



(10) **DE 10 2012 220 610 B4** 2015.04.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 220 610.8**

(22) Anmeldetag: **13.11.2012**

(43) Offenlegungstag: **15.05.2014**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.04.2015**

(51) Int Cl.: **F02M 47/02 (2006.01)**
F02M 51/06 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(72) Erfinder:

**Etlender, Roman, Dr., 93051 Regensburg, DE;
Schürz, Willibald, Dr., 93188 Pienzenhofen, DE;
Reim, Werner, 93059 Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 55 714	A1
DE	196 05 277	A1
DE	199 58 872	A1
DE	10 2004 017 303	A1
DE	10 2009 002 554	A1

(54) Bezeichnung: **Injektor**

(57) Hauptanspruch: Injektor (10; 230; 240) mit einem Injektorgehäuse (15), einem Aktor (50) und einer Düsenadel (155),

– wobei der Aktor (50) in einem Aktorraum (45) des Injektorgehäuses (15) angeordnet ist,

– wobei das Injektorgehäuse (15) eine Steuerkolbenbohrung (60) umfasst, in der ein Steuerkolben (65) angeordnet ist,

– wobei eine Leckagestiftbohrung (105) zwischen dem Aktorraum (45) und der Steuerkolbenbohrung (60) vorgesehen ist, in der ein Leckagestift (110) angeordnet ist, der den Steuerkolben (65) mit dem Aktor (50) koppelt,

– wobei der Steuerkolben (65) in hydraulischer Wirkverbindung zum Öffnen oder Schließen einer Auslassöffnung (195) des Injektorgehäuses (15) mittels der Düsenadel (155) steht,

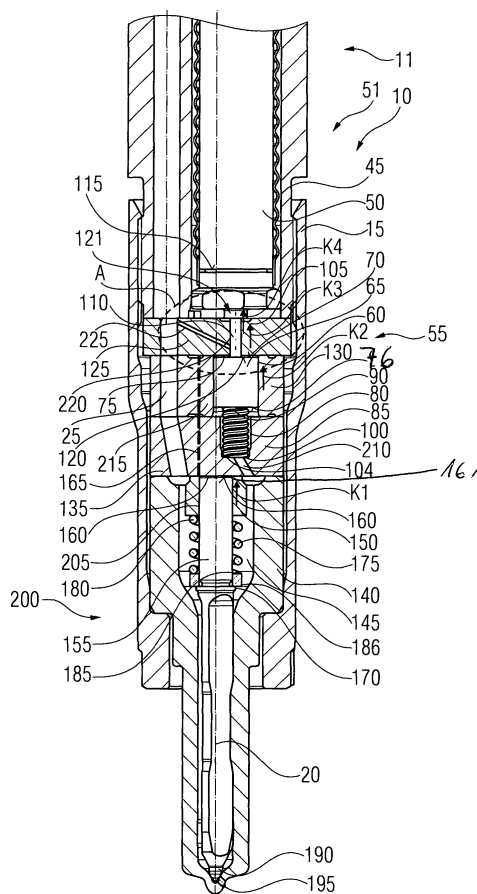
– wobei eine Hochdruckleitung (25) vorgesehen ist, die zum Transport eines unter Druck stehenden Kraftstoffes zu der Düsenadel (155) ausgelegt ist,

– eine Zuführleitung (225; 260) in dem Injektorgehäuse (15) vorgesehen ist, die die Leckagestiftbohrung (105) mit der Hochdruckleitung (25) verbindet,

– dadurch gekennzeichnet, dass

– in der Zuführleitung (225; 260) eine Drossel (235, 265) vorgesehen ist,

– die Drossel (235, 265) eine erste Querschnittsfläche aufweist und ein Spalt zwischen dem Leckagestift (110) und der Leckagestiftbohrung (105) in einer Ebene quer zu einer Längsachse (20) des Injektors (10; 230; 240) eine Ringfläche mit einer zweiten Querschnittsfläche aufweist, wobei die erste Querschnittsfläche die gleiche Größe wie die zweite Querschnittsfläche aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor mit einem Injektorgehäuse, einem Aktor und einer Düsenadel, wobei der Aktor in einem Aktorraum des Injektorgehäuses angeordnet ist, wobei das Injektorgehäuse eine Steuerkolbenbohrung umfasst, in der ein Steuerkolben angeordnet ist, wobei eine Leckagestiftbohrung zwischen dem Aktorraum und der Steuerkolbenbohrung vorgesehen ist, in der ein Leckagestift angeordnet ist, der den Steuerkolben mit dem Aktor koppelt, wobei der Steuerkolben in hydraulischer Wirkverbindung zum Öffnen oder Schließen einer Auslassöffnung des Injektorgehäuses mit der Düsenadel steht, wobei eine Hochdruckleitung vorgesehen ist, die zum Transport eines unter Druck stehendem Kraftstoff zu der Düsenadel ausgelegt ist.

[0002] Es sind Injektoren zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Brennraum einer Brennkammer bekannt, die ein Injektorgehäuse einen Piezoaktor und eine Düsenadel umfassen. Der Piezoaktor ist in einem Aktorraum des Injektorgehäuses angeordnet. Das Injektorgehäuse umfasst eine Steuerkolbenbohrung, in der ein Steuerkolben angeordnet ist. Zwischen dem Aktorraum und der Steuerkolbenbohrung ist eine Leckagestiftbohrung vorgesehen, in der ein Leckagestift angeordnet ist, der den Steuerkolben mit dem Piezoaktor koppelt. Des Weiteren ist eine Hochdruckleitung vorgesehen, die zum Transport eines unter Druck stehenden Kraftstoffes zu der Düsenadel ausgelegt ist. Dieser Injektor erfordert im Bereich der Leckagestiftbohrung ein genau abgestimmtes Passungsspiel zwischen Leckagestiftbohrung und Leckagestift welches aufwendig in der Herstellung herzustellen ist. Ferner ist diese Passung weiterhin an ein Passungsspiel zwischen dem Steuerkolben und der Steuerkolbenbohrung anzupassen, sodass die Funktion zur Betätigung der Düsenadel gewährleistet ist.

[0003] Aus der DE 10 2009 002 554 A1 ist ein Kraftstoffinjektor mit einer axial verstellbaren Düsenadel zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung über ein Spritzloch bekannt, einem Piezoaktor zur axialen Verstellung der Düsenadel sowie einer in Wirkverbindung mit der Düsenadel und dem Piezoaktor stehenden Kopplereinrichtung. Die Kopplereinrichtung umfasst einen in einem Führungsstück axial verstellbar gelagerten Kopplerkolben mit einem Kopplerabschnitt geringeren Durchmessers, der durch einen Führungsabschnitt des Führungsstücks hindurch geführt und am Piezoaktor abgestützt ist. Der Piezoaktor ist in einem Niederdruckbereich angeordnet und zur Sicherstellung der Dichtheit der Dichtspalte zwischen dem Kolbenabschnitt und dem Führungsstück angeordnet. Eine Bohrung ist zur hydraulischen Verbindung der Dichtspalte mit einem unter Systemdruck stehenden Druckraum im Führungsstück angeordnet und das Führungsstück ist ganz oder teilweise in ei-

nem unter Systemdruck stehenden Druckraum angeordnet.

[0004] Die DE 10 2004 017 303 A1 zeigt eine Einspritzdüse für eine Brennkraftmaschine mit einer Düsenadel zum Steuern einer Einspritzung von Kraftstoff durch wenigstens ein Spritzloch, sowie einem Aktuator zum Antreiben eines Kopplungskolbens. Die Düsenadel oder ein die Düsenadel umfassender Nadelverband weist eine Steuerfläche auf, die einen Steuerraum zumindest teilweise begrenzt. Der Steuerraum kommuniziert mit einem Kopplungsraum, der zumindest teilweise vom Kopplungskolben begrenzt ist.

