

(19)



(11)

EP 1 873 393 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) **F02M 61/10 (2006.01)**
F02M 61/12 (2006.01) **F02M 61/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07107391.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

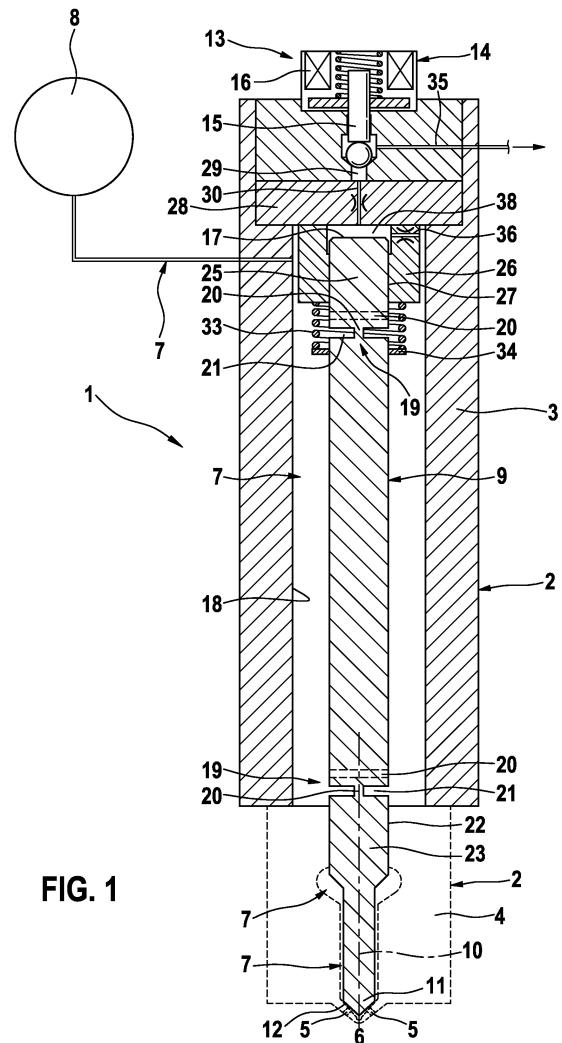
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72793, Pfullingen (DE)

(30) Priorität: **27.06.2006 DE 102006029392**

(54) Injektor

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektor (1) einer Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einem Injektorkörper (2), der wenigstens ein Spritzloch (5) aufweist und in dem ein Zufuhrpfad (7) zur Versorgung des wenigstens einen Spritzlochs (5) mitunter Einspritzdruck stehendem Kraftstoff ausgebildet ist, mit einer im Injektorkörper (2) hubverstellbar gelagerten Düsen-nadel (9), die eine Nadelspitze (11) zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch (5) aufweist, und mit einer Steuereinrichtung (13) zum Steuern des Drucks in einem Steuerraum (38). Die Düsen-nadel (9) weist eine den Steuerraum (38) axial begren-zende Steuerfläche (17) auf, an der im Betrieb des In-jektors (1) in Schließrichtung der Düsen-nadel (9) wirken-de hydraulische Kräfte angreifen, derart, dass ein Druck-abfall im Steuerraum (38) die Düsen-nadel (9) zum Öffnen ansteuert. Erfindungsgemäß weist die Düsen-nadel (9) zumindest einen Gelenkabschnitt (19) auf, in dem die Düsen-nadel (9) im Vergleich zu benachbarten Abschnitten bezüglich quer zur Längsmittelachse (10) der Düsen-nadel (9) orientierten Biegebelastungen biege-weicher ist.

**FIG. 1****EP 1 873 393 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor einer Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 199 19 432 C2 ist ein Injektor bekannt, der einen Injektorkörper, eine Düsennadel sowie eine Steuereinrichtung aufweist. Der Injektorkörper weist wenigstens ein Spritzloch auf und enthält einen Zuführpfad zur Versorgung des wenigstens einen Spritzlochs mit unter Einspritzdruck stehendem Kraftstoff. Die Düsennadel ist im Injektorkörper hubverstellbar gelagert und weist eine Nadelspitze zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch auf. Die Steuereinrichtung dient zum Steuern des Drucks in einem Steuerraum, und die Düsennadel weist eine den Steuerraum axial begrenzende Steuerfläche auf. Im Betrieb des Injektors greift an der Steuerfläche eine in Schließrichtung der Düsennadel wirkende hydraulische Kraft an, derart, dass ein Druckabfall im Steuerraum die Düsennadel zum Öffnen ansteuert. Beim bekannten Injektor umfasst die Düsennadel einen mit der Nadelspitze ausgestatteten Nadelkörper sowie zwei hülsenförmige Kolbenkörper, die sich axial aneinander abstützen, in ihrem Inneren einen Niederdruckraum enthalten und sich axial am Nadelkörper abstützen. Die Steuereinrichtung ist als Magnetventil ausgestaltet, dessen Ventilglied eine stirnseitige Öffnung des vom Nadelkörper entfernten hülsenförmigen Kolbenkörpers steuert, die den Steuerraum mit besagtem Niederdruckraum verbindet. Der Zuführpfad ist im Injektorkörper an einem Nadelraum vorbeigeführt, in dem zumindest die hülsenförmigen Kolbenkörper der Düsennadel untergebracht sind.

