

(11)

**EP 2 957 760 A1**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.12.2015 Patentblatt 2015/52**

(51) Int Cl.: **F02M 61/20** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 51/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02M 61/16** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **15164374.9**

(22) Anmeldetag: **21.04.2015**

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**MA**

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

(72) Erfinder:

- **Gruenberger, Andreas**  
**73565 Spraitbach (DE)**
- **Ohm, Andreas**  
**74172 Neckarsulm (DE)**
- **Koeninger, Andreas**  
**75245 Neulingen-Goebrichen (DE)**

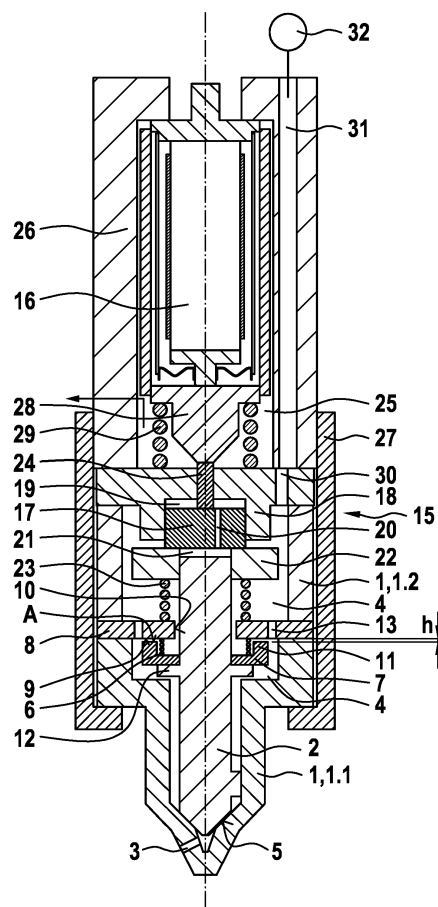
(30) Priorität: 16.06.2014 DE 102014211469

(54) **DÜSENBAUGRUPPE FÜR EINEN KRAFTSTOFFINJEKTOR SOWIE KRAFTSTOFFINJEKTOR**

(57) Die Erfindung betrifft eine 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. Erfindungsgemäß ist die Düsenfeder (6) an ihrem anderen Ende an einer Zwischenplatte (8) abgestützt, die zwischen einem Düsenteil (1.1) und einem Rohrteil (1.2) des Düsenkörpers (1) eingespannt ist. Ferner wirkt der Federteller (7) mit der Zwischenplatte (8) einen Hubanschlag (9) für die Düsennadel (2) ausbildend zusammen.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Kraftstoffinjektor mit einer solchen Düsenbaugruppe.

**Fig. 1**



## 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 Düsennadel 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 Düsennadel begrenzt wird. An der Düsennadel liegt demnach der im Steuerraum herrschende Druck an, der über den Aktor steuerbar ist. In Abhängigkeit vom Druck im Steuerraum, vermag die Düsennadel zu öffnen oder wird über eine hydraulische Druckkraft, zu welcher sich die Federkraft einer mittelbar über einen Federteller an der Düsennadel abgestützten Düsenfeder addiert, in einen Düsennadelsitz zurückgestellt.

**[0003]** Bei Kraftstoffinjektoren der vorstehend genannten Art ist der Hub der Düsennadel in der Regel voreingestellt und wird einerseits durch den Düsennadelsitz, 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 Düsennadel haben. Der Einfluss steigt mit zunehmendem Abstand des Hubanschlags zum Sitz der Düsennadel.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Düsenbaugruppe für einen Kraftstoffinjektor mit einer hubbeweglichen Düsennadel anzugeben, deren Hub durch einen "sitznahen" Hubanschlag begrenzt wird. Dadurch soll die Gefahr verringert werden, dass sich ein in der Fertigung voreingestellter Düsennadelhub 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 Düsennadel, 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 Düsennadel gekoppelten Federteller abgestützt. Erfindungsgemäß ist die Düsenfeder an ihrem anderen Ende an einer Zwischenplatte abgestützt, die zwischen einem Düsenteil und einem Rohrteil des Düsenkörpers eingespannt ist. Ferner erfindungsgemäß wirkt der Federteller mit der Zwischenplatte einen Hubanschlag für die Düsennadel ausbildend zusammen.