[0005] In der DE 199 58 872 A1 ist ein Ventil offenbart mit einem ersten Ventilkörper und einem zweiten Ventilkörper. Ein erstes Kugelventilelement, das sitzfähig ist auf einem ersten Ventilsitz, und ein zweites Kugelventilelement, das sitzfähig ist auf einem zweiten Ventilsitz, sind unabhängig beweglich. Wenn die Ventilkörper voneinander versetzt werden entlang Anlageflächen, wird verhindert, dass das Kugelventilelement zwischen Ventilkörpern feststeckt, da die Kugelventilelemente voneinander versetzt werden entlang der Anlagefläche. Die Kraftstoffkanäle werden auf sichere Weise gewechselt durch das Ventil, selbst wenn die Ventilkörper versetzt sind. Ein Kraftstoffleck aus einem Spalt zwischen Anlageflächen der Ventilkörper wird verhindert, da die Anlageflächen nicht voneinander getrennt sind.

[0006] Bei dem Kraftstoffeinspritzventil aus der DE 100 55 714 A1 wird eine Ventilkammer eines Dreiwegeventils wahlweise mit einer Ablass- oder einer Hochdruckleitung verbunden und auch über eine Hauptblende mit einer Regelkammer zum Regeln des Ventilöffnungs- und Schließvorgangs einer Düsenadel verbunden. Die Regelkammer kann verbunden werden über die Hauptblende und die Ventilkammer mit der Ablassleitung oder der Hochdruckleitung, wenn ein Ventilkörper durch ein piezoelektrisches Stellglied angetrieben wird, um die Ablassleitung zu Öffnen oder zu Schließen und die Hochdruckleitung zu Schließen oder zu Öffnen. Die Regelkammer ist immer über eine Hilfsblende mit der Hochdruckleitung verbunden ohne Umgehen des Dreiwegeventils. Der hydraulische Druck in der Regelkammer wird langsam vermindert bei der Ventilöffnungszeit und schnell erhöht bei einer Ventilschließzeit, so dass eine Hubcharakteristik der Düsenadel verbessert ist.

[0007] Die DE 196 05 277 A1 zeigt ein magnetbetätigtes hydraulisches Steuerventil zur Verwendung im Kraftstoffeinspritzsystem eines Verbrennungsmotors. Das magnetbetätigte Steuerventil lässt sich in dem Kraftstoffeinspritzsystem eines Verbrennungsmotors verwenden, wobei das Steuerventil einen Ventilkolben aufweist, der von einem Elektromagne-

ten angezogen wird, wenn dieser eingeschaltet wird, um selektiv eine Fluidverbindung zwischen einem Einlass und einem Auslass zu ermöglichen oder zu unterbrechen. Eine Fluidkammer ist vorgesehen, der ein Fluiddruck von dem Einlass her zugeführt wird. Der Fluiddruck in der Fluidkammer wirkt auf den Ventilkolben in einer Richtung entgegengesetzt zur Anziehungskraft des Elektromagneten, wenn dieser eingeschaltet ist, um die durch Restmagnetismus des Elektromagneten erzeugte Anziehungskraft unmittelbar nach dem Abschalten des Elektromagneten zu kompensieren.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung einen verbesserten Injektor bereitzustellen.

[0009] Diese Aufgabe wird mittels der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass ein verbesserter Injektor dadurch bereitgestellt werden kann, dass der Injektor ein Injektorgehäuse, einen Aktor und eine Düsenadel umfasst. Der Aktor ist in einem Aktorraum des Injektorgehäuses angeordnet. Das Injektorgehäuse umfasst eine Steuerkolbenbohrung, in der ein Steuerkolben angeordnet ist, wobei eine Leckagestiftbohrung zwischen dem Aktorraum und der Steuerkolbenbohrung vorgesehen ist, in der ein Leckagestift angeordnet ist, der den Steuerkolben mit dem Aktor koppelt. Der Steuerkolben steht in hydraulischer Wirkverbindung zum Öffnen oder Schließen einer Auslassöffnung des Injektorgehäuses mit der Düsenadel. Ferner ist eine Hochdruckleitung vorgesehen, die zum Transport eines unter Druck stehenden Kraftstoffes zu der Düsenadel ausgelegt ist. Des Weiteren ist eine Zuführleitung in dem Injektorgehäuse vorgesehen, die die Leckagestiftbohrung mit der Hochdruckleitung verbindet. Dabei ist in der Zuführleitung eine Drossel vorgesehen. Die Drossel weist eine erste Querschnittsfläche auf und der Leckagestift und die Leckagestiftbohrung bilden eine zweite Querschnittsfläche in einer Ebene quer zu einer Längsachse des Injektors aus, wobei die erste Querschnittsfläche die gleiche Größe wie die zweite Querschnittsfläche aufweist.

[0011] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Einstellungen der Toleranzen des Paarungsspiels zwischen dem Leckagestift und der Leckagestiftbohrung sowie des Steuerkolbens zu der Steuerkolbenbohrung funktional voneinander getrennt werden und nicht mehr abhängig voneinander aufeinander abgestimmt werden müssen. Dadurch kann die Fertigung des Injektors vereinfacht werden. Ferner können engere Passungsspielräume sowohl für den Leckagestift als auch für die Leckagestiftbohrung als auch für den Steuerkolben und die Steuerkolbenbohrung gewählt werden, sodass die Steifigkeit des Injektors erhöht wird und somit eine Totzeit des Injektors

reduziert wird. Des Weiteren wird eine höhere Robustheit über die Lebensdauer des Injektors ermöglicht, da ein verschlissener Leckagestift bzw. eine verschlissene Leckagestiftbohrung im Wesentlichen keine weiteren Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Injektors hat. Durch die Möglichkeit die Passungsspiele des Leckagestiftes zu der Leckagestiftbohrung bzw. des Steuerkolbens zu der Steuerkolbenbohrung eng zu wählen, erfolgt über diese Passungsspiele zwischen dem Leckagestift und der Leckagestiftbohrung bzw. dem Steuerkolben und der Steuerkolbenbohrung eine geringe Leckage bzw. ein geringer Kraftstofffluss, sodass eine deutlich geringere Anzahl von Partikeln zwischen dem Steuerkolben und der Steuerkolbenbohrung bzw. dem Leckagestift und der Leckagestiftbohrung geschleust werden und somit ferner der Verschleiß zwischen dem Leckagestift und der Leckagestiftbohrung bzw. dem Steuerkolben und der Steuerkolbenbohrung zusätzlich reduziert wird.

[0012] Desweiteren kann auf einfache Weise die Querschnittsfläche zum Durchfluss von Treibstoff definiert in der Zuführleitung festgelegt werden. Auch wenn dadurch ein besonders gutes Betriebsverhalten und eine besonders niedrige Leckage und damit ein besonders energieeffizienter Injektor bereitgestellt werden kann.

[0013] Besonders vorteilhaft ist, wenn der Steuerkolben an einer dem Leckagestift zugewandten ersten Stirnseite zusammen mit der Steuerkolbenbohrung einen ersten Steuerraum ausbildet, wobei stirnseitig an der Düsenadel ein zweiter Steuerraum vorgesehen ist, wobei der erste Steuerraum mit dem zweiten Steuerraum über eine Verbindungsbohrung verbunden ist, um eine Hubbewegung der Düsenadel zu steuern.