[0003] Mit fortschreitender Entwicklung der Einspritztechnik geht auch eine Erhöhung der gewünschten Einspritzdrücke einher. Herkömmliche Injektoren mit Leckagestellen sind dann nicht mehr geeignet, da die Leckagemengen mit zunehmendem Druck immer größer werden.

Vorteile der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäße Injektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Düsennadel vergleichsweise lang gebaut werden kann, ohne dass dabei grundsätzlich die Gefahr von Leckagestellen auftritt. Erreicht wird dies mit Hilfe wenigstens eines Gelenkabschnitts innerhalb der Düsennadel, wodurch die Düsennadel in besagtem Gelenkabschnitt im Hinblick auf Biegebelastungen, die quer zur Längsmittelachse der Düsennadel orientiert sind, biegeeweicher als daran angrenzende Abschnitte der Düsennadel ausgestaltet ist. Durch die so vergrößerte Biegebarkeit bzw. Flexibilität der Düsennadel im jeweiligen Gelenkabschnitt können Querbelastrungen in der Düsennadel im

Bereich von Axialführungen reduziert werden. Insbesondere lassen sich dadurch Lagetoleranzen zwischen der Düsennadel und ihrer jeweiligen Axialführung ausgleichen, um dadurch Querbelastrungen und Verschleiß zu reduzieren.

[0005] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann wenigstens einer der Gelenkabschnitte zumindest einen geradlinigen Steg aufweisen, wobei der Steg sich bezüglich einer Längsmittelachse der Düsennadel radial erstreckt und wobei der Steg axial benachbarte Axialabschnitte der Düsennadel miteinander verbindet. Mit Hilfe eines derartigen Stegs wird im Gelenkabschnitt die Biegebarkeit bzw. Flexibilität der Düsennadel um eine durch die Längsrichtung des Stegs definierte Biegeachse stark vergrößert. Vorteilhaft ist eine Weiterbildung, bei welcher der jeweilige Gelenkabschnitt zumindest zwei solche Stege aufweist, die axial zueinander beabstandet und um die Längsmittelachse der Düsennadel um 90° zueinander versetzt angeordnet sind. Hierdurch wird die Flexibilität der Düsennadel im Bereich des Gelenkabschnitts um zwei senkrecht zueinander verlaufende Achsen erhöht, wodurch sich eine Art kardanische Beweglichkeit der über den Gelenkabschnitt miteinander verbundenen Abschnitte der Düsennadel ergibt.

[0006] Grundsätzlich kann die Düsennadel einteilig und aus einem Stück hergestellt werden, wodurch sich Toleranzketten reduzieren lassen. Ebenso ist es möglich, die Düsennadel aus mehreren Komponenten zusammenzubauen, die zumindest in axialer Richtung fest miteinander verbunden sind. In jedem Fall kann die Düsennadel leakagefrei ausgestaltet werden, wodurch sie für daran angreifenden Drücke quasi unempfindlich ist. Desweiteren ermöglicht eine leakage freie Bauweise der Düsennadel die Unterbringung der Düsennadel in einem Nadelraum, durch den der Zuführpfad hindurchgeführt ist. Hierdurch ist die Düsennadel in dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff angeordnet, was die Kraftstoffführung innerhalb des Injektors erheblich vereinfacht.

[0007] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Injektors ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Zeichnungen

[0008] Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Injektors sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen. Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 und 2 jeweils einen stark vereinfachten prinzipiellen Längsschnitt durch einen Injektor, bei verschiedenen Ausführungsformen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst ein Injektor 1 einen Injektorkörper 2, der beispielsweise aus einem Steuerabschnitt 3 und einem Nadelabschnitt 4 besteht. Steuerabschnitt 3 und Nadelabschnitt 4 können beispielsweise über eine nicht gezeigte Verbindungshülse nach Art einer Überwurfmutter aneinander befestigt sein. Der Injektorkörper 2 enthält in seinem Nadelabschnitt 4 wenigstens ein Spritzloch 5, durch das eine Einspritzung von Kraftstoff in einen Einspritzraum 6 durchführbar ist. Des Weiteren enthält der Injektorkörper 2 einen Zuführpfad 7, der das wenigstens eine Spritzloch 5 mit unter Einspritzdruck stehendem Kraftstoff versorgt. Hierzu ist der Injektor 1 über den Zuführpfad 7 an eine Kraftstoffhochdruckleitung 8 angeschlossen. Diese bildet ebenso wie der Injektor 1 einen Bestandteil einer im übrigen nicht gezeigten Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, die insbesondere in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein kann. Bei einem sogenannten Common-Rail-System sind mehrere Injektoren 1 an dieselbe Kraftstoffhochdruckleitung 8 angeschlossen.

