

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Mai 2007 (31.05.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/059906 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 47/02 (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/011093

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. November 2006 (20.11.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 056 133.0

23. November 2005 (23.11.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **L'ORANGE GMBH** [DE/DE]; Porschestraße 30,
70435 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOCH, Hans-Joachim**
[DE/DE]; Schopflocherstraße 22, 72293 Glatten (DE).
KURZENDÖRFER, Lars [DE/DE]; Steinhaldenstrasse
9, 71254 Ditzingen (DE). **SCHEIBE, Wolfgang** [DE/DE];
Odenheimstrasse 11, 71642 Ludwigsburg-Poppenweiler
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: INJECTOR

(54) Bezeichnung: EINSPRITZINJEKTOR

(57) Abstract: An injector of simple construction is provided in which only small pressure vibrations are produced in particular due to the integration of a pressure reservoir in the injector and in which only pressure peaks which are slightly above the system pressure occur, wherein small pressure vibration amplitudes are also achieved. This permits high system pressures.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein im Aufbau einfacher Einspritzinjektor geschaffen, 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 Druckschwingungswerten erreicht werden. Dies ermöglicht hohe Systemdrücke.



WO 2007/059906 A1

Einspritzinjektor

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.

Im Sinne dieser Zielsetzung ist in den Einspritzinjektor ein Druckspeicher integriert, über den der über die Düsennadel 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 Düsennadel abstützt. Der Kolben des Mengenbegrenzungsventils ist somit für verschiedene Funktionen genutzt und bietet zudem die Möglichkeit für eine Einspritzratenverlaufsformung.

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 getrenn-

ten Druckspeicherteilen beeinflusst und dadurch auch den Einspritzverlauf.

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 Leckagen, 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.

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 Düsennadel die zugehörige Einspritzöffnungen nicht völlig verschlossen 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.

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.

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.

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 Pilzkolbens 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.

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 gespannt 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.

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 Abschluss-

stück 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.

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 Stellerraumes 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 Stellerraumes 10 zum Druckspeicher 7 abgesteuert und der Stellerraum 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.

Der Druckspeicher 7 steht mit einer Hochdruckquelle, beispielsweise einem Speicherrohr (common rail), über einen Kanal 24 in Verbindung, der auf den Druckspeicher 7 ausmündet.

Der Druckspeicher 7 ist bei der erfindungsgemäßen Lösung in einen steuerventilseitigen Druckspeicherteil 25 und einen düsenseitigen Druckspeicherteil 26 unterteilt, wobei der hochdruckseitige Anschlusskanal 24 auf den steuerventilseitigen

Druckspeicherteil 25 ausmündet und die beiden Druckspeicherteile 25, 26 über ein Mengenbegrenzungsventil 28 gegeneinander abgegrenzt sind. Das Mengenbegrenzungsventil 28 ist auf den Kraftstoffdurchsatz beim Betrieb der Brennkraftmaschine 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.

Auf seine unterhalb dieses Schwellwertes liegende Ausgangslage ist der Sperrkolben 29 des Mengenbegrenzungsventiles 28 über eine Stützfeder 30 belastet. Diese Stützfeder 30 ist gegen die zum Injektorgehäuse 6 lagefeste Stützplatte 5 abgestützt und im dargestellten Ausführungsbeispiel von einer Anschlaghülse 31 in ihrem zur Stützplatte 5 benachbarten Bereich umschlossen, 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 Durchlaufverbindung vom Druckspeicher 7 in Richtung auf den Düsenkörper 2 unterbrochen ist.

Auf der Stützplatte 5 ist eine weitere Feder 32 abgestützt, die in Gegenrichtung zur Stützfeder 30 arbeitet und die Steuerstange 11 beaufschlagt, die ihrerseits gegen den Schaft 33 einer Düsenadel 34 abgestützt ist, die in einer Düsenadelbohrung 35 des Düsenkörpers 2 geführt ist und in ihrer dargestellten Schließlage zum Düsenkörper 2 im Endbereich der Düsenadelbohrung 35 liegende Einspritzöffnungen 36 absteuert. Die Düsenadel 34 ist in ihrer Schließlage ergänzend zur Beaufschlagung über die Feder 32 durch das hydraulische Übergewicht der Steuerstange 11 belastet sowie im Bereich ihres Schaftes 33 von einer Anschlaghülse 37 umgriffen, über die eine lagefeste Verbindung der Düsenadel 34 zur Steuerstange 11 dadurch hergestellt ist, dass die Steuerstange 11 in die Anschlaghülse 37 hineinragt und passend in dieser gehalten

ist, wobei die Passung derart gewählt ist, dass einerseits eine dichtende Verbindung zwischen Anschlaghülse 37 und Steuerstange 11 sowie zum Düsennadelschaft 33 erreicht ist, andererseits aber - zur Montage - die Steuerstange 11 vom Schaft 33 der Düsennadel 34 getrennt werden kann. Über die Anschlaghülse 37 wird der Hub der Düsennadel 34 in Öffnungsrichtung begrenzt, wobei die Anschlaghülse 37 in ihrer wegbegrenzenden Anschlaglage am Übergangsteil 4 abgestützt ist.

