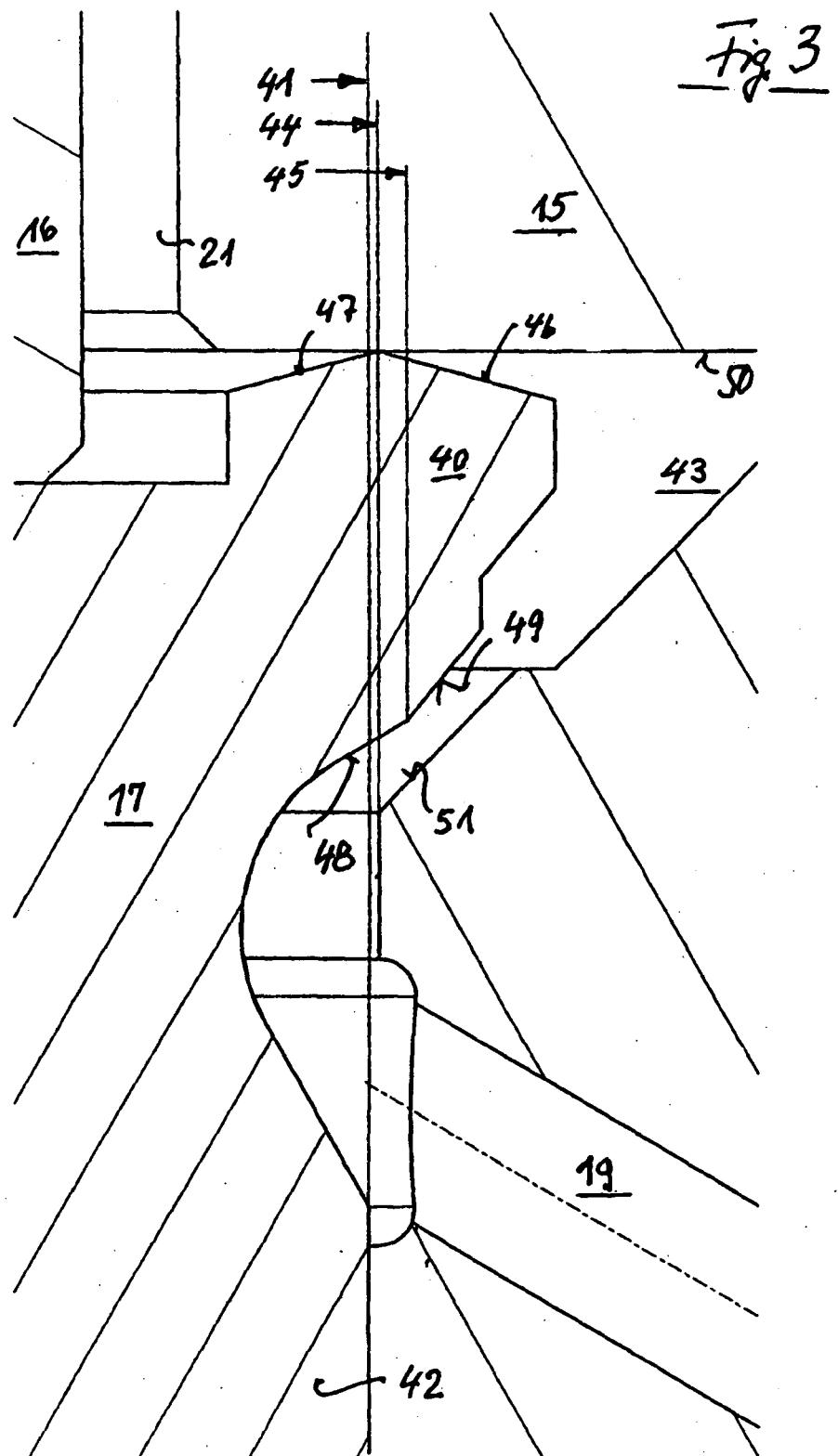
Revendications

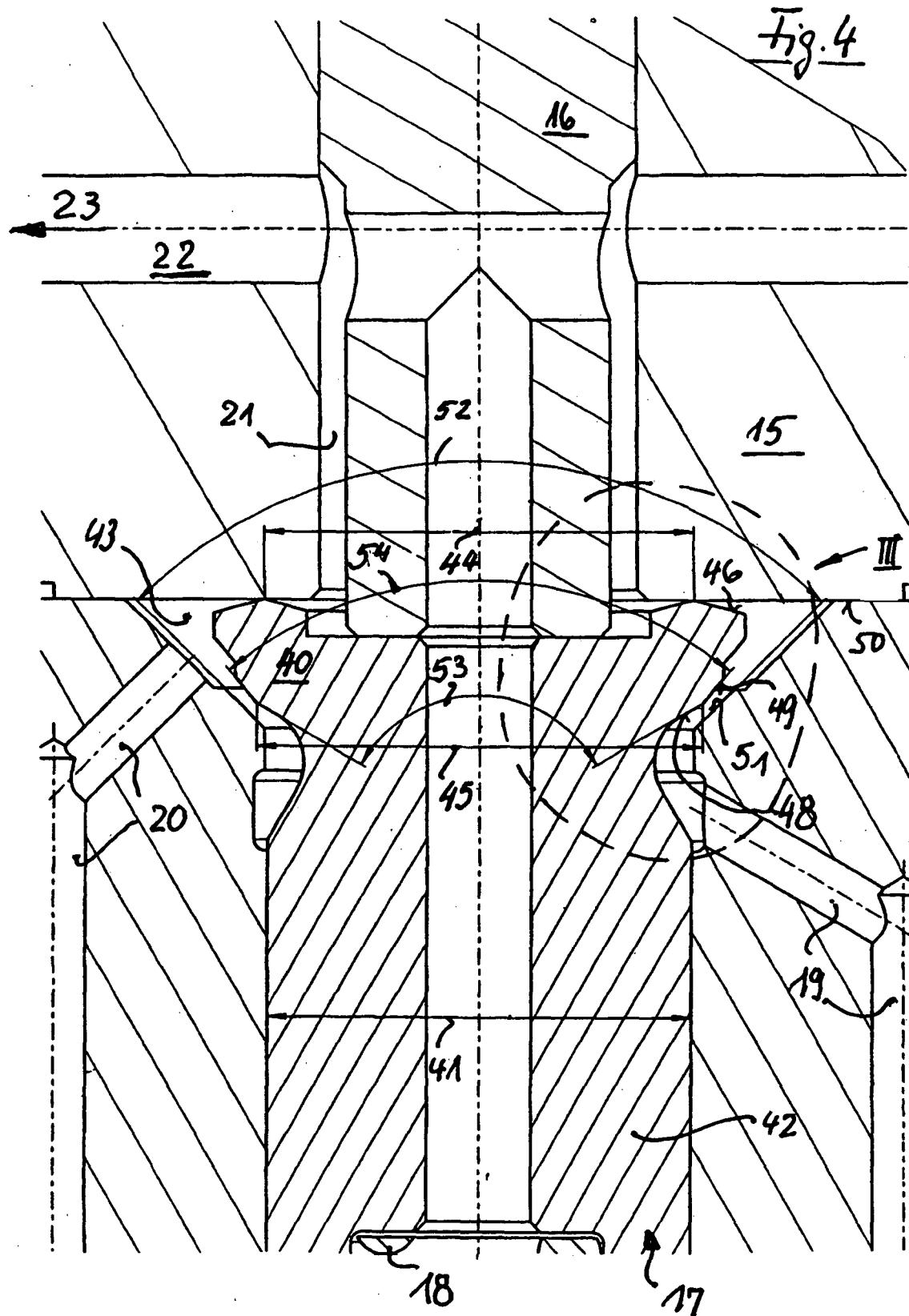
1. Injecteur comprenant :
 - un actionneur (10),
 - un espace de commande (12) alimenté par le biais d'une soupape de commande (9) actionnée par un actionneur (10),
 - un corps de buse (2) ayant au moins une ouverture d'injection (36),
 - une aiguille de buse (34) guidée dans le corps de buse (2), sollicitée par ressort dans sa position de fermeture vers l'ouverture d'injection (36) et pouvant être réglée par sollicitation en pression dans sa position d'ouverture vers l'ouverture d'injection,
 - un accumulateur de pression (7) situé entre la soupape de commande (9) et le corps de buse (2),
 - une barre de commande (11) s'étendant entre l'espace de commande (12) et l'aiguille de buse (34), traversant l'accumulateur de pression (7), sollicitant l'aiguille de buse (34) dans sa position de fermeture lors de la sollicitation en pression de l'espace de commande (12), et
 - une soupape de limitation de quantité (28), qui divise l'accumulateur de pression (7) en une partie d'accumulateur de pression (25) du côté de l'espace de commande, adjacente à la soupape de commande (9), connectée à une source de haute pression, et une partie d'accumulateur de pression (26) du côté de la buse, ouverte vers le corps de buse (2).
