



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 598 551 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.2011 Patentblatt 2011/34

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

(21) Anmeldenummer: **05101652.5**

(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

(54) Kraftstoffeinspritzeinrichtung

Fuel injection device

Dispositif d'injection de carburant

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

(72) Erfinder:
• **Magel, Hans-Christoph**
72793, Pfullingen (DE)
• **Vahle, Dirk**
71679, Asperg (DE)

(30) Priorität: **18.05.2004 DE 102004024527**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 851 115 **WO-A-2004/005702**
WO-A-2004/007947 **WO-A-2005/015003**
WO-A-2005/038235

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

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

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Kraftstoffinjektor, der über eine Hochdruckquelle mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagbar und über ein Zumessventil betätigbar ist, durch das der Druck in einem Einspritzventilgliedsteuerraum so steuerbar ist, dass ein Einspritzventilglied zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet und schließt.

Stand der Technik

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 94 15 A1 ist eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Kraftstoffinjektor bekannt, der über eine Hochdruckwelle mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagbar und über ein Zumessventil betätigbar ist. Ein Einspritzventilglied, das in Schließrichtung durch eine Schließkraft beaufschlagt ist, ist von einem Druckraum umschlossen. Um die Öffnungs geschwindigkeit des Einspritzventilglieds, wie zum Beispiel einer Düsen nadel, zu dämpfen, ohne dass ein schnelles Schließen des Einspritzventilglieds beeinträchtigt würde, ist dem Einspritzventilglied ein von diesem unabhängig bewegbares Dämpfungselement zugeordnet, das einen Dämpfungsraum begrenzt und mindestens einen Überströmkanal zur Verbindung des Dämpfungsraums mit einem weiteren hydraulischen Raum aufweist. Das Dämpfungselement kann als Dämpfungskolben ausgebildet sein, der von dem weiteren hydraulischen Raum umgeben ist.

[0003] Aus WO 2004/007974 A2 ist weiterhin eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Kraftstoffinjektor bekannt, bei dem der Einspritzdruck des Kraftstoffinjektors mittels eines Druckverstärkers erhöht wird, indem ein Druckverstärkersteuerraum über eine Steuerleitung druckentlastet wird sowie der Druck in einem Düsen nadelsteuerraum über eine Ablaufdrosselinrichtung entleerbar und über eine Zulaufdrosselinrichtung befüllbar ist. Der Druckverstärkersteuerraum und der Düsen nadelsteuerraum sind dabei über eine hydraulische Verbindung verbunden. Bei dieser Ausführungsform wird der Druckverstärkersteuerraum von einem ersten Zumessventil und der Düsen nadelsteuerraum von einem zweiten Zumessventil angesteuert.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffinjektor, der über eine Hochdruckquelle mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagbar ist, zu schaffen, bei der der Einspritzdruck von einem hydraulischen Druckverstärker im Kraftstoffinjektor verstärkt wird. Die Einrichtung soll zuverlässig arbeiten, einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar sein.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, indem der Düsen nadelsteuerraum über eine Ablaufdrosselinrichtung entleerbar und über eine Zulaufdrosselinrichtung befüllbar ist, wobei der Druckverstärkersteuerraum und der Düsen nadelsteuerraum über eine hydraulische Verbindung verbunden sind, wobei die hydraulische Verbindung zwischen Druckverstärkersteuerraum und Düsen nadelsteuerraum eine zweite Steuerleitung enthält, wobei der Düsen nadelsteuerraum über die Ablaufdrosselinrichtung in die zweite Steuerleitung entleerbar und über die Zulaufdrosselinrichtung aus der zweiten Steuerleitung befüllbar ist, und wobei der Drosselquerschnitt der Ablaufdrosselinrichtung kleiner ist als der Drosselquerschnitt der Zulaufdrosselinrichtung.

[0006] Die Ablaufdrosselinrichtung ermöglicht ein langsames Öffnen des Einspritzventilglieds. Die Zulaufdrossel ermöglicht ein schnelles Schließen des Einspritzventilglieds. Durch das langsame Öffnen des Einspritzventilglieds wird die Kleinstmengenfähigkeit der Kraftstofffeinspritzeinrichtung verbessert. Durch das schnelle Schließen des Einspritzventilglieds werden die Emissionswerte der Brennkraftmaschine verbessert. Die beiden separaten Drosseleinrichtungen liefern den Vorteil, dass Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit des Einspritzventilglieds unabhängig voneinander einstellbar sind.

[0007] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstofffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Ventilelement vorgesehen ist, das geschlossen ist, wenn der Einspritzventilgliedsteuerraum entleert wird, und die geöffnet ist, wenn der Einspritzventilgliedsteuerraum befüllt wird.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstofffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine der Drosseleinrichtungen, insbesondere die Ablaufdrosselinrichtung, nur beim Entleeren des Einspritzventilgliedsteuerraums ihre Drosselwirkung entfaltet und beim Befüllen des Einspritzventilgliedsteuerraums keine Drosselwirkung entfaltet, sondern einen ungehinderten Durchtritt von Kraftstoff gewährleistet. Dadurch wird das Schließen des Einspritzventilglieds beschleunigt.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstofffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Drosseleinrichtungen in Reihe geschaltet sind. Dadurch wird ein einfacher Aufbau ermöglicht, der fertigungstechnisch kostengünstig realisierbar ist.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstofffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Drosseleinrichtungen, bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors, mittig angeordnet sind. Diese Anordnung liefert fertigungstechnische Vorteile, da beide Drosselstellen mittig bearbeitet werden können.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel

der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufdrosseleinrichtung, ein Drossellelement mit einer Dichtkante umfasst, das durch ein Federelement so vorgespannt ist, dass die Dichtkante gegen einen zugehörigen Dichtsitz gedrückt wird, wenn das Drossellelement in der Entleerungsrichtung durchströmt wird, und so, dass die Dichtkante von ihrem Dichtsitz abhebt, wenn das Drossellelement in der Befüllungsrichtung durchströmt wird. Durch die Kombination einer Drossel mit einem Rückschlagventil wird eine kompakte Bauform mit einer verkürzten Kraftstoffinjektorlänge ermöglicht.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Drossellelement einen durch das Federelement vorgespannten und mit einem eine Drosselstelle aufweisenden Durchgangsloch ausgestatteten Drosselkolben umfasst, dessen freies Ende einen Hubanschlag für das Einspritzventilglied bildet. Dadurch wird verhindert, dass nach dem Öffnen des Einspritzventilglieds der Druck in dem Einspritzventilgliedsteuerraum zu stark absinkt.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hubanschlag der Düsenadel so ausgeführt ist, dass ein erster Dichtsitz und ein zweiter Dichtsitz geschlossen werden, wenn das brennraumferne Ende der Düsenadel an dem Drosselkolben zur Anlage kommt. Dadurch wird verhindert, dass bei offener Düsenadel der Druck an der Innenseite einer Dichthülse in einem Ringraum zwischen dem Drosselkolben und der Dichthülse zu stark absinkt. Dadurch kann eine unerwünscht große Verformung der Dichthülse verhindert werden.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenadel in ihrem oberen Hubanschlag mit ihrem brennraumfernen Ende an einer Dichtkante zur Anlage kommt, die an einem Injektorgehäuseabschnitt ausgebildet ist. Dadurch wird verhindert, dass nach dem Nadelöffnen der Druck an der Innenseite einer Dichthülse zu stark absinkt, so dass eine unerwünscht große Verformung der Dichthülse verhindert wird.

