



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 984 159 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2000 Patentblatt 2000/10

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 61/16**, F02M 61/20

(21) Anmeldenummer: **99117143.0**

(22) Anmeldetag: **31.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kluegl, Wendelin
92358 Seubersdorf (DE)**
• **Fitzner, Johannes
08060 Zwickau (DE)**

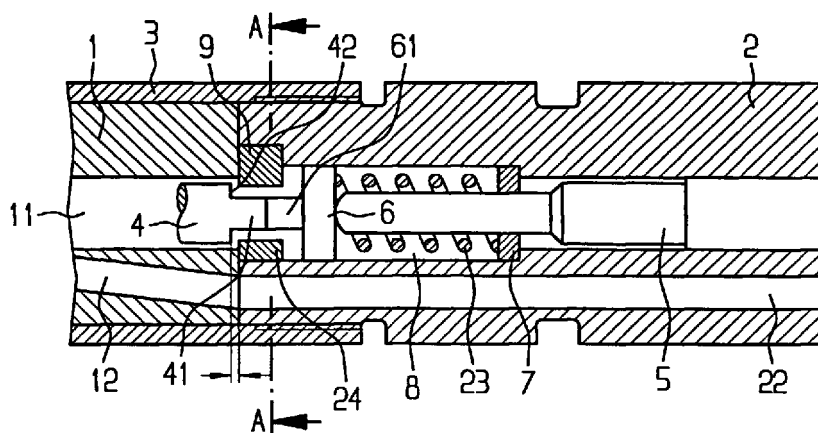
(30) Priorität: **31.08.1998 DE 19839632**

(54) **Kraftstoffeinspritzdüse mit Hubbegrenzung**

(57) Eine Kraftstoffeinspritzdüse, die sich aus einem Düsenkörper (1) und einem damit verspannten Düsenhalter (2) zusammensetzt, weist eine Hubbegrenzungseinrichtung (9) für eine Düsennadel (4) im

Düsenkörper (1) auf, die in einer Aussparung (24) angeordnet ist, die in der Anliegefläche zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter ausgebildet ist.

FIG 1



EP 0 984 159 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzdüse für eine Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art. Eine solche Kraftstoffeinspritzdüse ist aus der EP 0 637 686 B1 bekannt.

[0002] Diese bekannte Einspritzdüse weist einen Düsenkörper und einen Düsenhalter auf, die unter Zwischenlage einer Hubbegrenzungsscheibe mittels einer Düsenspannmutter miteinander verschraubt sind. In einer Führungsbohrung des Düsenkörpers ist eine Düsennadel in axialer Richtung verschiebbar geführt, die im Ruhezustand in einem Ventilsitz am unteren Ende der Führungsbohrung angeordnete Spritzöffnungen abdichtet. Die Führungsbohrung der Düsennadel ist weiterhin an einer Stelle zu einem Druckraum erweitert, dem über eine Zulaufbohrung Kraftstoff mit hohem Druck zugeführt werden kann. Die Düsennadel weist darüber hinaus im Bereich des Druckraumes eine Druckschulter auf, an der der unter hohem Druck stehende Kraftstoff angreifen kann.

[0003] In einer Sackbohrung im Düsenhalter ist ein von Schraubendruckfedern belasteter Druckbolzen angeordnet. Dieser Druckbolzen wirkt über eine in der Hubbegrenzungsscheibe ausgebildete Durchführung mit der Düsennadel zusammen und drückt diese im Ruhezustand mit einer voreingestellten Haltekraft auf dem Ventilsitz im Düsenkörper. Wenn der die Druckschulter der Düsennadel beaufschlagende Kraftstoffdruck im Druckraum des Düsenkörpers diese Haltekraft jedoch übersteigt, hebt die Düsennadel vom Ventilsitz ab und bewegt sich axial in Richtung auf die Hubbegrenzungsscheibe zu, bis die Stirnfläche der Düsennadel an der Hubbegrenzungsscheibe anschlägt und so den maximalen Hub der Düsennadel und damit die Einspritzmenge begrenzt.

