

(19)



(11)

EP 1 518 050 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
F02M 55/02 (2006.01) **F02M 45/08** (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)
F02M 47/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03737904.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/001702

(22) Anmeldetag: **26.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/005699 (15.01.2004 Gazette 2004/03)

(54) **INJEKTOR FÜR EIN EINSPRITZSYSTEM**

INJECTOR FOR AN INJECTION SYSTEM

INJECTEUR POUR UN SYSTEME D'INJECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.07.2002 DE 10229638**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **DICK, Jürgen**
93164 Laaber (DE)
• **LIXL, Heinz**
93053 Regensburg (DE)

• **MASSINGER, Johann**
84088 Neufahrn (DE)
• **SIMMET, Martin**
93077 Bad Abbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 275 841 DE-A- 2 120 030
GB-A- 1 487 778 US-A- 4 526 151
US-A1- 2002 109 022

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 352
(M-1631), 4. Juli 1994 (1994-07-04) & JP 06 088557
A (NIPPONDENSO CO LTD), 29. März 1994
(1994-03-29)

EP 1 518 050 B1

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 geht nach der Gattung des Hauptanspruchs aus • von einem Injektor für ein Einspritzsystem, das zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Verbrennungsmotor ausgebildet ist. Bei einem solchen System ist der Injektor mittels einer Hochdruckleitung mit einem Hochdruckspeicher (Rail) des Einspritzsystems verbunden, der den für die Einspritzung in einen Zylinder des Verbrennungsmotors benötigten Kraftstoff bereitstellt. Der Kraftstoff wird dabei von einer Hochdruckpumpe mit einem bestimmten Betriebsdruck in dem Hochdruckspeicher bereitgestellt. Bei einem Einspritzvorgang, der durch das Abheben der Düsennadel von ihrem Sitz in einer Düseneinheit des Injektors eingeleitet wird, kommt es jedoch zu Druckeinbrüchen und Druckwellen beziehungsweise zu Schwingungen im Einspritzsystem, da die Verbindungsleitungen zwischen dem Hochdruckspeicher und den in der Regel mehreren an dem Hochdruckspeicher angeschlossenen Injektoren relativ lang sind. Diese Effekte sind insbesondere auch bei Mehrfacheinspritzungen mit kurzen Zeitabständen besonders nachteilig, da sie den vorgesehenen Einspritzverlauf beeinträchtigen können.

[0002] Bisher wurde dieses Problem dadurch zu lösen versucht, dass durch konstruktive Maßnahmen die Verbindungsleitungen zwischen dem Hochdruckspeicher und den Injektoren möglichst kurz gewählt wurden. Dies wurde beispielsweise dadurch erreicht, dass der Hochdruckspeicher möglichst in unmittelbarer Nähe zum Zylinderkopf des Verbrennungsmotors angeordnet wurde. Der Kraftstoff wird dann über die verkürzten Verbindungsleitungen und eine in den Injektoren angeordnete Hochdruckbohrung mit konstantem Bohrungsdurchmesser zu der Düseneinheit des Injektors geführt. Diese Anordnung stellt zwar eine gewisse Verbesserung dar, liefert jedoch insbesondere für schnelle Mehrfacheinspritzungen keine zufrieden stellenden Ergebnisse. Aus dem japanischen Patent Abstract JP6088557 ist ein Injektor für ein Einspritzsystem bekannt, der zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Verbrennungsmotor ausgeführt ist. Der Injektor ist über eine unter Druck stehende Kraftstoffleitung mit einem Hochdruckspeicher des Einspritzsystems verbindbar. Weiterhin ist eine Hochdruckbohrung vorgesehen, durch die der Kraftstoff mittels einer steuerbaren Düsennadel zu Einspritzlöchern des Injektors geführt wird. Die Hochdruckbohrung ist in Form von Stufenbohrungen ausgebildet, wobei der Durchmesser der einzelnen Stufenbohrungen in Richtung auf die Düsenspitze enger wird. Zudem ist eine weitere Bohrung vorgesehen, die ebenfalls als Stufenbohrung ausgebildet ist, wobei der Durchmesser der einzelnen Stufen der weiteren Bohrung ebenfalls in Richtung auf die Düsenspitze abnimmt.

[0003] Aus EP 1275841 A1 ist ein Einspritzventil mit einer integrierten Dämpfeinheit bekannt.