Ausgehend vom Mengenbegrenzungsventil 28 steht der düsenseitige Druckspeicherteil 26 in offener Verbindung zur Düsennadelbohrung 35, wie aus Fig. 2 ersichtlich, wobei die Düsennadel 34 in ihrem Führungsbereich zur Düsennadelbohrung 35 einen Durchfluss ermöglichenden, insbesondere mehreckigen, zum Beispiel dreieckförmigen Querschnitt, aufweist, so dass auch in diesem Führungsbereich ein freier Zulauf des Kraftstoffes zum Sitzbereich der Düsennadel 34 gegeben 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 Bestromen des Aktuators 10 und Verstellung des Steuerkolbens 17 entgegen der Kraft der Feder 18 über die Kanäle 20, 21 und 22 an die Niederdruckseite angeschlossen ist.

Geführt ist die sich über einen Großteil der Länge 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 gegenüberliegend durch ihre lagefeste Verbindung über die Anschlaghülse 37 an der Düsennadel 34, so dass die nur wenige Millimeter dicke Steuerstange 11, die gegebenenfalls auch hohl ausgebildet sein kann, sowohl im Hinblick auf Schwingungen wie auch Verformungen kritisch ist.

Das Schwingungsverhalten des Einspritzinjektors 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 Integration des Mengengrenzungsventiles 28 ermöglicht, durch das der Druckspeicher 7 in seine beiden Druckspeicherteile 25, 26 unterteilt wird und das mit seinem Sperrkolben 29 bevorzugt eine Gleitführung für die Steuerstange 11 bildet.

Der Sperrkolben 29 ist bezüglich seiner Führungstoleranzen zum Injektorgehäuse 6, sowie auch gegebenenfalls zur Steuerstange 11 so ausgebildet, dass im Zeitraum zwischen aufeinander folgenden Einspritzungen eine Kraftstoffmenge vom steuerventilseitigen Druckspeicherteil 25 auf den düsenseitigen Druckspeicherteil 26 übertreten kann, die der jeweiligen regulären Einspritzmenge im Wesentlichen entspricht und unterhalb eines vorgegebenen Schwellwertes liegt. Entsprechend ergibt sich eine Verlagerung des Sperrkolbens 29 in der Einspritzphase entgegen der Abstützung über die Stützfeder 30. Gezeigt ist die Ausbildung des Sperrkolbens 29 auf seiner von der Stützfeder 30 abgelegenen Seite mit einem stirnseitigen Kolbenansatz 38, der in einen zum Durchmesser des Sperrkolbens 29 im Durchmesser 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 Passung, durch abgestufte Umfangskonturen oder dergleichen 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 Leckageverbindung zwischen dem Sperrkolben 29 und der Steuerstange 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.

Um für das Steuerventil 9 mit möglichst geringen 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 kegelförmig erweiterndem Kopfteil 40, das über den Durchmesser 41 des Schaftes 42 auskragt. Dem kegelförmigen Kopfteil 40 entspricht seitens des Gehäuses 14 eine konische Aufnahme 43, und das Kopfteil 40 weist einerseits in Richtung auf den Aktuator 10 einen durch eine Dichtkante bestimmten dichtenden Durchmesser 44 gegen die überdeckende Abdeckplatte 15 und andererseits einen durch eine weitere Dichtkante bestimmten dichtenden Durchmesser 45 gegen das Gehäuse 14 im Bereich 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 Richtung auf die jeweilige dichtende Anlage druckabhängig eine Stützkraft ergibt. Im Rahmen der Erfindung erweist es sich dabei als zweckmäßig, wenn die dichtenden Durchmesser 44 und 45 zwischen dem Kopfteil 40 und der Abdeckplatte 15 bzw. der gehäuseseitigen, konischen Aufnahme 43 vertauscht zur gezeigten Anordnung liegen, um die seitens des Aktuators 10 aufzubringenden Betätigungskräfte zu reduzieren.