[0014] Besonders einfach kann ein erster Steuerraum dadurch begrenzt werden, dass eine Düsenadelhülse vorgesehen ist, wobei die Düsenadelhülse und die Düsenadel ein erstes Führungsspiel ausbilden, durch das ein erster Kraftstoffleckagestrom zu dem zweiten Steuerraum hindurchzutreten vermag.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform bilden der Steuerkolben und die Steuerkolbenbohrung ein Kolbenspiel aus, durch das ein zweiter Kraftstoffleckagestrom in den ersten Steuerraum hindurchzutreten vermag, wobei zwischen dem Leckagestift und der Leckagestiftbohrung ein zweites Führungsspiel vorgesehen ist, durch das ein dritter Kraftstoffleckagestrom in den Aktorraum hindurch zu treten vermag.

[0016] Die Zuführleitung kann einfach hergestellt werden, wenn zwischen dem Aktorraum und der Steuerkolbenbohrung eine Zwischenplatte vorgesehen ist, in der die Zuführleitung und die Leckagestiftbohrung angeordnet sind.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Zwischenplatte wenigstens einen ersten und einen zweiten Zwischenplattenteil, wobei die Zuführleitung nutzförmig in wenigstens dem ersten Zwischenplattenteil angeordnet ist und durch den zweiten Zwischenplattenteil verschlossen ist. Auf diese Weise kann die Zuführleitung beispielsweise mittels eines Fräsverfahrens einfach in die Zwischenplatte bzw. in den Injektor eingebracht werden.

[0018] Besonders kurze Bearbeitungszeit zur Herstellung der Zuführleitung wird dann benötigt, wenn die Zuführleitung im Wesentlichen senkrecht zur Hochdruckleitung und/oder der Leckagestiftbohrung angeordnet ist.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform ist die Zuführleitung im Wesentlichen schräg zur Hochdruckleitung und/oder zur Leckagestiftbohrung angeordnet ist, wobei die Zuführleitung in einen oberen oder unteren Bereich der Hochdruckleitung mündet.

[0020] Auf diese Weise kann die Zuführleitung beispielsweise auf einfache Weise mittels eines Bohrvorgangs in die Zwischenplatte eingebracht werden.

[0021] Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn die Drossel angrenzend an die Leckagestiftbohrung in der Zuführleitung angeordnet ist.

[0022] Besonders vorteilhaft ist ferner, wenn der der Aktor als Piezoaktor ausgebildet ist. Auf diese Weise kann eine besonders schnelle Reaktionszeit und ein hoher Betätigungsdruck zur Betätigung des Leckagestiftes bereitgestellt werden.

[0023] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden.

[0024] Dabei zeigen:

[0025] Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen unteren Abschnitt eines Injektor gemäß einer ersten Ausführungsform,

[0026] Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen oberen Abschnitt des in Fig. 1 gezeigten Injektors,

[0027] Fig. 3 ein Ausschnitt des in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Injektors,

[0028] Fig. 4 einen Ausschnitt eines Injektors gemäß einer zweiten Ausführungsform

[0029] Fig. 5 ein Ausschnitt eines Injektors gemäß einer dritten Ausführungsform, und

[0030] Fig. 6 ein Ausschnitt eines Injektors gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0031] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen unteren Abschnitt eines Injektors **10** gemäß einer ersten Ausführungsform. Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen oberen Bereich **11** des in Fig. 1 gezeigten Injektors **10** und Fig. 3 ein Ausschnitt A des in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Injektors **10**, wobei der Ausschnitt A in Fig. 1 mittels einer strichlierten Linie markiert ist. Im Folgenden sollen die Fig. 1 bis Fig. 3 gemeinsam erläutert werden.

[0032] Der Injektor **10** kann zum Einspritzen von Kraftstoff, insbesondere von einem Dieselmotorkraftstoff, in eine Brennkraftmaschine, die ein Common Rail Einspritzsystem umfasst, dienen. Der Injektor **10** weist ein Injektorgehäuse **15** auf. Das Injektorgehäuse **15** umfasst eine sich parallel zu einer Längsachse **20** erstreckende Hochdruckleitung **25**, der über einen Hochdruckanschluss **30** unter hohem Druck stehender Kraftstoff zugeführt werden kann. Der Hochdruckanschluss **30** ist in einem oberen Bereich **11** angeordnet. Ferner ist im oberen Bereich **11** des Injektorgehäuses **15** ein Leckageanschluss **40** zur Rückführung von Kraftstoff in einen Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs vorgesehen.

[0033] Weiter weist das Injektorgehäuse **15** im oberen Bereich **11** des Injektors **10** einen Aktorraum **45** auf, in dem ein Piezoaktor **50** angeordnet ist. Alternativ zum Piezoaktor **50** wäre auch ein magnetostruktiv ausgebildeter Aktor im Aktorraum **45** anordbar. Der Aktorraum **45** weist ferner eine Leckageverbindung **51** zum Leckageanschluss **40** auf und ist somit Teil eines Niederdruckbereichs **52** des Injektors **10**. Der Piezoaktor **50** ist bevorzugterweise als voll aktiver Piezostapel ausgebildet und weist in etwa eine zylindrische Form auf und wird über einen elektrischen Anschluss **54** mit einer elektrischen Spannung versorgt, um eine Länge des Piezoaktors **50** in Längsrichtung, also in Richtung der Längsachse **20**, zu verändern. In einem in Fig. 1 unterhalb des oberen Bereichs **11** angeordneten unteren Bereich **55** des Injektorgehäuses **15** weist der Injektor **10** eine Steuerkolbenbohrung **60** auf, in der ein Steuerkolben **65** angeordnet ist.

[0034] Der Steuerkolben **65** weist eine erste Stirnseite **70** auf, die dem Piezoaktor **50** zugewandt ist. Die erste Stirnseite **70** bildet zusammen mit der Steuerkolbenbohrung **60** einen ersten Stellraum **75** aus. Gegenüberliegend zu der ersten Stirnseite **70** bildet der Steuerkolben **65** mit einer zweiten Stirnseite **76** in der Steuerkolbenbohrung **60** einen Stellraum **80** aus. Der Steuerkolben **65** ist dabei zwischen

dem ersten Steuerraum **75** und dem Federraum **80** in Richtung der Längsachse **20** beweglich angeordnet.

[0035] Im Federraum **80** ist eine Steuerkolbenfeder **85** vorgesehen, die beispielsweise als Spiraldruckfeder ausgebildet ist. Dabei ist ein erstes Längsende **90** der Steuerkolbenfeder **85** der zweiten Stirnseite **76** des Steuerkolbens **65** zugewandt und stützt sich an dieser ab. Ein zweites Längsende **100** der Steuerkolbenfeder **85** stützt sich an einer unteren Stirnfläche **104**, die der zweiten Stirnseite **76** des Steuerkolbens **65** zugewandt ist, der Steuerkolbenbohrung **60** ab. Die Steuerkolbenfeder **85** beaufschlagt den Steuerkolben **65** mit einer in Richtung des ersten Steuerraums **75** parallel zur Längsachse **20** wirkenden Kraft.

[0036] Es wird betont, dass der in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigte Steuerkolben **65** zwar unterschiedlich ausgebildet, jedoch funktionell identisch ist. Die in den **Fig. 3** bis **Fig. 6** gezeigte Ausgestaltung des Steuerkolbens **65**, wobei der Kolbenraum **80** als Bohrung in dem Steuerkolben **65** zur Aufnahme der Steuerkolbenfeder **85** ausgebildet ist, bietet jedoch den Vorteil, dass die Feder **85** vollständig in der Steuerplatte **130** untergebracht werden kann.