[0004] Aus US 2002/0109022 A1 ist ein Einspritzventil mit einer Hochdruckbohrung zum Zuführen von Kraftstoff

zu Einspritzlöchern einer Düsennadel vorgesehen. Die Hochdruckbohrung ist als Stufenbohrung ausgebildet, wobei die Durchmesser der einzelnen Bohrungen in Richtung auf die Düsenspitze abnehmen. Es ist eine weitere Bohrung vorgesehen, die ebenfalls als Stufenbohrung ausgebildet ist, wobei der Durchmesser der Bohrung in Richtung auf die Düsenspitze abnimmt.

[0005] Aus GB 1487778 A ist ein weiteres Einspritzventil bekannt, das eine konisch zulaufende Bohrung zur Zuführung von Kraftstoff zu einer Düsennadel aufweist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor für die Kraftstoffeinspritzung derart weiter zu bilden, dass insbesondere die bei der Mehrfacheinspritzung von Kraftstoff auftretenden Druckeinbrüche, -schwingungen und deren Wechselwirkungen reduziert werden und eine gleichmäßigere Einspritzung ermöglicht wird. Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Injektor wird entsprechend der Merkmale des Hauptanspruchs die Hochdruckbohrung, die innerhalb des Injektors angebracht ist, derart ausgebildet, dass sie einen möglichst großen Pufferspeicher für den Kraftstoff bildet. Die Hochdruckbohrung befindet sich in unmittelbarer Nähe zu den Einspritzlöchern der Düseneinheit. Dadurch ist die Länge der Verbindungsleitungen zwischen dem Hochdruckspeicher und den angeschlossenen Injektoren in vorteilhafter Weise als weniger kritisch anzusehen, da der bei der Einspritzung auftretende Druckabfall insbesondere von dem Puffervolumen ausgeglichen werden kann, das durch die erfindungsgemäße Hochdruckbohrung innerhalb des Injektors zur Verfügung gestellt wird. Des weiteren wird als besonders vorteilhaft angesehen, dass durch die erfindungsgemäße Lösung auch die unerwünschten Rückwirkungen auf den Rail und den weiteren Injektoren weitgehend unterdrückt werden. Die Hochdruckbohrung im Injektor ist als Stufenbohrung ausgebildet. Die Stufenbohrung weist dabei zwei oder mehrere Bohrstufen auf. Erfindungsgemäß weist die Hochdruckbohrung wenigstens zwei Bohrdurchmesser auf, wobei nachfolgende Bohrdurchmesser zur Düsenspitze hin enger ausgebildet sind. Es ist eine weitere stufenförmige Bohrung vorgesehen, die parallel zur Hochdruckbohrung angeordnet ist. Die Bohrungsdurchmesser der weiteren Bohrung erweitern sich in Richtung der Düsenspitze.

[0008] Dadurch werden die sich in den einzelnen Bohrungsstufen ausbreitenden Druckwellen an den Bohrungswänden unregelmäßig reflektiert, so dass sie sich teilweise gegenseitig kompensieren oder abschwächen. Die Dämpfung der Druckwellen ist dabei um so stärker ausgeprägt, je mehr Bohrstufen an der Hochdruckbohrung angebracht werden können.

[0009] Gemäß der Erfindung sind die benachbarten Querschnittsflächen der beiden Bohrungen umgekehrt proportional zueinander ausgebildet. Dadurch wird erreicht, dass die Zwischenwand zwischen den beiden Bohrungen stets die gleiche Stärke beibehält. Bei dieser Lösung kann der Injektor insgesamt schlank ausgebildet

werden, ohne die notwendige Festigkeit im Hochdruckbereich zu gefährden.

[0010] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Injektors gegeben.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Lösung wird auch darin gesehen, die einzelnen Bohrstufen der Hochdruckbohrung in Fließrichtung des Kraftstoffs beispielsweise jeweils enger auszuführen. Man beginnt am oberen Ende des Injektors mit der weitesten Bohrung und bohrt anschließend die nächste Bohrstufe mit einem kleineren Durchmesser, so dass im Bereich der Düsen Spitze die engste Bohrung ausgebildet ist. Eine derartige Anordnung der einzelnen Bohrstufen ist fertigungstechnisch besonders einfach durchführbar. Des weiteren ergibt sich strömungstechnisch gesehen der Vorteil, dass die Druckwellen umso stärker gedämpft werden, je weiter sie sich von ihrem eigentlichen Entstehungsort an der Spitze der Düsen nadel entfernt haben.