[0015] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Drosselinrichtungen parallel geschaltet sind. Diese Anordnung liefert im Betrieb des Kraftstoffinjektors Vorteile.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufdrosseleinrichtung ein Drossellelement umfasst, das mit einem Rückschlagventil so in Reihe geschaltet ist, dass das Drossellelement nur in einer Richtung, insbesondere der Befüllungsrichtung, durchströmt wird und in der Entleerungsrichtung geschlossen ist. Dieser Aufbau ist fertigungstechnisch besonders einfach realisierbar.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel

der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufdrosseleinrichtung bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors außermittig angeordnet ist. Dadurch kann der Zulaufdrosseleinrichtung eine größere druckbeaufschlagte Fläche zugeordnet werden, wodurch ein schnelleres Schließen des Einspritzventilglieds ermöglicht wird.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufdrosseleinrichtung bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors mittig angeordnet ist. Die mittige Anordnung vereinfacht die Bearbeitung der Drosselstelle bei der Fertigung.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor mit Druckübersetzer beziehungsweise Druckverstärker und die Ansteuerung des Druckverstärkers über den Rückraum.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungsrelevant sein.

Zeichnung

[0021] Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung im Längsschnitt durch den Kraftstoffinjektor;

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1;

Figur 3 eine ähnliche Ansicht wie in Figur 2 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Figur 4 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Figur 5 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] Die Beschreibung der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Dämpfung der Hubbewegung eines Einspritzventilglieds erfolgt anhand eines Kraftstoffinjektors mit Druckübersetzer. Die vorgesetzte Einrichtung zur Dämpfung der Hubbewegung, insbesondere hinsichtlich einer Verringerung von dessen Öffnungsgegeschwindigkeit, lässt sich auch an anderen Kraftstoffeinspritzsystemen, wie Pumpe-Düse-Systemen als auch an Pumpe-Leitung-Düse-Systemen, Verteilereinspritzsystemen sowie auch an Hochdruckspeichereinspritzsy-

stemen einsetzen, deren Kraftstoffinjektor keine Druckübersetzung fassen.

[0023] In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch einen Common-Rail-Injektor 1 dargestellt, der über einen nur schematisch angedeuteten Druckspeicherraum 2 (Common-Rail) mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff versorgt wird. Vom Innenraum des Hochdruckspeicher-raums 2 erstreckt sich eine Kraftstoffzuleitung 3, 4 zu einem Druckübersetzer 5, der in den Kraftstoffinjektor 1 integriert ist. Der Druckübersetzer 5 ist von einem (nicht dargestellten) Injektorgehäuse umschlossen. Das Injektorgehäuse umfasst einen Injektorkörper und einen Düsenkörper, der eine zentrale Führungsbohrung aufweist. In der Führungsbohrung ist eine Düsenadel 10 hin und her bewegbar geführt. Die Düsenadel 10 weist eine Spitze 11 auf, an der eine Dichtfläche ausgebildet ist, die mit einem Dichtsitz zusammenwirkt, der an dem Düsenkörper ausgebildet ist. Wenn sich die Spitze 11 der Düsenadel 10 mit ihrer Dichtfläche in Anlage an dem Dichtsitz befindet, sind zwei Spritzlöcher 12, 13 in dem Düsenkörper verschlossen. Wenn die Düsenadelspitze 11 von ihrem Sitz abhebt, wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch die Spritzlöcher 12, 13 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0024] In dem Düsenkörper ist ein Druckraum 15 ausgebildet, der über einen Verbindungskanal 18 mit einem Druckverstärkerraum 22 in Verbindung steht. In dem Druckverstärkerraum 22 ist mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff enthalten, der in Abhängigkeit von dem Druck in einem Druckverstärkersteuerraum 23 noch weiter komprimiert wird. Zu diesem Zweck ragt ein Ende 24 eines Druckverstärkerkolbens 25 in den Druckverstärkerraum 22. Das Ende 24 des Druckverstärkerkolbens 25 hat im Wesentlichen die Gestalt eines Kreiszylinders, dessen Außendurchmesser kleiner als der Außendurchmesser des Abschnitts 25 des Druckverstärkerkolbens ist. In einem Druckverstärkerarbeitsraum 26 ist eine Druckverstärkerfeder 27 angeordnet, mit deren Hilfe der Druckverstärkerkolben 25 in Richtung von der Düsenadel 10 weg vorgespannt ist.

[0025] Der Druckverstärkersteuerraum 23 steht über einen Verbindungskanal 29 mit einem 3/2-Wegeventil 32 in Verbindung, das wiederum über einen Verbindungs-kanal 34 und die Kraftstoffzuleitungen 3,4 mit dem Hochdruckspeicherraum 2 in Verbindung steht. Außerdem weist das 3/2-Wegeventil 32 einen Anschluss 35 zu einem (nicht dargestellten) Kraftstofftank auf.

[0026] In der in Figur 1 dargestellten Stellung des 3/2-Wegeventils steht der Druckverstärkersteuerraum 23 über die Verbindungskanäle beziehungsweise Verbindungsleitungen 29, 34, 3 und 4 mit dem Kraftstoffhochdruckspeicherraum 2 in Verbindung. Über ein Rückschlagventil 40 und eine Verbindungsleitung 41 steht der Druckverstärkerraum 22 mit dem Druckverstärkersteuerraum 23 in Verbindung. Das Rückschlagventil 40, weist eine Rückschlagkugel auf, die zum Beispiel mit Hilfe einer Rückschlagventilfeder so gegen einen Rückschlagventilsitz vorgespannt ist, dass der Druckverstärkerraum

22 über die Verbindungsleitungen 41, 29, 34, 3 und 4 aus dem Kraftstoffhochdruckspeicher 2 mit Kraftstoff gefüllt wird, wenn der Druck in dem Druckverstärkerraum 22 kleiner als in dem Kraftstoffhochdruckraum 2 ist.

[0027] Der Druckverstärkerraum 22 steht über eine Verbindungsleitung 42 mit einem Düsenadelsteuer- raum 44 in Verbindung, der auch als Dämpfungsraum bezeichnet wird. Der Düsenadelsteuerraum 44 wird nach oben hin durch einen Abschnitt 45 des Injektorgehäuses begrenzt. Der Injektorgehäuseabschnitt 45 weist eine zentrale Bohrung auf, in der in einem Drosselkolben 50 eine erste Drossel 47, die auch als Ablaufdrossel bezeichnet wird, und eine zweite Drossel 48 ausgebildet sind, die auch als Zulaufdrossel bezeichnet wird. Da beide Drosseln, insbesondere die Ablaufdrossel 47 mit dem kleineren Drosselquerschnitt, durchströmt werden beziehungsweise wird, wenn der Druck im Steuerraum 41 sinkt, erfolgt das Öffnen der Düsenadel 10 relativ langsam. Das Schließen der Düsenadel 10 wird durch einen Druckanstieg in dem Düsenadelsteuerraum 44 bewirkt. Der Druckanstieg wird durch Kraftstoff bewirkt, der aus dem Kraftstoffhochdruckspeicher 2 über die Zuleitungen 3, 4, den Verbindungskanal 34, den Druckverstärkersteuerraum 23, den Verbindungskanal 41, den Verbindungs-kanal 42 und die Zulaufdrossel 48 an der Drosselstelle 61 vorbei in den Düsenadelsteuerraum 44 einströmt.

