



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 255 039 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.2002 Patentblatt 2002/45

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16, F02M 55/00**

(21) Anmeldenummer: **02100373.6**

(22) Anmeldetag: **16.04.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Klügl, Wendelin**
92358, Seubersdorf (DE)
• **Lewentz, Günter**
93055, Regensburg (DE)
• **Schmutzler, Gerd**
93138, Kareth (DE)
• **Voigt, Andreas**
93055, Regensburg (DE)

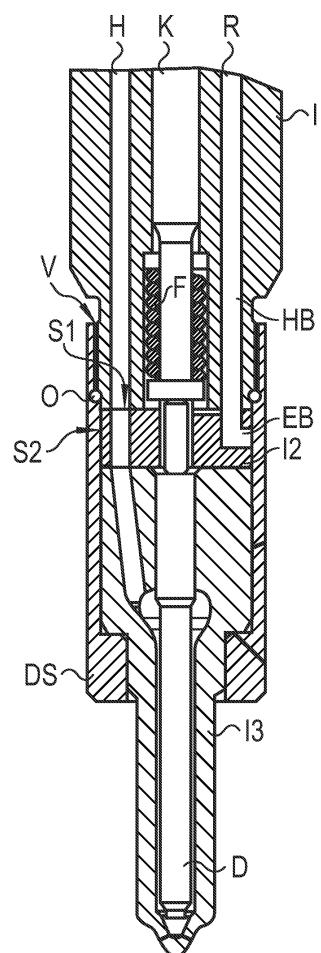
(30) Priorität: **03.05.2001 DE 10121531**

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

(54) **Kraftstoffinjektor**

(57) Der Kraftstoffinjektor weist ein Gehäuse auf, das mindestens aus einer Düsenspannmutter (DS), einem ersten Injektormodul (I1) und einem zweiten Injektormodul (I2) gebildet wird. Das erste Injektormodul (I1) und das zweite Injektormodul (I2) grenzen aneinander an und sind in der Düsenspannmutter (DS) angeordnet. Eine Hochdruckbohrung (H) für Kraftstoff ist durch das erste Injektormodul (I1) und das zweite Injektormodul (I2) geführt. Eine Rücklaufbohrung (R) für Kraftstoff ist im Gehäuse angeordnet. Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen (I1, I2) bilden eine erste Spalte (S1), die an die Hochdruckbohrung (H) angrenzt. Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter (DS) und den Injektormodulen (I1, I2) bilden eine zweite Spalte (S2), die mit der ersten Spalte (S1) verbunden ist. Zur Abfuhr von aus der Hochdruckbohrung (H) über die erste Spalte (S1) in die zweite Spalte (S2) getretenem Kraftstoff grenzt die Rücklaufleitung (R) an die zweite Spalte (S2) an. Der Kraftstoffinjektor ist dergestalt, dass die zweite Spalte (S2) zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet ist.

FIG 1



EP 1 255 039 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor.

[0002] Mit einem Kraftstoffinjektor werden dosierte Mengen an Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt. Bei künftigen Common-Rail-Einspritzsystemen soll der Kraftstoff mit einem Druck von deutlich über 1000 bar eingespritzt werden, weshalb angestrebt wird, Kraftstoffinjektoren besonders hochdruckdicht zu gestalten.

[0003] Aus WO 00/60233 ist ein Kraftstoffinjektor bekannt, der ein erstes Injektormodul und ein angrenzendes zweites Injektormodul aufweist. Die Injektormodule sind in einer Düsenspannmutter angeordnet. Durch die Injektormodule ist eine Hochdruckbohrung geführt. Damit aufgrund des hohen Drucks in der Hochdruckbohrung kein Kraftstoff durch die Spalte, die durch Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen gebildet wird, in die Spalte, die durch Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter und den Injektormodulen gebildet wird, austritt und von dort in die Umgebung des Kraftstoffinjektors leckt, werden die Injektormodule durch die Düsenspannmutter mit einer hohen axialen Vorspannkraft aufeinander gepresst.

[0004] Die Flächenpressung ist besonders hoch, da mindestens eine der Kontaktflächen eine erhöhte Teilfläche im äußeren Bereich aufweist, so dass die gesamte Vorspannkraft nur auf diese Teilfläche wirkt. Die erhöhte Teilfläche verhindert ein Austreten des Kraftstoffs in den Spalt, der durch Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter und den Injektormodulen gebildet wird. Im inneren Bereich der Kontaktfläche befindet sich eine abgesenkte Teilfläche, die zur Abfuhr von aus der Hochdruckbohrung austretendem Kraftstoff mit einer Rücklaufbohrung verbunden ist.