[0012] Durch die Länge der einzelnen Bohrstufen in der Hochdruckbohrung kann auf einfache Weise auch das Volumen für den zu speichernden Kraftstoff vorgegeben werden. Dabei scheint es vorteilhaft, das Volumen für die einzelnen Bohrstufen in Fließrichtung des Kraftstoffs kleiner auszubilden. Auf diese Weise erhält man im oberen Teil des Injektors ein relativ großes Speichervolumen für den Kraftstoff, da hier in der Regel genügend Raum für die Aufweitung der Hochdruckbohrung zur Verfügung steht. Bei den unteren Bohrstufen kann dagegen das Volumen so ausgebildet sein, dass die Dämpfungswirkung der Druckwellen besonders gut ausgeprägt ist.

[0013] Eine weitere Verbesserung der Dämpfungswirkung für die Druckwellen kann auch dadurch erzielt werden, wenn der Übergang zwischen zwei Bohrstufen mit einer abgeschrägten, insbesondere mit einer kegelförmigen Ringfläche versehen wird. An der Ringfläche werden die Druckwellen ebenfalls gebrochen und teilweise absorbiert.

[0014] Um zu vermeiden, dass sich am Übergang zwischen zwei benachbarten Bohrstufen durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Bohrstufen neue Schwingungen ausbilden können, wird in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, die Übergänge stufenlos auszubilden. Derartige stufenlose Übergänge, die beispielsweise bogenförmig ausgebildet sind, lassen sich fertigungstechnisch mit einem entsprechend geformten Profilfräser leicht anbringen.

[0015] Günstig erscheint auch, die Druckwellen oder Schwingungen durch unterschiedlich lange Bohrstufen zu beeinflussen.

[0016] Des weiteren ist vorteilhaft, dass die beiden Bohrungen parallel zur Längsachse des Injektorgehäuses gebohrt sind und am oberen Ende des Injektorgehäuses eine Zugangsöffnung aufweisen. Über diese Zugangsöffnungen besteht ein guter Zugang zum Anschluss von elektrischen Leitungen für den piezoelektri-

sche Aktor und einer externe Kraftstoffleitung.

[0017] Der erfindungsgemäße Injektor eignet sich besonders gut für die Verwendung bei einem Common Rail Einspritzsystem. Insbesondere bei der Einspritzung von Diesel-Kraftstoff wird mit einem sehr hohen Kraftstoffdruck gearbeitet, so dass hier bei der Einspritzung die Intensität der Druckwellen und der Schwingungen besonders hoch ist.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der Beschreibung nachfolgend erläutert.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor,

Figur 2 zeigt schematisch zwei Übergang zwischen jeweils zwei Bohrstufen und

Figur 3 zeigt ein Common Rail Einspritzsystem mit einer Anordnung von vier erfindungsgemäße Injektoren.

[0019] In Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Injektors 10 wiedergegeben. In der Querschnittszeichnung ist zunächst ein Injektorgehäuse 1 erkennbar, in das eine achsparallele, stufenförmige Längsbohrung eingebracht ist. Die Längsbohrung ist im rechten Teil von Figur 1 erkennbar und ist als Hochdruckbohrung 2 ausgeführt. Sie weist an ihrem oberen Ende eine Zugangsöffnung 13 auf, an die eine externe Kraftstoffleitung beispielsweise mit einem Schraubgewinde angeschlossen werden kann.

[0020] Im linken Teil von Figur 1 ist eine weitere stufenförmige Bohrung 10 eingebracht. Ihre Bohrstufen sind vorzugsweise so ausgebildet, dass die Bohrdurchmesser sich von oben nach unten zur Düsen Spitze hin erweitern. Am oberen Ende des Injektorgehäuses 1 ist ebenfalls eine Zugangsöffnung 13 vorgesehen, an der ein elektrischer Anschluss und Steuerleitungen für den piezoelektrischen Aktor 9 vorsehbar sind.