[0037] Zwischen dem Aktorraum **45** und dem ersten Steuerraum **75** der Steuerkolbenbohrung **60** ist eine Leckagestiftbohrung **105** angeordnet. In der Leckagestiftbohrung **105** ist ferner ein Leckagestift **110** angeordnet, der an einer dritten Stirnseite **115** an dem Piezoaktor **50** und mit einer vierten Stirnseite **120** des Leckagestiftes **110** an der ersten Stirnseite **70** des Steuerkolbens **65** anliegt. Die Länge des Leckagestiftes **110** bzw. der Leckagestiftbohrung **105** ist derart gewählt, dass bei einer Erhöhung der Länge des Piezoaktors **50** in Richtung der Längsachse **20** die Längenänderung des Piezoaktors **50** über dem Leckagestift **110** an den Steuerkolben **65** übertragen wird. Der Leckagestift **110** weist ferner, um eine axiale Bewegung des Leckagestiftes **110** in der Leckagestiftbohrung **105** zu ermöglichen, ein erstes Führungsspiel **121** auf, das als Spielpassung ausgebildet ist.

[0038] Die Leckagestiftbohrung **105** ist in einer Zwischenplatte **125** angeordnet. Die Zwischenplatte **125** liegt oberhalb an einer Steuerplatte **130** an, in der die Steuerkolbenbohrung **60** angeordnet ist. Unterhalb der Steuerplatte **130** liegt an dieser eine Anschlussplatte **135** an. Durch die Anschlussplatte **135**, die Steuerplatte **130** und die Zwischenplatte **125** erstreckt sich die Hochdruckleitung **25**. Unterhalb an der Anschlussplatte **135** liegt an dieser ein Düsennadelgehäuse **140** an, in der die Hochdruckleitung **25** endet.

[0039] In dem Düsennadelgehäuse **140** ist ferner eine Düsennadelbohrung **145** vorgesehen, die entlang

der Längsachse **20** verläuft und in der eine Düsennadelhülse **150** angeordnet ist. Dabei ist der Federraum **80** über eine Verbindungsbohrung **210** mit der Düsennadelbohrung **145** verbunden. Die Düsennadelhülse **150** umgreift umfangsseitig eine Düsennadel **155**. Die Düsennadel **155** weist oberseitig eine obere Stirnfläche **160** auf, die der Anschlussplatte **135** zugewandt ist. Die obere Stirnfläche **160** bildet zusammen mit der Anschlussplatte **135** in Längsrichtung **20** und in radialer Richtung bezogen auf die Längsachse **20** zusammen mit der Düsennadelhülse **150** einen zweiten Steuerraum **161** aus. Der zweite Steuerraum **161** ist über eine schematisch dargestellte erste Verbindungsbohrung **165** mit dem ersten Steuerraum **75** verbunden.

[0040] Unterhalb der Düsennadelhülse **150** ist an der Düsennadel **155** ein Kragen **170** vorgesehen, der im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse **20** umlaufend um die Düsennadel **155** ausgebildet ist. Zwischen dem Kragen **170** und der Düsennadelhülse **150** ist eine Düsenfeder **175**, die beispielsweise als Spiraldruckfeder ausgebildet ist, angeordnet. Dabei stützt sich ein erstes Längsende **180** der Düsenfeder **175** an der Düsennadelhülse **150** und ein zweites, gegenüber dem Längsende **180** angeordnetes Längsende **185** der Düsenfeder **175** über einen Ring **186** an dem Kragen **170** ab. Die Düsenfeder **175** beaufschlagt die Düsennadel **155** mit einer parallel zur Längsachse **20** wirkenden vom zweiten Steuerraum **161** wegwirkenden Kraft. Die Düsennadel **155** weist ferner an einer der oberen Stirnfläche **160** abgewandten Längsseite eine Düsenspitze **190** auf. Ferner ist im Bereich der Düsenspitze **190** eine Auslassöffnung **195** vorgesehen, die durch die Düsennadelspitze **190** verschlossen wird.

[0041] Die Hochdruckleitung **25** ist mit einem unter hohem Druck (1000 bis 3000 bar) stehenden Kraftstoff, beispielsweise aus einem Rail eines Common-Rail-Einspritzsystems, füllbar und ist somit Teil eines Hochdruckbereichs **200** des Injektors **10**. Über die Hochdruckleitung **25** wird der Kraftstoff zur Düsennadelbohrung **145** gefördert. Die Düsennadelhülse **150** und die Düsennadel **155** weisen ein zweites Führungsspiel **205** auf. Durch das zweite Führungsspiel **205** dringt der unter Druck stehende Kraftstoff aus der Düsennadelbohrung **145** in den zweiten Steuerraum **161** mit einem ersten Kraftstoffleckagestrom K_1 ein. Über die erste Verbindungsbohrung **165** wird der erste Kraftstoffleckagestrom K_1 zum ersten Steuerraum **75** weitergeleitet.

[0042] Der Federraum **80** ist über eine zweite Verbindungsbohrung **210** mit der Düsennadelbohrung **145** verbunden, so dass im Federraum **80** der Kraftstoff unter hohem Druck steht und gegen die zweite Stirnseite **76** des Steuerkolbens **65** drückt. Der Steuerkolben **65** weist um eine axiale Bewegung des Steuerkolbens **65** in der Steuerkolbenbohrung **60** ein

Kolbenspiel **215** auf, durch welches ein zweiter Kraftstoffleckagestrom K_2 in Richtung des ersten Steuer-raums **75** strömt, in dem sich der zweite Kraftstoffleckagestrom K_2 mit dem ersten Kraftstoffleckagestrom K_1 vereint. Dabei treten die Kraftstoffleckageströme nur dann auf, wenn der Druck im ersten Steuer-raum **75** kleiner dem Druck in der Hochdruckleitung **25** ist.

[0043] Wird der Leckagestift **110** durch eine Längenvergrößerung des Piezoaktors **50** nach unten in Richtung der Düsennadel **155** verschoben, so betätigt dieser den Steuerkolben **65** und drückt den Steuerkolben **65** ebenso in Richtung der Düsennadel **155**. Dadurch wird das Volumen des ersten Steuer-raums **75** vergrößert, wodurch sich der Druck reduziert, wobei zum Druckausgleich Kraftstoff aus dem zweiten Steuer-raum **161** über die erste Verbindungsbohrung **165** nachströmt und somit in dem zweiten Steuer-raum **161** der dort vorherrschende Druck abfällt. Ferner strömen auch der erste und der zweite Kraftstoffleckagestrom K_1 , K_2 in den ersten Steuer-raum **75**. Durch den Druckabfall im zweiten Steuer-raum **161** nimmt eine Kraft zum Anpressen der Düsennadel **155** gegen die Auslassöffnung **195** ab, sodass die Düsennadel **155** durch den in der Düsennadelbohrung **145** vorherrschenden Druck unterseitig im Bereich der Düsennadelspitze **190** angehoben wird und die Düsennadelfeder **175** gestaucht wird. Durch das Anheben strömt aus der Düsennadelbohrung **145** über die Auslassöffnung **195** Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0044] Um die Auslassöffnung **195** bzw. das Ausströmen von Kraftstoff durch die Auslassöffnung **195** zu unterbinden, wird der Piezoaktor **50** derart elektrisch angesteuert, dass dieser sich wieder in seinen Ursprungszustand verkürzt. Die Steuerkolbenfeder **85** drückt den Steuerkolben **65** in Richtung des Aktorraums **45**, wobei der Leckagestift **110** ebenso in Richtung des Aktorraums **45** gedrückt wird. Der Leckagestift **110** folgt dabei der axialen Verkürzung des Piezoaktors **50**. Dabei wird das Volumen des ersten Steuer-raums **75** verkleinert und der darin befindliche Kraftstoff über die erste Verbindungsbohrung **165** in den zweiten Steuer-raum **161** gedrückt. Ferner fließt ein Teil des Kraftstoffs über einen dritten Kraftstoffleckagestrom K_3 in den Aktorraum **45** ab. Der Druckanstieg bewirkt, dass der Druck durch den im zweiten Steuer-raum **161** befindlichen Kraftstoff und die Kraft der Düsennadelfeder **175** größer ist, als die durch den unter Druck stehenden Kraftstoff in der Düsennadelbohrung **145** zum Anheben der Düsennadel **155**, so dass die Düsennadel **155** wieder nach unten gedrückt wird, so dass die Düsennadelspitze **190** die Auslassöffnung **195** im Injektorgehäuse **15** schließt.