[0004] Bei der Ausführung der Hubbegrenzung für die Düsennadel in der EP 0 637 686 B1 mit der zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter angeordneten Hubbegrenzungsscheibe, müssen, um die Wirkverbindung zwischen Druckbolzen und Düsennadel genau auf den gewünschten Haltedruck bzw. auf den für die Düsennadel maximalen Hub einzustellen, die Fertigungstoleranzen für die Dicke der Hubbegrenzungsscheibe genau eingehalten werden. Weiterhin müssen die Anliegeflächen zwischen der Hubbegrenzungsscheibe, dem Düsenhalter und dem Düsenkörper exakt plan ausgeführt sein, um für eine zuverlässige Abdichtung nach außen gegen den unter einem Druck bis 1500 bar stehenden Kraftstoff zu sorgen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Hubbegrenzung für eine Düsennadel in einem Kraftstoffeinspritzsystem bereitzustellen, die sich einfach und kostengünstig herstellen läßt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der im Patentanspruch 1 angegebenen Kraftstoffeinspritzdüse gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse sind in den

abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Gemäß der Erfindung ist eine Hubbegrenzungseinrichtung in der Kraftstoffeinspritzdüse in einer Aussparung angeordnet, die in einer Anliegefläche zwischen einem Düsenkörper und einem Düsenhalter ausgebildet ist. Hierdurch wird gewährleistet, zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter nur eine einzige Hochdruckdichtfläche auftritt, was die Fertigung wesentlich vereinfacht. Auch läßt sich so die Einstellung des maximalen Hubs einer Düsennadel leicht bewerkstelligen, da die Dicke der Hubbegrenzungseinrichtung, die den Hub der Düsennadel bestimmt, beim Planschleifen der Anliegefläche des Düsenhalters bzw. des Düsenkörpers, in der sie angeordnet ist, automatisch mit angepaßt wird.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Hubbegrenzungseinrichtung mehrschichtig aufgebaut mit zwei steifen äußeren Schichten und einer kompressiblen Zwischenschicht, wobei die Schichtdicke die Tiefe der Aussparung etwas übersteigt. Wenn Düsenkörper und Düsenhalter dann miteinander verspannt werden, wird die kompressible Zwischenschicht bis auf einen inkompressiblen Zustand zusammengedrückt, so daß die Hubbegrenzungseinrichtung dem Anschlagdruck der Düsennadel standhält. Diese Ausführung ermöglicht eine besonders kostengünstige Herstellung der Hubeinrichtung, da durch die kompressible Zwischenschicht die Schichtdicke der Hubbegrenzungseinrichtung im wesentlichen unkritisch ist und somit keine zu großen Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit zu stellen sind. Auch können in bezug auf die Planarität der äußeren Schichten der Hubbegrenzungseinrichtung große Toleranzen zugelassen werden.

[0009] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse in Längsschnittdarstellung;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Kraftstoffeinspritzdüse aus Fig. 1 entlang der A-A Linie; und

Fig. 3 einen Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzdüse in Längsschnittdarstellung.

[0010] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform bei der ein Düsenkörper 1 durch eine Überwurfmutter 3 mit einem Düsenhalter 2 fest verspannt ist. In einer Führungsbohrung 11 im Düsenkörper ist eine Düsennadel 4 in Axialrichtung verschiebbar geführt. Die Düsennadel 4 ist an ihrem vorderen Ende mit einer konischen Spitze (nicht gezeigt) versehen, die mit einem nach innen gekehrten Ventilsitz (nicht gezeigt) im Düsenkörper, der vorzugsweise mehrere Spritzöffnungen aufweist, zusammenarbeitet. Die Führungsbohrung 11 ist weiter in einem mittleren Bereich zu einem Druckraum erwei-

tert, in dem die Düsennadel eine Druckschulter aufweist. Dieser Druckraum ist weiterhin mit einer im Düsenkörper 1 ausgebildeten Hochdruckzulaufbohrung 12 verbunden, über die dem Druckraum unter Hochdruck stehender Kraftstoff zugeführt wird.

[0011] Der Düsenhalter 2 weist eine Führungsbohrung 21 auf, deren Längsachse vorzugsweise mit der Längsachse der Führungsbohrung 11 im Düsenkörper 1 gefluchtet ist. Weiterhin ist in der Wandung des Düsenhalters 2 eine Hochdruckzulaufbohrung 22 ausgebildet, die sich paßgenau an die Hochdruckzulaufbohrung 12 im Düsenkörper 1 anschließt, um Kraftstoff durchzuleiten. In der Führungsbohrung 21 im Düsenhalter 2 ist axial verschiebbar ein Druckstift 5 angeordnet, der mit einer Ansteuerung (nicht gezeigt) in einer Wirkverbindung steht, die den Druckstift 5 mit einem gewünschten Haltedruck belastet. Eine solche Ansteuerung kann elektromagnetisch oder piezoelektrisch erfolgen, oder auch durch eine Federeinrichtung erzielt werden.