**[0007]** Der Düsenkörper eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors ist demnach mehrteilig ausgebildet und umfasst wenigstens ein Düsenteil und ein Rohrteil. Die mehrteilige Ausbildung ermöglicht überhaupt erst das Einspannen der Zwischenplatte, die mit dem Federteller hubanschlagbildend zusammenwirkt.

**[0008]** Durch das Einspannen der Zwischenplatte ist der Hubanschlag in axialer Richtung unveränderlich festgelegt. Ferner rückt der Hubanschlag weiter in Richtung des Dichtsitzes, so dass ein "sitznaher" Hubanschlag für die Düsennadel ausgebildet wird. Der axiale Abstand zwischen der Zwischenplatte und dem Federteller gibt dabei den maximalen Öffnungshub der Düsennadel.

**[0009]** Ein mehrteiliger Düsenkörper mit eingespannter Zwischenplatte ist einfach und kostengünstig herstellbar. Das Einspannen kann bei der Montage mittels einer Düsenspannmutter erfolgen, die üblicherweise bei Kraftstoffinjektoren zum axialen Verspannen der verschiedenen Körperbauteile eingesetzt wird. Über die Düsenspannmutter kann zugleich eine Axialkraft aufgebracht werden, die eine hochdruckfeste Abdichtung der sich über die mehreren Teile des Düsenkörpers hinweg erstreckenden Hochdruckbohrung bewirkt.

**[0010]** Bevorzugt besitzt die Zwischenplatte eine zentrale Ausnehmung zur Durchführung der Düsennadel, wobei der Innendurchmesser der Ausnehmung größer als der Außendurchmesser der Düsennadel im Bereich der Durchführung ist. Das heißt, dass zwischen der Zwischenplatte und der Düsennadel ein Ringspalt verbleibt, über den einzuspritzender Kraftstoff in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung zu strömen vermag.

**[0011]** Weiterhin bevorzugt ist der Federteller ringförmig ausgebildet und besitzt einen hohlzylinderförmigen Ansatz zur Ausbildung einer Anschlagfläche. Die Anschlagfläche wird weiterhin vorzugsweise über eine Stirnfläche des hohlzylinderförmigen Ansatzes ausgebildet, die der Zwischenplatte zugewandt ist. Aufgrund der Kopplung des Federtellers mit der Düsennadel wird dieser von der Düsennadel mitgeführt, wenn diese öffnet. Dabei definiert ein Axialspalt zwischen der Anschlagfläche

che und der Zwischenplatte den maximalen Öffnungshub der Düsennadel. Vorteilhafterweise ist die Düsenfeder innerhalb des hohlzylinderförmigen Ansatzes des Federtellers angeordnet, so dass dieser eine Führung der Düsenfeder bewirkt.

**[0012]** Vorteilhafterweise ist der Federteller an einem Ringbund der Düsennadel abgestützt. Die Kopplung des Federtellers mit der Düsennadel erfolgt demnach durch Auflegen auf den Ringbund, wobei die Federkraft der Düsenfeder den Federteller in Anlage mit dem Ringbund hält. Um eine Einstellung des Hubs der Düsennadel vorzunehmen kann zwischen dem Ringbund und dem Federteller eine Einstellscheibe eingelegt sein. Eine Hubeinstellung kann alternativ oder ergänzend über die Höhe des hohlzylinderförmigen Ansatzes des Federtellers vorgenommen werden.

**[0013]** Um bei maximal geöffneter Düsennadel eine Kraftstoffströmung in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung zu ermöglichen, wird ferner vorgeschlagen, dass in dem Federteller und/oder in der Zwischenplatte wenigstens eine Durchströmöffnung ausgebildet ist. Die Durchströmöffnung kann in der Zwischenplatte beispielsweise als exzentrisch angeordneter axial verlaufender Kanal ausgebildet sein. Im Federteller kann ein axial verlaufender Kanal ausgebildet sein, der in einen radial verlaufenden Kanal mündet, um den Ringbund der Düsennadel zu umgehen. Alternativ kann die wenigstens eine Durchströmöffnung auch schräg verlaufend ausgeführt werden. Durch die wenigstens eine Durchströmöffnung ist sichergestellt, dass der vom Rohrteil des Düsenkörpers umschlossene Teil der Hochdruckbohrung mit dem vom Düsenteil umschlossenen Teil der Hochdruckbohrung verbunden ist, so dass einzuspritzender Kraftstoff in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung zu strömen vermag.