[0010] Der Injektor 1 weist außerdem eine Düsennadel 9 auf, die im Injektorkörper 2 hubverstellbar gelagert ist. Die Hubrichtung ist dabei parallel zu einer Längsmittelachse 10 der Düsennadel 9 orientiert. Die Düsennadel 9 weist eine Nadelspitze 11 auf, die mit einem am Injektorkörper 2 bzw. an dessen Nadelabschnitt 4 ausgebildeten Nadelsitz 12 zusammenwirkt. Die Nadelspitze 11 dient zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch 5. In einer Schließstellung der Düsennadel 9 sitzt die Nadelspitze 11 im Nadelsitz 12 und trennt dadurch das wenigstens eine Spritzloch 5 vom Zuführpfad 7. Beim Öffnen der Düsennadel 9 hebt die Nadelspitze 11 vom Nadelsitz 12 ab und verbindet dadurch das wenigstens eine Spritzloch 5 mit dem Zuführpfad 7, wodurch Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch 5 in den Einspritzraum 6 gelangt.

[0011] Der Injektor 1 umfasst außerdem eine Steuereinrichtung 13, die dazu ausgestaltet ist, in einem Steuererraum 38 den Druck zu steuern. Die Steuereinrichtung 13 kann dabei - wie bei den hier gezeigten Ausführungsformen - mit einem Magnetventil 14 ausgestattet sein, dessen Ventilglied 15 mit Hilfe eines elektromagnetischen Stellantriebs 16 betätigbar ist. Ein derartiges Magnetventil 14 ist vergleichsweise preiswert realisierbar. Alternativ kann die Steuereinrichtung 13 auch mit einem Piezoaktuator ausgestattet sein.

[0012] Die Düsennadel 9 weist an ihrer von der Nadelspitze 11 abgewandten Stirnseite eine Steuerfläche 17 auf, die den Steuererraum 38 axial begrenzt. Im Betrieb des Injektors 1 bewirkt der im Steuererraum 38 herrschende Druck eine hydraulische Krafteinleitung in die Steuerfläche 17 und zwar in Schließrichtung der Düsennadel 9. Ein Druckabfall im Steuererraum 38 reduziert somit die in Schließrichtung an der Steuerfläche 17 angreifenden hydraulischen Kräfte und kann somit die Düsennadel 9 zum Öffnen ansteuern.

[0013] Die Düsennadel 9 ist im hier gezeigten, bevorzugten Beispiel einteilig ausgestaltet und ist von der Nadelspitze 11 bis zur Steuerfläche 17 aus einem Stück hergestellt. Durch diese Bauweise ist die Düsennadel 9 als solche leakage frei, da sie insbesondere keinen Niederdruckraum enthält. Besonders vorteilhaft bei der einteiligen Düsennadel 9 ist, dass sie in einem Nadelraum 18 des Injektorkörpers 2 angeordnet sein kann, durch den der Zuführpfad 7 hindurchgeführt ist. Bei dieser Bauweise ist die Düsennadel 9 von dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff umgeben bzw. umspült. Da die Düsennadel 9 aus einem Stück hergestellt ist, kann ihre Funktionalität auch in dieser Hochdruckumgebung gewährleistet werden. Alternativ ist es grundsätzlich möglich, die Düsennadel 9 aus mehreren Teilen oder Komponenten zusammenzubauen. Zum Beispiel lassen sich die einzelnen Komponenten durch Press- und/oder Schrupfverbindungen aneinander befestigen. Dabei sind die einzelnen Komponenten im zusammengebauten Zustand zumindest in axialer Richtung fest miteinander verbunden. Auch bei dieser Bauform ist es grundsätzlich möglich, die mehrteilige Düsennadel 9 leakagefrei auszugestalten, wodurch sie auch ohne weiteren in einer Hochdruckumgebung verwendet werden kann.