Beim Umschaltvorgang mit Verlagerung des Steuerkolbens 17 aus seiner unteren, die Hochdruckverbindung zum Steuerraum 12 sperrenden Lage in die diese Hochdruckverbindung freigebende Lage, also bei Einspritzende durch Schließen der Einspritzöffnungen 36 über die Düsennadel 34, ergibt sich kurzzeitig eine Kurzschlussverbindung vom Druckspeicher 7 zur Niederdruckseite (Pfeil 23) mit entsprechender Umströmung des pilz-

förmigen Kopfteles 40, das jeweils auf den dichtenden Durchmesser 43 bzw. 44 zulaufende, gegeneinander geneigte und in einer Dichtkante zusammenlaufende 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 jeweils anströmseitige Flanke 46 bzw. 48 grenzt zur jeweiligen Gegenfläche 50, 51 auf den dichtenden Durchmesser 44 bzw. 45 zulaufend in Abhängigkeit von der Stellung des Steuerkolbens 17 einen sich verjüngenden Durchströmspalt ab, und in Abhängigkeit von der Spalthöhe ergeben sich - bezogen auf den Druck im ruhenden Medium - Druckabweichungen, entsprechend der Durchflussgeschwindigkeit in Richtung einer Unterdruckbildung.

Dies wird bei der erfindungsgemäßen und gezeigten 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.

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.

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 ein Hängenbleiben des Steuerkolbens 17 zu vermeiden.

Da sich ergänzend zur über die Feder 18 aufgebrauchten Stellkraft hydrodynamische Stellkräfte ergeben, wird ein schneller 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.

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 Druckschwingungswerten erreicht werden. Dies ermöglicht hohe Systemdrücke.

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.

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, weitge-

hend 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 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 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 weitgehendst, so dass auf die bisherigen Ausführungen verwiesen werden kann.

Patentansprüche

1. Einspritzinjektor

- 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 Öffnungslage zu der Einspritzöffnung druckbeaufschlagt verstellbarer Düsennadel (34),
- o mit zwischen dem Steuerventil (9) und dem Düsenkörper (2) liegendem Druckspeicher (7),
- o mit zwischen dem Steuerraum (12) und der Düsennadel (34) sich erstreckender, den Druckspeicher (7) durchsetzender, bei Druckbeaufschlagung des Steuerraumes (12) die Düsennadel (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.

2. Einspritzinjektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Mengenbegrenzungsventil (28) einen im Druckspeicher (7) und zur Steuerstange (11) längsverschieblichen 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 Druckspeicherteilen 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 die Düsenadel (34) in Richtung auf ihre Schließlage belastende Feder (32) und die den Sperrkolben (29) des Men-

genbegrenzungsventils (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 Düsennadel (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 Düsennadel (34) lose abgestützt ist.

10. Einspritzinjektor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerstange (11) zu einem Schaft (33) der Düsennadel (34) über eine den Öffnungsweg der Düsennadel (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.

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 Stelllage federbelastet ist.