[0005] Um den Kraftstoffinjektor durch die beschriebenen Maßnahmen abzudichten, sind sehr hohe Vorspannkräfte erforderlich. Die Höhe der zulässigen Vorspannkräfte wird jedoch begrenzt durch die Werkstofffestigkeit der Düsenspannmutter und der Injektormodule. Zu hohe Vorspannkräfte können zu Materialschäden oder Funktionsstörungen des Kraftstoffinjektors führen. So könnten im Kraftfluß liegende Bauteile mit engen Führungsspielen, wie z. B. Düsennadel und Steuerkolben, klemmen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor anzugeben, der gegenüber dem Stand der Technik bei kleineren Vorspannkräften eine höhere Hochdruckdichtheit aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kraftstoffinjektor mit den folgenden Merkmalen: Der Kraftstoffinjektor weist ein Gehäuse auf, das aus mindestens einer Düsenspannmutter, einem ersten Injektormodul und einem zweiten Injektormodul gebildet wird. Das erste Injektormodul und das zweite Injektormodul grenzen aneinander an und sind in der Düsenspannmutter angeordnet. Der Kraftstoffinjektor weist mindestens eine Hochdruckbohrung für Kraftstoff auf, die durch das erste

Injektormodul und das zweite Injektormodul geführt ist. Ferner weist der Kraftstoffinjektor mindestens eine Rücklaufbohrung für Kraftstoff auf, die im Gehäuse angeordnet ist. Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen bilden eine erste Spalte, die an die Hochdruckbohrung angrenzt. Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter und den Injektormodulen bilden eine zweite Spalte, die mit der ersten Spalte verbunden ist. Zur Abfuhr von aus der Hochdruckbohrung über die erste Spalte in die zweite Spalte getretenem Kraftstoff grenzt die Rücklaufleitung an die zweite Spalte an. Der Kraftstoffinjektor ist dergestalt, dass die zweite Spalte zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet ist.

[0008] Es wird also nicht versucht, die Leckage von Kraftstoff aus der ersten Spalte vollständig zu verhindern. Statt dessen wird eine Leckage aus der zweiten Spalte verhindert, indem die zweite Spalte zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet wird und der Aufbau von Druck in der zweiten Spalte mit Hilfe der Rücklaufbohrung verhindert wird.

[0009] Da die Hochdruckdichtheit nicht allein durch Aufeinanderpressen der Injektormodule erzielt wird, kann die Vorspannkraft, mit der die Injektormodule gegeneinander gepresst werden, in einem für die Werkstofffestigkeit der Injektormodule und der Düsenspannmutter ungefährlichen Bereich liegen.

[0010] Die hohe Hochdruckdichtheit wird erzielt ohne Vergrößerung des Bauraums.

[0011] Die zweite Spalte kann beispielsweise mit Hilfe einer O-Ring-Dichtung abgedichtet werden. Die O-Ring-Dichtung ist beispielsweise zwischen der Düsenspannmutter und dem ersten Injektormodul angeordnet.

[0012] Zur Abdichtung der zweiten Spalte kann auch eine mit z. B. Teflon beschichtete Verschraubung verwendet werden. Eine besonders gute Abdichtung läßt sich erzielen, indem die Verschraubung mit einem mikroverkapselten Kleb- bzw. Dichtstoff beschichtet wird. Beim Verschrauben, brechen die Kapseln auf und geben den Kleb- bzw. Dichtstoff frei.

[0013] Auch eine Flächenpressung kann zur Abdichtung der zweiten Spalte beitragen. Beispielsweise weist die Düsenspannmutter einen Vorsprung auf, gegen den ein Injektormodul mit einer axialen Vorspannkraft gepresst wird.

[0014] Die Rücklaufbohrung kann mindestens aus einer Hauptbohrung und einer angrenzenden Entlastungsbohrung bestehen, wobei die Hauptbohrung im Wesentlichen senkrecht zu den Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen verläuft und wobei die Entlastungsbohrung seitlich aus dem zweiten Injektormodul in die zweite Spalte austritt.

[0015] Da eine Nut im Vergleich zu einer Bohrung einfacher herstellbar ist, ist es vorteilhaft, wenn die Rücklaufbohrung mindestens aus einer Hauptbohrung und einer angrenzenden Entlastungsnut besteht, wobei die Hauptbohrung im Wesentlichen senkrecht zu den Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen verläuft und

wobei die Entlastungsnut auf mindestens eine der Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen derart eingebracht ist, dass die Entlastungsnut an die zweite Spalte angrenzt.