[0021] Die nebeneinander liegenden beiden stufenförmigen Bohrungen 2, 10 sind mit ihren Bohrdurchmessern vorzugsweise derart ausgebildet, dass sich bei einem Bohrquerschnitt die beiden benachbarten Querschnittsflächen 14a, 14b umgekehrt proportional zueinander verhalten. Neben einer engeren Bohrung liegt somit eine größere Bohrung, so dass vorzugsweise die Summe der Bohrquerschnitte in verschiedenen Stufen vorzugsweise konstant ist. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass die Wandstärke zwischen den beiden Bohrungen stets homogen und ausreichend stark ausgeführt ist, um dem hohen Kraftstoffdruck standzuhalten.

[0022] Der piezoelektrische Aktor 9 ist mit seinem oberen Ende am Injektorgehäuse 1 fest angeordnet. Sein unteres Ende ist beweglich ausgebildet und wirkt bei axialer Längenänderung auf eine Düsen nadel 6, die in

einer Düseneinheit 11 angeordnet ist. Die Düsenadel 6 kann in Abhängigkeit von Steuersignalen an dem Aktor mit ihrem unteren kegelförmigen Teil Einspritzlöcher 5 der Düseneinheit 11 öffnen oder kraftstoffdicht verschließen.

[0023] Zur Steuerung der Düsennadel 6 sind des weiteren in der Düseneinheit 11 eine Hochdruckkammer 7 sowie eine Zulaufdrossel 3 und eine Ablaufdrossel 8 vorgesehen. Die Zulaufdrossel 3 ist mit einer Zulaufleitung 4 verbunden, die von der Hochdruckbohrung 2 gespeist wird und im wesentlichen den unter hohem Druck stehenden Kraftstoff zur Düsennadel 6 fördert, so dass der Kraftstoff beim Abheben der Düsenadel 6 über die Einspritzlöcher 5 austritt und in den Brennraum eines Verbrennungsmotors eingespritzt werden kann.

[0024] Die Hochdruckbohrung 2 bildet mit ihrem gesamten Volumen V1, V2, Vn einen Pufferspeicher für den einzuspritzenden Kraftstoff. Im oberen Teil der Hochdruckbohrung V1 ist an der Zugangsöffnung 13 ein Anschluss für eine externe Verbindungsleitung vorgesehen, die beispielsweise mittels einer Überwurfmutter mit der Hochdruckbohrung 2 fest verbunden werden kann. Über die Verbindungsleitung wird der einzuspritzende Kraftstoff, beispielsweise Benzin oder Diesel zum Injektor 11 gefördert. Der schwarze Pfeil oberhalb der Hochdruckbohrung 2 soll die Fließrichtung des Kraftstoffs anzeigen.

[0025] Die Hochdruckbohrung 2 ist im Gegensatz zu einer üblichen zylindrischen Bohrung als mehrfache Stufenbohrung ausgebildet. In Figur 1 sind beispielhaft drei Bohrstufen mit den Bohrdurchmessern d1, d2 und dn dargestellt. Die oberste Bohrstufe weist den größten Durchmesser d1 auf, während die darunter liegenden Bohrstufen mit einem jeweils kleineren Durchmesser d2, dn ausgebildet sind. Die Anzahl der Bohrstufen ist frei wählbar und richtet sich nach dem Injektortyp oder dem Verwendungszweck. Alternativ können nachfolgende Bohrungen auch weiter ausgebildet sein.

[0026] Des weiteren ist vorgesehen, die Länge der Bohrungen vorzugsweise so zu wählen, dass ein möglichst großes Puffervolumen entsteht aber dennoch genügend große Wandstärken für die Hochdruckbohrung verbleiben. Die oberste Bohrstufe weist eine Länge L1 und die nachfolgenden Bohrstufen weisen die Längen L2 beziehungsweise Ln auf. Auf diese Weise kann somit mit sehr einfachen Mitteln für jede Bohrstufe ein bestimmtes Volumen V1, V2, Vn für den zu speichernden Kraftstoff vorgegeben werden, da sich die einzelnen Volumina V nach der trigonometrischen Formel

$$V = \pi \cdot d/4 \cdot L$$

berechnen lassen (d= Bohrdurchmesser, L= Länge der Bohrung).

[0027] Es wird angestrebt, das Speichervolumen des gesamten Pufferspeichers möglichst groß auszubilden,

so dass je nach dem, für welchen Motortyp der Injektor 1 verwendet werden soll, unter Umständen der per se bekannte Hochdruckspeicher (Rail) eines handelsüblichen Common Rail Einspritzsystems eingespart werden kann. Des weiteren kann das Einspritzsystem mit dem erfindungsgemäßen Injektor einfacher und preiswerter hergestellt werden. Hinzu kommt auch, dass sich der notwendige Einbauraum in dem Fahrzeug in vorteilhafter Weise verringert, so dass das Einspritzsystem insbesondere bei Verbrennungsmotoren mit vielen Zylindern sowie bei engen Platzverhältnissen im Motorraum verwendet werden kann.