[0045] Ferner ist eine Zuführleitung **225** zwischen der Leckagestiftbohrung **105** und der Hochdruckleitung **25** in der Zwischenplatte **125** vorgesehen. Die Zuführleitung **225** ist in den Fig. 3 und Fig. 4 schräg

zur Längsachse **20** bzw. zum Leckagestift **110** angeordnet und endet in einem oberen Bereich der Hochdruckleitung **25**. Selbstverständlich kann die Zuführleitung **225** auch quer zur Längsachse **20** angeordnet sein oder in einem unteren Bereich der Hochdruckleitung **25** enden. Die schräge Anordnung der Zuführleitung **225** hat den Vorteil, dass die Zuführleitung **225** durch einen schräg angesetzten Bohrer durch die bereits in die Zwischenplatte **125** eingebrachte Leckagestiftbohrung **105** oder die Hochdruckleitung **25** eingebracht werden kann, um die Hochdruckleitung **25** mit der Leckagestiftbohrung **105** zu verbinden.

[0046] Die Hochdruckleitung **25** versorgt die Zuführleitung **225** mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff. Dieser Kraftstoff setzt den im ersten Führungsspiel **121** befindlichen Kraftstoff unter den Druck der Hochdruckleitung **25**. Dies bewirkt, dass die Druckdifferenz am Leckagestift **110** zwischen dem Hochdruckbereich **200** und dem Niederdruckbereich **52** des Injektors **10** eliminiert wird. Dies hat zur Folge, dass der Niederdruckbereich **52** funktional von der Funktion des Hochdruckbereichs **200** getrennt wird.

[0047] Im Falle eines geschlossenen Injektors **10** herrscht an einer Vereinigung von der Leckagestiftbohrung **105** mit der Zuführleitung **225** ebenso wie im ersten Steuer-raum **75** Raildruck vor, so dass ein Zu-strom von Kraftstoff, bezeichnet als Kraftstoffleckagestrom K_3 , in den ersten Steuer-raum **75** über die Zuführleitung **225** gleich null ist. Die gesamte Kraftstoffmenge, welche in diesem Zustand in der Zuführleitung **225** strömt, fließt im Spalt zwischen Leckagestiftbohrung **105** und Leckagestift **110** als Kraftstoffleckagestrom K_4 in den Niederdruckbereich **52** ab. Da die Leckagestrombilanzbedingung, dass der zufließende Kraftstoffleckagestrom gleich dem abfließenden Kraftstoffleckagestrom ist, für den ersten und zweiten Steuer-raum **75**, **161** erfüllt sein muss, bedeutet dies, dass auch die Summe aus Kraftstoffleckagestrom K_1 und Kraftstoffleckagestrom K_2 gleich null sein muss. Dadurch ist es möglich, das zweite Führungsspiel **205** und das Kolbenspiel **215** auf minimales Führungsspiel auszulegen, so dass ein Verklemmen während eines Betriebes des Injektors **10** vermieden wird. Ebenso kann eine Forderung an Mindestführungsspiel in dem Kolbenspiel **215** bzw. dem zweiten Führungsspiel **205** zur Gewährleistung von Mindestleckageströmen vermieden werden.

[0048] Im Falle eines geöffneten Injektors **10** herrscht im ersten und zweiten Steuer-raum **75**, **161** ein Druck, der kleiner ist als der Raildruck. Dieses Druckgefälle führt dazu, dass alle drei Kraftstoffleckageströme K_1 , K_2 und K_3 in den ersten und zweiten Steuer-raum **75**, **161** eintreten. Durch das Vorsehen der Zuführleitung **225** kann auch für diesen Zustand des Injektors **10** das erste und zweite Führungsspiel **121** und **205** sowie das Kolbenspiel **215** auf minimal mögliches Spiel ausgelegt werden, um ein Klem-

men zu verhindern. Ferner kann vermieden werden, dass das erste und zweite Führungsspiel **121** und **205** sowie das Kolbenspiel **215** hinsichtlich jeweils eines durch das erste bzw. zweite Führungsspiel **121** und **205** bzw. Kolbenspiel **215** an einen Mindestleckagestrom anzupassen sind. Dadurch kann die Auslegung des Injektors **10** vereinfacht werden.

[0049] Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt A des in Fig. 1 gezeigten Injektors gemäß einer zweiten Ausführungsform. Der Injektor **230** ist im Wesentlichen identisch zu dem in Fig. 3 gezeigten Injektor ausgebildet. Zusätzlich ist jedoch in der Zuführleitung **225** eine Drossel **235** vorgesehen, die angrenzend an die Leckagestiftbohrung **105** angeordnet ist. Auch als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Drossel **235** in einem Abstand von bis zu 20 Prozent der Länge der Zuführleitung von der Leckagestiftbohrung **105** angeordnet ist. Die Drossel **235** weist dabei eine erste Querschnittsfläche auf. Das erste Führungsspiel **121** ist um eine Bewegung des Leckagestifts **110** zu gewährleisten als Spielpassung gewählt ist. Dadurch ist ein Spalt zwischen dem Leckagestift **110** und der Leckagestiftbohrung **105**. In einer Ebene senkrecht zur Längsachse **20** bildet der Spalt eine Ringfläche mit einer zweiten Querschnittsfläche. Die erste Querschnittsfläche ist dabei etwa gleich groß zur zweiten Querschnittsfläche. Auf diese Weise kann besonders einfach der Kraftstoffleckagestrom K_3 über das erste Führungsspiel **121** minimiert werden, da durch die Zuführleitung **225** nur der Kraftstoffleckagestrom K_3 , der in den Aktorraum **45** abfließt, ausgeglichen wird, sodass der Injektor **230** einen besonders hohen Wirkungsgrad, insbesondere im dynamischen Betrieb, aufweist. Da durch die Zuführleitung **225** der Druck im ersten Steuerraum **75** dem Druck in der Düsennadelbohrung **145** entspricht, wird ein Abfluss von Kraftstoff aus dem ersten Steuerraum **75** über Leckage in Richtung der Düsennadelbohrung **145** ebenso vermieden. Ferner wird die funktionale Robustheit des Injektors **230** gegenüber einem möglichen Verschleiß am Leckagestift **110** dadurch minimiert, dass das erste Führungsspiel **121** optimal an die Belastungen des Leckagestifts **110** in der Leckagestiftbohrung **105** angepasst werden kann. Insbesondere kann das erste Führungsspiel **205** derart gewählt werden, dass während der Auf-und-Ab-Bewegung der im zweiten Führungsspiel **121** befindliche Kraftstoff zur Schmierung nicht abreißt und somit das direkte Reiben des Leckagestifts **110** an der Leckagestiftbohrung **105** vermieden werden kann und gleichzeitig der dritte Kraftstoffleckagestrom K_3 zum Aktorraum **45** hin minimiert ist.

[0050] Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt eines des in den Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigten Injektors **240** gemäß einer dritten Ausführungsform. Der Injektor **240** ist dabei im Wesentlichen identisch zu dem in den Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigten Injektor ausgebildet.