**[0014]** Weiterhin bevorzugt ist die Düsennadel über eine Kopplungseinrichtung mit einem Aktor koppelbar. Hierbei kann es sich um eine mechanische oder hydraulische Kopplungseinrichtung handeln. Über eine derartige Kopplungseinrichtung kann der Aktor mit der Düsennadel in der Weise gekoppelt werden, dass eine Übersetzung der Aktorkraft oder des Aktorhubs und/oder eine Umkehr der Wirkrichtung des Aktors erfolgt. Dies ermöglicht eine als "direkte Steuerung" bezeichnete Betätigung des Kraftstoffinjektors. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der vorgeschlagene Kraftstoffinjektor eine hydraulische Kopplungseinrichtung zur Kopplung der Düsennadel mit einem Aktor auf. Die Kopplungseinrichtung umfasst hierzu einen hubbeweglichen Kopplerkolben sowie eine Kopplerplatte zur Führung des Kopplerkolbens. Vorzugsweise begrenzen der Kopplerkolben und die Kopplerplatte gemeinsam ein Kopplervolumen, das idealerweise in der Kopplerplatte ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die Kopplungseinrichtung besonders kompaktbauend gehalten werden. Zur Führung des Kopplerkolbens kann die Kopplerplatte einen hohlzylinderförmigen Ansatz aufweisen, welcher den Kopplerkolben zumindest bereichsweise umgibt.

**[0015]** Ferner wird vorgeschlagen, dass das Kopplervolumen über einen Verbindungskanal mit einem Steuerraum verbunden ist. Der Verbindungskanal ist vorzugsweise im Kopplerkolben ausgebildet, der hubbeweglich zwischen dem Kopplervolumen und dem Steuerraum angeordnet ist. Über eine Hubbewegung des Kopplerkolbens kann nunmehr eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Kopplervolumens bewirkt werden, welche wiederum mit einem Druckabfall bzw. einem Druckanstieg im Kopplervolumen einhergeht. Aufgrund der hydraulischen Verbindung von Kopplervolumen und Steuerraum wird zugleich ein Druckabfall bzw. Druckanstieg im Steuerraum bewirkt. Der Druck im Steuerraum, der in axialer Richtung von einer Stirnfläche der Düsennadel begrenzt wird, bewirkt eine auf die Düsennadel in Schließrichtung wirkende hydraulische Kraft. Diese gilt es so weit abzusenken, dass die Düsennadel entgegen der Federkraft der Düsenfeder zu öffnen vermag.

**[0016]** In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Düsennadel zur Begrenzung des Steuer-raums an ihrem dichtsitzabgewandten Ende von einer Hülse umgeben ist, die vorzugsweise in Richtung des Kopplerkolbens von der Federkraft einer weiteren Feder beaufschlagt ist und hierzu einerseits an der Hülse, andererseits an der Zwischenplatte abgestützt ist. Die Federkraft der weiteren Feder hält die Hülse in Anlage mit dem Kopplerkolben, so dass der Steuerraum von der Hochdruckbohrung getrennt ist.

**[0017]** Um den Kopplerkolben mit dem Aktor zu koppeln, ist vorzugsweise durch die Kopplerplatte ein Druckstift geführt. Hierzu ist in der Kopplerplatte eine Führungsbohrung ausgebildet, deren Führungsspiel möglichst klein gewählt ist, um das Kopplervolumen von einem Niederdruckbereich jenseits der Kopplerplatte zu trennen. Im Niederdruckbereich ist vorzugsweise der Aktor angeordnet. Der Druckstift überträgt die Kraft bzw. den Hub des Aktors auf den Kopplerkörper.

**[0018]** Darüber hinaus wird ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Düsenbaugruppe und einem Aktor vorgeschlagen, der zur Betätigung der Düsennadel hydraulisch und/oder mechanisch mit der Düsennadel gekoppelt oder koppelbar ist. Vorzugsweise ist der Aktor ein Piezoaktor oder ein Magnetaktor, der weiterhin vorzugsweise in einem Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors angeordnet ist. Der Einsatz eines Piezoaktor oder eines Magnetaktors ermöglicht eine direkte Betätigung der Düsennadel. Der Aktor ist bevorzugt in einem Körperbauteil des Injektors aufgenommen, das über die bereits genannte Düsenspannmutter mit den Teilen des Düsenkörpers, der Zwischenplatte und der Kopplerplatte axial verspannt ist.

