



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 719 904 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2006 Patentblatt 2006/45

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 63/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06110845.2

(22) Anmeldetag: 08.03.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

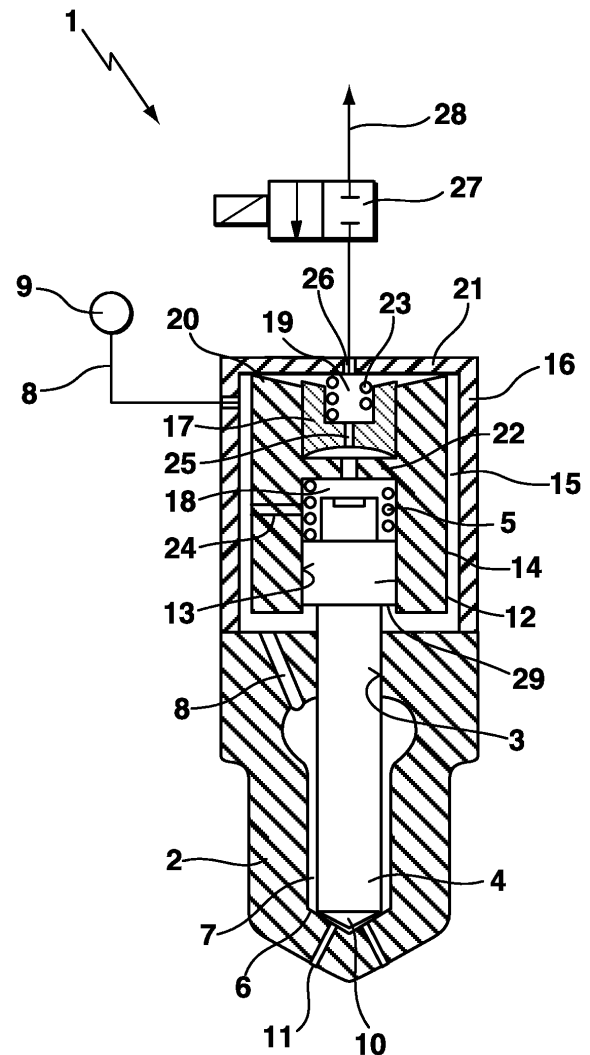
(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Kurz, Michael
73207, Plochingen (DE)

(30) Priorität: 02.05.2005 DE 102005220359

(54) **Kraftstoffeinspritzdüse**

(57) Eine Kraftstoffeinspritzdüse (1) für Brennkraftmaschinen umfasst einen Düsenkörper (2) mit mindestens einem Spritzloch (11) und einer axial verschiebbaren Düsennadel (4), die das mindestens eine Spritzloch (11) für die Einspritzung von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff gegen die Wirkung einer Schließfeder (5) freigibt oder verschließt, sowie erfindungsgemäß eine Führungsbohrung (13), in der die Düsennadel (4) und ein Steuerkolben (17) unter Ausbildung eines dazwischen liegenden ersten Stellerraums (18) geführt sind und der Steuerkolben (17) auf seiner dem ersten Stellerraum (18) abgewandten Seite einen zweiten Stellerraum (19) begrenzt, ein Schaltventil (27), das zwischen dem zweiten Stellerraum (19) und einem Ablauf (28) vorgesehen ist, eine Zulaufdrossel (24), über welche der erste Stellerraum (18) mit einer Hochdruckleitung (8) verbunden ist, eine im Steuerkolben (17) vorgesehene Dämpferdrossel (25), über welche die beiden Stellerräume (18, 19) miteinander verbunden sind, und eine Vorspannfeder (23), die den Steuerkolben (17) in Richtung auf die Düsennadel (4) vorspannt.



EP 1 719 904 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzdüse nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine solche Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen ist beispielsweise aus der DE 199 39 420 A1 bekannt geworden.

