



(11) **EP 2 955 366 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(51) Int Cl.:
F02M 61/20 ^(2006.01) **F02M 63/00** ^(2006.01)
F02M 61/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15163536.4**

(22) Anmeldetag: **14.04.2015**

(54) **DÜSENBAUGRUPPE FÜR EINEN KRAFTSTOFFINJEKTOR SOWIE KRAFTSTOFFINJEKTOR**
NOZZLE ASSEMBLY FOR A FUEL INJECTOR AND FUEL INJECTOR
ENSEMBLE DE BUSES POUR UN INJECTEUR DE CARBURANT ET INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.06.2014 DE 102014211351**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

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

(72) Erfinder:
• **Gruenberger, Andreas**
73565 Spraitbach (DE)
• **Ohm, Andreas**
74172 Neckarsulm (DE)
• **Koeninger, Andreas**
75245 Neulingen-Goebriichen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 905 458 **WO-A1-02/090756**
CH-A- 329 505 **DE-A1- 19 936 668**
DE-A1-102012 222 043 **JP-A- H11 324 866**
JP-A- 2008 151 049

EP 2 955 366 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 betrifft eine Düsenbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung einen Kraftstoffinjektor mit einer solchen Düsenbaugruppe.

Stand der Technik

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2006 021 491 A1 ist ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine bekannt, der eine in einer Hochdruckbohrung eines Düsenkörpers axial verschiebbar geführte Düsenadel besitzt, die mittels eines Aktors, beispielsweise eines Piezoaktors, direkt betätigbar ist. Der Aktor wirkt dabei mit einem hydraulischen Koppler zusammen, der einen in einer Kopplerhülse aufgenommenen Kopplerkolben zur Begrenzung eines Kopplerraums umfasst. Der Kopplerraum ist mit einem Steuerraum verbunden, der in axialer Richtung von der Düsenadel begrenzt wird. An der Düsenadel liegt demnach der im Steuerraum herrschende Druck an, der über den Aktor steuerbar ist. In Abhängigkeit vom Druck im Steuerraum, vermag die Düsenadel zu öffnen oder wird über eine hydraulische Druckkraft, zu welcher sich die Federkraft einer mittelbar über einen Federteller an der Düsenadel abgestützten Düsenfeder addiert, in einen Düsenadelsitz zurückgestellt. JP H11 324866 A offenbart einen weiteren Kraftstoffinjektor, bei dem eine Vielzahl von Federn und Federtellern eine Düsenadel umgeben, um abhängig vom Hub der Düsenadel unterschiedliche Kräfte auf die Düsenadel auszuüben.

[0003] Bei Kraftstoffinjektoren der vorstehend genannten Art ist der Hub der Düsenadel in der Regel voreingestellt und wird einerseits durch den Düsenadelsitz, andererseits durch einen Hubanschlag begrenzt. Der voreingestellte Hub kann jedoch einer Veränderung unterliegen. Dies gilt insbesondere, wenn zur Verbindung der Körperbauteile eines Injektors eine Düsenspannmutter verwendet wird. Denn im Bereich der Verschraubung der Düsenspannmutter mit einem Körperbauteil werden Kräfte in den Körper eingeleitet, die Einfluss auf den Hub der Düsenadel haben. Der Einfluss steigt mit zunehmendem Abstand des Hubanschlags zum Sitz der Düsenadel.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Düsenbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor mit einer hubbeweglichen Düsenadel anzugeben, deren Hub durch einen "sitznahen" Hubanschlag begrenzt wird. Dadurch soll die Gefahr verringert werden, dass sich ein in der Fertigung voreingestellter Düsenadelhub verändert. Ferner soll der Hubanschlag einfach und kostengünstig realisierbar sein.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Düsenbaugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Zur Lösung der Aufgabe wird ferner der Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die für einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine vorgeschlagene Düsenbaugruppe umfasst einen Düsenkörper und eine Düsenadel, die zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung in einer Hochdruckbohrung des Düsenkörpers hubbeweglich aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes von der Federkraft einer Düsenfeder beaufschlagt ist. Die Düsenfeder ist dabei an ihrem dem Düsensitz zugewandten Ende an einem mit der Düsenadel gekoppelten Federteller abgestützt. Erfindungsgemäß ist die Düsenfeder an ihrem anderen Ende an einem zweiten Federteller abgestützt, der in einem axialen Abstand zum ersten Federteller angeordnet ist und mit diesem einen Hubanschlag für die Düsenadel ausbildend zusammenwirkt. Erster und zweiter Federteller bilden auf diese Weise einen sitznahen Hubanschlag zur Begrenzung des Hubs der Düsenadel aus. Der axiale Abstand zwischen den beiden Federtellern definiert dabei den maximalen Öffnungshub der Düsenadel. Ferner ist der Hubanschlag einfach und kostengünstig durch Vorsehen eines zweiten Federtellers realisierbar.