2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape de limitation de quantité (28) présente un piston de verrouillage (29) déplaçable longitudinalement dans l'accumulateur de pression (7) et vers la barre de commande (11), qui est sollicité par ressort dans la direction de la partie d'accumulateur de pression (25) du côté de l'espace de commande.
3. Injecteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le piston de verrouillage (29) de la soupape de limitation de quantité (28) présente une position de sortie sollicitée par ressort dans la direction de la partie d'accumulateur de pression (25) du côté de l'espace de commande, dans laquelle - en tant que position de verrouillage - la section transversale de débordement est bloquée de manière hermétique entre les parties d'accumulateur de pression.
4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le piston de verrouillage (29) forme un guide pour la barre de commande (11).
5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le piston de verrouillage (29) peut être déplacé dans une position de verrouillage à l'encontre de sa sollicitation par le biais d'un ressort de support (30).
6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le diamètre du piston de verrouillage (29) est supérieur au diamètre d'une pièce de piston (38) du côté frontal, qui vient en prise notamment par ajustement dans une portion de la partie d'accumulateur de pression du côté de l'espace de commande.
7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ressort (32) sollicitant l'aiguille de buse (34) dans la direction de sa position de fermeture et le ressort de support (30) supportant le piston de verrouillage (29) de la soupape de limitation de quantité (28) dans la direction opposée sont supportés contre une plaque intermédiaire (5) fixée au boîtier.
8. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la barre de commande (11) est connectée de ma-

- nière fixée en position à l'aiguille de buse (34).
- 9.** Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que
la barre de commande (11) est creuse et est supportée de manière déplaçable transversalement et lâchement sur la tige (33) de l'aiguille de buse (34).
- 10.** Injecteur selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la barre de commande (11) est fixée à une tige (33) de l'aiguille de buse (34) par le biais d'une douille de butée (37) limitant la course d'ouverture de l'aiguille de buse (34).
- 11.** Injecteur selon la revendication 8 ou 10,
caractérisé en ce que
la tige de commande (11) est fixée de manière détachable dans la douille de butée (37) avec un ajustement étroit.
- 12.** Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la soupape de commande (9) est réalisée sous forme de soupape à 3/2 voies, dont le piston de commande (17) est sollicité par ressort dans sa position de commande libérant la connexion de l'accumulateur de pression (7) à l'espace de commande (12).
- 13.** Injecteur selon la revendication 12,
caractérisé en ce que
le piston de commande (14) de la soupape de commande (9) peut être sollicité par le biais de l'actionneur (10) dans la direction de sa position de verrouillage contre l'accumulateur de pression.
- 14.** Injecteur selon la revendication 12 ou 13,
caractérisé en ce que
le piston de commande (14) de la soupape de commande (9) est réalisé sous forme de piston en champignon, qui dans sa position de verrouillage présente des diamètres (44, 45) d'étanchéité s'écartant par rapport au diamètre (41) de l'alésage de guidage recevant le piston de commande (17).
- 15.** Injecteur selon la revendication 14,
caractérisé en ce que
les diamètres d'étanchéité (44, 45) du piston de commande (17) sont supérieurs au diamètre (41) de l'alésage de guidage recevant le piston de commande (17).
- 16.** Injecteur selon l'une quelconque des revendications 12 à 15,
caractérisé en ce que
le piston de commande (17) est réalisé sous forme de piston à champignon, qui forme un flanc (46) se terminant vers le bord d'une fente d'étanchéité se rétrécissant en forme de cale dans la direction de débordement vers le diamètre d'étanchéité respectif (44).