[0028] Der Düsenadelsteuerraum 44 wird seitlich von einer Dichthülse 56 begrenzt, die eine Beißkante 57 aufweist. Die der Beißkante 57 entgegengesetzte Seite der Dichthülse 56 ist durch eine Druckfeder 58 beaufschlagt, die zwischen der Dichthülse 56 und einem Bund 54 vorgespannt ist, der an der Düsenadel 10 ausgebildet ist. Die Vorspannkraft der Feder 58 bewirkt einerseits, dass die Beißkante 57 der Dichthülse 56 an dem Injektorbau- schnitt 45 anliegt. Andererseits bewirkt die Vorspannkraft der Feder 58, dass die Spitze 11 der Düsenadel 10 gegen ihren zugehörigen Dichtsitz gedrückt wird.

[0029] Der dem Brennraum abgewandte äußere Rand des Bundes 51 an dem Drosselkolben 50 bildet eine Dichtkante 61, die durch die vorgespannte Druckfeder 53 gegen einen zugehörigen Dichtsitz gedrückt wird, der an dem Injektorgehäuseabschnitt 45 vorgesehen ist. Die Vorspannkraft der Druckfeder 53 und der Drosselquer-schnitt der Ablaufdrossel 47 sind so gewählt, dass der Drosselkolben 50 mit seiner Dichtkante 61 von dem zugehörigen Sitz an dem Injektorgehäuseabschnitt 45 abhebt, wenn über die Verbindungsleitung 42 und die Zulaufdrossel 48 mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff einströmt. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff hebt den Drosselkolben 50 aus der Dichtkante 61 und kann dann an der Ablaufdrossel 47 vorbei in den Düsenadelsteuerraum 44 einströmen. Dadurch wird ein schnelles Schließen der Düsenadel 10 gewährleistet. Beim Befüllen des Düsenadelsteuerraums 44 über den Verbindungskanal 42 entfaltet nur die Zulaufdrossel 48 ihre Drosselwirkung, nicht aber die Ablaufdrossel 47.

[0030] Die Düsenadel 10 ist im Schaft geführt, wobei

im Führungsreich Strömungskanäle 59, 60 vorgesehen sind, über die Kraftstoff aus dem Druckraum 15 zur Spitze 11 der Düsenadel 10 gelangt. Der Druckraum 15, in dem auch die Düsenschließfeder 58 angeordnet ist, ist im oberen Düsenbereich ausgebildet.

[0031] Im deaktivierten Ruhezustand, der in Figur 1 dargestellt ist, ist der Druckverstärkersteuerraum 23 über das 3/2-Wegeventil 32 mit dem gleichen Druck beaufschlagt, wie der Druckverstärkerarbeitsraum 26. Die Verbindung zum Rücklauf 35 ist geschlossen. Der Druckverstärkerkolben 25 ist druckausgeglichen und es findet keine Druckverstärkung statt. Die Düsenadel 10 ist geschlossen. Der Drosselkolben 50 befindet sich mit der Dichtkante 61 in Anlage an dem Injektorgehäuseabschnitt 45.

[0032] Zur Aktivierung des Injektors wird der Druckverstärkersteuerraum 23 druckentlastet. Dazu wird der Druckverstärkersteuerraum 23 mit Hilfe des 3/2-Wegeventils 32 von dem Hochdruckspeicher 2 abgekoppelt und wird über die Verbindungsleitung 29 in den Rücklauf 35 druckentlastet. Der Druck im Kompressionsraum 22 wird dadurch entsprechend dem Übersetzungsverhältnis des Druckverstärkers 5 erhöht und zur Einspritzdüse weitergeleitet. Die Einspritzdüse beginnt zu öffnen. Da der Bund 51 des Drosselkolbens 50 an dem Injektorgehäuseabschnitt 45 anliegt, also der Dichtsitz bei 61 geschlossen ist, muss dabei Kraftstoff über die Ablaufdrossel 47 und anschließend noch über die Zulaufdrossel 48 aus dem Düsenadelsteuerraum 44, der auch als Dämpfungsraum bezeichnet wird, verdrängt werden. Dadurch wird die Nadelöffnungsgeschwindigkeit verringert. Über den Durchfluss der Ablaufdrossel 47 lässt sich somit die Nadelöffnungsgeschwindigkeit einstellen.

[0033] In der vergrößerten Darstellung der Figur 2 sieht man, dass die erste Drossel 47 in einer zentralen Bohrung eines Drosselkolbens 50 ausgebildet ist, der einen Bund 51 aufweist. Der Bund 51 des Drosselkolbens 50 ist durch eine Druckfeder 53 gegen das der Spitze 11 entgegengesetzte Ende der Düsenadel 10 vorgespannt. Der Druck in dem Düsenadelsteuerraum 44 dient zur Steuerung der Einspritzung von Kraftstoff durch die Spritzlöcher 12, 13. Die Ablaufdrossel 47 weist einen geringeren Drosselquerschnitt als die Zulaufdrossel 48 auf. Wenn das 3/2-Wegeventil aus der in Figur 1 dargestellten Stellung in seine zweite (nicht dargestellte) Stellung geschaltet wird, dann wird der Düsenadelsteuerraum 44 über die Verbindungsleitungen 42, 41, 29 und 35 in dem (nicht dargestellten) Kraftstofftank entleert beziehungsweise entlastet. Beim Entleeren beziehungsweise Entlasten des Düsenadelsteuerraums 44 werden sowohl die erste Drossel 47 als auch die zweite Drossel 48 durchströmt. Aufgrund des Druckabfalls in dem Düsenadelsteuerraum 44 hebt die Düsenadel 10 mit ihrer Spitze 11 von dem zugehörigen Dichtsitz ab.

[0034] Solange der Druckverstärkersteuerraum 23 druckentlastet ist, bleibt der Druckverstärker 5 aktiviert und verdichtet den Kraftstoff in dem Druckverstärkerraum 22, der auch als Kompressionsraum bezeichnet

werden kann. Der verdichtete Kraftstoff wird zur Düsenadel 10 weitergeleitet und eingespritzt. Der Drosselkolben 50 ist gleichzeitig als Hubanschlag für die Düsenadel 10 ausgebildet. Dadurch wird der Hubanschlag der Düsenadel 10 über die Höhe beziehungsweise Länge des Drosselkolbens 50 einstellbar, wodurch in der Fertigung des Injektors eine hohe Genauigkeit des Nadelhubs erreicht wird. Der Hubanschlag der Düsenadel 10 kann so ausgeformt sein, dass der Dichtsitz bei 61 und ein

weiterer Dichtsitz bei 62 geschlossen werden, wenn das brennraumerne Ende der Düsenadel 10 an dem Drosselkolben 50 zur Anlage kommt. Dadurch wird verhindert, dass bei offener Düsenadel 10 der Druck an der Innenseite der Dichthülse 56 in dem Ringraum zwischen dem Drosselkolben 50 und der Dichthülse 56 zu stark absinkt. Dadurch kann eine unerwünscht große Verformung der Dichthülse 56 verhindert werden.