[0012] Der Druckstift 5 wirkt über einen zwischengeschalteten Stempel 6 auf die Düsennadel 4, wobei Düsennadel 4, Druckstift 5 und Stempel 6 zum Erzielen einer guten Kraftübertragung vorzugsweise axial gefluchtet sind. In der Führungsbohrung 21 ist im vorderen Bereich weiterhin eine verbreiterte Federkammer 23 ausgebildet, in der ringförmig um den Druckstift 5 an einer Schulter in der Federkammer eine Federkrafteinstellscheibe 7 angeordnet ist. Auf dieser Federkrafteinstellscheibe 7 ist eine Schraubenfeder 8 mit ihrem einen Ende abgestützt. Das andere Ende der Schraubenfeder 8 wirkt mit einer Stirnfläche des Stempels 6 zusammen. Die Schraubenfeder 8 ist so ausgelegt, daß sie über dem Stempel 6 die Düsennadel 4 im drucklosen Zustand, wenn kein Kraftstoffdruck im Druckraum des Düsenkörpers 1 ansteht, gegen den Ventilsitz im Düsenkörper drückt und so eine Kraftstoffeinspritzung verhindert. Hierdurch wird gewährleistet, daß beim Ausfall der mit dem Druckstift 5 zusammenwirkenden Ansteuerung ein Notlauf der Kraftstoffeinspritzdüse möglich ist.

[0013] Am vorderen Ende im Bereich der Anliegefläche des Düsenhalters 2 an dem Düsenkörper 1 ist die Führungsbohrung 21 über den größten Teil ihrer Querschnittsfläche zu einem Absatz 24 erweitert, in dem eine Hubbegrenzungsscheibe 9 angeordnet ist. Die Hubbegrenzungsscheibe 9 ist - wie der in Fig. 2 dargestellte Schnitt entlang der A-A Linie zeigt - vorzugsweise augenförmig ausgeformt, wobei die beiden langgezogenen Endabschnitte halbkreisförmig um die Fixierstiftbohrungen 25 im Düsenhalter 3, in die am Düsenkörper 1 angeordneten Fixierstifte zur Positionierung eingesteckt werden können, ausgeschnitten sind. Die Form des Absatzes 24 im Düsenhalter 2 ist an die Form der Hubbegrenzungsscheibe 9 angepaßt, so daß eine feste Passung erreicht wird, wobei in der Wandung zwischen Hochdruckzulaufbohrung 22 und Führungsbohrung 21 vorzugsweise keine Absatzfläche ausgebildet ist, um zu

verhindern, daß dieser Abschnitt zu dünnwandig wird, um dem Kraftstoffdruck in der Hochdruckzulaufbohrung 22, standzuhalten.

[0014] Alternativ zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform besteht auch die Möglichkeit den Absatz zur Aufnahme der Hubbegrenzungsscheibe statt im Düsenhalter im Düsenkörper auszuführen. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Hubbegrenzungsscheibe in einer Aussparung, die in der Anliegefläche zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter vorgesehen ist, ist zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter nur eine einzige Hochdruckdichtfläche ausgebildet, wodurch die Fertigung wesentlich vereinfacht wird.

[0015] In der Hubbegrenzungsscheibe 9 ist weiterhin eine Durchführung 91 vorgesehen, durch die ein Zapfen 61 am Stempel 6 bzw. ein mit diesem Zapfen 61 am Stempel zusammenwirkender Zapfen 41 an der Düsennadel 4 hindurchragt. Die Düsennadel 4 weist außerdem um den Zapfen 41 eine Schulter 42 auf. In der in Fig. 1 gezeigten Ruhestellung sitzt die Düsennadel aufgrund des über den Druckbolzen 5 und den Stempel 6 auf die Düsennadel wirkenden Haltedrucks auf dem Ventilsitz auf und verschließt die Spritzlöcher und verhindert somit eine Einspritzung in die Brennkraftmaschine. Wenn der über die Hochdruckzulaufbohrungen 12, 22 im Druckraum der Führungsbohrung 11 anstehender Kraftstoffdruck, der die Druckschulter an der Düsennadel 4 beaufschlagt, den über den Druckstift 5 und den Stempel 6 auf die Düsennadel 4 wirkenden Haltedruck übersteigt, hebt die Düsennadel 4 vom Ventilsitz ab und bewegt sich axial gegen den Druckstift 5 und den Stempel 6 bis die Schulter 42 an der Düsennadel 4 an der Hubbegrenzungsscheibe 9 anschlägt und so den maximalen Hub der Düsennadel begrenzt. Dieser maximale Hub bestimmt wesentlich die Menge des über die Spritzlöcher im Ventilsitz eingespritzten Kraftstoffs. Durch die erfindungsgemäße Auslegung mit einer Hubbegrenzungsscheibe 9, die paßgenau und plan mit der Anliegefläche zwischen Düsenhalter 2 und Düsenkörper 1 in dem Absatz 24 im Düsenhalter ausgeführt ist, lassen sich in einfacher Weise die gewünschten Toleranzen für diesen maximalen Hub einhalten. Die Hubbegrenzungsscheibe 9 kann als einfaches Drehteil - vorzugsweise aus Hartmetall - gefertigt werden, wobei sich die Dicke der Hubbegrenzungsscheibe 9, die den maximalen Hub der Düsennadel 4 bestimmt, beim grundsätzlich erforderlichen Planschleifen des Düsenhalters exakt anpassen läßt.