[0007] Außerdem ist die Düsenadel an ihrem dichtsitzabgewandten Ende von einem dritten Federteller umgeben, der von der Federkraft einer weiteren Feder in Richtung eines hubbeweglichen Kopplerkolbens einer hydraulischen Kopplungseinrichtung beaufschlagt ist, so dass die Federkraft der weiteren Feder den dritten Federteller in Anlage mit dem Kopplerkolben hält. Über die Kopplungseinrichtung kann ein Aktor des Injektors zur Steuerung des Düsenadelhubs mit der Düsenadel in der Weise gekoppelt werden, dass eine Übersetzung der Aktorkraft oder des -hubs und/oder eine Umkehr der Wirkrichtung des Aktors erfolgt.

[0008] Bevorzugt ist der zweite Federteller von der Federkraft einer weiteren Feder beaufschlagt, deren Federkraft größer als die der Düsenfeder ist und den zweiten Federteller entgegen der Federkraft der Düsenfeder gegen eine vorzugsweise radial verlaufende Stützfläche axial vorspannt. Die Federkraft der weiteren Feder stellt den ständigen Kontakt des zweiten Federtellers mit der Stützfläche sicher. Das heißt, dass sie einem ungewollten Abheben des zweiten Federtellers von der Stützfläche entgegenwirkt. Dadurch bleibt ein voreingestellter Hub der Düsenadel erhalten. Vorzugsweise ist die Stützfläche am Düsenkörper ausgebildet, der hierzu beispielsweise einen radial verlaufenden Absatz aufweisen kann.

[0009] Weiterhin bevorzugt ist der Düsenkörper mehrteilig ausgeführt und umfasst ein Düsenteil sowie ein hieran angesetztes Rohrteil. Die mehrteilige Ausführung

des Düsenkörpers weist den Vorteil auf, dass die Spannungen im Düsenkörper reduziert werden, die unter anderem dadurch bedingt sind, dass an der die Hochdruckbohrung begrenzenden Innenumfangsfläche im Betrieb des Injektors Hochdruck anliegt. Ferner führt die Axialkraft, die durch eine Düsenspannmutter zur axialen Verspannung der verschiedenen Körperbauteile des Injektors bewirkt wird, zu Spannungen im Düsenkörper. Die Düsenspannmutter kann vorliegend auch dazu eingesetzt werden, die mehreren Teile des Düsenkörpers axial zu verspannen, so dass eine hochdruckfeste Abdichtung zwischen den Teilen gewährleistet ist. Als weiterbildende Maßnahme wird vorgeschlagen, dass das Rohrteil einen Innendurchmesser besitzt, der größer als der Innendurchmesser des Düsenteils ist. Auf diese Weise wird eine ringförmige Fläche am Düsenteil des Düsenkörpers freigelegt, die als radial verlaufende Stützfläche zur Abstützung des zweiten Federtellers einsetzbar ist. Dies ermöglicht eine einfache Einstellung und Messung des Düsennadelhubes. Ferner wirkt die Federkraft der den zweiten Federteller gegen die Stützfläche axial vorspannenden Feder allein auf das Düsenteil des Düsenkörpers und das Rohrteil bleibt unbelastet.

[0010] Vorteilhafterweise ist der zweite Federteller scheibenförmig ausgebildet. Ein solches Bauteil ist einfach und kostengünstig herstellbar. Alternativ oder ergänzend kann der zweite Federteller eine zentrale Ausnehmung zur Durchführung der Düsennadel besitzen. Der Innendurchmesser der zentralen Ausnehmung des zweiten Federtellers ist vorzugsweise größer als der Außendurchmesser der Düsennadel im Bereich der Durchführung. Der verbleibende Ringspalt zwischen dem zweiten Federteller und der Düsennadel dient der Kraftstoffzuführung in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung.

[0011] Alternativ oder ergänzend wird vorgeschlagen, dass zumindest in einem der beiden Federteller wenigstens eine Durchströmöffnung ausgebildet ist. Die Durchströmöffnung kann beispielsweise im zweiten Federteller als exzentrisch angeordneter axial verlaufender Kanal ausgebildet sein. Im ersten Federteller, der vorzugsweise in radialer Richtung über die Düsennadel geführt ist, kann ein axial verlaufender Kanal ausgebildet sein, der ggf. in einen radial verlaufenden Kanal mündet, um einen Bundbereich der Düsennadel zur Auflage des Federtellers zu umgehen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der vom Rohrteil des Düsenkörpers umschlossene Teil der Hochdruckbohrung mit dem vom Düsenteil umschlossenen Teil der Hochdruckbohrung verbunden ist und einzuspritzender Kraftstoff in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung zu strömen vermag.

[0012] Der erste Federteller ist vorzugsweise ringförmig ausgebildet und besitzt einen hohlzylinderförmigen Ansatz zur Ausbildung einer Anschlagfläche. Die Anschlagfläche wird weiterhin vorzugsweise über eine Stirnfläche des hohlzylinderförmigen Ansatzes ausgebildet. Aufgrund der Kopplung des ersten Federtellers mit der Düsennadel wird dieser von der Düsennadel mitge-

führt, wenn diese öffnet. Dabei definiert ein Axialspalt zwischen der Anschlagfläche und dem zweiten Federteller den maximalen Öffnungshub der Düsennadel. Vorteilhafterweise ist die Düsenfeder innerhalb des hohlzylinderförmigen Ansatzes des ersten Federtellers angeordnet, so dass dieser eine Führung der Düsenfeder bewirkt.