13. Einspritzinjektor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

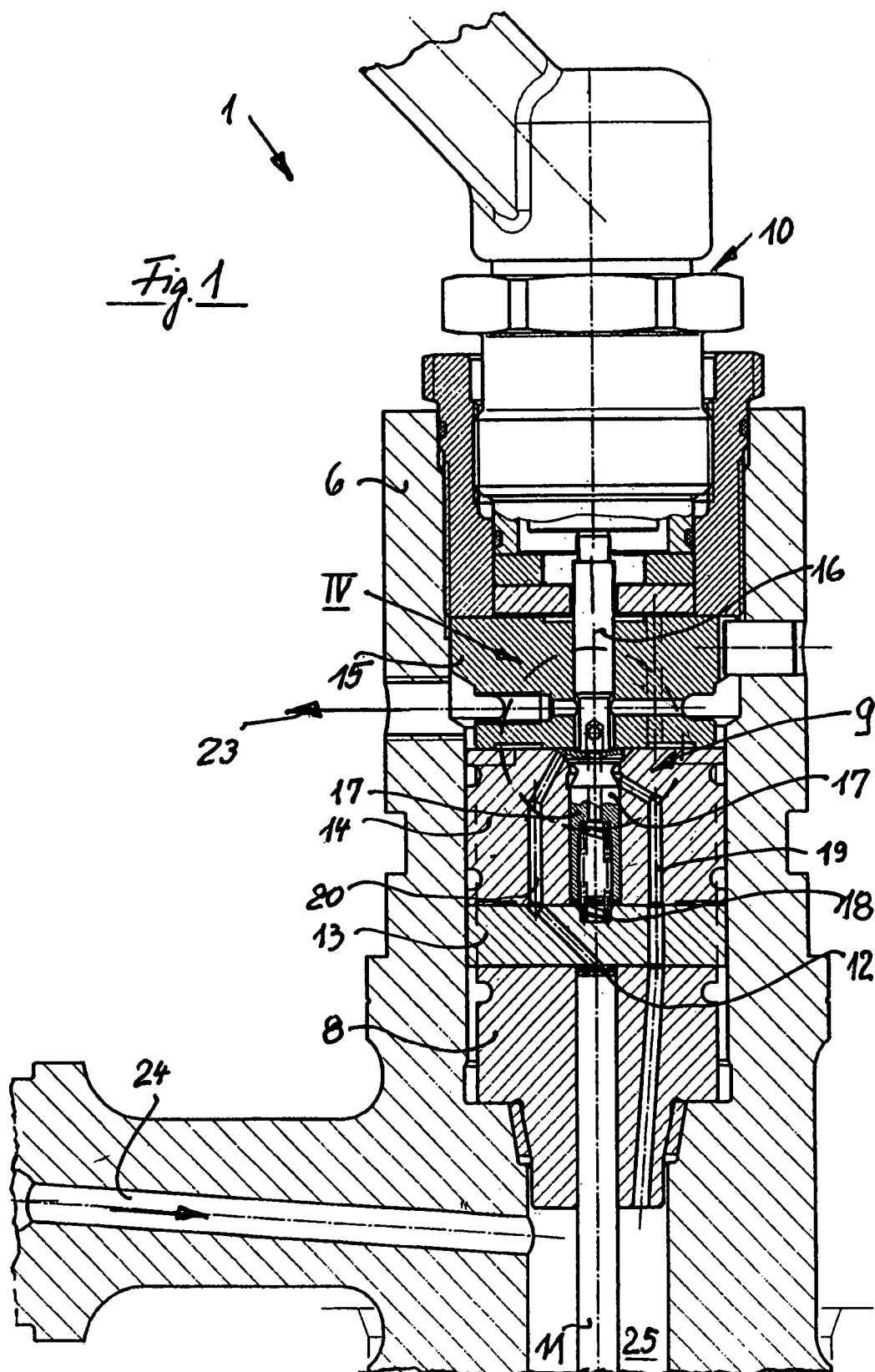
dass der Steuerkolben (14) des Steuerventiles (9) über den Aktuator (10) in Richtung auf seine gegen den Druckspeicher sperrende Lage beaufschlagbar ist.