[0035] Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Drosselkolben 50 kürzer ausgebildet als bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel. In Figur 3 bildet der Drosselkolben 50 keinen Hubanschlag für die Düsenadel 10. Die Düsenadel 10 kommt bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel in ihrem oberen Hubanschlag mit ihrem brennraumerne Ende 62 an einer Dichtkante 63 zur Anlage, die an dem Injektorgehäuseabschnitt 45 ausgebildet ist. Dadurch wird verhindert, dass nach dem Nadelöffnen der Druck an der Innenseite der Dichthülse 56 zu stark absinkt, so dass eine unerwünscht große Verformung der Dichthülse 56 verhindert wird.

[0036] Zum Beenden der Einspritzung wird der Druckverstärkersteuerraum 23 durch das 3/2-Wegeventil 32 von dem Rücklauf 35 getrennt und mit dem Raildruck beaufschlagt, das heißt mit dem Kraftstoffhochdruckspeicher 2 verbunden. Dadurch baut sich in dem Druckverstärkersteuerraum 23 und der Verbindungsleitung 41, die auch als Steuerleitung bezeichnet werden kann, Raildruck auf. Gleichzeitig fällt der Druck in dem Druckverstärkerraum 22 und dem Druckraum 15 auf Raildruck ab. Der Drosselkolben 50 hebt von dem Injektorgehäuseabschnitt 45 ab und gibt damit den Dichtsitz bei 61 frei. Somit kann der Kraftstoff nur durch die Zulaufdrossel 48 gedrosselt in den Düsenadelsteuerraum 44 einströmen, wodurch in dem Düsenadelsteuerraum 44 ebenfalls Raildruck aufgebaut wird. Dadurch schließt die Düsenadel 10. Zum Nadelschließen muss der Düsenadelsteuerraum 44 nicht über die kleine Drossel 47 gefüllt werden, wodurch ein schnelles Nadelschließen ermöglicht wird. Die Nadelschließengeschwindigkeit lässt sich über die Zulaufdrossel 48 unabhängig von der Öffnungsgeschwindigkeit einstellen.

[0037] Durch eine geeignete Systemauslegung kann in der Nadelschließenphase kurzzeitig ein Überschwingen des Drucks in den Räumen 23 und 44 über Systemdruck und ein Unterschwingen in dem Raum 15 unter Systemdruck erreicht werden. Dadurch wird ein schnelles Nadelschließen erreicht. In der Schließphase tritt dabei im Dämpfungsraum 44 ein höherer Druck auf als im Druck-

raum 15, der auch als Zwischenraum bezeichnet wird. Dabei kann sich die Dichthülse 56 von der Kontaktstelle an dem Drosselkolben 50 lösen und der Schließdruck in dem Düsennadelsteuerraum 44 bricht ein. Durch die schließende Federkraft auf die Düsenadel 10 setzt diese ihre Schließbewegung jedoch fort. Dieses Öffnen der Dichthülse 56 kann dazu benutzt werden, um eine Durchspülung des Düsennadelsteuerraums 44 zu erreichen. Dadurch wird eine Erwärmung des Kraftstoffs in dem Düsennadelsteuerraum 44 verhindert. Falls ein Öffnen der Dichthülse 56 nicht erwünscht ist, kann dies durch eine entsprechend große Federkraft der Druckfeder 58 oder durch eine zusätzliche Federkraft auf die Dichthülse 56 vermieden werden.

[0038] Nach dem Druckausgleich des Systems wird der Druckverstärkerkolben 25 durch die Druckverstärkerfeder 27, die auch als Rückstellfeder bezeichnet werden kann, in seine Ausgangslage zurückgestellt. Dabei wird der Druckverstärkerraum 22 über das Rückschlagventil 40 befüllt. Der Drosselkolben 50 wird durch die Druckfeder 53 in seine geschlossene Ruhelage zurückgestellt. Die Verbindungsleitung 41, die zum Beispiel als Steuerbohrung ausgeführt sein kann, kann alternativ auch mit dem Bereich Druckverstärkerarbeitsraum 26/Hochdruckspeicherraum 2 verbunden sein.

[0039] In Figur 4 ist eine ähnliche Kraftstoffeinspritzeinrichtung wie in Figur 1 dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden dieselben Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der Figur 1 verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0040] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit zwei getrennt ausgebildeten Drosselpfaden 71 und 73 in den Düsennadelsteuerraum 44. In dem Drosselpfad 71 ist eine Ablaufdrossel 72 vorgesehen. In dem Drosselpfad 73 sind ein Rückschlagventil 74 und eine Zulaufdrossel 75 vorgesehen. Durch die getrennt ausgebildeten Drosselpfade 71 und 73 kann das Volumen des Düsennadelsteuerraums 44 sehr klein gehalten werden, wodurch eine schwingungsreduzierte Nadelöffnung erreicht werden kann. Der Düsennadelsteuerraum 44 ist über die Drossel 72 mit der Steuerleitung 41 verbunden. Außerdem ist der Düsennadelsteuerraum 44 über die Drossel 75 und das Rückschlagventil 74 mit der Steuerleitung 41 verbunden. Die Nadelöffnungsgeschwindigkeit wird durch die Ablaufdrossel 72 bestimmt. Die Nadelschließgeschwindigkeit kann über die Zulaufdrossel 75 eingestellt werden.

[0041] In Figur 5 ist eine ähnliche Kraftstoffeinspritzeinrichtung wie in Figur 4 dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden dieselben Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der Figur 4 verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0042] Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine andere Bauform der Düsenadel 10

verwendet. Die beiden Zulaufpfade 71 und 73, die auch als Drosselpfade bezeichnet werden können, münden in einen Düsennadelsteuerraum 80, in dem eine Düsennadelfeder 81 angeordnet ist. Durch die Vorspannkraft der Düsennadelfeder 81 wird die Düsenadel 10 mit ihrer Spitze 11 gegen den zugehörigen Dichtsitz in Anlage gehalten. An der Düsenadel 10 ist eine Druckschulter 83 ausgebildet, die in einem im Wesentlichen ringförmigen Druckraum 84 angeordnet ist. Der Druckraum 84 steht über eine Verbindungsleitung 86 mit dem Druckverstärkerraum 22 in Verbindung. Wenn der Druck in dem Düsennadelsteuerraum 80 abnimmt, dann hebt die Düsenadel 10 mit ihrer Spitze 11 von dem zugehörigen Sitz ab und der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff in dem Druckraum 84 wird durch die Spritzlöcher 12, 13 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt.

Patentansprüche

20

1. Einrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem Zumessventil (32) und mit einem Kraftstoffinjektor (1), der über eine Hochdruckquelle (2) mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagbar und über das Zumessventil (32) betätigbar ist, wobei durch die Aktivierung des Zumessventils (32) der Druck in einer ersten Steuerleitung (29) abgebaut wird, so dass ein Druckverstärker (5) aktiviert wird, indem ein Druckverstärkersteuerraum (23) über die erste Steuerleitung (29) über einen Rücklauf (35) druckentlastet wird, wobei über das Zumessventil (32) der Druck in einem Düsennadelsteuerraum (44) so steuerbar ist, dass eine Düsenadel (10) zum Einspritzen von Kraftstoff öffnet und schließt, wobei der Düsennadelsteuerraum (44) über eine Ablaufdrosseleinrichtung (47, 72) entleerbar und über eine Zulaufdrosseleinrichtung befüllbar ist, und wobei der (48, 75) Druckverstärkersteuerraum (23) und der Düsennadelsteuerraum (44) über eine hydraulische Verbindung verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Verbindung zwischen Druckverstärkersteuerraum (23) und Düsennadelsteuerraum (44) eine zweite Steuerleitung (41) enthält, dass der Düsennadelsteuerraum (44) über die Ablaufdrosseleinrichtung in die zweite Steuerleitung (41) entleerbar und über die Zulaufdrosseleinrichtung aus der zweiten Steuerleitung (41) befüllbar ist, und dass der Drosselquerschnitt der Ablaufdrosseleinrichtung (47, 72) kleiner ist als der Drosselquerschnitt der Zulaufdrosseleinrichtung (48, 75).