**[0019]** Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten 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

**[0020]** 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. Zwischen den beiden Teilen 1.1 und 1.2 des Düsenkörpers 1 ist eine Zwischenplatte 8 angeordnet und gemeinsam mit den beiden Teilen 1.1 und 1.2 des Düsenkörpers 1, einer Kopplerplatte 18 und einem weiteren Körperbauteil 26 über eine Düsenspannmutter 27 axial verspannt. Über die Verschraubung der Düsenspannmutter 27 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.

**[0021]** Die Anschlagfläche A ist vorliegend an einem hohlzylinderförmigen Ansatz 11 eines Federtellers 7 ausgebildet, der auf einem Ringbund 12 der Düsenadel 2 aufliegt und von der Federkraft einer Düsenfeder 6 in Anlage mit dem Ringbund 12 gehalten wird. Die Federkraft der unmittelbar am Federteller 7 anliegenden Düsenfeder 6 drückt dabei die Düsenadel 2 in den Dichtsitz 5. Unterstützt wird die Düsenfeder 6 dabei von einem Steuerdruck in einem Steuerraum 21, der eine auf die Düsenadel 2 wirkende hydraulische Schließkraft bewirkt.

**[0022]** Der Federteller 7 ist in einem axialen Abstand zur bereits erwähnten Zwischenplatte 8 angeordnet und wirkt mit dieser einen Hubanschlag 9 ausbildend zusammen. Der axiale Abstand definiert dabei den maximalen Öffnungshub  $h$  der Düsenadel 2. Die einerseits am Federteller 7 abgestützte Düsenfeder 6 ist andererseits an der Zwischenplatte 8 abgestützt, wobei die Einspannung der Zwischenplatte 8 zwischen dem Düsenteil 1.1 und dem Rohrteil 1.2 des Düsenkörpers 1 eine Lageveränderung der Zwischenplatte 8 verhindert. Damit ist auch der Hubanschlag 9 festgelegt. Die Voreinstellung des Hubes  $h$  erfolgt über die Höhe des hohlzylinderförmigen Ansatzes 11 des Federtellers 7.

**[0023]** Durch die Anordnung des Federtellers 7 und der Zwischenplatte 8 in der Hochdruckbohrung 4, d. h. in einem sitznahen Bereich, wird der axiale Abstand zwi-

schen der Anschlagfläche A und dem Dichtsitz 5 - im Vergleich zum Stand der Technik - minimiert. Dadurch ist sichergestellt, dass der Einfluss der Verschraubung der Düsenspannmutter 27 auf den voreingestellten Hub  $h$  der Düsenadel 2 und damit auf die Funktion des Injektors minimal ist. Ferner weisen der Federteller 7 und die Zwischenplatte 8 einfache Geometrien auf, so dass diese kostengünstig herstellbar sind.

**[0024]** Die Zwischenplatte 8 weist eine zentrale Ausnehmung 10 auf, durch welche die Düsenadel 2 hindurch geführt ist. Der Innendurchmesser der Ausnehmung 10 ist dabei größer als der Außendurchmesser der Düsenadel 2 in diesem Bereich gewählt, so dass ein Ringspalt als Durchströmöffnung für den einzuspritzenden Kraftstoff verbleibt. Um die Kraftstoffströmung in Richtung der wenigstens einen Einspritzöffnung 3 zu optimieren, kann ferner - wie in der Fig. 1 dargestellt - wenigstens eine Durchströmöffnung 13 in Form einer Axialbohrung in der Zwischenplatte 8 vorgesehen sein.

**[0025]** Zur Betätigung der Düsenadel 2 ist im weiteren Körperbauteil 26 ein Aktor 16 aufgenommen, der vorliegend als Piezoaktor ausgeführt und über eine hydraulische Kopplungseinrichtung 15 mit der Düsenadel 2 koppelbar ist. Die hydraulische Kopplungseinrichtung 15 umfasst hierzu einen hubbeweglichen Kopplerkolben 17, der in der Kopplerplatte 18 geführt ist und ein in der Kopplerplatte 18 ausgebildetes Kopplervolumen 19 begrenzt. Zur Führung des Kopplerkolbens 17 weist die Kopplerplatte 18 einen hohlzylinderförmigen Ansatz auf, welcher den Kopplerkolben 17 zumindest bereichsweise umgibt. Zur Kopplung des in der Kopplerplatte 17 bereichsweise aufgenommenen Kopplerkolbens 17 mit dem Aktor 16 wird die Kopplerplatte 18 von einem Druckstift 24 durchsetzt, der den Hub des Aktors 16 auf den Kopplerkolben 17 überträgt.

