



(11) **EP 1 774 166 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 ^(2006.01) **F02M 63/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05769080.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2005/000318

(22) Anmeldetag: **05.08.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/012665 (09.02.2006 Gazette 2006/06)

(54) **VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN VON KRAFTSTOFF IN DEN BRENNRAUM EINER
BRENNKRAFTMASCHINE**

DEVICE FOR THE INJECTION OF FUEL INTO THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF POUR INJECTER DU CARBURANT DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(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: **06.08.2004 AT 13512004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.04.2007 Patentblatt 2007/16

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **HLOUSEK, Jaroslav
A-5440 Golling (AT)**

• **GUGGENBICHLER, Franz
A-5431 Kuchl (AT)**

(74) Vertreter: **Haffner, Thomas M.
Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG
Schottengasse 3a
1014 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 921 301 EP-A- 1 088 985
WO-A-93/23667 WO-A-20/04025114**

EP 1 774 166 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 betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse und einer in der Injektordüse längsverschieblich geführten Düsennadel, welche zumindest teilweise von einem Düsenvorraum umgeben ist und zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei in den Steuerraum eine Zuleitung mündet und vom Steuerraum eine Ableitung wegführt, in welche ein Magnetsteuerventil eingeschaltet ist, wobei die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel geführt ist, welche über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung steht.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der EP 921301 B1 und der US 2002/125339 A1 bekannt geworden.

[0003] Derartige auch als Injektoren bezeichnete Vorrichtungen werden häufig für Common-Rail-Systeme zum Einspritzen von Dieselmotoren verwendet und sind üblicherweise so ausgebildet, dass das Öffnen und Schließen der Einspritzquerschnitte durch eine Düsennadel erfolgt, die mit einem Schaft längsverschieblich in einem Düsenkörper geführt ist. Die Steuerung der Bewegung der Düsennadel wird über ein Magnetventil vorgenommen. Die Düsennadel wird beidseitig mit dem Kraftstoffdruck und durch eine in Schließrichtung wirkende Druckfeder beaufschlagt. An der Düsennadelrückseite, d.h. der dem Düsennadelsitz abgewandten Seite der Düsennadel, ist ein Steuerraum vorgesehen, in welchem Kraftstoff unter Druck die Düsennadel in Schließrichtung beaufschlagt und damit die Düsennadel auf den Nadelsitz bzw. den Ventilsitz drückt.

[0004] Das Steuerventil, welches beispielsweise als Magnetventil ausgebildet sein kann, gibt eine vom Steuerraum wegführende Ableitung frei, sodass der Kraftstoffdruck im Steuerraum sinkt, worauf die Düsennadel entgegen der Kraft der Feder vom auf der anderen Seite anstehenden Kraftstoffdruck von ihrem Sitz abgehoben wird und auf diese Weise den Durchtritt von Kraftstoff zu den Einspritzöffnungen freigibt. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel wird durch den Unterschied zwischen dem Durchfluss in der Zuleitung zu dem Steuerraum und dem Durchfluss in der Ableitung aus dem Steuerraum bestimmt, wobei sowohl in der Zu- als auch in der Ableitung eine Drossel eingeschaltet ist, welche den Durchfluss jeweils bestimmt.

[0005] Bei herkömmlichen Injektoren ist sowohl die Zuleitung zum Steuerraum als auch die Ableitung aus dem Steuerraum in einer die Oberseite des Steuerraums begrenzenden Zwischenplatte ausgebildet und somit in unmittelbarer Nähe zum Magnetsteuerventil angeordnet. Bei der Verwendung von Schweröl als Kraftstoff entsteht jedoch bei den herkömmlichen Injektoren eine Rei-