[0013] Bevorzugt begrenzen die Düsennadel, der dritte Federteller und der Kopplerkolben einen Steuerraum, der mit einem Kopplervolumen der Kopplungseinrichtung hydraulisch verbunden ist. Aufgrund der hydraulischen Verbindung kann über eine Druckänderung im Kopplervolumen der Druck im Steuerraum in der Weise beeinflusst werden, dass der Druck abnimmt und die Düsennadel entgegen der Federkraft der Düsenfeder zu öffnen vermag. Die erforderliche Druckänderung im Kopplervolumen wird durch einen Hub des Kopplerkolbens bewirkt, der hierzu mit dem Aktor gekoppelt ist. Das Kopplervolumen ist vorzugsweise in einem Kopplerkörper der hydraulischen Kopplungseinrichtung ausgebildet, der weiterhin vorzugsweise mittels der bereits genannten Düsenspannmutter mit dem Düsenkörper axial verspannt ist. Der Kopplerkörper ist somit in seiner Lage fixiert.

[0014] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Kopplerkolben zur Begrenzung des Kopplervolumens in dem Kopplerkörper hubbeweglich geführt ist. Der Kopplerkörper besitzt hierzu bevorzugt einen hohlzylinderförmigen Ansatz, welcher den Kopplerkolben zumindest bereichsweise umgibt. Zur Kopplung des Kopplerkolbens mit einem Aktor kann der Kopplerkörper von einem Druckstift durchsetzt sein, der die Aktorkraft bzw. den Aktorhub auf den Kopplerkolben überträgt. Die Kraft- bzw. Hubübertragung über den Druckstift ermöglicht die Anordnung des Aktors in einem Niederdruckbereich des Injektors, der vom Hochdruckbereich durch den Kopplerkörper getrennt wird.

[0015] Darüber hinaus wird ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe und einer Aktorbaugruppe vorgeschlagen, die zur Betätigung der Düsennadel hydraulisch und/oder mechanisch mit der Düsennadel gekoppelt oder koppelbar ist. Vorzugsweise umfasst die Aktorbaugruppe einen Piezoaktor oder einen Magnetaktor. Der Einsatz eines Piezoaktor oder eines Magnetaktors ermöglicht eine direkte Betätigung der Düsennadel. Die Aktorbaugruppe ist vorzugsweise in einem Körperbauteil des Injektors aufgenommen, das über die bereits genannte Düsenspannmutter mit dem Düsenkörper und/oder dem Kopplerkörper axial verspannt ist. Hier kommen die Vorteile einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe besonders gut zum Tragen, da der "sitznahe" Hubanschlag zur Begrenzung des Hubs der Düsennadel den Einfluss der Düsenspannmutter bzw. der über die Verschraubung der Spannmutter eingeleiteten Kräfte auf den voreingestellten Hub der Düsennadel verringert. Hieraus ergeben sich eine erhöhte Funktionssicherheit sowie ein Auslegungs-

vorteil.

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigegeführten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch einen Kraftstoffinjektor mit einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform und

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch einen Kraftstoffinjektor mit einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Der in der Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Kraftstoffinjektor umfasst einen zweiteiligen Düsenkörper 1 mit einem Düsenteil 1.1 als erstes Teil und einem Rohrteil 1.2 als zweites Teil. Die Teile 1.1 und 1.2 des Düsenkörpers 1 sind mit einem Kopplerkörper 21 einer hydraulischen Kopplungseinrichtung 18 und einem weiteren Körperbauteil 23 über eine Düsenmutter 24 axial verspannt. Über die Verschraubung der Düsenmutter 24 werden Kräfte in den Injektor eingeleitet, die funktionsrelevant sein können. Denn derartige Kräfte können zu einer Veränderung eines voreingestellten Hubes h einer Düsenadel 2 führen, die in einer Hochdruckbohrung 4 des Düsenkörpers 1 zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung 3 hubbeweglich aufgenommen ist. Wie groß der Einfluss der Kräfte ist, hängt insbesondere vom Abstand einer Anschlagfläche A zur Begrenzung des Düsenadelhubes von einem Dichtsitz 5 der Düsenadel 2 ab. Um den Einfluss zu verringern, ist der Abstand möglichst klein zu wählen.