**[0026]** Das in der Kopplerplatte 18 ausgebildete Kopplervolumen 19 ist über einen Verbindungskanal 20, der vorliegend im Kopplerkolben 17 ausgebildet ist, mit dem bereits erwähnten Steuerraum 21 verbunden. Der in axialer Richtung einerseits durch die Düsenadel 2 begrenzte Steuerraum 21 wird andererseits von dem Kopplerkolben 17 begrenzt. In radialer Richtung wird die Begrenzung durch eine Hülse 22 bewirkt, welche das steuerraumseitige Ende der Düsenadel 2 umgibt und über die Federkraft einer Feder 23 in Anlage mit dem Kopplerkolben 17 gehalten wird. Die Feder 23 ist hierzu einerseits am Kopplerkolben 17, andererseits an der Zwischenplatte 8 abgestützt.

**[0027]** Die Funktionsweise des in der Fig. 1 dargestellten Kraftstoffinjektors ist wie folgt:

**[0028]** Zum Öffnen der Düsenadel 2 und damit zum Freigeben der Einspritzöffnung 3 wird der Aktor 16 aktiviert. Der als Piezoaktor ausgebildete Aktor 16 längt sich daraufhin und drückt - entgegen der Federkraft einer Feder 29 - einen Kolben 28 nach unten. Der Kolben 28 wiederum nimmt den Druckstift 24 mit, der den Aktorhub auf den Kopplerkolben 17 überträgt. Dies hat zur Folge, dass auch der Kopplerkolben 17 nach unten bewegt wird.

Die Bewegung des Kopplerkolbens 17 führt zu einer Vergrößerung des Kopplervolumens 19 und damit zu einem Druckabfall im Kopplervolumen 19. Aufgrund der hydraulischen Verbindung des Kopplervolumens 19 mit dem Steuerraum 21 fällt auch dort der Druck ab. Der Druckabfall im Steuerraum 21 entlastet die Düsennadel 2, so dass diese vom Dichtsitz 5 abhebt und die Einspritzöffnung 3 freigibt. Unter hohem Druck stehender Kraftstoff, der einem Hochdruckspeicher 32 entnommen wird, strömt nunmehr über einen im Körperbauteil 26 ausgebildeten seitlichen Zulaufkanal 31, einen in der Kopplerplatte 18 ausgebildeten seitlichen Verbindungskanal 30 und die Hochdruckbohrung 4 in Richtung der wenigstens einer Einspritzöffnung 3. Dabei durchströmt der Kraftstoff ferner die wenigstens eine in der Zwischenplatte 8 ausgebildete Durchströmöffnung 13.

**[0029]** Zum Verschließen der Einspritzöffnung 3 wird der Piezoaktor deaktiviert. Dies hat zur Folge, dass sich der Piezoaktor wieder zusammenzieht. Die Federkraft der Feder 29 drückt dabei den Kolben 28 nach oben. Die Rückstellung des Kopplerkolbens 17 wird durch die Federkraft der Feder 23 bewirkt. Mit der Rückstellung des Kopplerkolbens 17 verkleinert sich das Kopplervolumen 19, wodurch der Druck im Kopplervolumen 19 sowie im Steuerraum 21 wieder ansteigt. Auf die Düsennadel 2 wirkt nunmehr - ergänzend zur Federkraft der Düsennadel 2 - eine hydraulische Schließkraft, welche die Düsennadel 2 in den Dichtsitz 5 drückt, so dass die Einspritzung beendet wird.

**[0030]** Der in der Fig. 2 dargestellte Kraftstoffinjektor unterscheidet sich von dem der Fig. 1 nur geringfügig. Er weist Durchströmöffnungen 13, 14 im Federteller 7 auf, welche eine Durchströmöffnung 13 in der Zwischenplatte 8 ersetzen. Die Durchströmöffnung 13 ist vorliegend als Längsnut in einem Innenumfangsbereich des 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 12 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.

**[0031]** 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 als mechanischer Koppler ausgeführt sein. Darüber hinaus kann auf die Anordnung eines Kopplers auch gänzlich verzichtet werden.