50

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilelement (74) vorgesehen ist, das geschlossen ist, wenn der Einspritzventilgliedsteuerraum (44) entleert wird und die geöffnet ist, wenn der Einspritzventilgliedsteuer-

raum (44) befüllt wird.

3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufdrosseleinrichtung nur beim Entleeren des Einspritzventilgliedsteuerraums (44) ihre Drosselwirkung entfaltet und beim Befüllen des Einspritzventilgliedsteuerraums (44) keine Drosselwirkung entfaltet, sondern einen ungehinderten Durchtritt von Kraftstoff gewährleistet.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Drosseleinrichtungen in Reihe geschaltet sind.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Drosseleinrichtungen, bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors (1) mittig angeordnet sind.
6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufdrosseleinrichtung ein Drossellelement (50) mit einer Dichtkante (61) umfasst, das durch ein Federelement (53) so vorgespannt ist, dass die Dichtkante (61) gegen einen zugehörigen Dichtsitz gedrückt wird, wenn das Drossellelement (50) in der Entleerungsrichtung durchströmt wird, und so, dass die Dichtkante (61) von ihrem Dichtsitz abhebt, wenn das Drossellelement (50) in der Befüllungsrichtung durchströmt wird.
7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drossellelement (50) einen durch das Federelement (53) vorgespannten und mit einem eine Drosselstelle aufweisenden Durchgangsloch ausgestatteten Drosselkolben umfasst, dessen freies Ende einen Hubanschlag für die Düsenadel (10) bildet.
8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubanschlag (62) der Düsenadel (10) so ausgeführt ist, dass ein Dichtsitz (61) und ein weiterer Dichtsitz (62) geschlossen werden, wenn das brennraumferne Ende der Düsenadel (10) an dem Drosselkolben (50) zur Anlage kommt.
9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenadel (10) in ihrem oberen Hubanschlag mit ihrem brennraumfernen Ende (62) an einer Dichtkante (63) zur Anlage kommt, die an einem Injektorgehäuseabschnitt (45) ausgebildet ist.
10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Drosseleinrichtungen parallel geschaltet

sind.

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufdrosseleinrichtung ein Drossellelement (75) umfasst, das mit einem Rückschlagventil so in Reihe geschaltet ist, dass das Drossellelement (75) nur in der Befüllungsrichtung durchströmt wird und in der Entleerungsrichtung geschlossen ist.

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufdrosseleinrichtung bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors (1) außermittig angeordnet ist.

13. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufdrosseleinrichtung bezogen auf die Längsachse des Kraftstoffinjektors (1) mittig angeordnet ist.

Claims

1. Device for the injection of fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having a metering valve (32) and having a fuel injector (1) which can be loaded with highly pressurized fuel via a high-pressure source (2) and can be actuated via the metering valve (32), the pressure in a first control line (29) being built up by the activation of the metering valve (32), with the result that a pressure intensifier (5) is activated by a pressure-intensifier control space (23) being relieved of pressure via the first control line (29) via a return line (35), it being possible for the pressure in a nozzle-needle control space (44) to be controlled via the metering valve (32) in such a way that a nozzle needle (10) opens and closes for the injection of fuel, it being possible for the nozzle-needle control space (44) to be emptied via an outflow throttle device (47, 72) and to be filled via an inflow throttle device (48, 75), and the pressure-intensifier control space (23) and the nozzle-needle control space (44) being connected via a hydraulic connection, **characterized in that** the hydraulic connection between the pressure-intensifier control space (23) and the nozzle-needle control space (44) contains a second control line (41), **in that** the nozzle-needle control space (44) can be emptied via the outflow throttle device into the second control line (41) and can be filled via the inflow throttle device from the second control line (41), and **in that** the throttle cross section of the outflow throttle device (47, 72) is smaller than the throttle cross section of the inflow throttle device (48, 75).