[0003] Bei dieser bekannten hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzdüse wird die Kraftstoffeinspritzung über den in einem Steuerraum herrschenden Steuerdruck gesteuert. Der Steuerraum ist über eine Zulaufdrossel an eine Hochdruckleitung angeschlossen und über ein Schaltventil und eine Ablaufdrossel mit einem Ablauf verbindbar, um den Steuerraum zu entlasten und dadurch eine Düsennadel aufzusteuern. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel ist im Wesentlichen durch das Drosselwiderstandsverhältnis der Zu- und Ablaufdrosseln gegeben.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel ab einem vorbestimmten Öffnungshub abgebremst wird. Dies ermöglicht bis zum vorbestimmten Öffnungshub sehr hohe Öffnungsgeschwindigkeiten und damit ein gutes Strahleindringverhalten im Brennraum. Das gedämpfte Öffnen nach Erreichen des Öffnungshubs sorgt für eine Reduzierung der Zündverzugsmenge, was schließlich zu verbesserten Abgasemissionen führt.

[0005] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse in einem Längsschnitt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0007] Die in der Figur gezeigte Kraftstoffeinspritzdüse (Injektor) **1** für Brennkraftmaschinen weist einen zylindrischen Düsenkörper **2** auf, der mit seinem freien unteren Ende in einen nicht näher gezeigten Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragt. In einer Bohrung **3** des Düsenkörpers **2** ist eine Düsennadel **4** axial verschiebbar geführt, die durch eine Schließfeder **5** in einen konischen Ventilsitz **6** am brennraumseitigen Ende der Bohrung **3** gepresst wird. Die Düsennadel **4** ist am

brennraumseitigen Ende von einem Ringspalt **7** umgeben, der sich bis an den Ventilsitz **6** erstreckt und über eine Kraftstoff-Hochdruckleitung **8** an einen Kraftstoff-Hochdruckspeicher (CommonRail) **9** angeschlossen ist. Im gezeigten geschlossenen Zustand der Kraftstoffeinspritzdüse **1** verhindert ein Dichtkonus **10** der Düsennadel **4** in Verbindung mit dem Ventilsitz **6**, dass Kraftstoff aus dem Ringspalt **7** durch Spritzlöcher **11** in den Brennraum der Brennkraftmaschine gelangt.

[0008] Das brennraumabgewandte verdickte Ende **12** der Düsennadel **4** ist in der Längsbohrung (Führungsbohrung) **13** einer Steuerhülse **14** axial verschiebbar geführt, die innerhalb einer an die Hochdruckleitung **8** angeschlossen Kammer **15** eines Modulkörpers **16** angeordnet ist. In der Führungsbohrung **13** ist zwischen einem darin verschiebbar geführten Steuerkolben **17** und der Düsennadel **4** ein erster Steuerraum **18** gebildet. Auf seiner dem ersten Steuerraum **18** abgewandten Seite begrenzt der Steuerkolben **17** in der Führungsbohrung **13** einen zweiten Steuerraum **19**, der über eine Dichtkante **20** der Steuerhülse **14** gegenüber der Kammer **15** abgedichtet, also von dem darin herrschenden Hochdruck (Raildruck) entkoppelt ist. Die Schließfeder **5** ist an der Steuerhülse **14** abgestützt, die dadurch mit ihrer Dichtkante **20** gegen die Kammerwand **21** gedrückt wird. Die Führungsbohrung **13** weist im ersten Steuerraum **18** einen radial nach innen gerichteten Ringvorsprung **22** auf, dessen Unterseite einen Anschlag für die Düsennadel **4** und dessen Oberseite einen Anschlag für den Steuerkolben **17** bildet. Die an der Düsennadel **4** angreifende Schließfeder **5** ist im ersten Steuerraum **18** angeordnet und am Ringvorsprung **22** abgestützt. Der Steuerkolben **17** ist durch eine Vorspannfeder **23**, die im zweiten Steuerraum **19** angeordnet und an der Kammerwand **21** abgestützt ist, in Anlage an den Ringvorsprung **22** vorgespannt. Die Vorspannfeder **23** ist deutlich schwächer als die Schließfeder **5** ausgelegt.