[0016] Wie in Fig. 3 gezeigt, ist bei einer zweiten Ausführungsform ein Absatz 124 zur Aufnahme der Hubbegrenzungsscheibe statt im Düsenhalter 2 im Düsenkörper 1 ausgebildet. In diesem Fall ist ein Zapfen 141 am hinteren Ende einer Düsennadel 14 gegenüber der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform verlängert und greift in eine C-förmige Aussparung in einem Stempel 16 ein, der wiederum mit der Schraubenfeder und dem Druckstift (nicht gezeigt) zusammenwirkt.

[0017] Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform wird eine aus mehreren Schichten aufgebaute Hubbegrenzungsscheibe 19 eingesetzt, die vorzugsweise in Form eines sogenannten Silentblocks ausgelegt ist. Die Hubbegrenzungsscheibe 19 weist zwei steife äußere Platten 191, 192 auf, die über eine kompressible Zwischenschicht 193 verbunden sind. Die beiden äußeren Platten 191, 192 der Hubbegrenzungsscheibe 19 sind dabei - ähnlich wie bei der in Fig. 1 gezeigten Hubbegrenzungsscheibe - vorzugsweise aus einem Hartmetall gefertigt. Die kompressible Zwischenschicht 193 dagegen besteht vorzugsweise aus Silikon oder einem ähnlichen gummiartigen Material. Die Hubbegrenzungsscheibe 19 wird dabei so gefertigt, daß ihre Gesamtdicke etwas größer als die Tiefe des Absatzes 124 im Düsenkörper ausgelegt ist, wobei die Zwischenschicht 193 nicht die gesamten Innenflächen der Platten 191, 192 bedecken.

[0018] Bei der Montage des Düsenkörpers 1 auf dem Düsenhalter 2 mit einer Überwurfmutter (nicht gezeigt) wird die Hubbegrenzungsscheibe 19 aufgrund der Verspannkräfte zusammengedrückt, wobei die kompressible Zwischenschicht 193 sich in den freien Bereich zwischen den Innenflächen der Platten 191, 192 ausdehnt. Durch dieses Zusammenpressen versteift sich die Hubbegrenzungsscheibe 19 soweit, daß die Hubbegrenzungsscheibe dem von der Düsennadel 14 beim Anschlagen der Schulter 142 ausgeübten Druck standhält.

[0019] Die mehrschichtige Auslegung der Hubbegrenzungsscheibe 19 mit einer kompressiblen Zwischenschicht 193 vereinfacht die Fertigung der Hubbegrenzungsscheibe, da in bezug auf die Dicke große Toleranzen zulässig sind. Um die Montage der Hubbegrenzungsscheibe 19 weiter zu vereinfachen, sind sowohl der Absatz 124 als auch die der Düsennadel 14 gegenüberliegende Platte 191 der Hubbegrenzungsscheibe 19 abgeschrägt. Diese Ausführung erleichtert das Einsetzen der Hubbegrenzungsscheibe und läßt für die kompressible Zwischenschicht 193 genügend Platz, um sich beim Zusammenpressen auszudehnen, wodurch verhindert wird, daß die zusammengedrückte Zwischenschicht am Zapfen 141 anliegt und dessen Beweglichkeit stört.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse mit

einem Düsenkörper (1), enthaltend eine beweglich angeordnete Düsennadel (4) mit einem Anschlag (42),
einem Düsenhalter (2), enthaltend einen beweglich angeordneten Druckstift (5), und
einer zwischen dem Düsenkörper und dem Düsenhalter angeordneten Hubbegrenzungseinrichtung (9, 19),
wobei der Düsenkörper und der Düsenhalter

gegeneinander verspannt sind, zwischen der Düsennadel und dem Druckstift eine Wirkverbindung besteht, und ein maximaler Hub der Düsennadel durch eine Weg der Düsennadel aus einer Schließstellung bis zu einer Stellung, bei der der Anschlag der Düsennadel an der Hubbegrenzungseinrichtung anliegt, bestimmt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Hubbegrenzungseinrichtung (9, 19) in einer Aussparung (24; 14) angeordnet ist, die in einer Anliegefläche zwischen dem Düsenkörper (1) und dem Düsenhalter (2) ausgebildet ist.