[0014] Bei den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen ist die Düsennadel 9 jeweils mit wenigstens einem Gelenkabschnitt 19 ausgestattet. Ein derartiger Gelenkabschnitt 19 charakterisiert sich dadurch, dass die Düsennadel 9 in ihm eine erhöhte Flexibilität bzw. Elastizität aufweist, wodurch die Düsennadel 9 im Gelenkabschnitt 19 im Hinblick auf Biegebelastungen, die quer zur Längsmittelachse 10 der Düsennadel 9 orientiert sind, biegeweicher ist als in daran angrenzenden Abschnitten der Düsennadel 9. Beispielsweise kann ein derartiger Gelenkabschnitt 19 durch eine Einschnürung oder Verjüngung im Durchmesser der Düsennadel 9 ausgebildet sein. Bevorzugt wird jedoch die hier gezeigte Ausführungsform, bei welcher jeder Gelenkabschnitt 19 zumindest einen geradlinigen Steg 20 aufweist. Der jeweilige Steg 20 erstreckt sich bezüglich der Längsmittelachse 10 radial. Außerdem verbindet der jeweilige Steg 20 axial dazu benachbarte Axialabschnitte der Düsennadel 9 miteinander. Bei den hier gezeigten bevorzugten Varianten weist der jeweilige Gelenkabschnitt 19 zwei derartige Stege 20 auf. Die Stege 20 sind axial zueinander beabstandet positioniert und um die Längsmittelachse 10 um 90° zueinander versetzt orientiert. Die Stege 20 können beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass an der Düsennadel 9 im Bereich des jeweiligen Gelenkabschnitts 19 an diametral gegenüberliegenden Seiten zwei Aussparungen 21 eingearbeitet werden, die durch den jeweiligen Steg 20 voneinander getrennt sind. Die Aussparungen 21 sind dann bezüglich einer Symmetrieebene, in der die Längsmittelachse 10 und der jeweilige Steg 20 liegen, spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet. Außerdem erstreckt sich der jeweilige Steg 20 vorzugsweise über den gesamten Durchmesser der Düsennadel 9 im Bereich des jeweiligen Gelenkab-

schnitts 19. Im Bereich eines solchen Gelenkabschnitts 19 weist die Düsennadel 9 eine erhöhte Flexibilität bezüglich Biegebeanspruchungen um Biegeachsen auf, die durch die Längsachsen der Stege 20 definiert sind. Hierdurch wird die Düsennadel 9 im jeweiligen Gelenkabschnitt 19 um besagte Biegeachsen biegeweich. Durch diese Bauweise kann die Düsennadel 9 Lagetoleranzen zwischen der Düsennadel 9 und einer Axialführung der Düsennadel 9 ausgleichen, um dadurch Querbelastungen und Verschleiß im Bereich der Axialführung zu reduzieren.

[0015] Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 ist beispielsweise im Nadelabschnitt 4 des Injektorkörpers 2 eine derartige Axialführung 22 ausgebildet, über welche die Düsennadel 9 im Bereich eines die Nadelspitze 11 aufweisenden Endabschnitts 23 im Injektorkörper 2 gelagert ist. Um den Zuführpfad 7 durch besagte Axialführung 22 hindurchzuführen, kann die Düsennadel 9 in besagtem Endabschnitt 23 innerhalb der Axialführung 22 mit entsprechenden Freischliffflächen 24 versehen sein, die in Fig. 2 angedeutet sind.

[0016] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist die Düsennadel 9 außerdem im Bereich eines die Steuerfläche 17 aufweisenden Endabschnitts 25 in einer Führungshülse 26 mittels einer Axialführung 27 gelagert. Besagte Führungshülse 26 bildet eine radiale Begrenzung des Steuerraums 38 und ist an einer Zwischenplatte 28 ortsfest angeordnet, z. B. daran angeschweißt oder integral daran ausgebildet. Die Zwischenplatte 28 bildet einerseits eine der Steuerfläche 17 gegenüberliegende axiale Begrenzung des Steuerraums 38. Andererseits begrenzt die Zwischenplatte 28 hier einen Kopplungsraum 29 in axialer Richtung. Kopplungsraum 29 und Steuerraum 38 sind durch die Zwischenplatte 28 hindurch hydraulisch miteinander gekoppelt über einen Verbindungspfad 30, z. B. in Form einer gedrosselten Bohrung.

[0017] Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform weist genau zwei Gelenkabschnitte 19 auf. Dabei ist der eine Gelenkabschnitt 19 in dem der Nadelspitze 11 zugeordneten Endabschnitt 23 ausgebildet, während der andere Gelenkabschnitt 19 in dem der Steuerfläche 17 zugeordneten Endabschnitt 25 ausgebildet ist. Insofern können über die Gelenkabschnitte 19 Lagetoleranzen zwischen der Axialführung 27 der Führungshülse 26 einerseits und der Axialführung 22 des Nadelabschnitts 4 andererseits ausgeglichen werden, um die darin auftretenden Querkräfte und den damit einhergehenden Verschleiß zu reduzieren.