he von Schwierigkeiten. Schweröle haben eine hohe Viskosität, wobei zur Erniedrigung der Viskosität eine Aufheizung auf bis zu 150°C notwendig ist. Dies hat zur Folge, dass der Injektor über das übliche Ausmaß hinaus aufgewärmt wird, was insbesondere im Bereich des Magnetventils zu Problemen führt. Insbesondere aufgrund der Anordnung der Zuleitung zum Steuerraum und der Ableitung aus dem Steuerraum in unmittelbarer Nähe zum Magnetventil kommt es zu einer hohen Aufheizung und damit zur Gefährdung oder sogar Zerstörung dieses Bauelementes. Deshalb ist bereits vorgeschlagen worden, die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel zu führen, welche über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung steht. Dadurch, dass nun die Zuleitung zum Steuerraum über wenigstens eine Bohrung der Düsennadel geführt ist, wird der Steuerraum von unten mit Kraftstoff versorgt, d.h. von der Seite des Steuerraums, welche der Ableitung gegenüberliegt. Der Steuerraum wird somit in axialer Richtung durchströmt, sodass sich verbesserte Strömungsverhältnisse ergeben. Dadurch, dass die Zuleitung zum Steuerraum nicht in der Zwischenplatte angeordnet ist, sondern über eine Bohrung der Düsennadel, wird die bei der Verwendung von Schweröl zu beobachtende Wärmeentwicklung vom Bereich des Magnetsteuerventils ferngehalten und in den Bereich der Düsennadel verlegt, welche ohnehin mit dem aufgeheizten Schweröl in Kontakt steht. Die Bohrung der Düsennadel, über welche die Zuleitung zum Steuerraum geführt ist, steht hierbei über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenvorraum in Verbindung, wodurch sich in der Folge eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten für die Steuerung der Öffnungs- und der Schließbewegung der Düsennadel ergeben.

[0006] Eine ähnliche Anordnung der Zulaufdrossel ist auch aus der EP 1088985 A1 bekannt geworden. Neben einer zentralen Zulaufdrossel ist eine weitere Zulaufdrossel in der Düsennadel vorgesehen. Die Funktionsweise ist derart, dass die zentrale Zulaufdrossel beim Öffnen der Düsennadel schlagartig geschlossen und damit unwirksam wird. Zu Beginn der Schließbewegung der Düsennadel wird nur die Zulaufdrossel wirksam und die Schließbewegung der Düsennadel beginnt langsam bis der radiale Zufluss zur Zulaufdrossel über einen ausreichenden Querschnitt möglich ist und damit ein rascher Nadelschluss erfolgt.

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, neben der Lösung der mit dem Einsatz von Schweröl verbundenen Problemen die Zuleitung zum Steuerraum derart anzuordnen, dass ein besonders einfacher Aufbau realisiert werden kann und die Steuerung der Öffnungs- und Schließbewegung der Düsennadel optimiert werden kann.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine weitere Zulaufdrossel zwischen dem Steuerraum und dem Düsenvorraum vorgesehen ist, deren Durchlassquerschnitt während des Durchlaufens wenigstens eines Teilhubs der Düsenna-

del in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel veränderbar und/oder abschließbar ist, wobei vorzugsweise die weitere Zulaufdrossel bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen Teilhubs geschlossen ist. Durch das Vorsehen einer zusätzlichen Zulaufdrossel zum Steuer-
raum kann die in den Steuerraum pro Zeiteinheit gelan-
gende Kraftstoffmenge reguliert werden, wobei eine Be-
einflussung der Durchflussmenge in Abhängigkeit vom
Hub der Düsennadel gelingt. Wenn mehr Kraftstoff pro
Zeiteinheit in den Steuerraum fließt, wird bei gleichblei-
bendem Abfluss aus dem Steuerraum die Bewegung der
Düsennadel verlangsamt. Umgekehrt wird bei einem ge-
ringeren zusätzlichen Zufluss in den Steuerraum die Be-
wegung der Düsennadel beschleunigt. Hierbei kann bei-
spielsweise eine kontinuierliche Beeinflussung des
Durchlassquerschnittes der weiteren Zulaufdrossel zu-
mindest während des Durchlaufens eines Teilhubs vor-
genommen werden, sodass die weitere Zulaufdrossel
bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel
geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen
Teilhubs geschlossen ist. Die Beeinflussung der Öff-
nungs- bzw. Schließbewegung der Düsennadel kann
hiebei in verschiedener Art und Weise vorgenommen
werden, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die we-
tere Zulaufdrossel von der Offenstellung der Düsennadel
ausgehend über einen Teilhub geöffnet ist. Dies bedeu-
tet, dass die Zulaufdrossel ausgehend von ihrer
Schließstellung über einen ersten Teilhub zunächst ge-
schlossen ist und über einen weiteren Teilhub bis zu der
Offenstellung geöffnet ist. Dies bedeutet, dass die Na-
delöffnung gegen Ende der Öffnungsbewegung verzö-
gert wird, sodass ein Anschlagen der Düsennadel an die
Zwischenplatte mit geringerer Stoßkraft erfolgt und somit
der Verschleiß an den Kontaktflächen verringert wird.
Beim Schließvorgang der Düsennadel ergibt sich ein
langsames Aufsetzen der Düsennadel auf dem Düsennadelsitz,
was ebenfalls einen geringeren Verschleiß mit sich bringt.