2. Fuel injection device according to Claim 1, **charac-**

- terized in that** a valve element (74) is provided which is closed when the injection valve-element control space (44) is emptied and which is open when the injection valve-element control space (44) is filled.
3. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outflow throttle device displays its throttling action only during emptying of the injection valve-element control space (44) and does not display any throttling action during filling of the injection valve-element control space (44), but rather ensures an unimpeded passage of fuel.
4. Fuel injection device according to Claim 3, **characterized in that** the two throttle devices are connected in series.
5. Fuel injection device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the two throttle devices are arranged centrally in relation to the longitudinal axis of the fuel injector (1).
6. Fuel injection device according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the outflow throttle device comprises a throttle element (50) with a sealing edge (61), which throttle element (50) is prestressed by a spring element (53) in such a way that the sealing edge (61) is pressed against an associated sealing seat when the throttle element (50) is flowed through in the emptying direction, and in such a way that the sealing edge (61) raises up from its sealing seat when the throttle element (50) is flowed through in the filling direction.
7. Fuel injection device according to Claim 6, **characterized in that** the throttle element (50) comprises a throttling piston which is prestressed by the spring element (53), is equipped with a through hole which has a throttle point, and the free end of which forms a stroke stop for the nozzle needle (10).
8. Fuel injection device according to Claim 7, **characterized in that** the stroke stop (62) of the nozzle needle (10) is configured in such a way that a sealing seat (61) and a further sealing seat (62) are closed when that end of the nozzle needle (10) which is remote from the combustion chamber comes into contact with the throttling piston (50).
9. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, at its upper stroke stop, the nozzle needle (10) comes into contact with its end (62) which is remote from the combustion chamber with a sealing edge (63) which is formed on an injector-housing section (45).
10. Fuel injection device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the two throttle devices are connected in parallel.
- 5 11. Fuel injection device according to Claim 10, **characterized in that** the inflow throttle device comprises a throttle element (75) which is connected in series to a non-return valve in such a way that the throttle element (75) is flowed through only in the filling direction and is closed in the emptying direction.
- 10 12. Fuel injection device according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the inflow throttle device is arranged eccentrically in relation to the longitudinal axis of the fuel injector (1).
- 15 13. Fuel injection device according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** the outflow throttle device is arranged centrally in relation to the longitudinal axis of the fuel injector (1).
- 20
- Revendications**
- 25 1. Dispositif d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant une soupape de dosage (32) et un injecteur de carburant (1), qui peut être sollicité par le biais d'une source haute pression (2) avec du carburant à haute pression et qui peut être actionné par la soupape de dosage (32), l'activation de la soupape de dosage (32) provoquant la réduction de la pression dans une première conduite de commande (29) de sorte qu'un accumulateur de pression (5) soit activé, en ce qu'un espace de commande de l'accumulateur de pression (23) est détendu en pression par le biais de la première conduite de commande (29) par le biais d'un retour (35), la pression dans un espace de commande d'aiguille de buse (44) pouvant être commandée par le biais de la soupape de dosage (32) de telle sorte qu'une aiguille de buse (10) pour l'injection de carburant s'ouvre et se ferme, l'espace de commande d'aiguille de buse (44) pouvant être vidangé par le biais d'un dispositif d'étranglement de sortie (47, 72) et pouvant être rempli par le biais d'un dispositif d'étranglement d'aménée (48, 75), et l'espace de commande d'accumulateur de pression (23) et l'espace de commande d'aiguille de buse (44) étant connectés par le biais d'une liaison hydraulique, **caractérisé en ce que** la liaison hydraulique entre l'espace de commande d'accumulateur de pression (23) et l'espace de commande d'aiguille de buse (44) contient une deuxième conduite de commande (41), **en ce que** l'espace de commande d'aiguille de buse (44) peut être vidangé par le biais du dispositif d'étranglement de sortie dans la deuxième conduite de commande (41) et peut être rempli par le biais du dispositif d'étrangle-
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- ment d'amenée hors de la deuxième conduite de commande (41), et en ce que la section transversale d'étranglement du dispositif d'étranglement de sortie (47, 72) est inférieure à la section transversale d'étranglement du dispositif d'étranglement d'amenée (48, 75).
2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu un élément de soupape (74) qui est fermé lorsque l'espace de commande d'organe de soupape d'injection (44) est vidangé et qui est ouvert lorsque l'espace de commande d'organe de soupape d'injection (44) est rempli.
3. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement de sortie ne produit son effet d'étranglement que lors de la vidange de l'espace de commande d'organe de soupape d'injection (44) et ne produit aucun effet d'étranglement lors du remplissage de l'espace de commande d'organe de soupape d'injection (44), mais garantit un passage de carburant sans obstruction.
4. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux dispositifs d'étranglement sont montés en série.
5. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que les deux dispositifs d'étranglement sont disposés centralement par rapport à l'axe longitudinal de l'injecteur de carburant (1).
6. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement de sortie comprend un élément d'étranglement (50) avec une arête d'étanchéité (61), qui est précontraint par un élément de ressort (53) de telle sorte que l'arête d'étanchéité (61) soit pressée contre un siège d'étanchéité associé, lorsque l'élément d'étranglement (50) est parcouru par l'écoulement dans la direction de vidange et de telle sorte que l'arête d'étanchéité (61) se soulève de son siège d'étanchéité lorsque l'élément d'étranglement (50) est parcouru par l'écoulement dans la direction de remplissage.
7. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément d'étranglement (50) comprend un piston d'étranglement précontraint par l'élément de ressort (53) et muni d'un trou traversant présentant un point d'étranglement, dont l'extrémité libre forme une butée de levée pour l'aiguille de buse (10).
8. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 7, caractérisé en ce que la butée de levée (62) de l'aiguille de buse (10) est réalisée de telle sorte qu'un siège d'étanchéité (61) et un autre siège d'étanchéité (62) soient fermés, lorsque l'extrémité, éloignée de la chambre de combustion, de l'aiguille de buse (10) vient en appui contre le piston d'étranglement (50).
- 10 9. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'aiguille de buse (10) dans sa butée de levée supérieure vient en appui avec son extrémité (62) éloignée de la chambre de combustion contre une arête d'étanchéité (63) qui est réalisée sur une portion de boîtier d'injecteur (45).
- 15 10. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les deux dispositifs d'étranglement sont montés en parallèle.
- 20 11. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 10, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement d'amenée comprend un élément d'étranglement (75) qui est monté en série avec une soupape de non retour de telle sorte que l'élément d'étranglement (75) ne soit parcouru par l'écoulement que dans la direction de remplissage et soit fermé dans la direction de vidange.
- 25 12. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement d'amenée est disposé de manière décentrée par rapport à l'axe longitudinal de l'injecteur de carburant (1).
- 30 13. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement de sortie est disposé centralement par rapport à l'axe longitudinal de l'injecteur de carburant (1).
- 35 40 45 50 55