[0028] In alternativer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, die einzelnen Volumina V1, V2, Vn in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen des Verbrennungsmotors auszubilden. Beispielsweise könnte das oberste Volumen V1 etwas kleiner, das Volumen V2 größer und das Volumen Vn wieder kleiner oder gleich groß ausgebildet sein. Auf diese Weise lassen sich Erfordernisse des Verbrennungsmotors beispielsweise hinsichtlich der Emissionen, der Motorleistung und des Kraftstoffverbrauch optimieren.

[0029] Ein wesentlicher weiterer Vorteil der Erfindung wird auch darin gesehen, dass durch die unterschiedlichen Bohrdurchmesser d1, d2, dn die beim Einspritzvorgang auftretenden Druckwellen beziehungsweise -schwingungen gedämpft werden. Da die Druckwellen an den Seitenwänden der einzelnen Bohrstufen unregelmäßig gebrochen, reflektiert und absorbiert werden, ergibt sich durch die Dämpfung ein gleichmäßigerer Einspritzverlauf. Insbesondere bei der Mehrfacheinspritzung, bei der der Kraftstoff in mehreren einzelnen Einspritzimpulsen in kürzesten Zeitabständen eingespritzt wird, ist die exakte Steuerung besonders wichtig. Der Pufferspeicher der Hochdruckbohrung 2 unterstützt auch dieses Einspritzverfahren.

[0030] Figur 2 zeigt in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt von der in Figur 1 erläuterten Hochdruckbohrung 2 des Injektors 11. In Figur 2 werden insbesondere die Übergänge 20 erläutert, die sich zwischen zwei benachbarten Bohrstufen ausbilden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die Übergänge 20 beispielsweise mit einer abgeschrägten, insbesondere einer kegelförmigen Ringfläche auszubilden. Durch diesen weichen Übergang zum Beispiel von dem Durchmesser d1 auf den Durchmesser d2 werden die Druckwellen noch mehr diffus reflektiert und dabei absorbiert, so dass die Dämpfungseigenschaften weiter verbessert werden.

[0031] Zwischen den beiden Bohrstufen d2 und dn wurden beispielhaft die Kanten der Ringfläche 20, die jeweils zwischen einer Bohrstufe und der Ringsfläche entstehen, mit einem entsprechenden Werkzeug weiter abgerundet, so dass ein stufenloser Übergang von der Bohrstufe d2 zur Bohrstufe dn entsteht. Dadurch wird verhindert, dass an den Kanten neue Druckwellen oder -schwingungen entstehen können, die den gleichmäßigen Verlauf der Einspritzung beeinträchtigen könnten.

[0032] Figur 3 zeigt eine schematische Anordnung für

eine Common Rail Einspritzsystem, wie es beispielsweise bei der Dieseleinspritzung verwendet wird. Es zeigt den zuvor beschriebenen und per se bekannte Hochdruckspeicher (Rail) 31, an dem über vier Verbindungsleitungen 32 insgesamt vier Injektoren 11 hydraulisch verbunden sind. Die Größe des Hochdruckspeichers 31 und die Anzahl der angeschlossenen Injektoren 11 hängt im wesentlichen von der Anzahl und dem Volumen der Brennkammern (Zylinder) des verwendeten Motortyps ab. In diesem Fall sind die vier Injektoren 11 für einen Vierzylindermotor vorgesehen.

[0033] Der Kraftstoff wird von einer Hochdruckpumpe 33, die mit dem Hochdruckspeicher 31 verbunden ist, mit hohem Druck in den Hochdruckspeicher 31 gepumpt und steht dann in den einzelnen Pufferspeichern der angeschlossenen Injektoren 11 zur Einspritzung zur Verfügung. Die Hochdruckpumpe 33 wird ihrerseits von einer Kraftstoffpumpe 35 versorgt. Hierzu fördert die Kraftstoffpumpe 35 aus einem Vorratsbehälter (in Figur 3 durch den Pfeil symbolisiert) den Kraftstoff mit einem geringeren Überdruck über Leitungen 36 und einem oder mehreren Filtereinheiten 34 zur Hochdruckpumpe 33. Mit Hilfe einer elektronischen Steuerung können dann die Einspritzlöcher 5 (Figur 1) geöffnet beziehungsweise wieder geschlossen werden und somit der Einspritzvorgang gesteuert werden.