[0009] Auch eine umgekehrte Ausbildung, bei welcher die Nadelöffnung zunächst langsam und in der Folge beschleunigt erfolgt, kann für eine Reihe von Zielsetzungen Vorteile bringen, wie anhand eines Ausführungsbeispieles weiter unten beschrieben werden wird.

[0010] Mit Vorteil ist die Ausbildung derart weitergebildet, dass die Düsennadel in einer Steuerhülse geführt ist und die weitere Zulaufdrossel von einer in die Bohrung der Düsennadel mündende Drosselbohrung und einer Zulaufbohrung in der Steuerhülse gebildet wird, wobei die Drosselbohrung und die Zulaufbohrung bei Durch-
laufen eines Teilhubs der Düsennadel in Deckung ge-
langen, wobei ergänzend vorgesehen ist, dass die Zu-
laufbohrung in eine Ringnut am Innenumfang der Steuer-
hülse mündet und in Deckung mit einer mit der Dros-
selbohrung in Verbindung stehenden Ringnut am Au-
ßenumfang der Düsennadel bringbar ist. Bei dieser Aus-
bildung erfolgt durch die axiale Bewegung der Düsenna-
del relativ zur Steuerhülse eine Freigabe oder ein Ab-

schließen der weiteren Zulaufdrossel. Dabei kann die Steuerhülse eine Zulaufbohrung aufweisen, welche in Deckung mit der Drosselbohrung gebracht werden kann, oder es kann die Drosselbohrung unmittelbar mit der Unter-
kante der Steuerhülse zusammenwirken. Im letzteren Fall ist die Ausbildung derartig getroffen, dass die Drosselbohrung in eine Ringnut am Außenumfang der Düsennadel mündet, welche Ringnut nach Durchlaufen eines ersten Teilhubs von der Unterkante der Steuerhülse verschlossen wird.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. In dieser zeigt Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Injektor, Fig. 2 einen Teilquerschnitt in vergrößerter Darstellung des unteren Teils des Injektors in einer abgewandelten Ausbildung, Fig. 3 den Verlauf des Nadelhubes in Abhängigkeit von der Zeit bei einer Ausbildung gemäß Fig. 2, Fig. 4 eine weitere abgewandelte Ausbildung des Injektors und Fig. 5 den Verlauf des Nadelhubes in Abhängigkeit von der Zeit gemäß der Ausbildung nach Fig. 4.

[0012] Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Injektors für ein Common-Rail-Einspritzsystem von großen Dieselmotoren. Der Injektor 1 umfasst einen Injektorkörper 2, einen Ventilkörper 3, eine Zwischenplatte 4 und eine Injektordüse 5, welche durch eine Düsenspannmutter 6 zusammengehalten werden. Die Injektordüse 5 umfasst eine Düsennadel 7, welche im Düsencörper der Injektordüse 5 längsverschieblich geführt ist und mehrere Freiflächen aufweist, durch welche aus dem Düsenvorraum 8 Kraftstoff zur Nadelspitze strömen kann. Bei der Öffnungsbewegung der Düsennadel 7 wird der Kraftstoff über mehrere Einspritzöffnungen 9 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0013] An der Düsennadel 7 befindet sich ein Bund, an welchem sich eine Druckfeder 10 abstützt, die mit ihrem oberen Ende eine Steuerhülse 11 gegen die Unterseite der Zwischenplatte 4 drückt. Die Steuerhülse 11, die obere Stirnfläche der Düsennadel 7 und die Unterseite der Zwischenplatte 4 begrenzen einen Steuerraum 12. Der im Steuerraum 12 herrschende Druck ist für die Steuerung der Bewegung der Düsennadel maßgeblich. Über die Kraftstoffzulaufbohrung 13 wird der Kraftstoffdruck einerseits im Düsenvorraum 8 wirksam, wo er über die Druckschulter der Düsennadel 7 eine Kraft in Öffnungsrichtung der Düsennadel 7 ausübt. Andererseits wirkt er über die Bohrung 14 und die Zulaufdrossel 15 im Steuerraum 12 und hält, unterstützt von der Kraft der Druckfeder 10, die Düsennadel 7 in ihrer Schließstellung.