[0051] Die Zwischenplatte **125** umfasst zusätzlich zu der in den Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigten Ausführungsform einen ersten Zwischenplattenteil **245** und einen zweiten Zwischenplattenteil **250**. Dabei ist der erste Zwischenplattenteil **245** angrenzend an den Aktorraum **45** angeordnet, während der zweite Zwischenplattenteil **250** an der Steuerplatte **130** anliegt. In dem ersten Zwischenplattenteil **245** ist an der zum zweiten Zwischenplattenteil **250** zugewandten Stirnseite **255** eine Zuführleitung **260** vorgesehen, die nutzförmig in dem ersten Zwischenplattenteil **245** ausgebildet ist. Die Zuführleitung **260** erstreckt sich dabei radial vom Leckagestift **110** nach außen hin zur Hochdruckleitung **25** und verbindet die Leckagestiftbohrung **105** mit der Hochdruckleitung **25**. Die nutzförmige Ausgestaltung der Zuführleitung **260** hat den Vorteil, dass sie einfach, beispielsweise mit einem Fräsvorgang, in den ersten Zwischenplattenteil **245** eingebracht werden kann. Die Zuführleitung **260** wird durch den zweiten Zwischenplattenteil **250** unterseitig verschlossen, sodass die beiden Zwischenplattenteile **245**, **250** einen Kanal ausbilden, der die Leckagestiftbohrung **105** mit der Hochdruckleitung **25** verbindet. Die Zuführleitung **260** kann je nach Ausgestaltungswunsch einen rechteckförmigen, polygonförmigen, runden oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

[0052] In der Ausführungsform ist die Zuführleitung **260** im oberen, ersten Zwischenplattenteil **245** angeordnet. Selbstverständlich kann die Zuführleitung **260** auch im unteren, zweiten Zwischenplattenteil **250** oder in beiden Zwischenplattenteilen **245**, **250** angeordnet sein. Selbstverständlich kann die Zuführleitung **260** auch aus mehreren nebeneinander verlaufenden Zuführleitungsteilen bestehen.

[0053] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt des in Fig. 1 gezeigten Injektors **10** gemäß einer vierten Ausführungsform. Der Injektor **10** ist dabei im Wesentlichen identisch zu dem in Fig. 5 gezeigten Injektor ausgebildet. Zusätzlich ist dabei in der Zuführleitung **260** eine Drossel **265** vorgesehen, die angrenzend an Leckagestiftbohrung **105** angeordnet ist. Die Drossel **265** ist dabei hinsichtlich ihrer Dimensionierung ähnlich wie die in Fig. 4 erläuterte Drossel ausgebildet. Alternativ kann die Drossel **265**, wie auch wie oben erläutert, beabstandet zur Leckagestiftbohrung **105** angeordnet werden. Auf diese Weise kann der Kraftstoffleckagestrom K_3 im dynamischen Betrieb des Injektors **10** besonders gut minimiert werden. Ferner kann ebenso wie oben erläutert der Verschleiß des Leckagestifts **110** in der Leckagestiftbohrung **105** minimiert werden.

[0054] Die oben genannten Ausführungsformen des Injektors **10**, **230**, **240** haben ferner den Vorteil, dass das zweite Führungsspiel **205** bzw. das Kolbenspiel **215** unabhängig zum ersten Führungsspiel **121** zwischen dem Leckagestift **110** und der Leckagestift-

bohrung **105** gewählt werden können. Dadurch können die Führungsspiele **121**, **205** bzw. das Kolbenspiel **215** jeweils optimal an die jeweilige Aufgabe der Komponente, beispielsweise Steuerkolbens **65** oder der Düsennadelhülse **150**, angepasst werden. Ferner ist möglich, das zweite Führungsspiel **205** und/oder das Kolbenspiel **215** gegenüber dem in Stand der Technik bekannten Injektoren deutlich reduziert wird, so dass die Steifigkeit des Steuerkolbens **65** in der Steuerkolbenbohrung **60** erhöht wird und gleichzeitig eine Todzeit des Injektors reduziert wird. Ferner wird die Robustheit des Injektors **10**, **230**, **240** erhöht, sodass der Injektor **10**, **230**, **240** eine höhere Lebensdauer aufweist, da der Verschleiß am Leckagestift **110** nahezu keine Auswirkung auf das Verhalten des Steuerkolbens **65** bzw. der Ansteuerung der Düsennadel **155** hat.

[0055] Durch die enger gewählten Führungsspiele **205**, **121** und/oder das reduzierte Kolbenspiel **215** wird die Leckage innerhalb des Injektors **10**, **230**, **240** reduziert. Dies hat weiterhin zur Folge, dass Partikel, die beispielsweise innerhalb des Kraftstoffs trotz Kraftstofffilter in den Injektor eingebracht wurden oder Partikel aus einem Verschleiß der Hochdruckpumpe oder des Injektors **10**, **230**, **240** deutlich weniger in das Führungsspiele **205**, **121** und/oder in das Kolbenspiel **215** eingeschleust werden und dort weiteren Verschleiß verursachen können.

[0056] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen. So kann beispielsweise die Drossel **235**, **265** auch angrenzend an die Hochdruckleitung **25** angeordnet werden. Auch ist denkbar, dass die erste Querschnittsfläche der Drossel **235**, **265** nominell größer als die zweite Querschnittsfläche des ersten Führungsspiels **121** ist.

Bezugszeichenliste

10	Injektor
11	oberer Bereich
15	Injektorgehäuse
20	Längsachse
25	Hochdruckleitung
30	Hochdruckanschluss
40	Leckageanschluss
45	Aktorraum
50	Piezoaktor
51	Leckageverbindung
52	Niederdruckbereich
54	elektrischer Anschluss
55	unterer Bereich
60	Steuerkolbenbohrung
65	Steuerkolben

70	erste Stirnseite
75	erster Steuerraum
76	zweite Stirnseite
80	Federraum
85	Steuerkolbenfeder
90	erstes Längsende
100	zweites Längsende
104	untere Stirnseite
105	Leckagestiftbohrung
110	Leckagestift
115	dritte Stirnseite
120	vierte Stirnseite
121	erstes Führungsspiel
125	Zwischenplatte
130	Steuerplatte
135	Anschlussplatte
140	Düsennadelgehäuse
145	Düsennadelbohrung
150	Düsennadelhülse
155	Düsennadel
160	obere Stirnfläche
161	zweiter Steuerraum
165	erste Verbindungsbohrung
170	Kragen
175	Düsenfeder
180	erstes Längsende
185	zweites Längsende
186	Ring
190	Düsennadelspitze
195	Auslassöffnung
200	Hochdruckbereich
205	zweites Führungsspiel
210	zweite Verbindungsbohrung
215	Kolbenspiel
225	Zuführleitung
235	Drossel
240	Injektor
245	erstes Zwischenplattenteil
250	zweites Zwischenplattenteil
255	Stirnseite
260	Zuführleitung
265	Drossel
K₁	erster Kraftstoffleckagestrom
K₂	zweiter Kraftstoffleckagestrom
K₃	dritter Kraftstoffleckagestrom
K₄	dritter Kraftstoffleckagestrom

Patentansprüche

1. Injektor (**10**; **230**; **240**) mit einem Injektorgehäuse (**15**), einem Aktor (**50**) und einer Düsennadel (**155**),
 – wobei der Aktor (**50**) in einem Aktorraum (**45**) des Injektorgehäuses (**15**) angeordnet ist,
 – wobei das Injektorgehäuse (**15**) eine Steuerkolbenbohrung (**60**) umfasst, in der ein Steuerkolben (**65**) angeordnet ist,
 – wobei eine Leckagestiftbohrung (**105**) zwischen dem Aktorraum (**45**) und der Steuerkolbenbohrung (**60**) vorgesehen ist, in der ein Leckagestift (**110**) an-

geordnet ist, der den Steuerkolben (65) mit dem Aktor (50) koppelt,

- wobei der Steuerkolben (65) in hydraulischer Wirkverbindung zum Öffnen oder Schließen einer Auslassöffnung (195) des Injektorgehäuses (15) mittels der Düsennadel (155) steht,
- wobei eine Hochdruckleitung (25) vorgesehen ist, die zum Transport eines unter Druck stehendem Kraftstoff zu der Düsennadel (155) ausgelegt ist,
- eine Zuführleitung (225; 260) in dem Injektorgehäuse (15) vorgesehen ist, die die Leckagestiftbohrung (105) mit der Hochdruckleitung (25) verbindet,
- **dadurch gekennzeichnet**, dass
- in der Zuführleitung (225; 260) eine Drossel (235, 265) vorgesehen ist,
- die Drossel (235, 265) eine erste Querschnittsfläche aufweist und ein Spalt zwischen dem Leckagestift (110) und der Leckagestiftbohrung (105) in einer Ebene quer zu einer Längsachse (20) des Injektors (10; 230; 240) eine Ringfläche mit einer zweiten Querschnittsfläche aufweist, wobei die erste Querschnittsfläche die gleiche Größe wie die zweiten Querschnittsfläche aufweist.