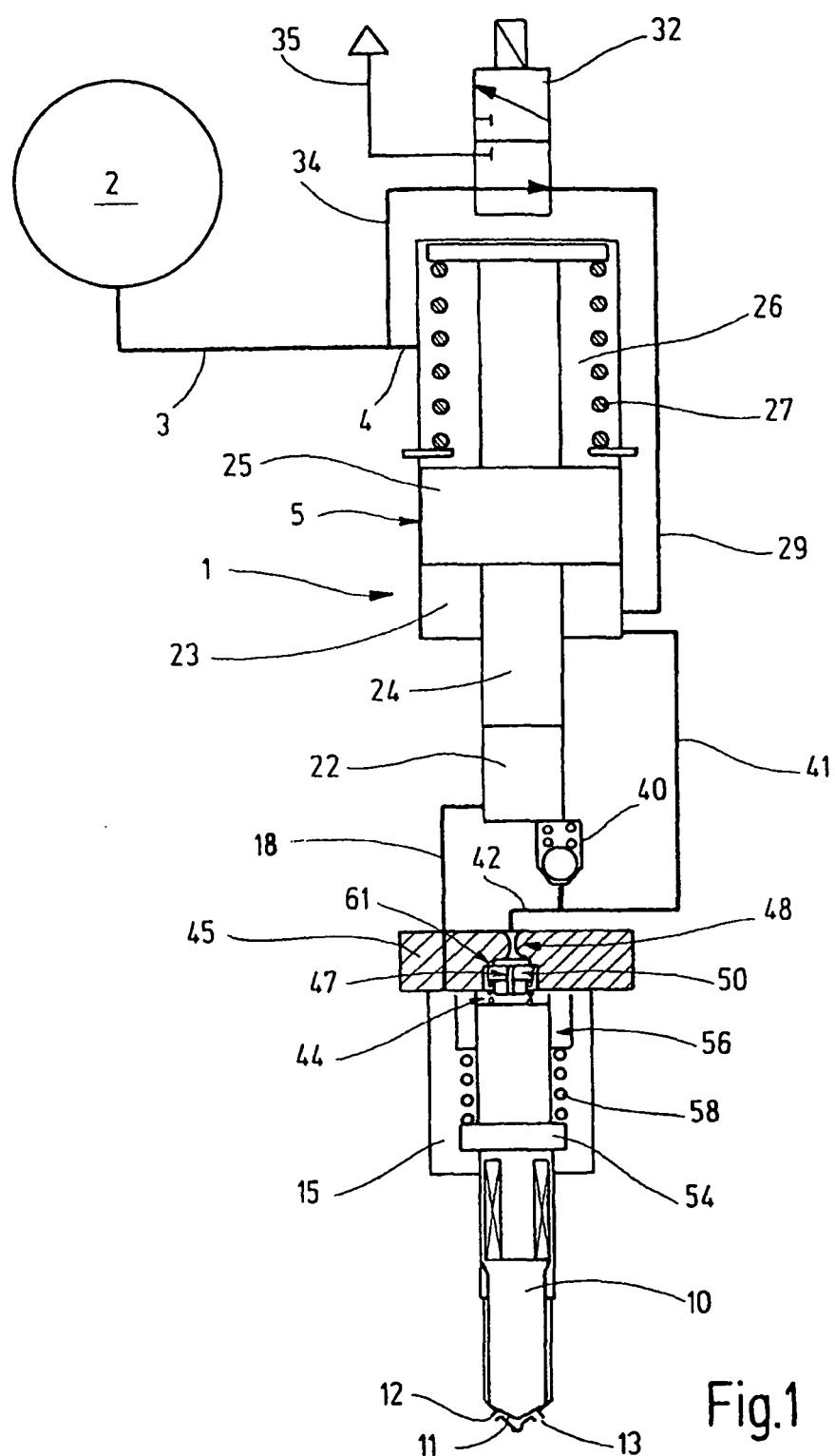


Fig.1

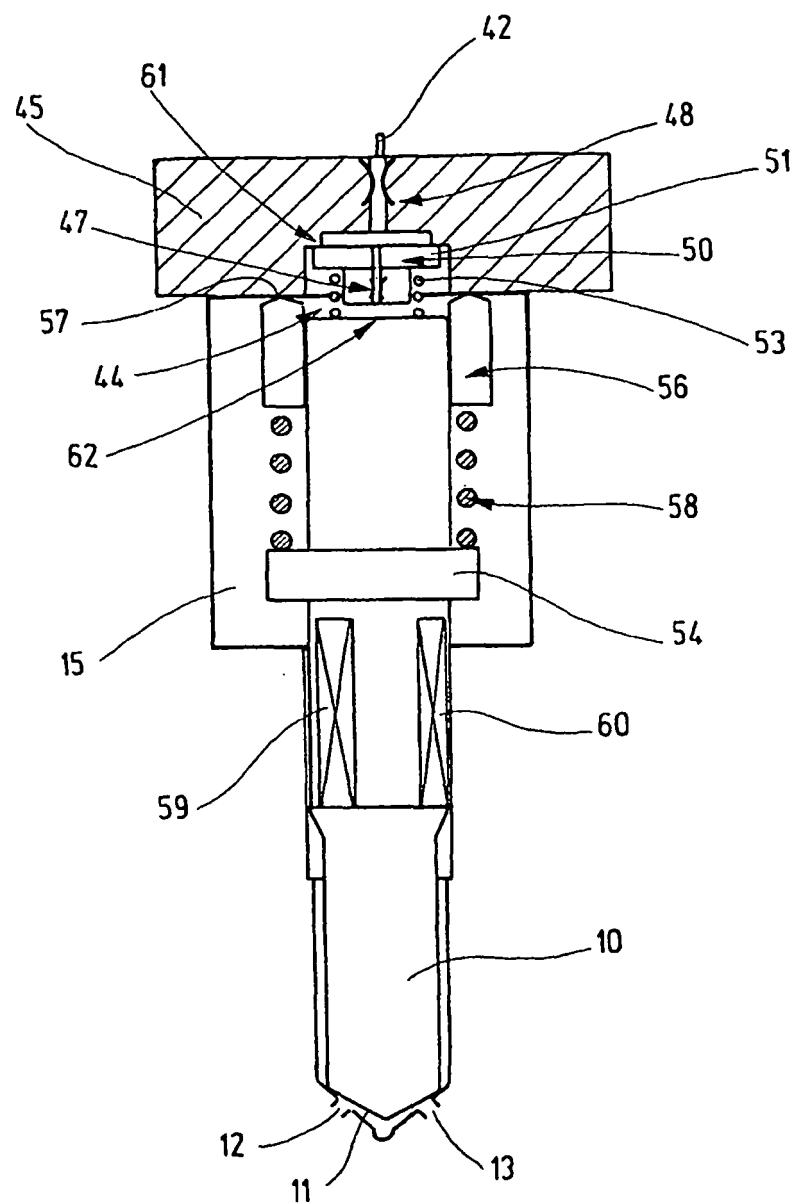


Fig.2

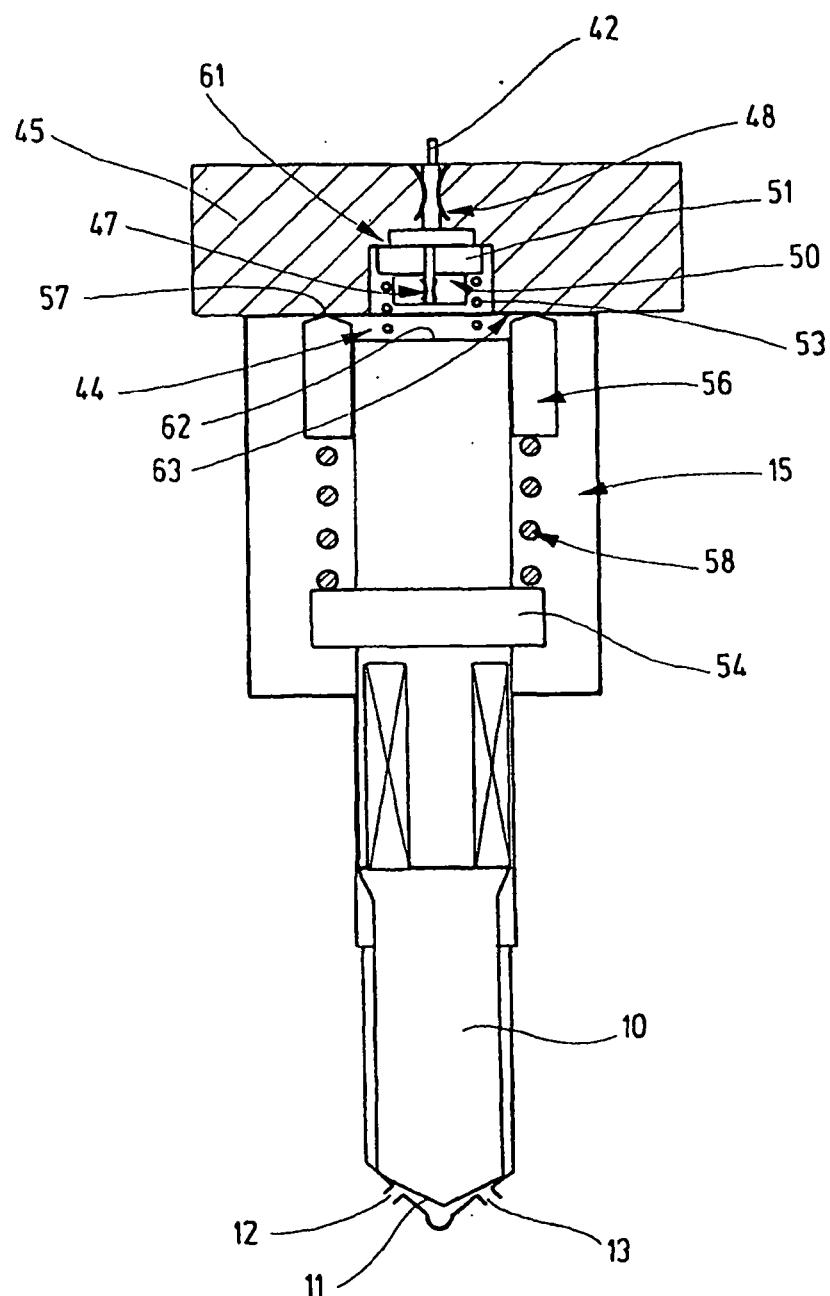
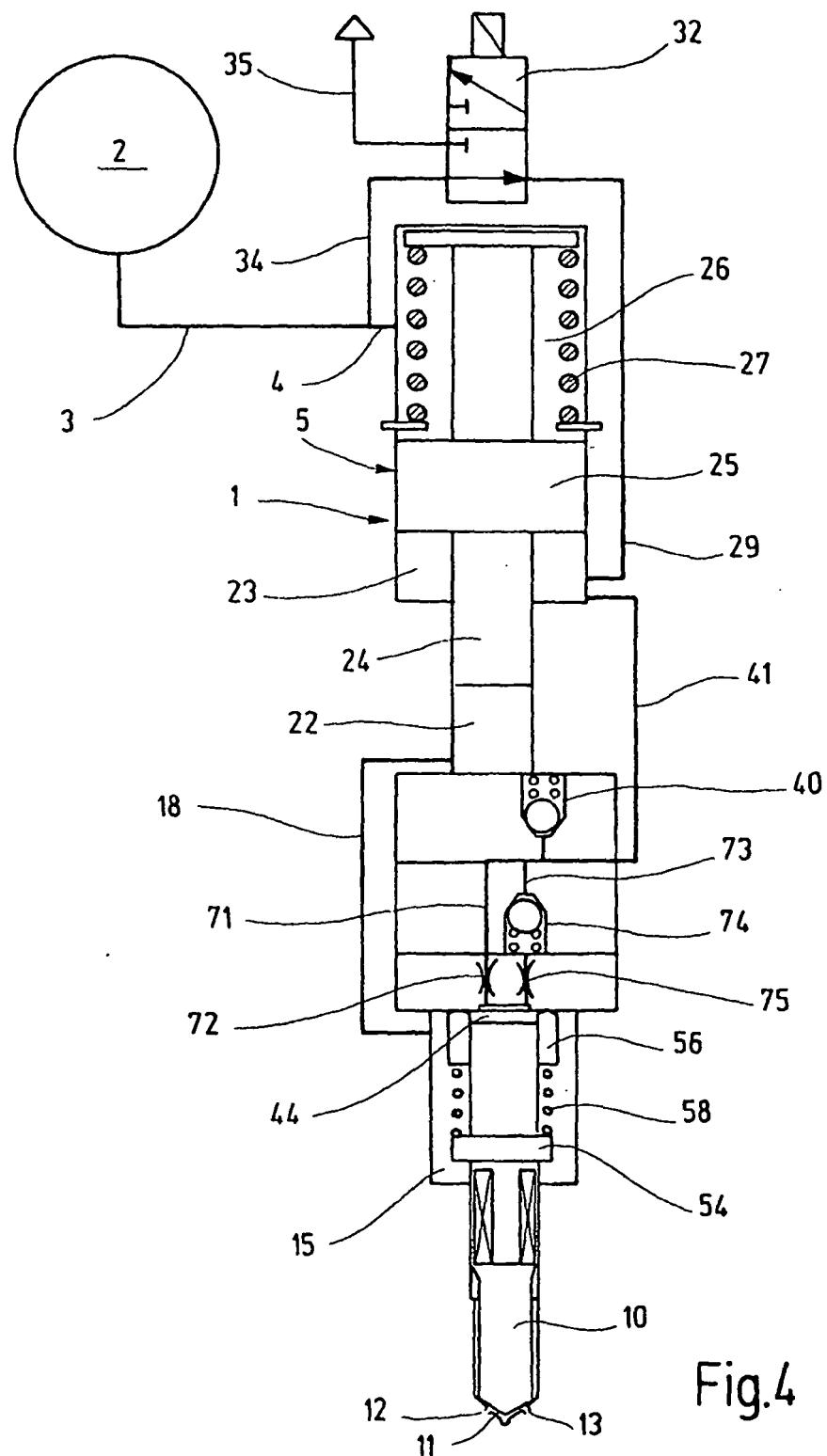