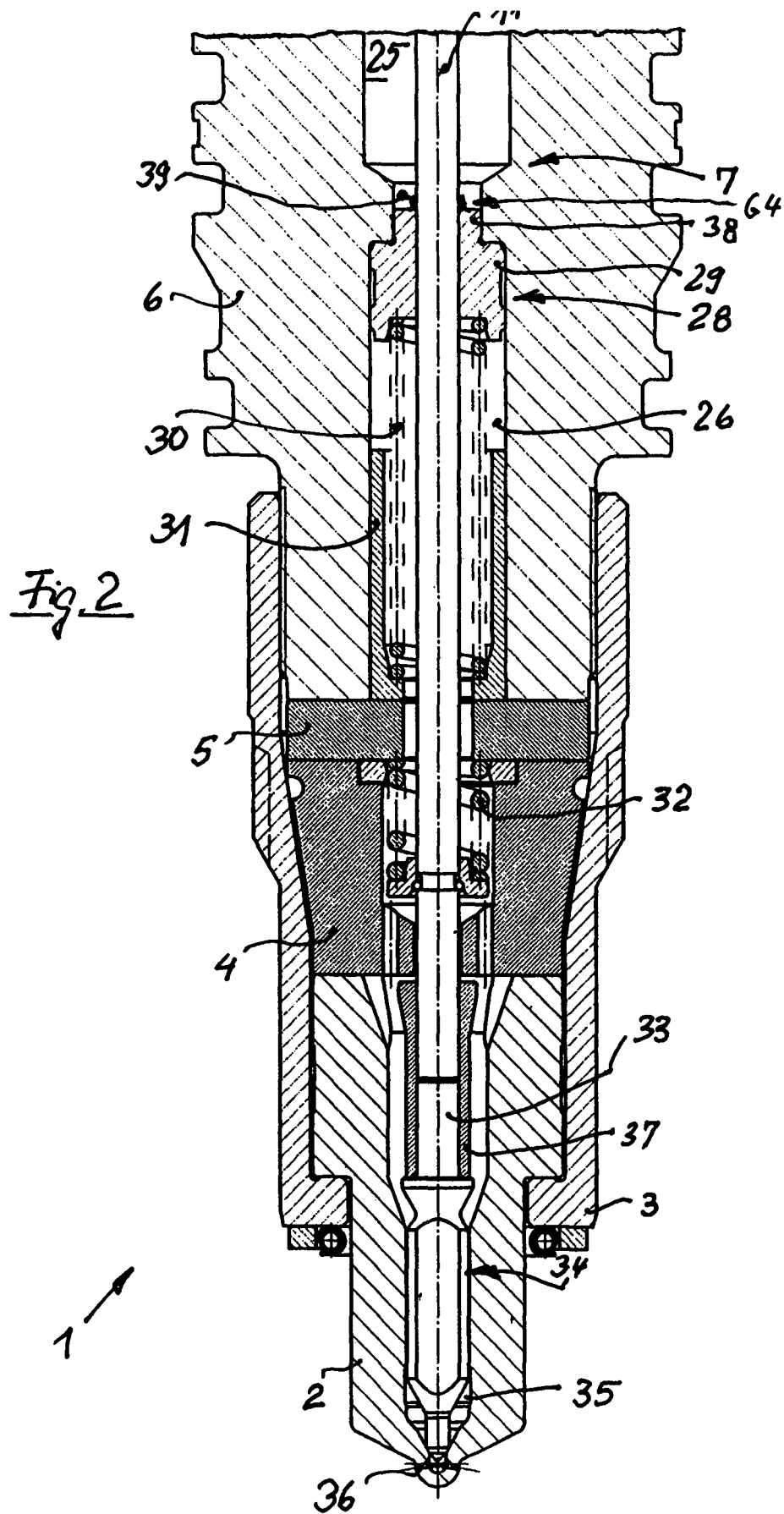
14. Einspritzinjektor nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (14) des Steuerventiles (9) als Pilzkolben ausgebildet ist, der in seiner Sperrlage zum Durchmesser (45) der aufnehmenden Führungsbohrung abweichende dichtende Durchmesser (44, 45) aufweist.

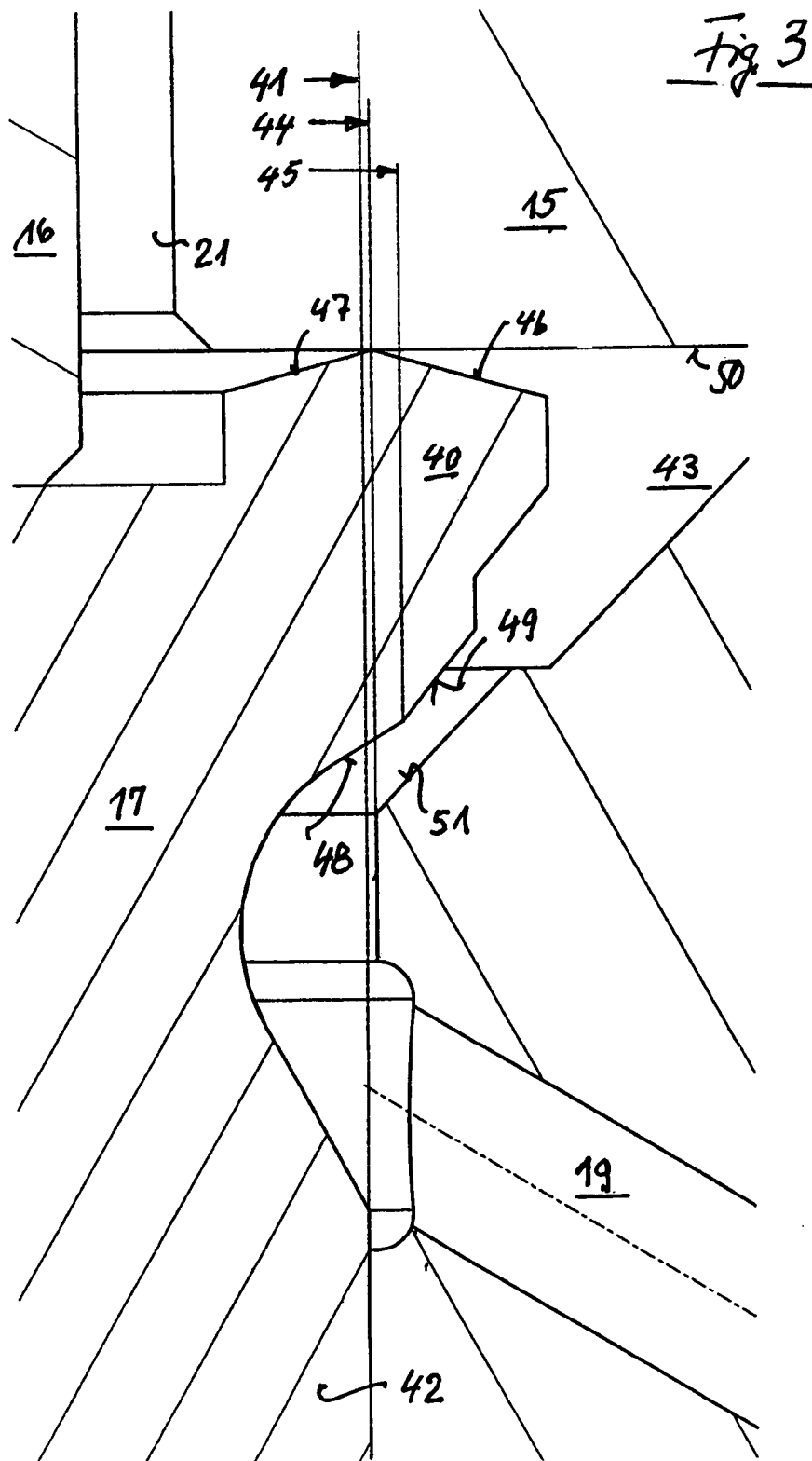
15. Einspritzinjektor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die dichtenden Durchmesser (44, 45) des Steuerkolbens (17) größer sind als der Durchmesser (41) der den Steuerkolben (17) aufnehmenden Führungsbohrung.