[0014] Der Magnetanker 17 des Magnetventils wird in der Schließstellung des Injektors durch die Druckfeder 22 nach unten gedrückt und presst über den Druckbolzen 21, die untere Balgplatte 23 und die Kugelplatte 24 die Ventilkugel 25 in den Kegelsitz 26, der in der Zwischenplatte 4 angeordnet ist. Mit einer Verschraubung 27 wird die obere Balgplatte 29 über eine Einstellscheibe 30 dicht am Ventilkörper 3 montiert. Der metallische Federbalg 28 ist abdichtend durch Verschweißen oder Verkleben

an oberer 29 und unterer Balgplatte 23 befestigt und dichtet einerseits zwischen Magnetventilraum 31 und Ablaufraum 32 ab, bewirkt andererseits eine zuverlässige Andrückung zwischen Druckbolzen 21 und unterer Balgplatte 23.

[0015] Mit dem Ansteuern des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 samt dem mit ihm verbundenen Druckbolzen 21 angehoben und der Ventilsitz 26 geöffnet. Der Kraftstoff aus dem Steuerraum 12 strömt über die Ableitung 19 durch die Ablaufdrossel 20 und den offenen Ventilsitz 26 in den drucklosen, nicht dargestellten Ablaufkanal, was mit dem Absinken der hydraulischen Kraft auf die obere Stirnfläche der Düsenadel 7 zum Öffnen der Düsenadel 7 führt. Der Kraftstoff gelangt nun durch die Einspritzöffnungen 9 in den Brennraum des Motors. Im geöffneten Zustand der Injektordüse 5 fließt gleichzeitig Hochdruckkraftstoff durch die Zulaufdrossel 15 in den Steuerraum 12 zu und über die Ablaufdrossel 20 eine größere Menge ab. Dabei wird die sogenannte Steuermenge drucklos in den Ablaufkanal abgeführt, also zusätzlich zur Einspritzmenge aus dem Rail entnommen. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsenadel 7 wird durch den Durchflussunterschied zwischen Zu- und Ablaufdrossel 15,20 bestimmt.

[0016] Bei Beendigung der Ansteuerung des Elektromagneten 16 wird der Magnetanker 17 durch die Kraft der Druckfeder 22 nach unten gedrückt und die Ventilkugel 25 verschließt über den Kegelsitz 26 den Ablaufweg des Kraftstoffs durch die Ablaufdrossel 20. Über die Zulaufdrossel 15 wird im Steuerraum 12 wieder der Kraftstoffdruck aufgebaut und erzeugt eine Schließkraft, welche die hydraulische Kraft auf die Druckschulter der Düsenadel 7, vermindert um die Kraft der Druckfeder 10, übersteigt. Die Düsenadel 7 verschließt dadurch den Weg zu den Einspritzöffnungen 9 und beendet den Einspritzvorgang.

[0017] Erfindungsgemäß befindet sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Injektor die Zulaufdrossel 15 nicht in der Zwischenplatte 4 sondern ist in der Düsenadel 7 angeordnet. Sie stellt gemeinsam mit der Bohrung 14 eine ständig offene Verbindung zwischen dem Düsenvorraum 8 und dem Steuerraum 12 dar. Der Vorteil der Anordnung von Zulaufdrossel 15 und Ablaufdrossel 20 in unterschiedlichen Bauelementen liegt in der einfacheren Anpassung an unterschiedliche Anforderungen von Motor-konzepten und im kostengünstigeren Austausch bei all-fällig auftretendem Verschleiß an einer der beiden Drosselbohrungen.

[0018] Fig. 2 zeigt einen Teilschnitt im Bereich der Steuerhülse 11 und des oberen Bereichs der Düsenadel 7. Die Düsenadel 7 weist zusätzlich zur Zulaufdrossel 15 eine weitere Zulaufdrossel 35 auf, die in eine Ringnut 36 in der Düsenadel 7 mündet, welche nach dem Durchfahren eines Teilhubes 40 der Düsenadel 7 mit der Ringnut 37 in der Steuerhülse 11 korrespondiert und damit über die Zulaufbohrung 38 in der Steuerhülse 11 eine zusätzliche Verbindung vom Düsenvorraum 8 zum Steuerraum 12 öffnet. Dadurch strömt mehr Kraftstoff in