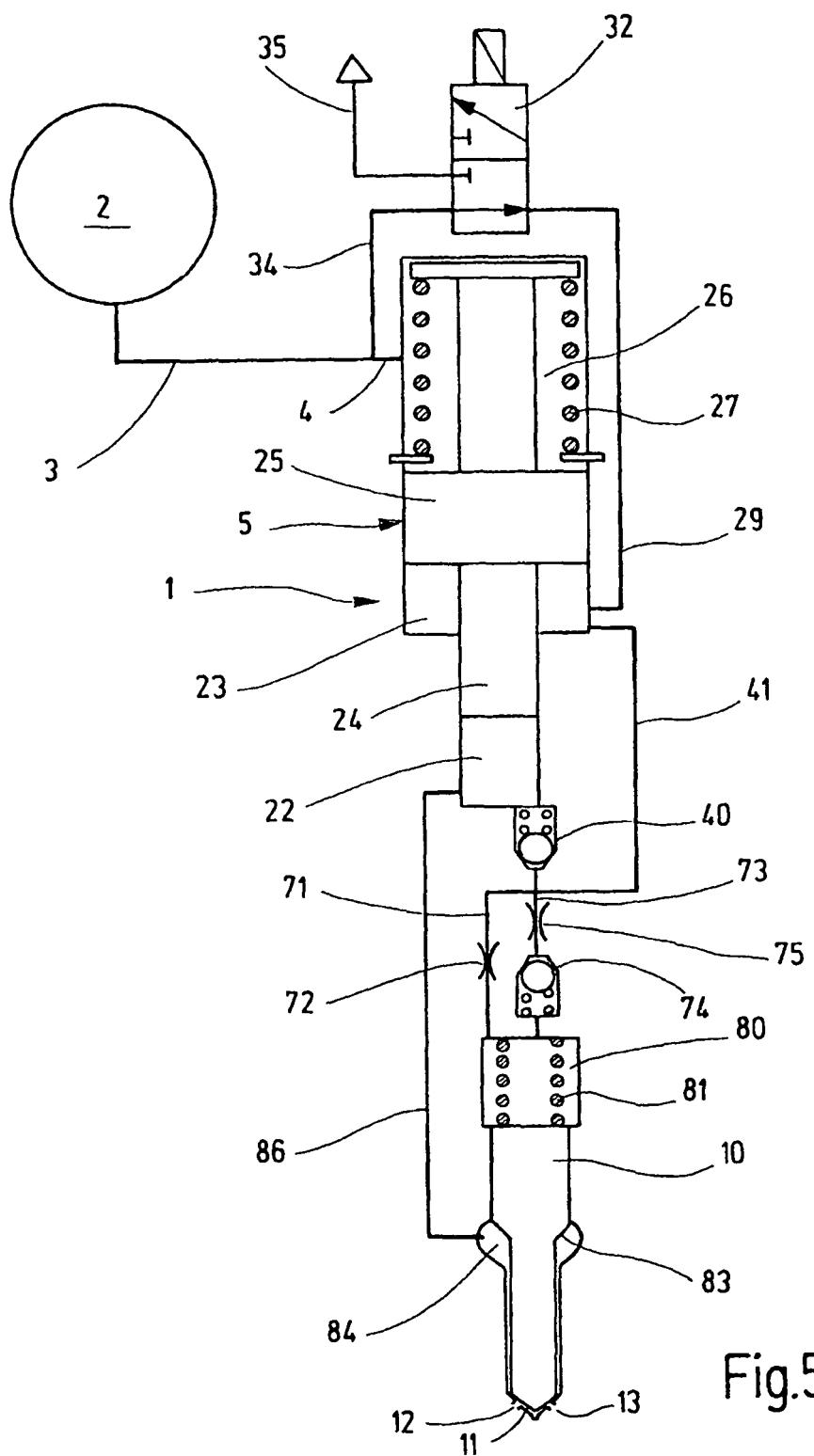


Fig.3





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

- DE 1029415 A1 [0002]
- WO 2004007974 A2 [0003]