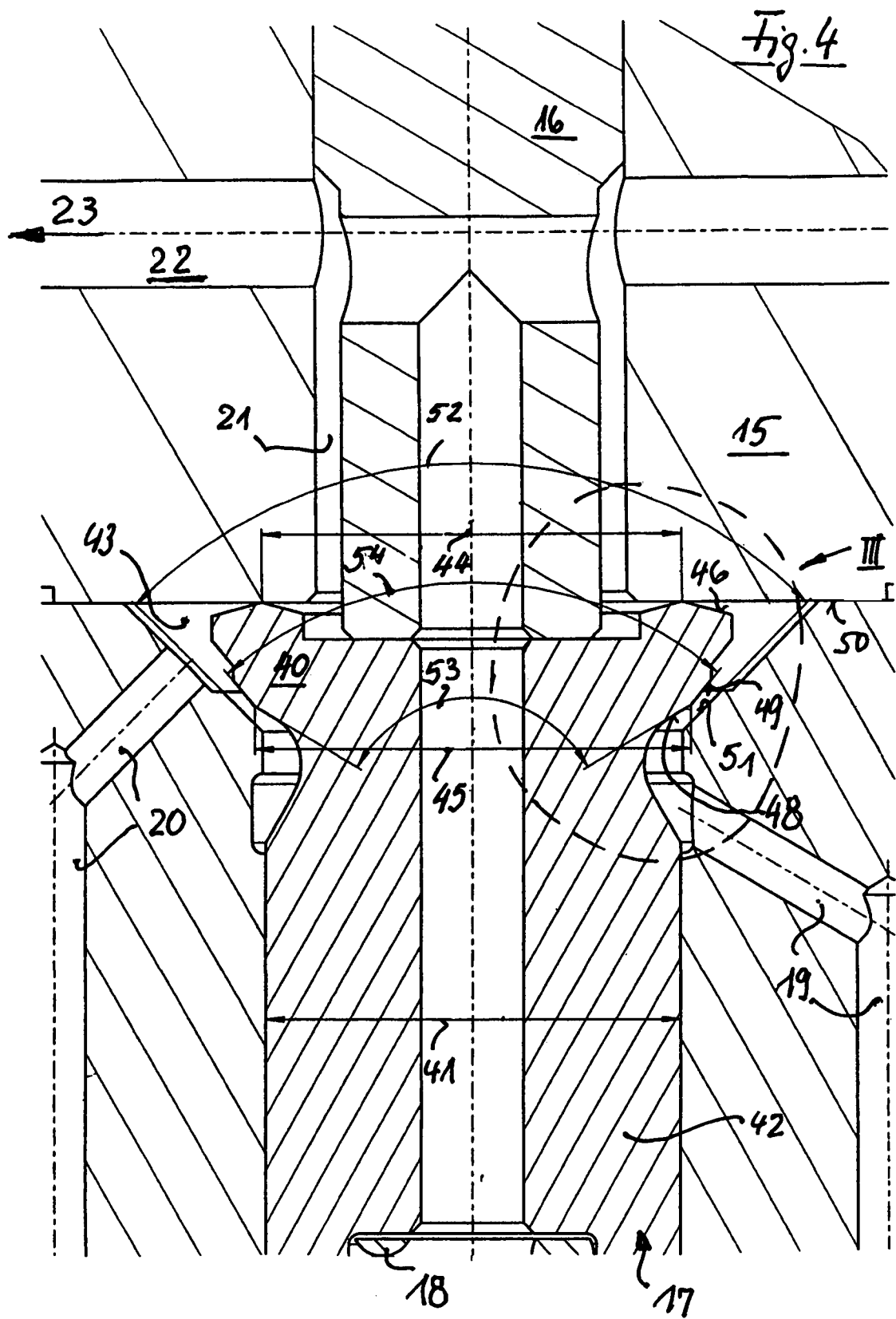
16. Einspritzinjektor nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (17) als Pilzkolben ausgebildet ist, der gegen den Rand auslaufend eine Flanke (46) eines in Überströmrichtung auf den jeweiligen dichtenden Durchmesser (44) sich keilförmig verjüngenden Dichtspaltes bildet.