den Steuerraum 12 und die Öffnungsbewegung der Düsenadel 7 wird verlangsamt. Fig. 3 zeigt die Auswirkung dieser Anordnung auf den Verlauf des Nadelhubes. Es ist hier die Nadelbewegung über der Zeit dargestellt. Der durchgezogene Linienzug zeigt die Nadelbewegung bei einer Anordnung nach Fig. 1, der strichlierte Linienzug jene bei der modifizierten Anordnung nach Fig. 2. Durch die Verzögerung des Nadelöffnens wird nach Zurücklegung des Teilhubes 40 ein flacherer Anstieg 41 der Nadelbewegung erreicht. Auch das Anschlagen der Düsenadel 7 an die Zwischenplatte 4 erfolgt mit geringerer Stoßkraft. Damit wird der Verschleiß an den Kontaktflächen vermindert. Eine weitere Wirkung der Anordnung besteht darin, dass nach dem Abschluss der gesteuerten Zulaufdrossel 35 beim Schließvorgang der Düsenadel 7 der Kraftstoffzulauf zum Steuerraum 12 lediglich durch die Öffnung der Zulaufdrossel 15 erfolgt und damit der Schließvorgang verlangsamt wird. Die Auswirkung auf die Nadelbewegung zeigt die Linie des flacheren Abfalls 42 in Fig. 3. Dadurch kommt es zu einem sanfteren Aufsetzen der Düsenadel 7 auf dem Sitz, was auch an dieser Stelle den Verschleiß verringert. Der dargestellte Nadelbewegungsverlauf mit seiner Auswirkung auf den Einspritzverlauf ist bei vielen Brennraumformen von Motoren erwünscht, bei anderen zumindest nicht von Nachteil, und verlängert die Gebrauchsdauer von Injektoren wesentlich.

[0019] Fig. 4 zeigt einen weiteren Teilschnitt im Bereich der Steuerhülse 11 und des oberen Bereichs der Düsenadel 7. In der Düsenadel 7 ist hier oberhalb der Zulaufdrossel 15 eine Ringnut 36, verbunden mit einer gesteuerten Zulaufdrossel 39 angeordnet, die nach dem Durchfahren eines Teilhubes 40 durch die Unterkante der Steuerhülse 11 verschlossen wird. Der Teilhub 40 ist dabei kleiner als der Hub der Düsenadel 7 von der Schließstellung bis zur Offenstellung. Durch diese Anordnung erfolgt der Öffnungsvorgang der Düsenadel 7 in der ersten Phase, also solange sowohl die Zulaufdrossel 15 wie auch die gesteuerte Zulaufdrossel 39 geöffnet sind, mit geringer Geschwindigkeit. Die Zulaufmenge zum Steuerraum ist ja nur geringfügig kleiner als die Ablaufmenge durch die Ablaufdrossel 20. Nach dem Verschließen der Ringnut 36 und damit der Verbindung zur gesteuerten Zulaufdrossel 39 sinkt aber die Zulaufmenge deutlich ab und die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsenadel 7 nimmt damit zu. Fig. 5 zeigt die Auswirkung dieser Anordnung auf die Nadelbewegung. Es kommt während des Durchfahrens des Teilhubes 40 der Düsenadel 7 zu einem flacheren Anstieg 43 nach dem Spritzbeginn. Beim Schließvorgang der Düsenadel 7 erfolgt zuerst lediglich durch die Zulaufdrossel 15 eine langsame Befüllung des Steuerraums 12. Nach dem Freigeben der gesteuerten Zulaufdrossel 39 erfolgt eine raschere Befüllung und das Nadelschließen wird beschleunigt. Dies bewirkt einen steileren Abfall der Nadelbewegung 44 zum Spritzende hin. Für zahlreiche Motoren ist ein derartiger Nadelhubverlauf mit seiner Auswirkung auf den Einspritzverlauf und damit auf den Verbrennungs-

ablauf von Vorteil für Verbrauch, Geräusch und Emissionen.