[0018] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist an der Düsennadel 9 in dem der Steuerfläche 17 zugeordneten Endabschnitt 25 eine Dichthülse 31 axial verstellbar gelagert, wobei auch hier zwischen Düsennadel 9 und Dichthülse 31 wieder eine Axialführung 32 ausgebildet ist. Auch die Dichthülse 31 bildet eine radiale Begrenzung des Steuerraums 38. Die Dichthülse 31 liegt axial an einer Zwischenplatte 28 an, die auch hier einerseits den Steuerraum 38 und andererseits einen Kopp-

lungsraum 29 axial begrenzt. Auch hier existiert ein Verbindungspfad 30 zur hydraulischen Kopplung zwischen Kopplungsraum 29 und Steuerraum 38, der durch die Zwischenplatte 28 hindurchgeführt ist. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist die Düsennadel 9 nur mit genau einem Gelenkabschnitt 19 ausgestattet, der in dem der Nadelspitze 11 zugeordneten Endabschnitt 23 ausgebildet ist. Eine Ausrichtung zwischen Düsennadel 9 und Dichthülse 31 im Bereich des der Steuerfläche 17 zugeordneten Endabschnitts 25 erfolgt durch die Beweglichkeit der Dichthülse 31 quer zur Längsmittelachse 10 entlang der Zwischenplatte 28, an der sie anliegt.

[0019] Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 ist der Injektor 1 außerdem mit einer Schließdruckfeder 33 ausgestattet. Diese stützt sich einerseits an der Düsennade 19 ab, beispielsweise über einen radial davon abstehenden Bund 34. Andererseits stützt sich die Schließdruckfeder 33 bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform an der Führungshülse 26 ab und bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform an der Dichthülse 31. Mit Hilfe der Schließdruckfeder 33 ist die Düsennadel 9 in Schließrichtung vorgespannt.

[0020] Bei den hier gezeigten Ausführungsformen ist die Steuereinrichtung 13 zum Steuern des Drucks im Kopplungsraum 29 ausgestaltet. Durch die hydraulische Kopplung zwischen Kopplungsraum 29 und Steuerraum 38 ergibt sich dadurch eine indirekte Steuerung des Drucks im Steuerraum 38. Beispielsweise ist der Kopplungsraum 29 an einen relativ drucklosen Rücklauf 35 angeschlossen, wobei eine Verbindung zwischen Kopplungsraum 29 und Rücklauf 35 durch die jeweilige Steuereinrichtung 13, z. B. durch das Ventilglied 15, gesteuert ist. Bei geschlossener Düsennadel 9 und bei geschlossener Verbindung zwischen Kopplungsraum 29 und Rücklauf 35 herrscht im Kopplungsraum 29 ebenso wie im Steuerraum 38 derselbe Druck wie im Nadelraum 18, also der Einspritzdruck des Zuführpfads 7. Hierzu kann der Steuerraum 38 über einen entsprechenden Verbindungspfad 36, der z. B. durch wenigstens eine gedrosselte Bohrung in der Führungshülse 26 bzw. in der Dichthülse 31 realisiert sein kann, mit dem Nadelraum 18, also mit dem Zuführpfad 7. Darüber hinaus kann bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 der Kopplungsraum 29 über einen entsprechenden Verbindungspfad 37, z. B. in Form einer gedrosselten Bohrung, auch direkt mit dem Nadelraum 18, also mit dem Zuführpfad 7 kommunizieren. Hierdurch kann zum Schließen der Düsennadel 9 im Kopplungsraum 29 der erforderliche Hochdruck rascher aufgebaut werden.

[0021] Zum Öffnen der Düsennadel 9 wird die Verbindung zwischen Kopplungsraum 29 und Rücklauf 35 geöffnet, wodurch es zu einem Druckabfall im Kopplungsraum 29 kommt. Das Öffnen besagter Verbindung erfolgt durch eine entsprechende Betätigung der Steuereinrichtung 13, also insbesondere durch eine entsprechende Ansteuerung des Magnetventils 14, also insbesondere durch einen entsprechenden Hub des Ventilglieds 15. Der im Kopplungsraum 29 eintretende Druckabfall

pflanzt sich in den Steuerraum 38 fort und führt dort zu einer Abnahme der an der Steuerfläche 17 angreifenden Schließkräfte. In der Folge werden die an der Düsennadel 9 angreifenden, in Schließrichtung wirkenden Kräfte stark reduziert, wodurch die an der Düsennadel 9 angreifenden, in Öffnungsrichtung wirkenden hydraulischen Kräfte überwiegen. In der Folge hebt die Düsennadel 9 aus dem Nadelsitz 12 ab und der Einspritzvorgang beginnt. Zum Schließen der Düsennadel 9 wird die Verbindung zwischen Kopplungsraum 29 und Rücklauf 35 wieder gesperrt durch eine entsprechende Betätigung der Steuereinrichtung 13 bzw. durch eine entsprechende Ansteuerung des Magnetventils 14. Über die Verbindungspfade 30, 36 und 37 kann sich im Steuerraum 38 bzw. im Kopplungsraum 29 wieder der Einspritzdruck aufbauen, so dass die in Schließrichtung wirksamen hydraulischen Kräfte an der Steuerfläche 17 wieder zunehmen und die Düsennadel 9 in deren Schließrichtung antreiben.