[0016] Es liegt im Rahmen der Erfindung, weitere Injektormodule vorzusehen, durch die die Hochdruckbohrung geführt ist und die in der Düsenspannmutter angeordnet sind. Auch in diesem Fall ist eine Leckage durch Spalten, die an den Kontaktflächen zwischen den Injektormodulen gebildet wird, nicht kritisch, da die Spalte wie die erste Spalte in die zweite Spalte münden, die gegenüber der Umgebung des Kraftstoffinjektors abgedichtet ist und mit der Rücklaufleitung verbunden ist.

[0017] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch einen unteren Teil eines Kraftstoffinjektors mit einem ersten Injektormodul, einem zweiten Injektormodul, einem dritten Injektormodul, einer Hochdruckbohrung, einer Rücklaufbohrung, einer Verschraubung, einer O-Ring-Dichtung, einer Düsenspannmutter, einer Düsennadel, einem Kolben und einer Feder.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch einen unteren Teil eines zweiten Kraftstoffinjektors mit einem ersten Injektormodul, einem zweiten Injektormodul, einem dritten Injektormodul, einer Hochdruckbohrung, einer Rücklaufbohrung, einer Verschraubung, einer O-Ring-Dichtung, einer Düsenspannmutter, einer Düsennadel, einem Kolben und einer Feder.

Figur 3 zeigt einen zum Querschnitt aus Figur 2 senkrechten Querschnitt durch den zweiten Kraftstoffinjektor.

[0018] In einem ersten Ausführungsbeispiel ist ein erster Kraftstoffinjektor vorgesehen mit einem Gehäuse, in dem eine Düsennadel D, ein Kolben K, eine Hochdruckbohrung H, eine Rücklaufbohrung R und eine Feder F angeordnet sind. Die Hochdruckbohrung H ist derart mit der Düsennadel D verbunden, dass bei hochgezogenem Kolben K die Düsennadel D aufgrund des Drucks des Kraftstoffs in der Hochdruckbohrung nach oben gedrückt wird. Der Kolben K wird durch ein aktorgesteuertes Servoventil (nicht dargestellt) betätigt. Die Rücklaufleitung R ist mit einer Kammer verbunden, in der der Kolben K und eine Rückstellfeder F angeordnet sind.

[0019] Das Gehäuse besteht u. a. aus einem ersten Injektormodul I1, einem zweiten Injektormodul I2, einem dritten Injektormodul I3 und einer Düsenspannmutter DS. Die Injektormodule I1, I2, I3 sind übereinander und in der Düsenspannmutter DS angeordnet (siehe Figur 1). Durch die Düsenspannmutter DS werden die Injektormodule I1, I2, I3 mit einer Vorspannkraft gegenein-

ander gepresst.

[0020] Die Hochdruckbohrung H ist durch alle drei Injektormodule I1, I2, I3 geführt. Die Rücklaufbohrung R ist durch das erste Injektormodul I1 geführt und reicht bis ins zweite Injektormodul I2 hinein.

[0021] Die Düsenspannmutter DS ist durch eine Verschraubung V mit dem ersten Injektormodul I1 verbunden. Die Verschraubung V ist mit Teflon beschichtet.

[0022] Unterhalb der Verschraubung V ist eine O-Ring-Dichtung O vorgesehen.

[0023] Die Düsenspannmutter DS weist im Bereich der Düsennadel D einen nach innen ragenden Vorsprung auf, gegen den das dritte Injektormodul I3 axial gepresst wird.

[0024] Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul I1 und dem zweiten Injektormodul I2 bilden eine erste Spalte S1. Das Entsprechende gilt für Kontaktflächen zwischen dem zweiten Injektormodul I2 und dem dritten Injektormodul I3. Die erste Spalte S1 ist mit einer zweiten Spalte S2 verbunden, die durch Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter DS und den Injektormodulen I1, I2, I3 gebildet wird.

[0025] Durch die Verschraubung V, der O-Ring-Dichtung O und der Flächenpressung am Vorsprung der Düsenspannmutter DS wird die zweite Spalte S2 zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet.

[0026] Die Rücklaufbohrung R besteht aus einer Hauptbohrung HB und einer angrenzenden Entlastungsbohrung EB. Die Hauptbohrung HB verläuft im Wesentlichen senkrecht zu den Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul I1 und dem zweiten Injektormodul I2. Die Entlastungsbohrung EB tritt seitlich aus dem zweiten Injektormodul I2 und mündet in die zweite Spalte S2.