[0020] Ein zusätzlicher Vorteil der dargestellten Anordnungen liegt in der Reduzierung der drucklos in den Kraftstoffrücklauf abgeführten Steuermenge.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Injektordüse (5) und einer in der Injektordüse (5) längsverschieblich geführten Düsennadel (7), welche zumindest teilweise von einem Düsenvorraum (8) umgeben ist und zur Steuerung ihrer Öffnungs- und Schließbewegung von dem in einem mit Kraftstoff gefüllten Steuerraum (12) herrschenden Druck in axialer Richtung beaufschlagbar ist, wobei in den Steuerraum (12) eine Zuleitung mündet und vom Steuerraum (12) eine Ableitung (19) wegführt, in welche ein Magnetsteuerventil (16) eingeschaltet ist, wobei die Zuleitung zum Steuerraum (12) über wenigstens eine Bohrung (14) der Düsennadel (7) geführt ist, welche über eine Zulaufdrossel (15) mit dem Düsenvorraum (8) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Zulaufdrossel (35) zwischen dem Steuerraum (12) und dem Düsenvorraum (8) vorgesehen ist, deren Durchlassquerschnitt während des Durchlaufens wenigstens eines Teilhubs der Düsennadel (7) in Abhängigkeit vom Hub der Düsennadel (7) veränderbar und/oder abschließbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Zulaufdrossel (35) bei Durchlaufen wenigstens eines Teilhubs (40) der Düsennadel (7) geöffnet und außerhalb dieses wenigstens einen Teilhubs (40) geschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Zulaufdrossel (35) von der Offenstellung der Düsennadel (7) ausgehend über einen Teilhub (40) geöffnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (7) in einer Steuerhülse (11) geführt ist und die weitere Zulaufdrossel (35) von einer in die Bohrung (14) der Düsennadel (7) mündende Drosselbohrung und einer Zulaufbohrung (38) in der Steuerhülse (11) gebildet wird, wobei die Drosselbohrung und die Zulaufbohrung (38) bei Durchlaufen eines Teilhubs (40) der Düsennadel (7) in Deckung gelangen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufbohrung (38) in eine Ringnut (37) am Innenumfang der Steuerhülse (11) mündet und in Deckung mit einer mit der Drosselbohrung

in Verbindung stehenden Ringnut (36) am Außenumfang der Düsennadel (7) bringbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselbohrung in eine Ringnut (36) am Außenumfang der Düsennadel (7) mündet, welche Ringnut (36) nach Durchlaufen eines ersten Teilhubs (40) von der Unterkante der Steuerhülse (11) verschlossen wird.

Claims

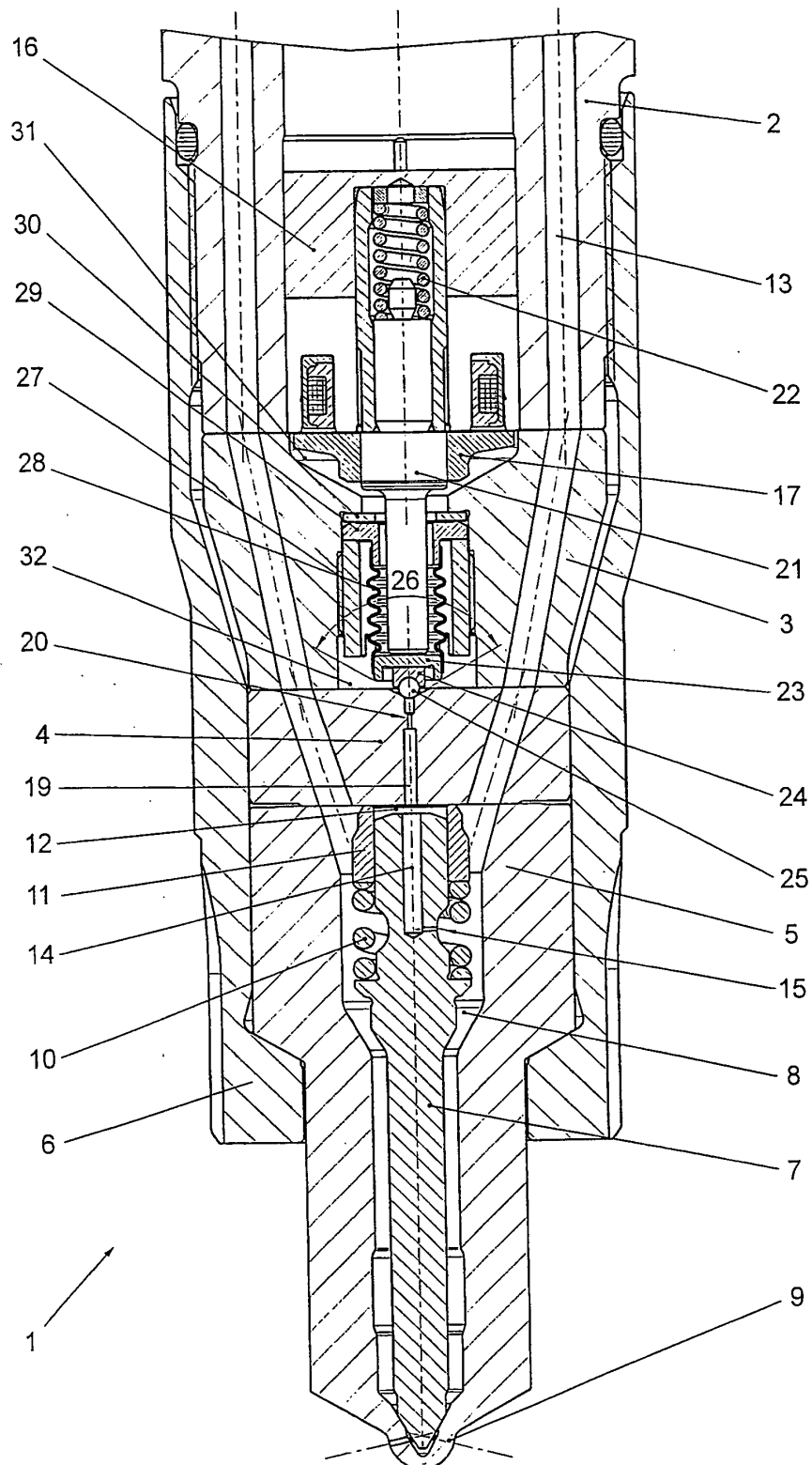
1. A device for the injection of fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, including an injector nozzle (5) and a nozzle needle (7) guided in a longitudinally displaceable manner within the injector nozzle (5), which nozzle needle (7) is at least partially surrounded by a nozzle prechamber (8) and, for the control of its opening and closing movements, capable of being pressurized in the axial direction by the pressure prevailing in a control chamber (12) filled with fuel, wherein a supply line runs into the control chamber (12) and a discharge line (19) in which a magnetic control valve (16) is arranged leads away from the control chamber (12), wherein the supply line to the control chamber (12) is guided through at least one bore (14) of the nozzle needle (7), which communicates with the nozzle prechamber (8) via a supply throttle (15), **characterized in that** between the control chamber (12) and the nozzle prechamber (8) a further supply throttle (35) is arranged, whose passage cross-section during the pass of at least a partial stroke of the nozzle needle (7) is changeable and/or closable as a function of the stroke of the nozzle needle (7).
2. A device according to claim 1, **characterized in that** said further supply throttle (35) is opened during the pass of at least a partial stroke (40) of the nozzle needle (7) and closed outside this at least partial stroke (40).
3. A device according to claim 1 or 2, **characterized in that** said further supply throttle (35) is opened over a partial stroke (40), departing from the opened position of the nozzle needle (7).
4. A device according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the nozzle needle (7) is guided in a control sleeve (11) and said further supply throttle (35) is formed by a throttle bore running into the bore (14) of the nozzle needle (7) and a supply bore (38) provided in the control sleeve (11), wherein the throttle bore and the supply bore (38) enter into alignment during the pass of a partial stroke (40) of the nozzle needle (7).