Patentansprüche

1. Injektor einer Kraftstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,

- mit einem Injektorkörper (2), der wenigstens ein Spritzloch (5) aufweist und in dem ein Zufuhrpfad (7) zur Versorgung des wenigstens einen Spritzlochs (5) mit unter Einspritzdruck stehendem Kraftstoff ausgebildet ist,
- mit einer im Injektorkörper (2) hubverstellbar gelagerten Düsennadel (9), die eine Nadelspitze (11) zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch das wenigstens eine Spritzloch (5) aufweist,
- mit einer Steuereinrichtung (13) zum Steuern des Drucks in einem Steuerraum (38),
- wobei die Düsennadel (9) eine den Steuerraum (38) axial begrenzende Steuerfläche (17) aufweist, an der im Betrieb des Injektors (1) in Schließrichtung der Düsennadel (9) wirkende hydraulische Kräfte angreifen, derart, dass ein Druckabfall im Steuerraum (38) die Düsennadel (9) zum Öffnen ansteuert,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düsennadel (9) zumindest einen Gelenkabschnitt (19) aufweist, in dem die Düsennadel (9) bezüglich quer zur Längsmittelachse (10) der Düsennadel (9) orientierten Biegebelastungen biege-weicher als in dazu benachbarten Abschnitten ist.

2. Injektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens einer der Gelenkabschnitte (19) zumindest einen geradlinigen Steg (20) aufweist, der

sich bezüglich der Längsmittelachse (10) der Düsennadel (9) radial erstreckt und der axial benachbarte axiale Abschnitte der Düsennadel (9) miteinander verbindet.

3. Injektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der jeweilige Gelenkabschnitt (19) zumindest zwei Stege (20) aufweist, die axial zueinander beabstandet sind, und die um die Längsmittelachse (10) der Düsennadel (9) um 90° zueinander versetzt angeordnet sind, und/oder
- **dass** sich der jeweilige Steg (20) über den ganzen Durchmesser der Düsennadel (9) erstreckt.

4. Injektor nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Steg (20) **dadurch** ausgebildet ist, dass an der Düsennadel (9) zwei Aussparungen (21) eingearbeitet sind, die bezüglich einer Symmetrieebene, in der die Längsmittelachse (10) der Düsennadel (9) und der Steg (20) liegen, spiegelsymmetrisch angeordnet sind.

5. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Düsennadel (9) im Bereich eines die Nadelspitze (11) aufweisenden Endabschnitts (23) im Injektorkörper (2) mit Axialführung (22) gelagert ist,
- **dass** die Düsennadel (9) im Bereich eines die Steuerfläche (17) aufweisenden Endabschnitts (25) in einer Führungshülse (26) mit Axialführung (27) gelagert ist,
- **dass** die Führungshülse (26) den Steuerraum (38) radial begrenzt und an einer Zwischenplatte (28) ortsfest angeordnet ist, die den Steuerraum (38) axial begrenzt,
- **dass** die Düsennadel (9) genau zwei solche Gelenkabschnitte (19) aufweist, wobei der eine Gelenkabschnitt (19) in dem der Nadelspitze (11) zugeordneten Endabschnitt (23) und der andere Gelenkabschnitt (19) in dem der Steuerfläche (17) zugeordneten Endabschnitt (25) ausgebildet ist.

6. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Düsennadel (9) im Bereich eines die Nadelspitze (11) aufweisenden Endabschnitts (23) im Injektorkörper (2) mit Axialführung (22) gelagert ist,
- **dass** an der Düsennadel (9) im Bereich eines die Steuerfläche (17) aufweisenden Endab-

schnitts (25) eine Dichthülse (31) mit Axialführung gelagert ist,

- **dass** die Dichthülse (31) den Steuerraum (38) radial begrenzt und axial an einer Zwischenplatte (28) anliegt, die den Steuerraum (38) axial begrenzt, 5
- **dass** die Düsennadel (9) genau einen solchen Gelenkabschnitt (19) aufweist, der in dem der Nadelspitze (11) zugeordneten Endabschnitt (23) ausgebildet ist. 10

7. Injektor nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Schließdruckfeder (33) vorgesehen ist, die sich einerseits an der Düsennadel (9) und andererseits an der Dichthülse (31) oder an der Führungshülse (26) oder an der Zwischenplatte (28) abstützt. 15