Patentansprüche

1. Injektor für ein Einspritzsystem, das zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Verbrennungsmotor ausgebildet ist, wobei der Injektor (11) über eine unter Druck stehende Kraftstoffleitung (32) mit einem Hochdruckspeicher (31) des Einspritzsystems verbindbar ist, und mit einer Hochdruckbohrung (2), durch die der Kraftstoff mittels einer steuerbaren Düsennadel (6) zu Einspritzlöchern (5) des Injektors (11) führbar ist, wobei die Hochdruckbohrung (2) des Injektors (11) als Pufferspeicher (V1,V2,Vn) für den unter Druck stehenden Kraftstoff ausgebildet ist, wobei im Injektorgehäuse (1) bei wenigstens einer Bohrstufe der Hochdruckbohrung (2) eine weitere stufenförmige Bohrung (10) parallel angeordnet ist, wobei die Bohrdurchmesser der weiteren Bohrung (10) sich von oben nach unten hin erweitern, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei wenigstens zwei folgenden Bohrungen der Hochdruckbohrung (2) und der stufenförmigen Bohrung (10) eine Querschnittsfläche (14a) der Hochdruckbohrung (2) umgekehrt proportional zu einer Querschnittsfläche (14b) der weiteren stufenförmigen Bohrung (10) ausgebildet ist.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckbohrung (2) als Stufenbohrung ausgebildet ist.

3. Injektor nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Bohrdurchmesser (d1) der Hochdruckbohrung (2) größer ist als der zweite Bohrdurchmesser (d2) und dieser größer ist als gegebenenfalls ein dritter Bohrdurchmesser (dn).
4. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das den Kraftstoff aufnehmende Volumen (V1,V2,Vn) der einzelnen Bohrstufen unter Berücksichtigung der Raumverhältnisse im Injektor (11) und/oder von Betriebsbedingungen eines Motors ausgebildet ist.
5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Bohrstufen an ihren Übergängen (20) eine abgeschrägte, insbesondere eine kegelförmige Ringfläche aufweisen.
6. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang (20) zwischen zwei benachbarten Bohrstufen stufenlos ausgebildet ist.
7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Bohrstufen unterschiedliche Längen (L1,L2,Ln) aufweisen, wobei die Längen (L1, L2, Ln) zur Düsen spitze hin nach einem vorgegebenen Verhältnis abnehmen.
8. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruckbohrung (2) und/oder die weitere Bohrung (10) parallel zur Längsachse des Injektorgehäuses (1) gebohrt sind und am oberen Ende des Injektorgehäuses (1) eine Zugangsöffnung (13) aufweisen.
9. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Injektor (11) für eine Common-Rail Einspritzsystem, insbesondere zur Einspritzung von Diesel-Kraftstoff verwendbar ist.

Claims

1. Injector for an injection system designed for the injection of fuel into an internal combustion engine, wherein the injector (11) can be connected to a high-pressure accumulator (31) of the injection system via a pressurized fuel line (32), and having a high-pressure bore (2) through which the fuel can be conducted by means of a controllable nozzle needle (6) to injection holes (5) of the injector (11), wherein the high-pressure bore (2) of the injector (11) is designed as a buffer accumulator (V1, V2, Vn) for the pressurized fuel, wherein in the injector housing (1), a fur-

ther stepped bore (10) is arranged parallel to at least one drilled stage of the high-pressure bore (2), wherein the drilled diameter of the further bore (10) widens from the top downwards, **characterized in that**, in at least two successive bores of the high-pressure bore (2) and of the stepped bore (10), a cross-sectional area (14a) of the high-pressure bore (2) is formed so as to be inversely proportional to a cross-sectional area (14b) of the further stepped bore (10).

2. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the high-pressure bore (2) is formed as a stepped bore.
3. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the first drilled diameter (d1) of the high-pressure bore (2) is larger than the second drilled diameter (d2), and the latter is larger than a third drilled diameter (dn) that may be provided.
4. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the volume (V1, V2, Vn), which accommodates the fuel, of the individual drilled stages is formed taking into consideration the spatial conditions in the injector (11) and/or operating conditions of an engine.
5. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual drilled stages have at their transitions (20) a beveled, in particular conical annular surface.
6. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transition (20) between two adjacent drilled stages is designed to be continuous.
7. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual drilled stages have different lengths (L1, L2, Ln), wherein the lengths (L1, L2, Ln) decrease according to a predefined ratio in the direction of the nozzle tip.
8. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the high-pressure bore (2) and/or the further bore (10) are drilled parallel to the longitudinal axis of the injector housing (1) and have an access opening (13) at the top end of the injector housing (1).
9. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the injector (11) can be used for a common rail injection system, in particular for the injection of diesel fuel.

Revendications

1. Injecteur pour système d'injection, qui est conforme pour injecter du carburant dans un moteur à combustion, dans lequel l'injecteur (11) peut être raccordé par un conduit de carburant (32) sous pression à un réservoir haute pression (31) du système d'injection et à un perçage haute pression (2) à travers lequel le carburant peut être acheminé au moyen d'une aiguille de buse (6) qui peut être commandée jusqu'à des trous d'injection (5) de l'injecteur (11), dans lequel le perçage haute pression (2) de l'injecteur (11) se présente sous la forme d'un réservoir tampon (V1,V2,Vn) pour le carburant sous pression, dans lequel, dans le boîtier d'injecteur (1), au niveau d'au moins un étage du perçage haute pression (2), il est agencé parallèlement un autre perçage étagé (10), le diamètre de l'autre perçage (10) s'évasant de haut en bas, **caractérisé en ce que**, dans au moins deux perçages successifs du perçage haute pression (2) et du perçage étagé (10), une surface de section transversale (14a) du perçage haute pression (2) est conformée de manière inversement proportionnelle à une surface de section transversale (14b) de l'autre perçage étagé (10).
2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le perçage haute pression (2) se présente sous la forme d'un perçage étagé.
3. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier diamètre (d1) du perçage haute pression (2) est supérieur au deuxième diamètre de perçage (d2) et celui-ci est supérieur éventuellement à un troisième diamètre de perçage (dn).
4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le volume récepteur de carburant (V1,V2,Vn) des étages de perçage individuels est conforme en tenant compte des rapports spatiaux dans l'injecteur (11) et/ou des conditions de fonctionnement d'un moteur.
5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les étages de perçage individuels présentent, à leurs transitions (20), une surface annulaire biseautée, en particulier une surface annulaire de forme conique.
6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transition (20) entre deux étages de perçage adjacents se fait en continu.
7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les étages de perçage individuels présentent des longueurs (L1,L2,Ln) différentes, les longueurs (L1,L2,Ln) di-

minuant selon un rapport prédéfini jusqu'à la pointe de la buse.

8. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le perçage haute pression (2) et/ou l'autre perçage (10) est ou sont percés parallèlement à l'axe longitudinal du boîtier d'injecteur (1) et présentent une ouverture d'accès (13) à l'extrémité supérieure du boîtier d'injecteur (1). 5 10
9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'injecteur (11) peut être utilisé pour un système d'injection de type Common Rail, en particulier pour injecter du carburant diesel. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