[0009] Eine Bohrung in der Hülsenwand der Steuerhülse **14** bildet eine Zulaufdrossel (Z-Drossel) **24**, über die der erste Steuerraum **18** mit der Kammer **15** bzw. mit der Hochdruckleitung **8** verbunden ist. Eine im Steuerkolben **17** vorgesehene Bohrung bildet eine Dämpferdrossel **25**, über welche die beiden Steuerräume **18**, **19** miteinander verbunden sind. Eine Bohrung in der Kammerwand **21** bildet eine Ablaufdrossel (A-Drossel) **26**, die über ein 2/2-Wege-Schaltventil **27** mit einem Ablauf (Lecköl) **28** verbunden ist. Die Dämpferdrossel **25** weist einen höheren Drosselwiderstand als die Zulaufdrossel **24** und als die Ablaufdrossel **26** auf.

[0010] Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse **1** beschrieben.

[0011] In der Figur ist das Schaltventil **27** nicht bestromt, so dass in beiden Steuerräumen **18**, **19** Raildruck herrscht. Wird das Schaltventil **27** bestromt, wird zuerst der zweite Steuerraum **19** über die Ablaufdrossel **26**, deren Drosselwiderstand deutlich kleiner als der Drosselwiderstand der Dämpferdrossel **25** ist, entlastet. Die Dämpferdrossel **25** und das kleine Führungsspiel des

Steuerkolbens 17 in der Führungsbohrung 13 verhindern einen sofortigen Druckabfall auch im ersten Steuerraum 18. Der Druck im zweiten Steuerraum 19 sinkt unter den Raildruck ab, so dass der Steuerkolben 17 nach oben bis zur Anlage an der Kammerwand 21 verfährt. Dadurch vergrößert sich das Volumen des ersten Steuerraums 18, und der darin herrschende Druck sinkt unter Raildruck ab. Durch diesen Druckverlust im ersten Steuerraum 18 reicht die Öffnungskraft, die über den Raildruck an einer Druckschulter 29 der Düsennadel 4 wirkt, aus, die Düsennadel gegen die Wirkung der Schließfeder 5 und den im ersten Steuerraum 18 herrschenden Schließdruck aufzusteuern. Dabei verfährt die Düsennadel 4 zunächst mit hoher Nadelgeschwindigkeit um einen bestimmten Öffnungshub, der dem Hub des Steuerkolbens 17 entspricht. Wenn der Steuerkolben 17 an der Kammerwand 21 anliegt und die Düsennadel 4 das Volumen im ersten Steuerraum 18 komprimiert, wird die Düsennadel 4 abgebremst und verfährt, da über die Dämpferdrossel 25 eine nur geringe Steuermenge aus dem ersten Steuerraum 18 abgeführt wird, mit geringer Geschwindigkeit weiter. Die Düsennadel 4 verfährt maximal bis zur Anlage am Ringvorsprung 22, dessen düsenadelseitige Anschlagfläche so ausgebildet ist, dass keine hydraulischen Nebeneffekte den Schließprozess beeinflussen.

[0012] Das Schließen der Düsennadel 4 wird mit dem Zurücksetzen des Schaltventils 1 begonnen, wodurch der Durchfluss durch die Ablaufdrossel 26 gestoppt wird. Über die Zulaufdrossel 24, die einen möglichst hohen Durchfluss aufweist, werden nun die beiden Steuerräume 18, 19 befüllt. Die Düsennadel 4 verfährt zurück in ihren Ventilsitz 6, und die Einspritzung ist beendet. Durch die Vorspannfeder 23 wird der Steuerkolben 17 zurück in seine in der Figur gezeigte Ausgangstellung verfahren.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse (1) für Brennkraftmaschinen, mit einem Düsenkörper (2) mit mindestens einem Spritzloch (11) und einer axial verschiebbaren Düsennadel (4), die das mindestens eine Spritzloch (11) für die Einspritzung von unter Hochdruck stehendem Kraftstoff gegen die Wirkung einer Schließfeder (5) freigibt oder verschließt,
gekennzeichnet durch:

- eine Führungsbohrung (13), in der die Düsennadel (4) und ein Steuerkolben (17) unter Ausbildung eines dazwischen liegenden ersten Steuerraums (18) geführt sind und der Steuerkolben (17) auf seiner dem ersten Steuerraum (18) abgewandten Seite einen zweiten Steuerraum (19) begrenzt,
- ein Schaltventil (27), das zwischen dem zweiten Steuerraum (19) und einem Ablauf (28) vorgesehen ist,

- eine Zulaufdrossel (24), über welche der erste Steuerraum (18) mit einer Hochdruckleitung (8) verbunden ist,
- eine im Steuerkolben (17) vorgesehene Dämpferdrossel (25), über welche die beiden Steuerräume (18, 19) miteinander verbunden sind, und
- eine Vorspannfeder (23), die den Steuerkolben (17) in Richtung auf die Düsennadel (4) vorspannt.

2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbohrung (13) durch die Längsbohrung einer Steuerhülse (14) gebildet ist, welche in einer an die Hochdruckleitung (8) angeschlossenen Kammer (15) angeordnet ist, wobei die Führungsbohrung (13) gegenüber der Kammer (15) abgedichtet ist.
3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerhülse (14) durch die an der Düsennadel (4) abgestützte Schließfeder (5) in dichtender Anlage an einer Kammerwand (21) gehalten ist.
4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufdrossel (24) durch eine Bohrung in der Hülsenwand der Steuerhülse (14) gebildet ist.
5. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpferdrossel (25) einen höheren Drosselwiderstand als die Zulaufdrossel (24) aufweist.
6. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schließfeder (5) im ersten Steuerraum (18) angeordnet ist.
7. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbohrung (13) einen ersten Anschlag (22) aufweist, der den Öffnungshub der Düsennadel (4) begrenzt.
8. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbohrung (13) einen zweiten Anschlag (22) aufweist, der den Hub des Steuerkolbens (17) begrenzt.
9. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannfeder (23) im zweiten Steuerraum (19) angeordnet ist.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/153429 A1 (BOECKING FRIEDRICH) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) * Absatz [0012]; Abbildungen *	1-9	INV. F02M47/02 F02M63/02
A	DE 103 15 489 B3 (ROBERT BOSCH GMBH) 26. August 2004 (2004-08-26) * das ganze Dokument *	1-9	
A	US 2005/023372 A1 (WEIMKEN NORVAL J ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * das ganze Dokument *	1-9	
A	FR 2 824 109 A (DENSO CORPORATION) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) * das ganze Dokument *	1-9	
A	FR 2 823 535 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 18. Oktober 2002 (2002-10-18) * das ganze Dokument *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. August 2006	Prüfer Blanc, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)

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

EP 06 11 0845

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002153429 A1	24-10-2002	CZ 20013441 A3	12-02-2003
		WO 0155578 A2	02-08-2001
		DE 10003863 A1	16-08-2001
		EP 1222382 A2	17-07-2002
		HU 0202473 A2	28-12-2002
		JP 2003521616 T	15-07-2003
-----	-----	-----	-----
DE 10315489 B3	26-08-2004	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 2005023372 A1	03-02-2005	KEINE	
-----	-----	-----	-----
FR 2824109 A	31-10-2002	DE 10218547 A1	19-12-2002
		JP 3556921 B2	25-08-2004
		JP 2002322960 A	08-11-2002
-----	-----	-----	-----
FR 2823535 A	18-10-2002	DE 10215991 A1	07-11-2002
		JP 3578105 B2	20-10-2004
		JP 2002310028 A	23-10-2002
-----	-----	-----	-----

EPC 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 19939420 A1 [0002]