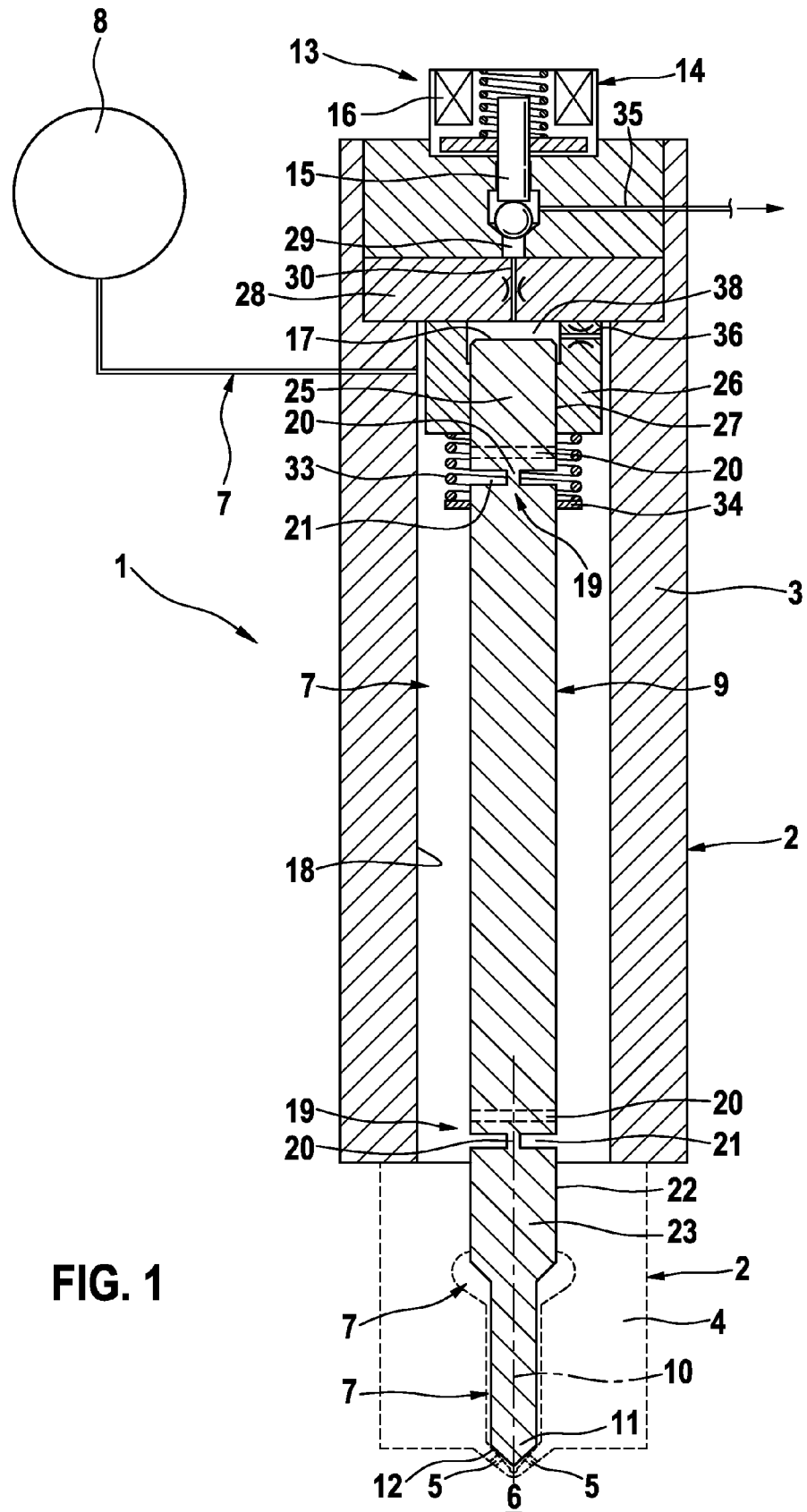
8. Injektor nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass die Steuereinrichtung (13) zum Steuern des Drucks in einem mit dem Steuerraum (38) hydraulisch gekoppelten Kopplungsraum (29) ausgestaltet ist und darüber den Druck im Steuerraum (38) indirekt steuert. 25