[0027] Über die Entlastungsbohrung EB wird Kraftstoff, der aus der Hochdruckbohrung H in die erste Spalte S1 bzw. in die Spalte zwischen dem zweiten Injektormodul und dem dritten Injektormodul und von dort in die zweite Spalte S2 tritt, abgeführt. Dadurch wird vermieden, dass sich in der zweiten Spalte S2 ein Druck aufbaut, der dazu führen könnte, daß es trotz Maßnahmen zur Abdichtung des zweiten Spalts S2 zu einer Leckage in die Umgebung des Kraftstoffinjektors kommt.

[0028] In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein zweiter Kraftstoffinjektor vorgesehen, der wie der erste Kraftstoffinjektor eine Hochdruckbohrung H', einen Kolben K', eine Verschraubung V', eine O-Ring-Dichtung O', eine Rücklaufbohrung R', eine Feder F', eine Düsenspannmutter DS', ein erstes Injektormodul I1', ein zweites Injektormodul I2', ein drittes Injektormodul I3', eine erste Spalte S1', eine zweite Spalte S2' und eine Düsennadel D' aufweist.

[0029] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel weist die Rücklaufbohrung R' statt einer Entlastungsbohrung EB eine Entlastungsnut EN' auf. Die Entlastungsnut EN' ist in der Kontaktfläche des zweiten Injektormoduls I2', die dem ersten Injektormodul I1' zugewandt ist, eingebracht. Die Entlastungsnut EN' grenzt

an die zweite Spalte S2' an (siehe Figuren 2 und 3).

Spalte (S2) austritt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor,

- mit einem Gehäuse, das aus mindestens einer Düsenspannmutter (DS), einem ersten Injektormodul (I1) und einem zweiten Injektormodul (I2) gebildet wird, 10
- bei dem das erste Injektormodul (I1) und das zweite Injektormodul (I2) aneinander angrenzen und in der Düsenspannmutter (DS) angeordnet sind, 15
- mit mindestens einer Hochdruckbohrung (H) für Kraftstoff, die durch das erste Injektormodul (I1) und das zweite Injektormodul (I2) geführt ist,
- mit mindestens einer Rücklaufbohrung (R) für Kraftstoff, die im Gehäuse angeordnet ist, 20
- bei dem Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul (I1) und dem zweiten Injektormodul (I2) eine erste Spalte (S1) bilden, die an die Hochdruckbohrung (H) angrenzt, 25
- bei dem Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter (DS) und dem ersten Injektormodul (I1) und Kontaktflächen zwischen der Düsenspannmutter (DS) und dem zweiten Injektormodul (I2) eine zweite Spalte (S2) bilden, die mit der ersten Spalte (S1) verbunden ist, 30
- bei dem zur Abfuhr von aus der Hochdruckbohrung (H) über die erste Spalte (S1) in die zweite Spalte (S2) getretenem Kraftstoff die Rücklaufleitung (R) an die zweite Spalte (S2) angrenzt, 35
- bei dem der Kraftstoffinjektor dergestalt ist, daß die zweite Spalte (S2) zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet ist.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,

- bei dem die zweite Spalte (S2) mit Hilfe einer O-Ring-Dichtung (O), einer mit dichtendem Material beschichteten Verschraubung und/oder durch Flächenpressung zur Umgebung des Kraftstoffinjektors hin abgedichtet ist. 40 45

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

- bei dem die Rücklaufbohrung (R) mindestens aus einer Hauptbohrung (HB) und einer angrenzenden Entlastungsbohrung (EB) besteht, 50
- wobei die Hauptbohrung (HB) im wesentlichen senkrecht zu den Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul (I1) und dem zweiten Injektormodul (I2) verläuft, 55
- wobei die Entlastungsbohrung (EB) seitlich aus dem zweiten Injektormodul (I2) in die zweite

4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

- bei dem die Rücklaufbohrung (R') mindestens aus einer Hauptbohrung (HB') und einer angrenzenden Entlastungsnut (EN') besteht,
- wobei die Hauptbohrung (HB') im wesentlichen senkrecht zu den Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul (I1') und dem zweiten Injektormodul (I2') verläuft,
- wobei die Entlastungsnut (EN') auf mindestens eine der Kontaktflächen zwischen dem ersten Injektormodul (I1') und dem zweiten Injektormodul (I2') derart eingebracht ist, daß die Entlastungsnut (EN') an die zweite Spalte (S2) angrenzt.