- 17.** Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le piston de verrouillage (29) est connecté de manière hermétique par rapport à la barre de commande (11) par le biais d'un collet (64) flexible pouvant être enfilé en fonction de la pression.









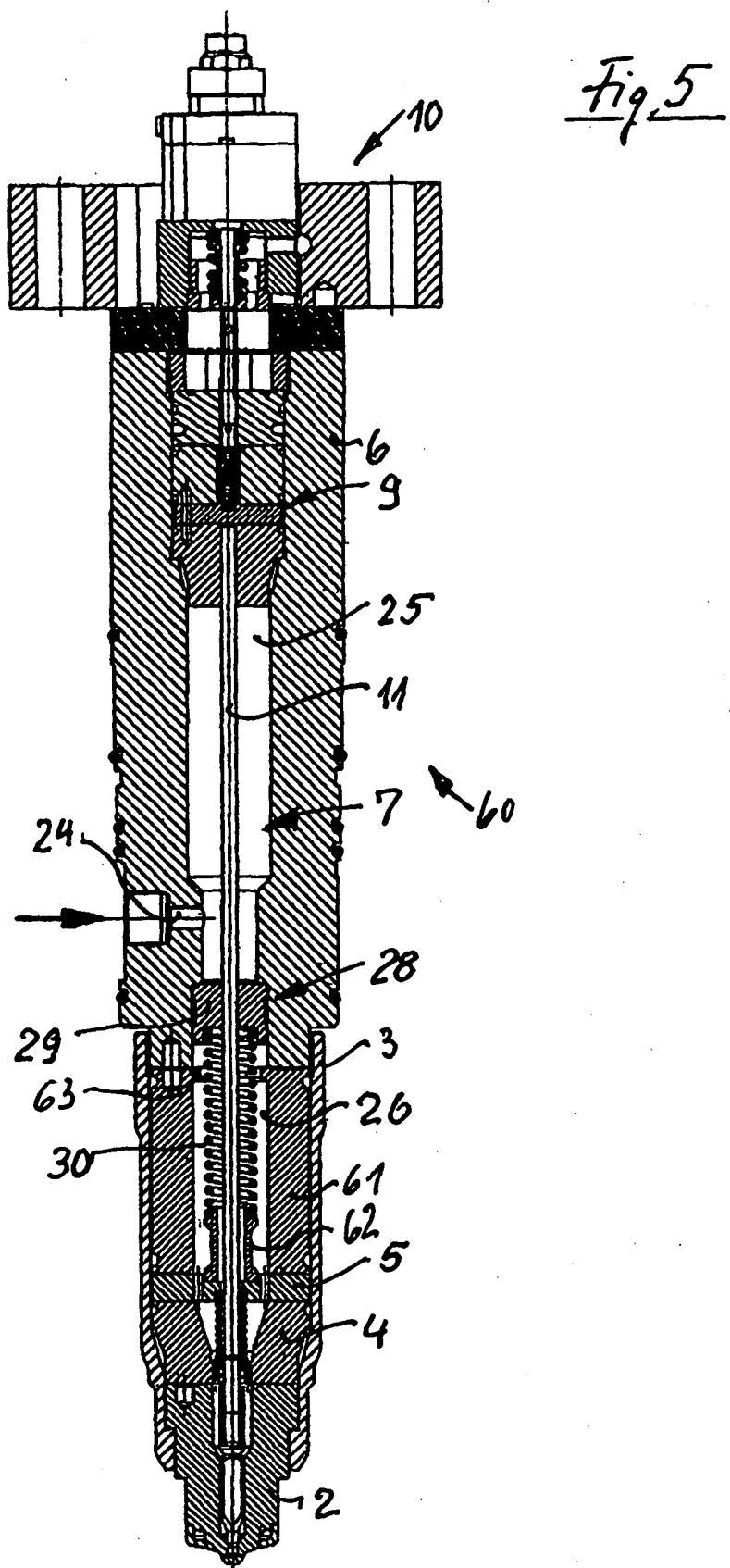


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2284236 A [0001]