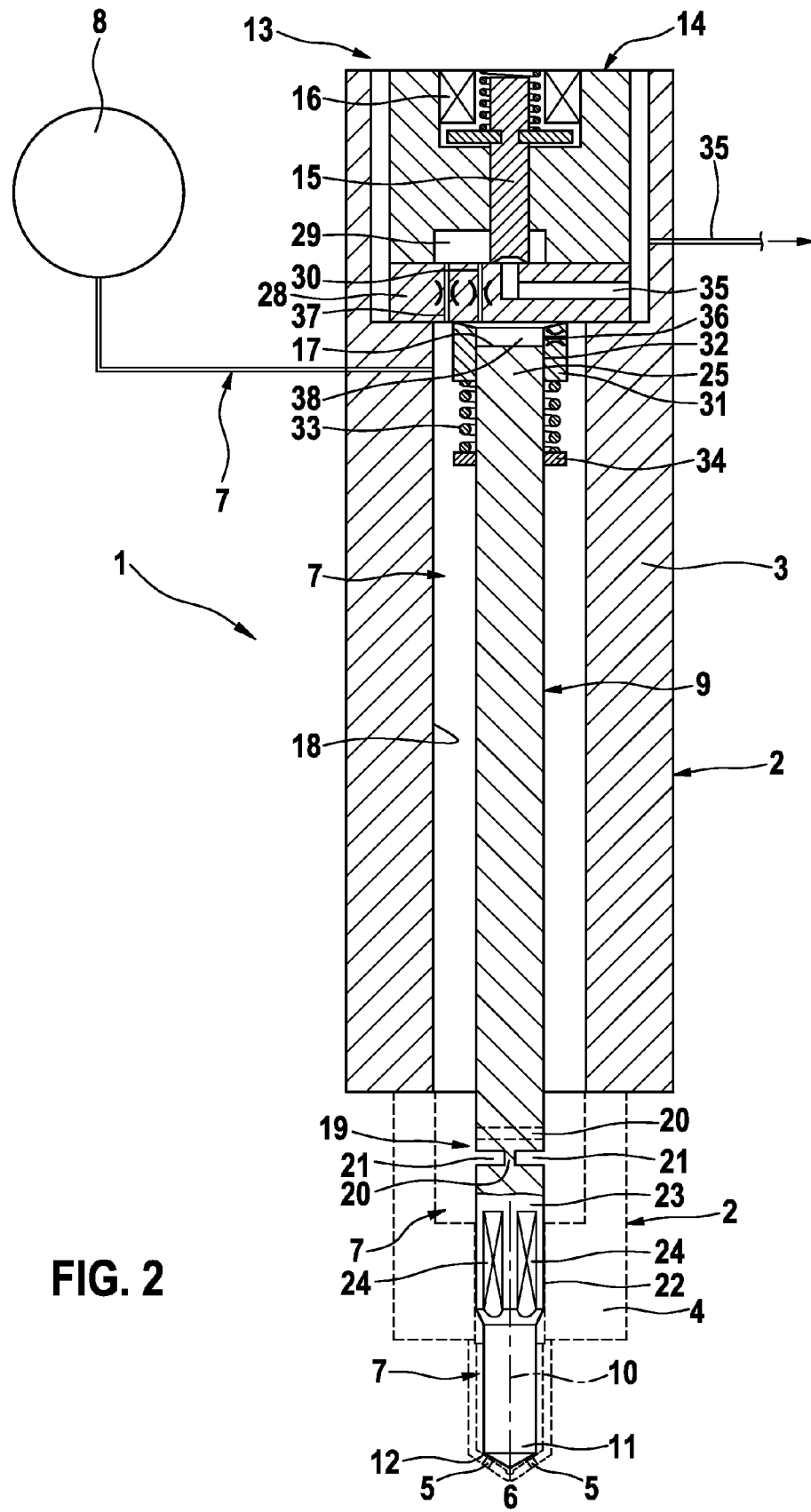
9. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** die Düsennadel (9) einteilig und von der Nadelspitze (11) bis zur Steuerfläche (17) aus einem Stück hergestellt ist, oder 30
 - **dass** die Düsennadel (9) aus wenigstens zwei Komponenten zusammengebaut ist, die axial fest miteinander verbunden sind. 35

10. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** der Injektorkörper (2) einen Nadelraum (18) enthält, in dem die Düsennadel (9) angeordnet ist, 40
 - **dass** der Zuführpfad (7) durch den Nadelraum (18) hindurchgeführt ist. 45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 7391

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 088 985 A (SIEMENS AG [DE]) 4. April 2001 (2001-04-04) * Spalte 2, Zeilen 15-17 * * Spalte 3, Absatz 15; Abbildung 2 * -----	1,9,10	INV. F02M47/02 F02M61/10 F02M61/12 F02M61/16
P,X	WO 2006/108309 A (GANSER HYDROMAG [CH]; GANSER MARCO [CH]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1,9,10	
X	DE 199 36 668 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 22. Februar 2001 (2001-02-22) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * -----	1,9,10	
X	EP 1 433 951 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. Juni 2004 (2004-06-30) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,9,10	
X	US 2005/242211 A1 (FUNAI KENJI [JP] ET AL) 3. November 2005 (2005-11-03) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,9,10	
X	WO 2005/116442 A (SIEMENS AG [DE]; LEWENTZ GUENTER [DE]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) * Seite 7, Absatz 3; Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2007	Prüfer Boye, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 10 7391

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1088985 A	04-04-2001	DE 19946766 A1	26-04-2001
WO 2006108309 A	19-10-2006	KEINE	
DE 19936668 A1	22-02-2001	AT 355455 T	15-03-2006
		CZ 20011135 A3	16-01-2002
		WO 0111222 A1	15-02-2001
		EP 1117920 A1	25-07-2001
		JP 2003506622 T	18-02-2003
		US 6705551 B1	16-03-2004
EP 1433951 A	30-06-2004	CN 1510268 A	07-07-2004
		DE 10260724 A1	01-07-2004
		JP 2004204850 A	22-07-2004
US 2005242211 A1	03-11-2005	DE 102005020048 A1	24-11-2005
		FR 2869651 A1	04-11-2005
		JP 2006257874 A	28-09-2006
WO 2005116442 A	08-12-2005	DE 102004026172 A1	22-12-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 19919432 C2 [0002]