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.









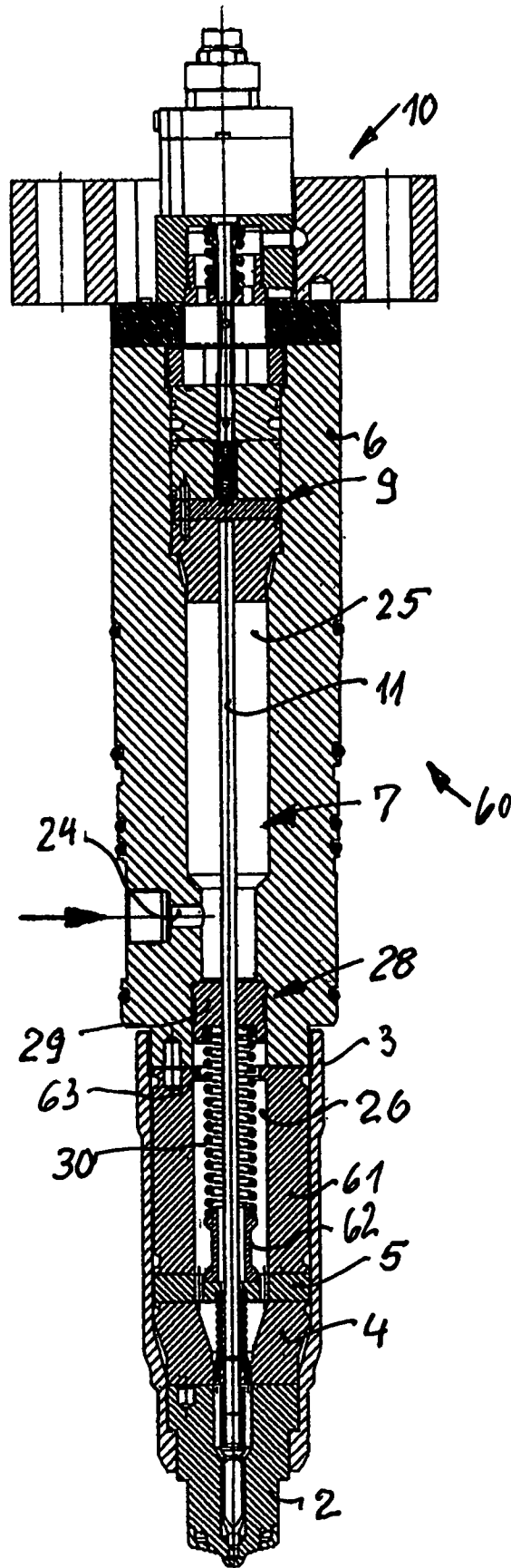


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/011093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M47/02 F02M63/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 284 236 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 31 May 1995 (1995-05-31) abstract; figure 1	1
A	DE 41 22 346 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 20 February 1992 (1992-02-20) abstract; figures 2,3	1
A	EP 0 641 931 A (SERVOJET ELECTRONIC SYST LTD [US]) 8 March 1995 (1995-03-08) abstract; figures 4,18	1
A	EP 0 385 397 A2 (WEBER SRL [IT] ELASIS SISTEMA RICERCA FIAT [IT]) 5 September 1990 (1990-09-05) abstract; figure 1	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2007