5. A device according to claim 4, **characterized in that** the supply bore (38) runs into an annular groove (37) provided on the inner periphery of the control sleeve (11) and can be brought into alignment with an annular groove (36) provided on the outer periphery of the nozzle needle (7) and communicating with the throttle bore.
6. A device according to claim 4 or 5, **characterized in that** the throttle bore runs into an annular groove (36) provided on the outer periphery of the nozzle needle (7), which annular groove (36) is closed by the lower edge of the control sleeve (11) after having travelled a first partial stroke (40).

Revendications

1. Dispositif pour injecter du carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant une buse d'injection (5) et une aiguille d'injection (7) guidée de manière longitudinalement coulissante dans la buse d'injection (5), qui est entourée au moins en partie par une chambre d'alimentation (8) de la buse et qui peut être soumise dans le sens axial à la pression régnant dans une chambre de contrôle (12) remplie de carburant pour contrôler son mouvement d'ouverture et de fermeture, un conduit d'amenée débouchant dans la chambre de contrôle (12) et une conduite d'évacuation (19), dans laquelle une électrovanne de contrôle (16) est insérée, la conduite d'évacuation s'éloignant de la chambre de contrôle (12), la conduite d'amenée dans la chambre de contrôle (12) étant guidée par au moins un perçage (14) dans l'aiguille d'injection (7), qui est en communication avec la chambre d'alimentation (8) de la buse par l'intermédiaire d'un restricteur d'entrée (15), **caractérisé en ce qu'un restricteur d'entrée supplémentaire (35) est prévu entre la chambre de contrôle (12) et la chambre d'alimentation (8) de la buse dont la section transversale de passage peut être changée et / ou fermée pendant le déroulement d'au moins une course partielle de l'aiguille d'injection (7) en fonction de la course de l'aiguille d'injection (7).**
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le restricteur d'entrée supplémentaire (35) est ouvert pendant le déroulement d'au moins une course partielle (40) de l'aiguille d'injection (7) et est fermé en dehors de cette au moins une course partielle (40).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le restricteur supplémentaire (35) est ouvert en partant de la position ouverte de l'aiguille d'injection (7) pendant une course partielle (40).