2. Injektor (10; 230; 240) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- der Steuerkolben (65) an einer dem Leckagestift (110) zugewandten ersten Stirnseite (70) zusammen mit der Steuerkolbenbohrung (60) einen ersten Steuerraum (75) ausbildet,
- wobei stirnseitig an der Düsennadel (155) ein zweiter Steuerraum (160) vorgesehen ist,
- wobei der erste Steuerraum (75) mit dem zweiten Steuerraum (160) über eine Verbindungsbohrung (165) verbunden ist, um ein Hubbewegung der Düsennadel (155) zu steuern.

3. Injektor (10; 230; 240) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Düsennadelhülse (150) vorgesehen ist, wobei die Düsennadelhülse (150) und die Düsennadel (155) ein erstes Führungsspiel (205) ausbilden, durch das ein erster Kraftstoffleckagestrom (K_1) zu dem zweiten Steuerraum (160) hindurchzutreten vermag.

4. Injektor (10; 230; 240) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkolben (65) und die Steuerkolbenbohrung (60) ein Kolbenspiel (215) ausbilden, durch das ein zweiter Kraftstoffleckagestrom (K_2) in den ersten Steuerraum (75) hindurchzutreten vermag, wobei zwischen dem Leckagestift (110) und der Leckagestiftbohrung (105) ein zweites Führungsspiel (121) vorgesehen ist, durch das ein dritter Kraftstoffleckagestrom (K_3) in den Aktorraum hindurch zutreten vermag.

5. Injektor (10; 230; 240) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Aktorraum (45) und der Steuerkolbenbohrung (60) eine Zwischenplatte (125) vorgesehen ist,

in der die Zuführleitung (225; 260) und die Leckagestiftbohrung (105) angeordnet ist.

6. Injektor (10; 230; 240) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenplatte (125) wenigstens einen ersten und einen zweiten Zwischenplattenteil (245, 250) umfasst, wobei die Zuführleitung (225; 260) nutzförmig in wenigstens dem ersten Zwischenplattenteil (245) angeordnet ist und durch den zweiten Zwischenplattenteil (250) verschlossen ist.

7. Injektor (10; 230; 240) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführleitung (225; 260) im Wesentlichen senkrecht zur Hochdruckleitung (25) und/oder der Leckagestiftbohrung (105) angeordnet ist.

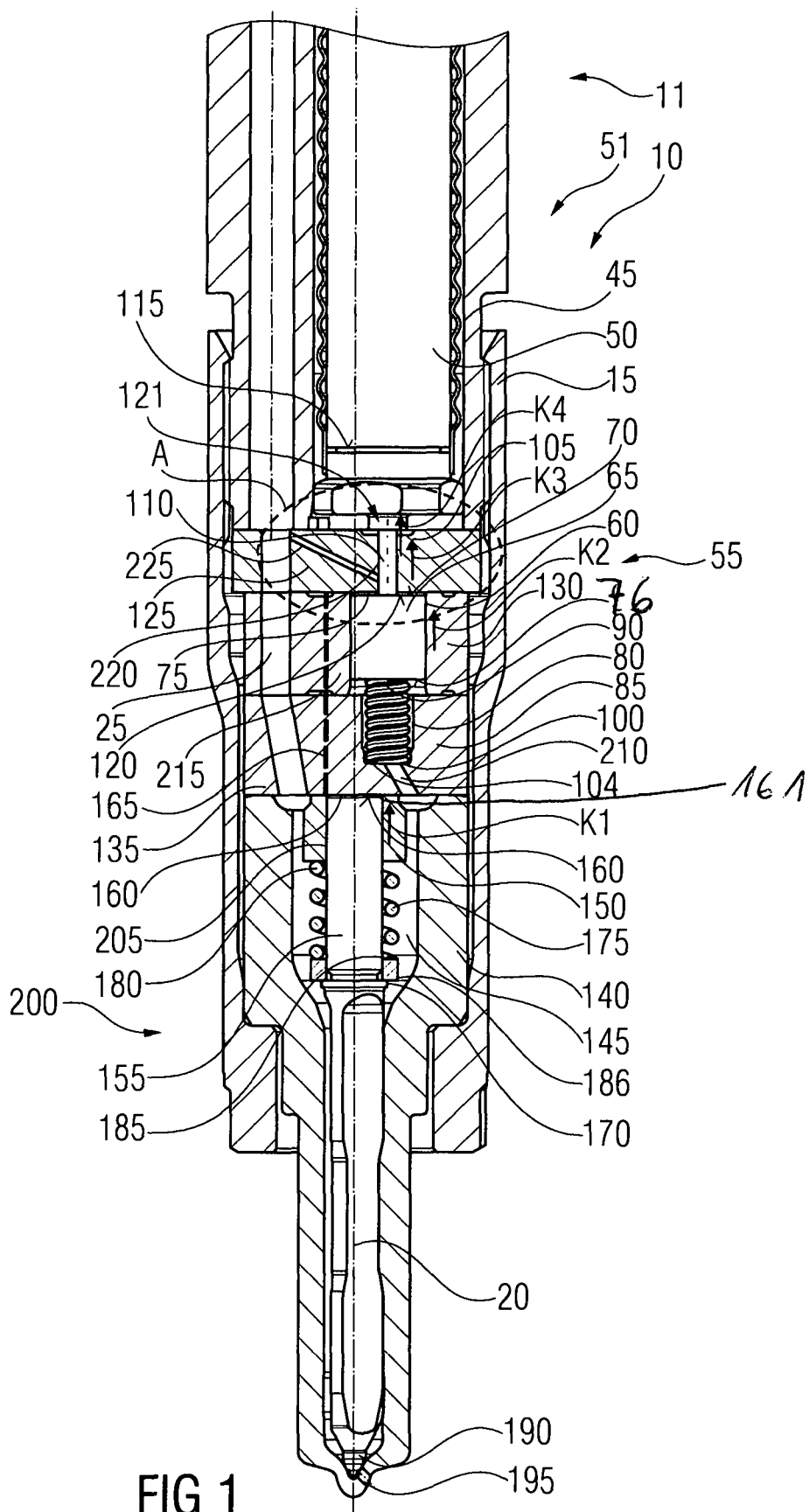
8. Injektor (10; 230; 240) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführleitung (225; 260) im Wesentlichen schräg zur Hochdruckleitung (25) und/oder der Leckagestiftbohrung (105) angeordnet ist, wobei die Zuführleitung (225; 260) in die Hochdruckleitung (25) mündet.

9. Injektor (10; 230; 240) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drossel (235, 265) angrenzend an die Leckagestiftbohrung (105) in der Zuführleitung (225; 260) angeordnet ist.