FIG 1

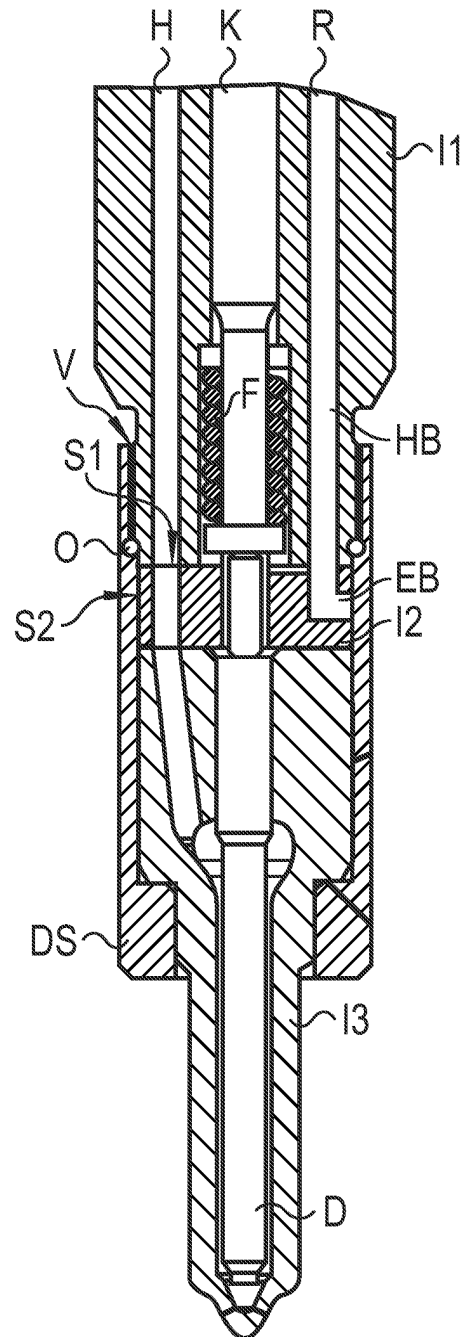


FIG 2

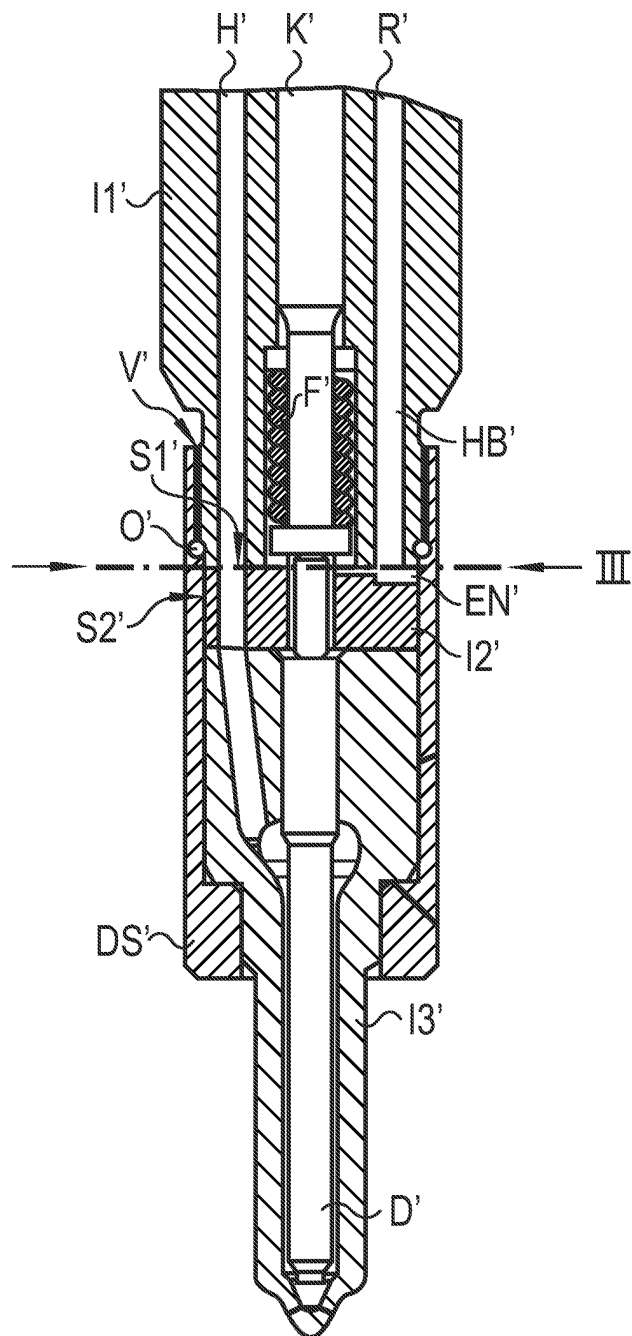


FIG 3