[0018] Die Anschlagfläche A ist vorliegend an einem hohlzylinderförmigen Ansatz 15 eines ersten Federtellers 7 ausgebildet, der auf einem Ringbund 25 der Düsenadel 2 aufliegt und von der Federkraft einer Düsenfeder 6 in Anlage mit dem Ringbund 25 gehalten wird. Die Düsenfeder 6 drückt die Düsenadel 2 in den Dichtsitz 5. Unterstützt wird die Düsenfeder 6 dabei von einem Steuerdruck in einem Steuerraum 19. In einem axialen Abstand zum ersten Federteller 7 ist ein zweiter Federteller 8 angeordnet, der mit dem ersten Federteller 7 einen Hubanschlag 9 ausbildend zusammenwirkt. Der axiale Abstand definiert dabei den Hub h der Düsenadel 2. Am zweiten Federteller 8 ist einerseits die Düsenfeder 6 und andererseits eine weitere Feder 11 abgestützt, deren Federkraft größer als die der Düsenfeder 6 ist und den zweiten Federteller 8 gegen eine Stützfläche 10 am Düsenkörper 1 drückt. Die Stützfläche 10 ist an einer Stirnfläche des Düsentails 1.1 des Düsenkörpers 1 ausgebildet, an der auch das Rohrteil 1.2 des Düsenkörpers 1 anliegt. Die weitere Feder 11 ist andernfalls an einem dritten Federteller 16 abgestützt, der das steuerraumsei-

tige Ende der Düsenadel 2 umgibt und gemeinsam mit der Düsenadel 2 und einem im Kopplerkörper 21 hubbeweglich geführten Kopplerkolben 17 den Steuerraum 19 begrenzt. Die Federkraft der weiteren Feder 11 hält dabei den dritten Federteller 16 in Anlage mit dem Kopplerkolben 17. Der Kopplerkolben 17 begrenzt ferner ein im Kopplerkörper 21 ausgebildetes Kopplervolumen 20, dessen Funktion weiter unten beschrieben wird.

[0019] Die Anordnung der beiden Federteller 7, 8 in der Hochdruckbohrung 4, d. h. in einem sitznahen Bereich, hat zur Folge, dass der axiale Abstand zwischen der Anschlagfläche A und dem Dichtsitz 5 - im Vergleich zum Stand der Technik - gering ist. Dadurch ist sichergestellt, dass der Einfluss der Verschraubung der Spannmutter auf den voreingestellten Hub der Düsenadel 2 und damit auf die Funktion des Injektors minimal ist. Ferner weisen beide Federteller 7, 8 einfache Geometrien auf, so dass diese kostengünstig herstellbar sind. Der zweite Federteller 8 ist vorliegend scheibenförmig mit einer zentralen Ausnehmung 12 ausgebildet, durch welche die Düsenadel 2 hindurch geführt ist. Dabei weist die Ausnehmung 12 einen Innendurchmesser auf, der größer als der Außendurchmesser der Düsenadel 2 in diesem Bereich ist, so dass durch den verbleibenden Ringspalt der einzuspritzende Kraftstoff hindurch zu strömen vermag. Um die Kraftstoffströmung in Richtung der wenigstens einer Einspritzöffnung 3 zu optimieren kann, wie in der Fig. 1 dargestellt, im zweiten Federteller 8 zusätzlich wenigstens eine Durchströmöffnung 13 in Form einer Axialbohrung vorgesehen sein.

[0020] Die Funktionsweise des in der Fig. 1 dargestellten Injektors ist wie folgt:

[0021] Zum Öffnen der Düsenadel 2 und damit zum Freigeben der Einspritzöffnung 3 wird ein Piezoaktor einer Aktorbaugruppe 22 aktiviert, die in dem Körperbauteil 23 aufgenommen ist. Bei Aktivierung dehnt sich der Piezoaktor aus und drückt - entgegen der Federkraft einer Feder 27 - einen Kolben 26 nach unten. Der Kolben 26 ist über einen Druckstift 28 mit dem Kopplerkolben 17 wirkverbunden, so dass auch dieser nach unten bewegt wird. Die Bewegung des Kopplerkolbens 17 hat zur Folge, dass sich das im Kopplerkörper 21 ausgebildete Kopplervolumen 20 vergrößert, so dass ein Druckabfall im Kopplervolumen 20 bewirkt wird. Da das Kopplervolumen 20 über einen Verbindungskanal 29 mit dem Steuerraum 19 verbunden ist, fällt auch der Druck im Steuerraum 19 ab. Der Druckabfall im Steuerraum 19 entlastet die Düsenadel 2, so dass diese vom Dichtsitz 5 abhebt und die Einspritzöffnung 3 freigibt. Über einen im Körperbauteil 23 ausgebildeten seitlichen Zulaufkanal 30, eine im Kopplerkörper 21 ausgebildete seitliche Bohrung 31 und die Hochdruckbohrung 4 strömt nunmehr hochdruckbeaufschlagter Kraftstoff aus einem Hochdruckspeicher 32 in Richtung der wenigstens einer Einspritzöffnung 3. Die wenigstens eine im zweiten Federteller 8 ausgebildete Durchströmöffnung 13 dient dabei der Optimierung der Kraftstoffströmung in der Hochdruckbohrung 4.

[0022] Zum Verschließen der Einspritzöffnung 3 wird der Piezoaktor der Aktorbaugruppe 22 deaktiviert. Dies hat zur Folge, dass sich der Piezoaktor wieder zusammenzieht. Die Federkraft der Feder 27 drückt dabei den Kolben 26 nach oben. Die Rückstellung des Kopplerkolbens 17 wird durch die Federkraft der Feder 11 bewirkt. Mit der Rückstellung des Kopplerkolbens 17 verkleinert sich das Koplervolumen 20 wieder und der Druck im Koplervolumen 20 sowie im Steuerraum 19 steigt an. Auf die Düsennadel 2 wirkt nunmehr - ergänzend zur Federkraft der Düsenfeder 6 - eine hydraulische Schließkraft, welche die Düsennadel 2 in den Dichtsitz 5 drückt, so dass die Einspritzung beendet wird.