2. Kraftstoffeinspritzdüse gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (24; 14) in einer Endfläche des Düsenkörpers (1) oder einer Endfläche des Düsenhalters (2) ausgebildet ist.
3. Kraftstoffeinspritzdüse gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Hubbegrenzungseinrichtung (9, 19) scheibenförmig ausgebildet ist und eine zentrale Durchführung (91) aufweist, durch die sich die Wirkverbindung zwischen Düsennadel (1) und Druckstift (4) erstreckt.
4. Kraftstoffeinspritzdüse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbegrenzungseinrichtung (19) ein Schichtstruktur mit zwei steifen äußeren Schichten (191, 192) und einer kompressiblen Zwischenschicht (193) aufweist, wobei eine Dicke der Schichtstruktur so ausgelegt ist, daß die kompressible Zwischenschicht (193) beim Verspannen von Düsenkörper (1) und Düsenhalter (2) auf einen inkompressiblen Zustand zusammengedrückt wird.

FIG 1

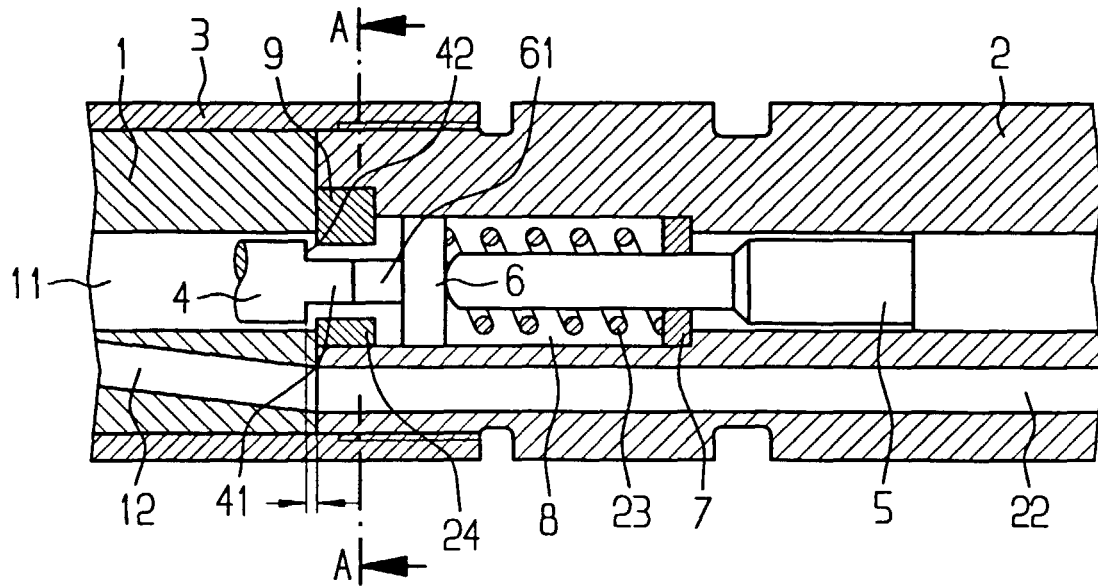


FIG 2

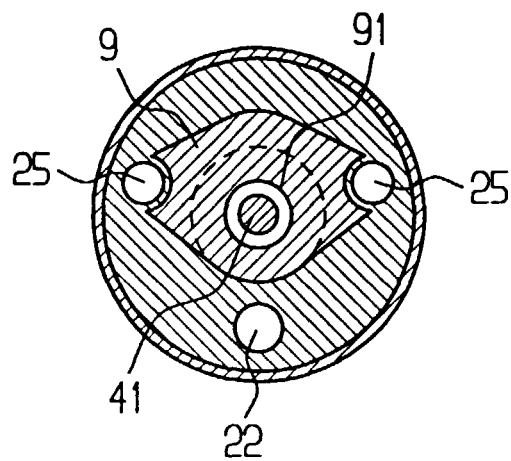


FIG 3