## 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 Düsennadel (2) beaufschlagt ist, wobei die Düsennadel (2) an ihrem dem Düsensitz (5) zugewandten Ende an einem mit der Düsennadel (2) gekoppelten Federteller (7) abgestützt ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (2) an ihrem anderen Ende an einer Zwischenplatte (8) abgestützt ist, die zwischen einem Düsenteil (1.1) und einem Rohrteil (1.2) des Düsenkörpers (1) eingespannt ist und der Federteller (7) mit der Zwischenplatte (8) einen Hubanschlag (9) für die Düsennadel (2) ausbildend zusammenwirkt.

2. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (8) eine zentrale Ausnehmung (10) zur Durchführung der Düsennadel (2) besitzt, deren Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Düsennadel (2) im Bereich der Durchführung ist.

3. Düsenbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federteller (7) ringförmig ausgebildet ist und einen hohlzylinderförmigen Ansatz (11) zur Ausbildung einer Anschlagfläche (A) besitzt, wobei vorzugsweise die Düsennadel (2) innerhalb des hohlzylinderförmigen Ansatzes (11) angeordnet ist.

4. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federteller (7) an einem Ringbund (12) der Düsennadel (2) abgestützt ist.

5. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Federteller (7) und/oder in der Zwischenplatte (8) wenigstens eine Durchströmöffnung (13, 14) ausgebildet ist.

6. Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel (2) über eine Kopplungseinrichtung (15) mit einem Aktor (16) koppelbar ist, die vorzugsweise einen hubbeweglichen Kopplerkolben (17) sowie eine Kopplerplatte (18) zur Führung des Kopplerkolbens (17) umfasst, wobei weiterhin vorzugsweise der Kopplerkolben (17) und die Kopplerplatte (18) gemeinsam ein Kopplervolumen (19) begrenzen.

Steuerraum (21) verbunden ist.

8. Düsenbaugruppe nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel  
(2) zur Begrenzung des Steuerraums (21) an ihrem 5  
dichtsitzabgewandten Ende von einer Hülse (22)  
umgeben ist, die vorzugsweise in Richtung des  
Kopplerkolbens (17) von der Federkraft einer weite-  
ren Feder (23) beaufschlagt ist und hierzu einerseits 10  
an der Hülse (22), andererseits an der Zwischenplat-  
te (8) abgestützt ist.
9. Düsenbaugruppe nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Koppler-  
platte (18) ein Druckstift (24) zur Kopplung des Kopp- 15  
lerkolbens (17) mit dem Aktor (16) geführt ist.
10. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in ei-  
nen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit einer  
Düsenbaugruppe nach einem der vorhergehenden 20  
Ansprüche und einem Aktor (16) zur Betätigung der  
Düsennadel (2), wobei vorzugsweise der Aktor (16)  
ein Piezoaktor oder ein Magnetaktor ist, der weiter-  
hin vorzugsweise in einem Niederdruckbereich (25) 25  
angeordnet ist.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