[0023] Der in der Fig. 2 dargestellte Kraftstoffinjektor unterscheidet sich von dem der Fig. 1 nur geringfügig. Er weist Durchströmöffnungen 13, 14 im ersten Federteller 7 auf, welche die Durchströmöffnung 13 im zweiten Federteller 8 ersetzen. Die Durchströmöffnung 13 ist als Längsnut in einem Innenumfangsbereich des ersten Federtellers 7 ausgebildet, in welche ein als Durchströmöffnung 14 dienender radial verlaufender Kanal mündet. Die Durchströmöffnung 14 stellt sicher, dass der einzuspritzende Kraftstoff am Ringbund 25 der Düsennadel 2 vorbei in den unteren Teil der Hochdruckbohrung 4 gelangt. Die Funktionsweise des Injektors der Fig. 2 entspricht im Übrigen der der Fig. 1.

[0024] Es wird angemerkt, dass die Figuren lediglich bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung darstellen. Abwandlungen sind möglich. Insbesondere kann anstelle eines Piezoaktors ein Magnetaktor zur Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel vorgesehen sein. Ferner kann der Koppler ein mechanischer Koppler sein. Darüber hinaus kann auf die Anordnung eines Kopplers auch in Gänze verzichtet werden. Die vorliegend gewählte Ausführungsform dient lediglich der Darstellung eines Kraftstoffinjektors mit einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe.

Patentansprüche

1. Düsenbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend einen Düsenkörper (1) und eine Düsennadel (2), die zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung (3) in einer Hochdruckbohrung (4) des Düsenkörpers (1) hubbeweglich aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes (5) von der Federkraft einer Düsenfeder (6) beaufschlagt ist, wobei die Düsenfeder (6) an ihrem dem Düsensitz (5) zugewandten Ende an einem mit der Düsennadel (2) gekoppelten Federteller (7) abgestützt ist, wobei die Düsenfeder (6) an ihrem anderen Ende an einem zweiten Federteller (8) abgestützt ist, der in einem axialen Abstand zum ersten Federteller (7) angeordnet ist und mit diesem einen Hubanschlag (9) für die Düsennadel (2) ausbildend zusammenwirkt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Düsennadel (2) an ihrem dichtsitzabgewandten Ende von einem dritten Federteller (16) umgeben ist, der von der Federkraft einer weiteren Feder (11) in Richtung eines hubbeweglichen Kopplerkolbens (17) einer hydraulischen Kopplungseinrichtung (18) beaufschlagt ist, so dass die Federkraft der weiteren Feder (11) den dritten Federteller (16) in Anlage mit dem Kopplerkolben (17) hält.

2. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Federteller (8) von der Federkraft der weiteren Feder (11) beaufschlagt ist, deren Federkraft größer als die der Düsenfeder (6) ist und den zweiten Federteller (8) entgegen der Federkraft der Düsenfeder (6) gegen eine vorzugsweise radial verlaufende Stützfläche (10) axial vorspannt, wobei weiterhin vorzugsweise die radial verlaufende Stützfläche (10) am Düsenkörper (1) ausgebildet ist.

3. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (1) mehrteilig ausgeführt ist und ein Düsenteil (1.1) sowie ein hieran angesetztes Rohrteil (1.2) umfasst, wobei vorzugsweise das Rohrteil (1.2) einen Innendurchmesser besitzt, der zur Ausbildung der radial verlaufenden Stützfläche (10) größer als der Innendurchmesser des Düsenteils (1.1) ist.

4. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Federteller (8) scheibenförmig ausgebildet ist und/oder eine zentrale Ausnehmung (12) zur Durchführung der Düsennadel (2) besitzt, deren Innendurchmesser vorzugsweise größer als der Außendurchmesser der Düsennadel (2) in diesem Bereich ist.

5. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem der beiden Federteller (7, 8) wenigstens eine Durchströmöffnung (13, 14) ausgebildet ist.

6. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Federteller (7) ringförmig ausgebildet ist und einen hohlzylinderförmigen Ansatz (15) zur Ausbildung einer Anschlagfläche (A) besitzt, wobei vorzugsweise die Düsenfeder (6) innerhalb des hohlzylinderförmigen Ansatzes (15) angeordnet ist.

7. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (2), der dritte Federteller (16) und der Kopplerkolben (17) einen Steuerraum (19) begrenzen, der mit ei-

nem Kopplervolumen (20) der Kopplungseinrichtung (18) hydraulisch verbunden ist, wobei das Kopplervolumen (20) vorzugsweise in einem Kopplerkörper (21) ausgebildet ist.