4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'aiguille d'injection (7) est guidée dans un manchon de contrôle (11) et le restricteur d'entrée supplémentaire (35) est formé par un perçage de restriction débouchant dans le perçage (14) de l'aiguille d'injection (7) et un perçage d'entrée (38) dans le manchon de contrôle (11), le perçage de restriction et le perçage d'entrée (38) coïncidant lors du déroulement d'une course partielle (40) de l'aiguille d'injection (7).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le perçage d'entrée (38) débouche dans une rainure annulaire (37) à la périphérie intérieure du manchon de contrôle (11) et peut être amené à coïncider avec une rainure annulaire (36) à la périphérie extérieure de l'aiguille d'injection (7) qui est en communication avec le perçage de restriction.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le perçage de restriction débouche dans une rainure annulaire (36) à la périphérie extérieure de l'aiguille d'injection (7), laquelle rainure annulaire (36) est fermée par le rebord inférieur du manchon de contrôle (11) après le déroulement d'une première course partielle (40).



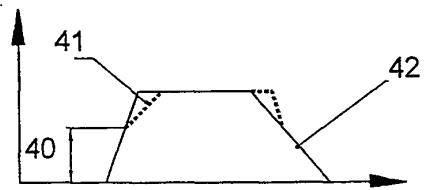


Fig. 3

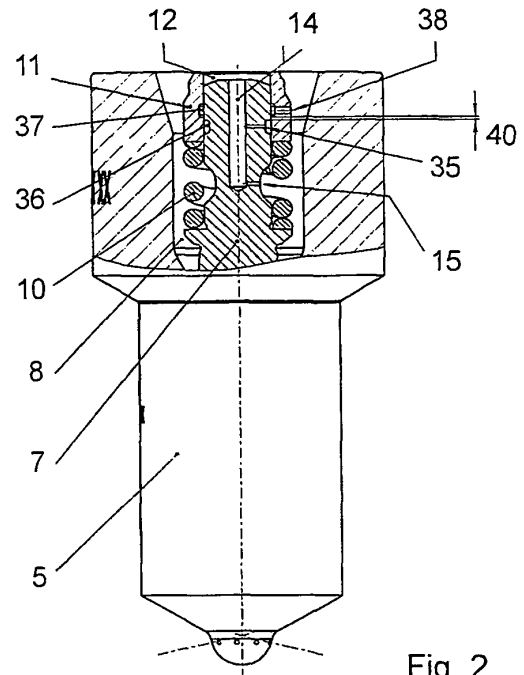


Fig. 2

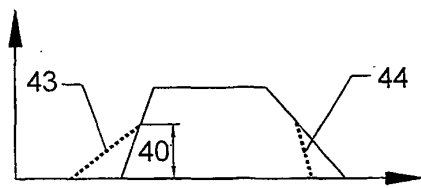


Fig. 5

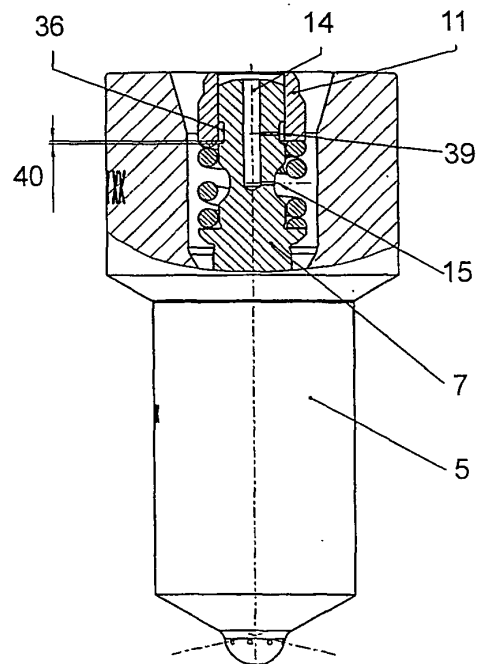


Fig. 4

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

- EP 921301 B1 [0002]
- US 2002125339 A1 [0002]
- EP 1088985 A1 [0006]