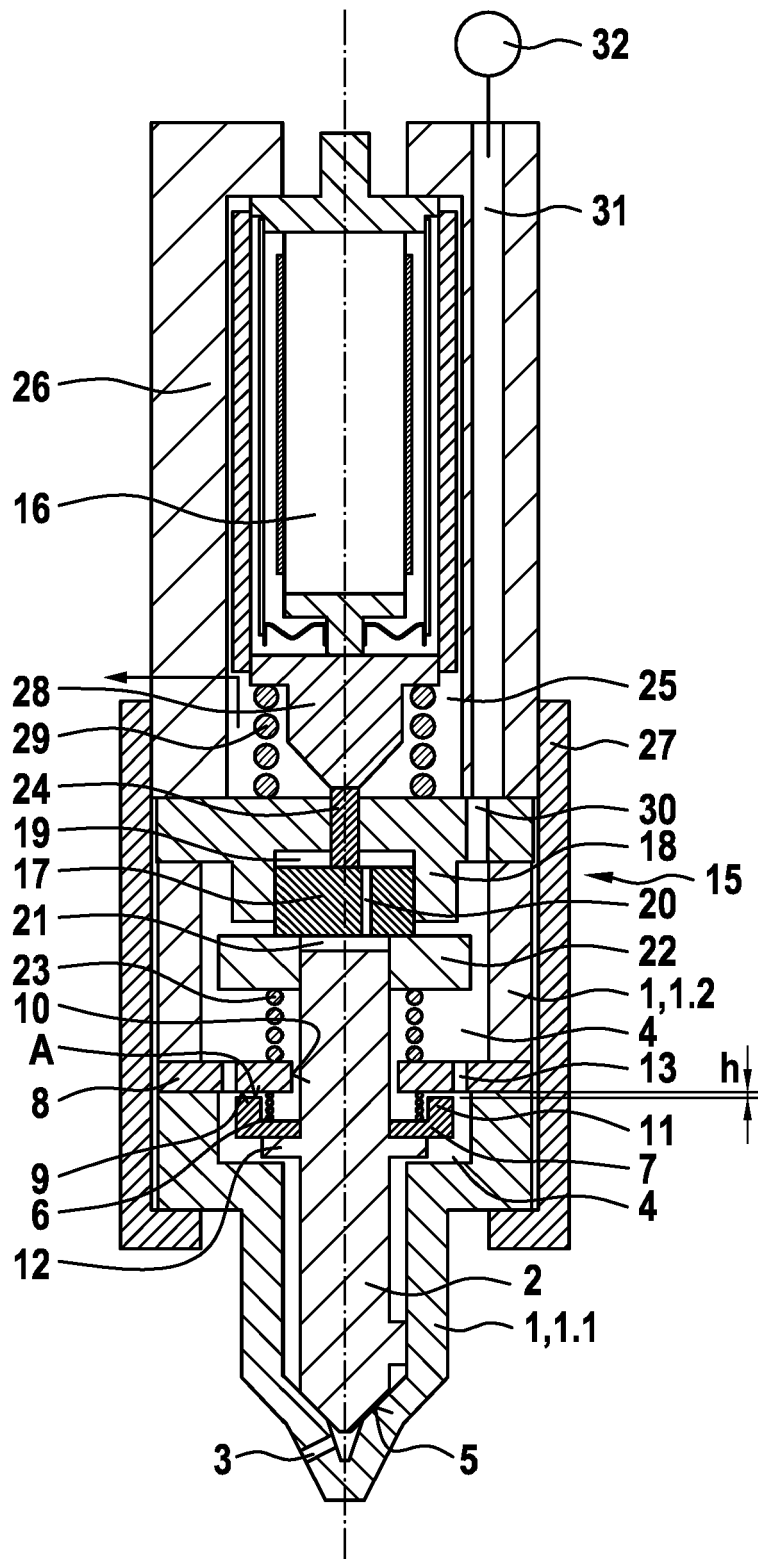
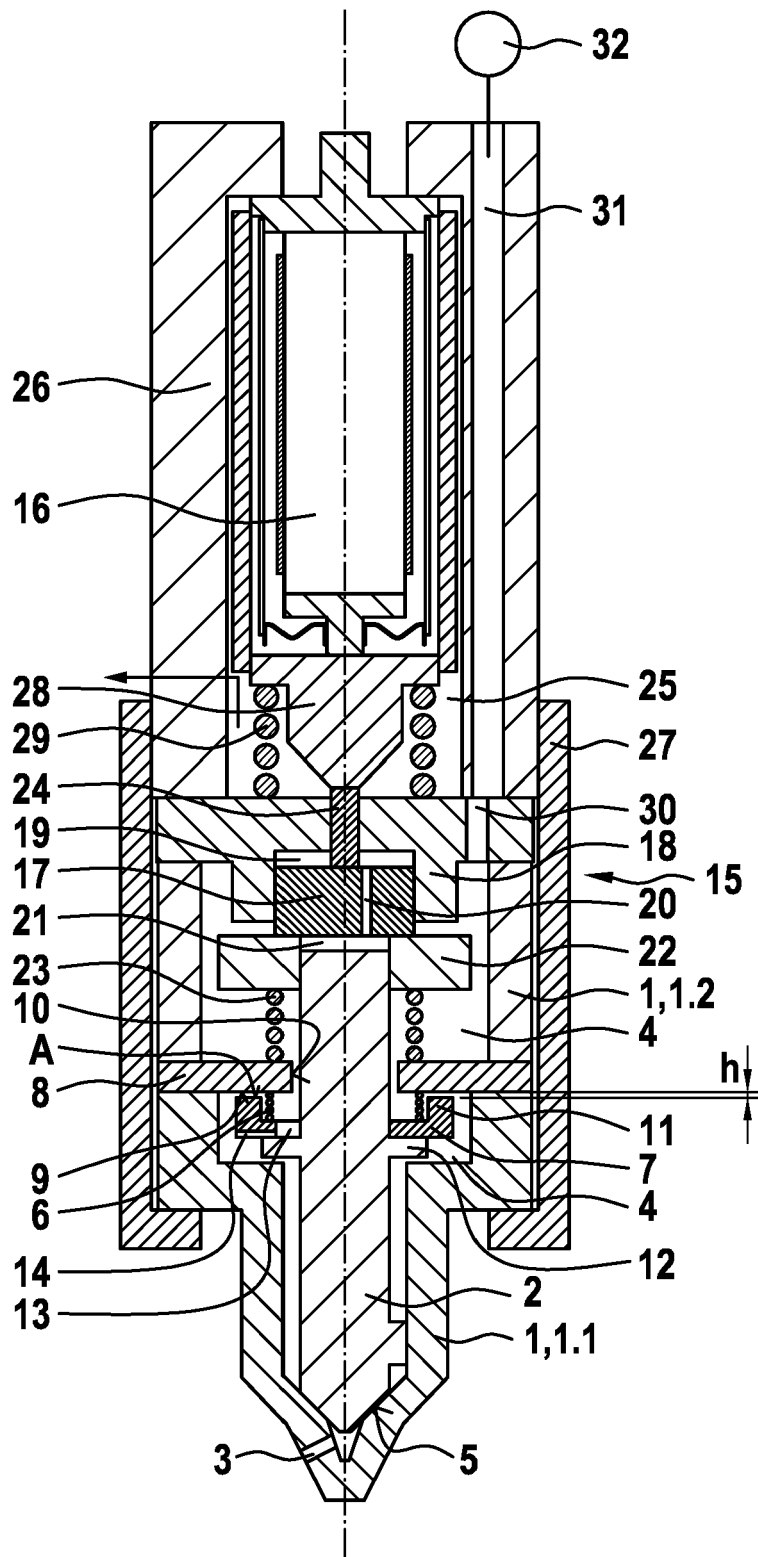