8. Düsenbaugruppe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplerkolben (17) zur Begrenzung des Kopplervolumens (20) in dem Kopplerkörper (21) hubbeweglich geführt ist.
9. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einer Aktorbaugruppe (22), die zur Betätigung der Düsennadel (2) hydraulisch und/oder mechanisch mit der Düsennadel (2) gekoppelt oder koppelbar ist, wobei vorzugsweise die Aktorbaugruppe (22) einen Piezoaktor oder einen Magnetaktor umfasst.

Claims

1. Nozzle assembly for a fuel injector for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, comprising a nozzle body (1) and a nozzle needle (2) which is received, such that it can perform stroke movements, in a high-pressure bore (4) of the nozzle body (1) for the purposes of opening up and closing at least one injection opening (3), and which is acted on in the direction of a sealing seat (5) by the spring force of a nozzle spring (6), wherein the nozzle spring (6) is supported, at its end facing toward the nozzle seat (5), on a spring plate (7) coupled to the nozzle needle (2), wherein the nozzle spring (6) is supported at its other end on a second spring plate (8) which is arranged with an axial spacing to the first spring plate (7) and which interacts with said first spring plate to form a stroke stop (9) for the nozzle needle (2), **characterized in that** the nozzle needle (2) is surrounded, at its end averted from the sealing seat, by a third spring plate (16) which is acted on by the spring force of a further spring (11) in the direction of a coupler piston (17), which can perform stroke movements, of a hydraulic coupling device (18), such that the spring force of the further spring (11) holds the third spring plate (16) in contact with the coupler piston (17).
2. Nozzle assembly according to Claim 1, **characterized in that** the second spring plate (8) is acted on by the spring force of the further spring (11), the spring force of which is greater than that of the nozzle spring (6) and preloads the second spring plate (8) axially against a preferably radially running support surface (10) counter to the spring force of the nozzle spring (6), wherein furthermore, the radially running support surface (10) is preferably formed on the nozzle body (1).
3. Nozzle assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the nozzle body (1) is of multipart form and comprises a nozzle part (1.1) and a tubular part (1.2) attached to said nozzle part, wherein preferably, the tubular part (1.2) has an inner diameter which, to form the radially running support surface (10), is greater than the inner diameter of the nozzle part (1.1).
4. Nozzle assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second spring plate (8) is of disc-shaped form and/or has a central recess (12) for the leadthrough of the nozzle needle (2), the inner diameter of which recess is preferably greater than the outer diameter of the nozzle needle (2) in said region.
5. Nozzle assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one throughflow opening (13, 14) is formed in at least one of the two spring plates (7, 8).
6. Nozzle assembly according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first spring plate (7) is of ring-shaped form and has a hollow cylindrical projection (15) for forming a stop surface (A), wherein preferably, the nozzle spring (6) is arranged within the hollow cylindrical projection (15).
7. Nozzle assembly according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle needle (2), the third spring plate (16) and the coupler piston (17) delimit a control chamber (19) which is hydraulically coupled to a coupler volume (20) of the coupling device (18), wherein the coupler volume (20) is preferably formed in a coupler body (21).
8. Nozzle assembly according to Claim 7, **characterized in that** the coupler piston (17) is guided, such that it can perform stroke movements, in the coupler body (21) for the purposes of delimiting the coupler volume (20).
9. Fuel injector for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, having a nozzle assembly according to one of the preceding claims and having an actuator assembly (22) which, for the actuation of the nozzle needle (2), is hydraulically and/or mechanically coupled or couplable to the nozzle needle (2), wherein preferably, the actuator assembly (22) comprises a piezo actuator or a magnetic actuator.

Revendications

1. Module de buse pour un injecteur de carburant pour l'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comprenant un corps de buse (1) et un pointeau de buse (2) qui est reçu avec un mouvement alternatif dans un alésage haute pression (4) du corps de buse (1) pour ouvrir et fermer au moins une ouverture d'injection (3), et qui est sollicité par la force de ressort d'un ressort de buse (6) dans la direction d'un siège d'étanchéité (5), le ressort de buse (6) étant supporté au niveau de son extrémité tournée vers le siège de buse (5) contre une coupelle de ressort (7) accouplée au pointeau de buse (2), le ressort de buse (6) étant supporté au niveau de son autre extrémité contre une deuxième coupelle de ressort (8) qui est disposée à une distance axiale de la première coupelle de ressort (7) et qui coopère avec celle-ci en formant une butée de fin de course (9) pour le pointeau de buse (2), **caractérisé en ce que** le pointeau de buse (2), au niveau de son extrémité opposée au siège d'étanchéité, est entouré par une troisième coupelle de ressort (16) qui est sollicitée par la force de ressort d'un ressort supplémentaire (11) dans la direction d'un piston d'accouplement (17) d'un dispositif d'accouplement hydraulique (18), déplaçable avec un mouvement alternatif, de telle sorte que la force de ressort du ressort supplémentaire (11) retienne la troisième coupelle de ressort (16) en appui contre le piston d'accouplement (17).