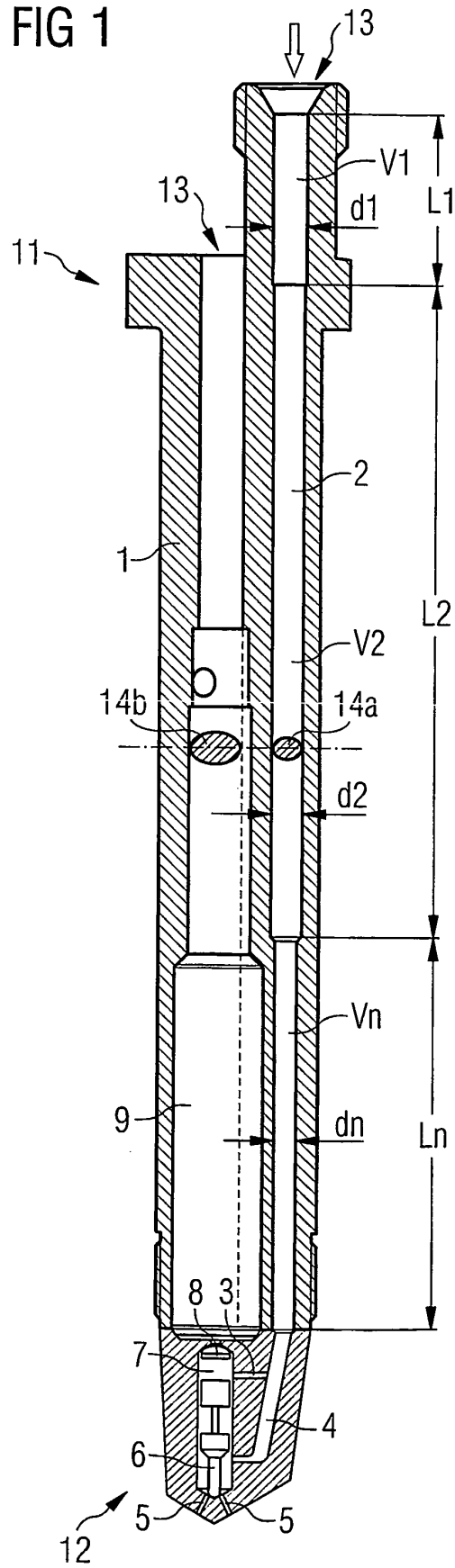


FIG 2

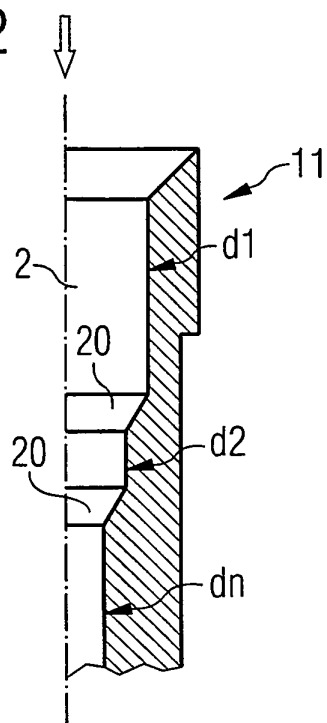
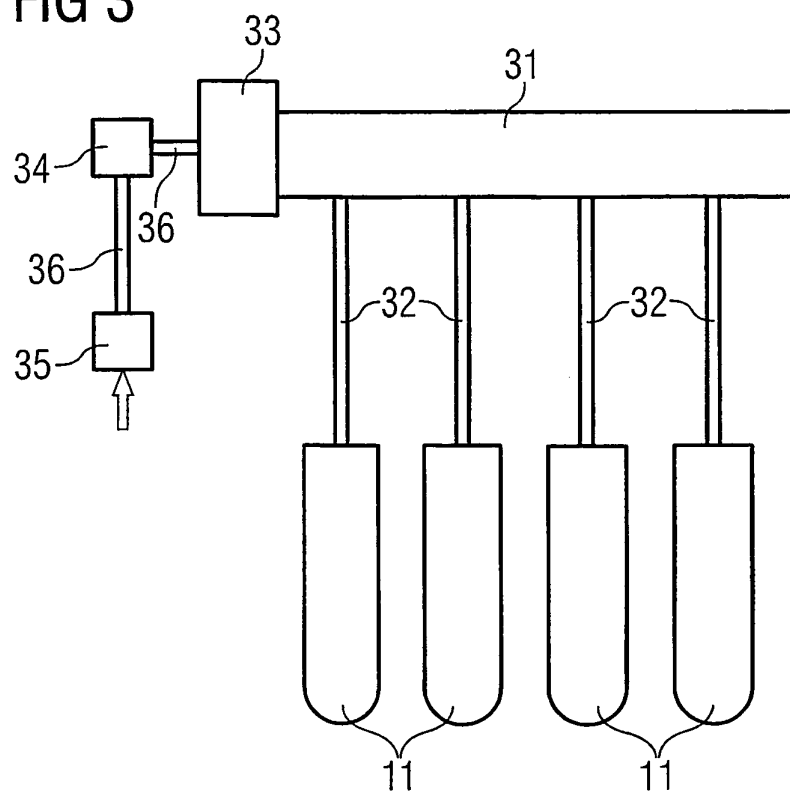


FIG 3



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

- JP 6088557 B [0002]
- EP 1275841 A1 [0003]
- US 20020109022 A1 [0004]
- GB 1487778 A [0005]