10. Injektor (10; 230; 240) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor (50) als Piezoaktor (50) ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



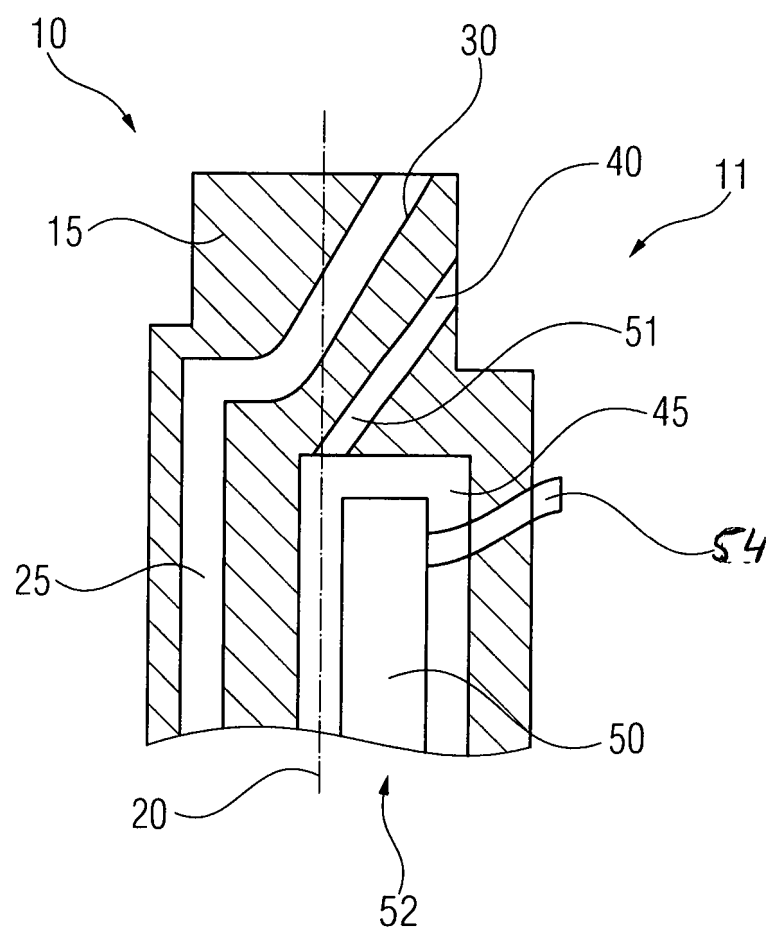


FIG 2

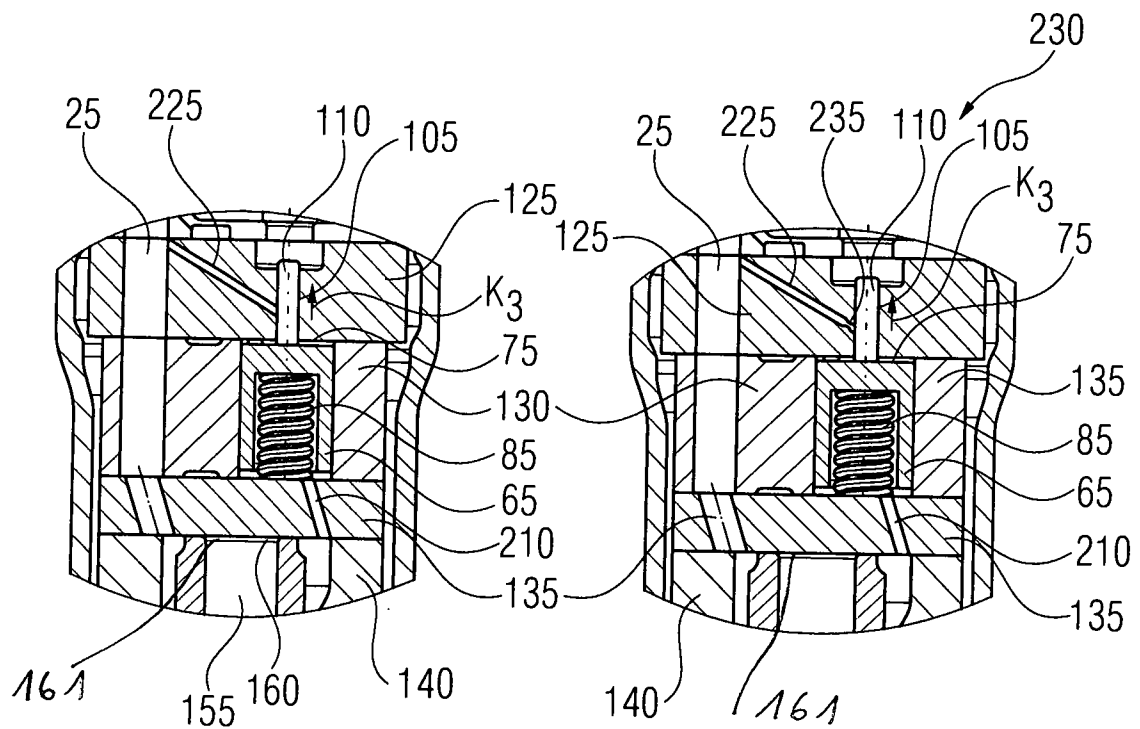


FIG 3

FIG 4

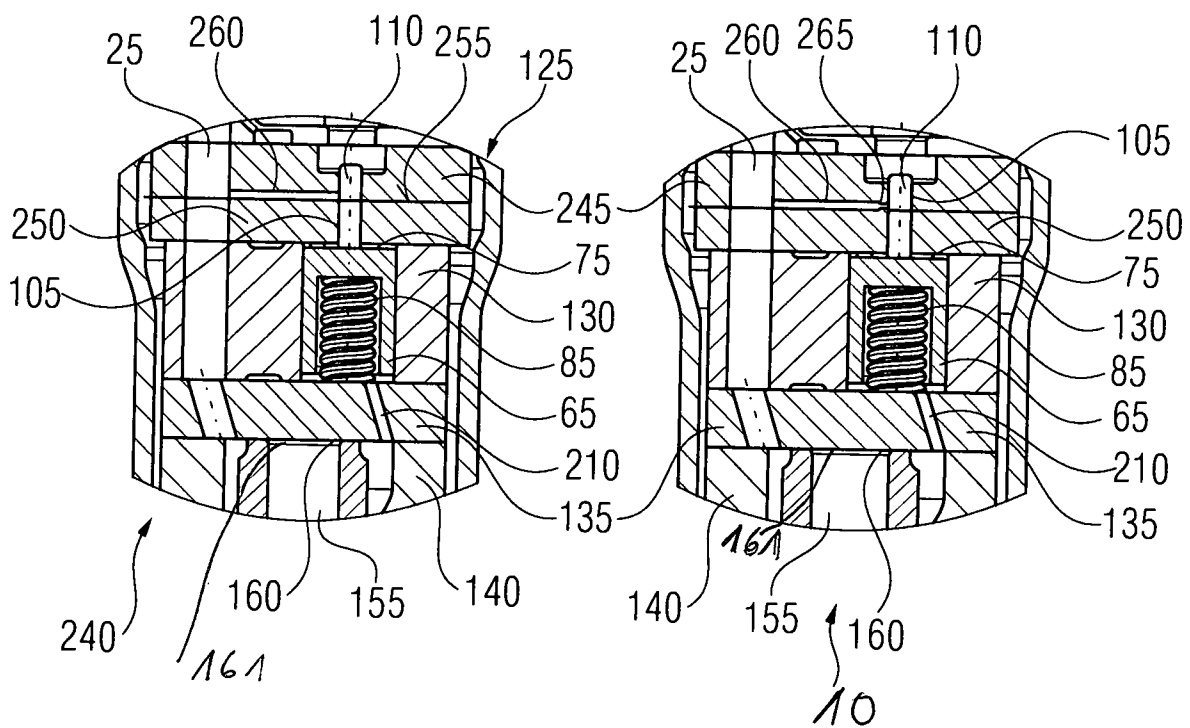


FIG 5

FIG 6