5
10
15
20
25
30
2. Module de buse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième coupelle de ressort (8) est sollicitée par la force de ressort du ressort supplémentaire (11), dont la force de ressort est supérieure à celle du ressort de buse (6) et précontraint axialement la deuxième coupelle de ressort (8) à l'encontre de la force de ressort du ressort de buse (6) contre une surface de support (10) s'étendant de préférence radialement, la surface de support s'étendant radialement (10) étant en outre de préférence réalisée au niveau du corps de buse (1).

35
40
3. Module de buse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps de buse (1) est réalisé en plusieurs parties et comprend une partie de buse (1.1) ainsi qu'une partie tubulaire (1.2) appliquée contre celle-ci, la partie tubulaire (1.2) possédant de préférence un diamètre intérieur qui, pour réaliser la surface de support s'étendant radialement (10), est supérieur au diamètre intérieur de la partie de buse (1.1).

45
50
4. Module de buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième coupelle de ressort (8) est réalisée en forme de disque et/ou possède un évidement central

55
- (12) pour le passage du pointeau de buse (2), dont le diamètre intérieur est de préférence supérieur au diamètre extérieur du pointeau de buse (2) dans cette région.

5
5. Module de buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins dans l'une des deux coupelles de ressort (7, 8) est réalisée au moins une ouverture de passage d'écoulement (13, 14).

10
6. Module de buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première coupelle de ressort (7) est réalisée sous forme annulaire et possède une pièce rapportée de forme cylindrique creuse (15) pour réaliser une surface de butée (A), le ressort de buse (6) étant de préférence disposé à l'intérieur de la pièce rapportée de forme cylindrique creuse (15).

15
20
7. Module de buse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pointeau de buse (2), la troisième coupelle de ressort (16) et le piston d'accouplement (17) délimitent un espace de commande (19) qui est relié hydrauliquement à un volume d'accouplement (20) du dispositif d'accouplement (18), le volume d'accouplement (20) étant réalisé de préférence dans un corps d'accouplement (21).

25
30
8. Module de buse selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le piston d'accouplement (17), pour limiter le volume d'accouplement (20) dans le corps d'accouplement (21) étant guidé avec un mouvement alternatif.

35
9. Injecteur de carburant pour l'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne comprenant un module de buse selon l'une quelconque des revendications précédentes et un module d'actionneur (22) qui est accouplé ou peut être accouplé au pointeau de buse (2) de manière hydraulique et/ou mécanique pour actionner le pointeau de buse (2), le module d'actionneur (22) comprenant de préférence un actionneur piézo-électrique ou un actionneur magnétique.