Fig. 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 16 4374

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                               | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 5 472 142 A (IWANAGA TAKASHI [JP])<br>5. Dezember 1995 (1995-12-05)                                                                            | 1,2,4,5,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>F02M61/20<br>F02M51/06<br>F02M61/16 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * Spalten 3-6 *<br>* Abbildungen 1-4 *                                                                                                            | 6-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>WO 2006/003041 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>BOECKING FRIEDRICH [DE])<br>12. Januar 2006 (2006-01-12)<br>* Seite 4 *<br>* Abbildung 1 * | 6-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>EP 1 865 192 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>12. Dezember 2007 (2007-12-12)<br>* Abbildung 2 *                                            | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>WO 01/23755 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>GORDON UWE [DE])<br>5. April 2001 (2001-04-05)<br>* Abbildung 1 *                             | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>EP 1 304 475 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>23. April 2003 (2003-04-23)<br>* Abbildungen 9-10 *                                          | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | F02M                                        |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br>6. Oktober 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer<br>Schwaller, Vincent                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                             |

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

EP 15 16 4374

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

06-10-2015

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                    | Datum der<br>Veröffentlichung                                                    |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| US 5472142 A                                        | 05-12-1995                    | KEINE                                                                                                |                                                                                  |
| WO 2006003041 A1                                    | 12-01-2006                    | DE 102004031595 A1<br>EP 1763629 A1<br>WO 2006003041 A1                                              | 09-02-2006<br>21-03-2007<br>12-01-2006                                           |
| EP 1865192 A2                                       | 12-12-2007                    | DE 102006026400 A1<br>EP 1865192 A2                                                                  | 13-12-2007<br>12-12-2007                                                         |
| WO 0123755 A1                                       | 05-04-2001                    | BR 0007179 A<br>DE 19946906 A1<br>EP 1135603 A1<br>JP 2003510518 A<br>US 6540161 B1<br>WO 0123755 A1 | 04-09-2001<br>05-04-2001<br>26-09-2001<br>18-03-2003<br>01-04-2003<br>05-04-2001 |
| EP 1304475 A1                                       | 23-04-2003                    | DE 10152268 A1<br>EP 1304475 A1<br>JP 2003161228 A                                                   | 30-04-2003<br>23-04-2003<br>06-06-2003                                           |

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 102006021491 A1 [0002]