Date of mailing of the international search report

23/03/2007

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boye, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/011093

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 312 792 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 May 2003 (2003-05-21) abstract; figure 1 -----	1
A	EP 1 485 609 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 December 2004 (2004-12-15) abstract; figure 2 -----	1
A	DE 101 47 830 A1 (ORANGE GMBH [DE]) 30 April 2003 (2003-04-30) abstract; figure 1 -----	1
A	JP 07 332200 A (HINO MOTORS LTD) 22 December 1995 (1995-12-22) abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/011093

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
GB 2284236	A	31-05-1995	DE	4340305 A1	01-06-1995
			FR	2712933 A1	02-06-1995
			IT	RM940729 A1	26-05-1995
			US	5551634 A	03-09-1996
DE 4122346	A1	20-02-1992	JP	4066742 A	03-03-1992
			US	5183019 A	02-02-1993
EP 0641931	A	08-03-1995	JP	7224736 A	22-08-1995
EP 0385397	A2	05-09-1990	BR	9000939 A	19-02-1991
			DE	69019036 D1	08-06-1995
			DE	69019036 T2	25-01-1996
			ES	2074485 T3	16-09-1995
			IT	1232026 B	23-01-1992
			JP	2774854 B2	09-07-1998
			JP	3000964 A	07-01-1991
			US	5067658 A	26-11-1991
EP 1312792	A2	21-05-2003	DE	10155973 A1	22-05-2003
			US	2003111053 A1	19-06-2003
EP 1485609	A1	15-12-2004	AT	308677 T	15-11-2005
			CN	1507538 A	23-06-2004
			WO	03076794 A1	18-09-2003
			DE	10210282 A1	25-09-2003
			DE	50301551 D1	08-12-2005
			JP	2005519233 T	30-06-2005
			US	2004187848 A1	30-09-2004
DE 10147830	A1	30-04-2003	NONE		
JP 7332200	A	22-12-1995	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M47/02 F02M63/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 284 236 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 31. Mai 1995 (1995-05-31) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	DE 41 22 346 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 20. Februar 1992 (1992-02-20) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 -----	1
A	EP 0 641 931 A (SERVOJET ELECTRONIC SYST LTD [US]) 8. März 1995 (1995-03-08) Zusammenfassung; Abbildungen 4,18 -----	1
A	EP 0 385 397 A2 (WEBER SRL [IT] ELASIS SISTEMA RICERCA FIAT [IT]) 5. September 1990 (1990-09-05) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. März 2007	23/03/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Boye, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 312 792 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Mai 2003 (2003-05-21) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	EP 1 485 609 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Dezember 2004 (2004-12-15) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1
A	DE 101 47 830 A1 (ORANGE GMBH [DE]) 30. April 2003 (2003-04-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	JP 07 332200 A (HINO MOTORS LTD) 22. Dezember 1995 (1995-12-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/011093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2284236	A	31-05-1995	DE	4340305 A1	01-06-1995
			FR	2712933 A1	02-06-1995
			IT	RM940729 A1	26-05-1995
			US	5551634 A	03-09-1996
DE 4122346	A1	20-02-1992	JP	4066742 A	03-03-1992
			US	5183019 A	02-02-1993
EP 0641931	A	08-03-1995	JP	7224736 A	22-08-1995
EP 0385397	A2	05-09-1990	BR	9000939 A	19-02-1991
			DE	69019036 D1	08-06-1995
			DE	69019036 T2	25-01-1996
			ES	2074485 T3	16-09-1995
			IT	1232026 B	23-01-1992
			JP	2774854 B2	09-07-1998
			JP	3000964 A	07-01-1991
			US	5067658 A	26-11-1991
EP 1312792	A2	21-05-2003	DE	10155973 A1	22-05-2003
			US	2003111053 A1	19-06-2003
EP 1485609	A1	15-12-2004	AT	308677 T	15-11-2005
			CN	1507538 A	23-06-2004
			WO	03076794 A1	18-09-2003
			DE	10210282 A1	25-09-2003
			DE	50301551 D1	08-12-2005
			JP	2005519233 T	30-06-2005
			US	2004187848 A1	30-09-2004
DE 10147830	A1	30-04-2003	KEINE		
JP 7332200	A	22-12-1995	KEINE		