40
45
50

Fig. 1

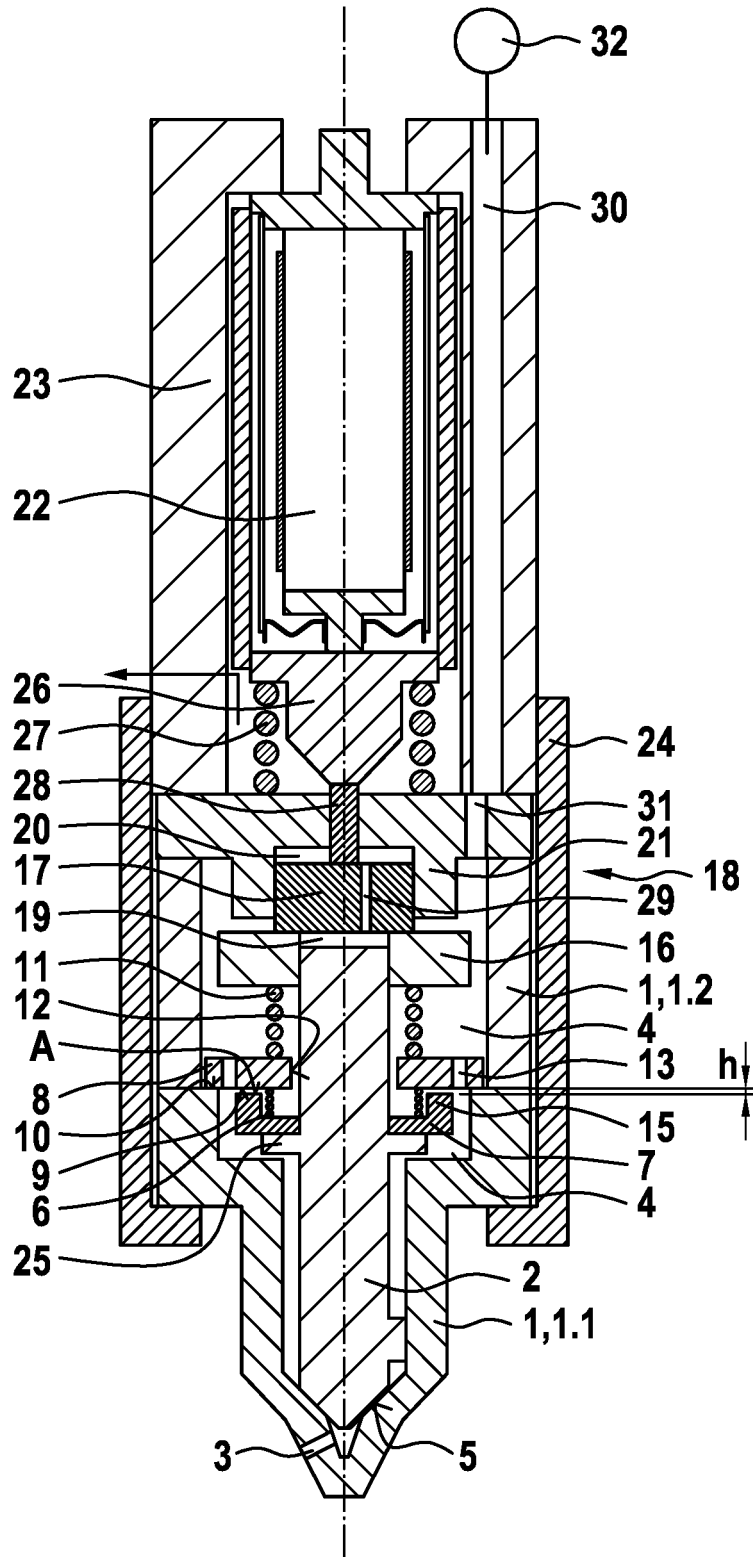
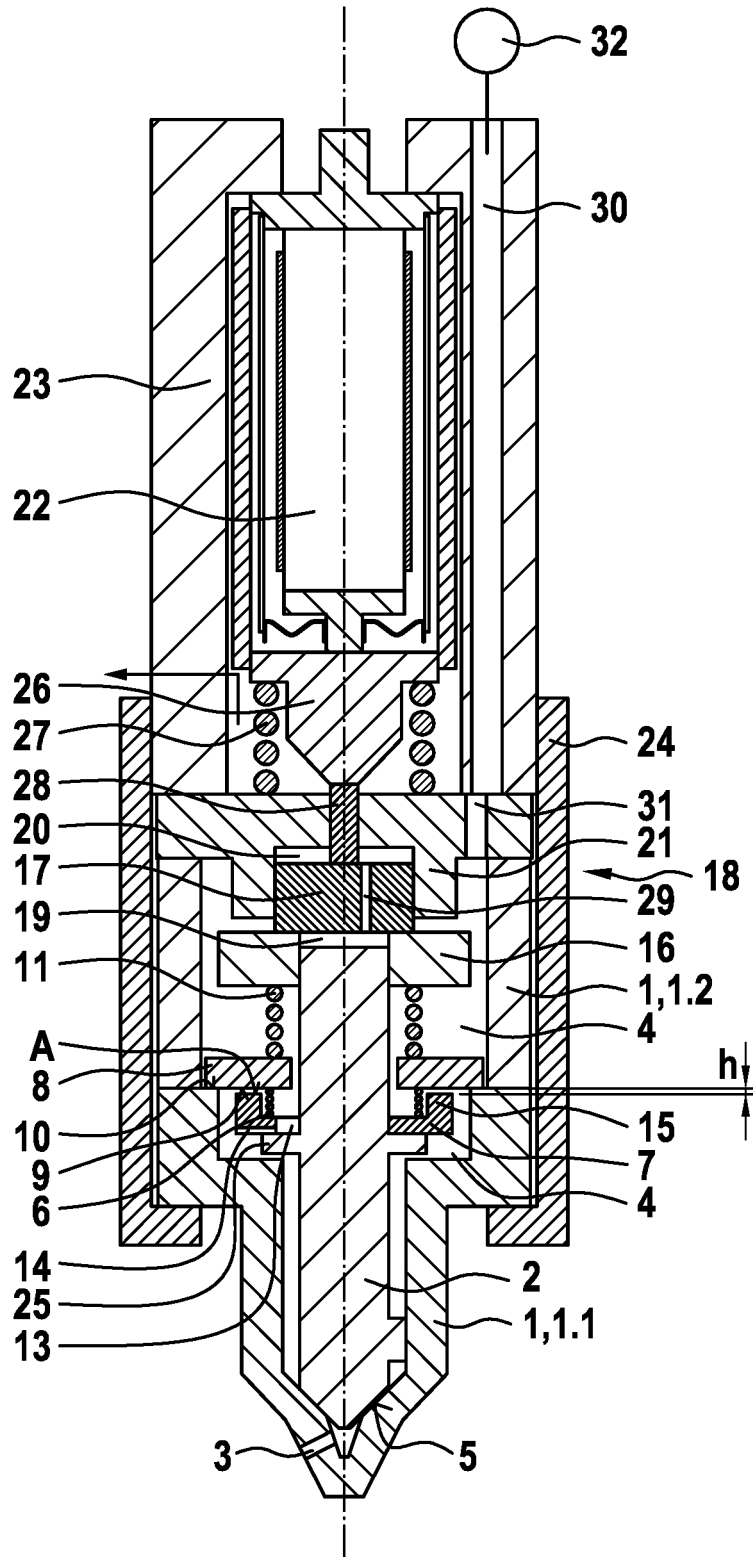


Fig. 2



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 102006021491 A1 [0002]
- JP H11324866 A [0002]