

(19)



(11)

EP 1 343 964 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2008 Patentblatt 2008/15

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) **F02M 61/12** (2006.01)
F02M 47/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01984702.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/004671

(22) Anmeldetag: **12.12.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/050422 (27.06.2002 Gazette 2002/26)

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR**

FUEL INJECTOR

INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.12.2000 DE 10063083**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.2003 Patentblatt 2003/38

(73) Patentinhaber: **VDO Automotive AG**
93055 Regensburg (DE)

(72) Erfinder:
• **BLOCHING, Wolfgang**
88085 Langenargen (DE)
• **SCHÜRZ, Willibald**
93188 Pielenhofen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 115 304 **US-A- 4 566 416**
US-A- 5 878 720 **US-A- 6 109 542**

EP 1 343 964 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor.

[0002] Mit einem Kraftstoffinjektor werden genau dosierte Mengen an Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt. Bei künftigen Common Rail Einspritzsystemen soll der Kraftstoff mit einem Druck von bis zu 2000 bar eingespritzt werden, weshalb angestrebt wird, Kraftstoffinjektoren besonders hochdruckfest zu gestalten. US 4 566 416 A offenbart einen Kraftstoffinjektor mit Düsenführung im Steuermodul und gedrosseltem Hochdruckzulauf in einem im Düsenkörper befindlichen Akkumulator.

[0003] Im folgenden wird ein herkömmlicher Kraftstoffinjektor anhand der Figur 1, die einen Querschnitt durch den Kraftstoffinjektor zeigt, näher erläutert.

[0004] Der Kraftstoffinjektor weist ein Aktorgehäuse GA' und eine darin angeordnete Aktoreinheit A' auf, die über einen Hebel H' und einen Ventilkolben V' in Wirkverbindung mit einem Steuerventil S' steht. Das Steuerventil S', das in einer Ventilkammer VK' angeordnet ist, trennt eine Steuerkammer SK' von einer Rücklaufleitung R'. Die Steuerkammer SK' ist unter der Ventilkammer VK' angeordnet und über eine Ablaufdrossel AD' mit der Ventilkammer VK' verbunden. Die Ventilkammer VK' ist in einem Steuermodul ST' angeordnet.

[0005] Die Steuerkammer SK' grenzt an ein oberes Ende eines Steuerkolbens K' an. Der Steuerkolben K' ist verschiebbar innerhalb einer Bohrung eines Kolbenmoduls KM' angeordnet und grenzt an seitliche Flächen des Kolbenmoduls KM', die durch die Bohrung gebildet werden, an. Die Bohrung dient also als Führung für den Steuerkolben K'.

[0006] Der Steuerkolben K' ist mit einer Kuppelstange KS' verbunden, die in einer Federkammer F' angeordnet ist. Die Federkammer F' ist im Kolbenmodul KM' angeordnet und mit der Rücklaufleitung R' verbunden, so dass in der Federkammer F' ein niedriger Druck herrscht. Die Kuppelstange KS' weist einen Federteller auf T'. Eine Feder FE' ist zwischen dem Federteller T' und dem Steuerkolben K' eingespannt.

[0007] Die Kuppelstange KS' ist mit einer Düsennadel D' in Berührung, die in einer Bohrung eines unter dem Kolbenmodul KM' angeordneten Düsenkörpers DK' angeordnet ist. Die Bohrung des Düsenkörpers DK' weist eine Hochdruckkammer HK' auf, in die ein Hochdruckzulauf Z' mündet, der vom Steuermodul ST' bis zur Hochdruckkammer HK' reicht. Zwischen dem Hochdruckzulauf Z' und der Steuerkammer SK' ist eine Zulaufdrossel ZD' angeordnet.

[0008] Wird die Aktoreinheit A' betätigt, so wird das Steuerventil S' geöffnet, so dass Kraftstoff aus der Ventilkammer VK' über die Rücklaufleitung R' abfließt. Dadurch fließt Kraftstoff aus der Steuerkammer SK' über die Ablaufdrossel AD' in die Ventilkammer VK' und zwar schneller, als Kraftstoff vom Hochdruckzulauf Z' über die Zulaufdrossel ZD' in die Steuerkammer SK' hineinfließt. Als Folge davon sinkt der Druck in der Steuerkammer

SK', so dass die von oben wirkende Kraft auf die Düsennadel D' sinkt, und die Düsennadel D' sich von ihrem Ventilsitz abhebt. Dadurch tritt Kraftstoff aus dem Kraftstoffinjektor aus.

[0009] Wird die Aktoreinheit A' deaktiviert, so schließt das Steuerventil S', so dass sich über die Zulaufdrossel ZD' wieder ein Druck in der Steuerkammer SK' aufbaut. Durch die Feder FE', durch den niedrigen Druck in der Federkammer F' und durch die aufgrund der größeren Querschnittsfläche des Steuerkolbens K' im Vergleich zur Querschnittsfläche der Düsennadel D' im Bereich der Führung im Düsenkörper DK' resultierende hydraulische Kraft genügt bereits ein geringer Druckanstieg in der Steuerkammer SK', um die Düsennadel D' nach unten gegen ihren Ventilsitz zu drücken, so daß der Kraftstoffinjektor schnell schließt.

[0010] Nachteilig am herkömmlichen Kraftstoffinjektor ist die spitz zulaufende und dünne Wand des Düsenkörpers im Bereich der Mündung des Hochdruckzulaufs in die Hochdruckkammer. Die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffinjektors ist folglich nicht sehr hoch.

[0011] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass eine Dauerleckage zwischen der Hochdruckkammer und der Federkammer, in der ein niedriger Druck herrscht, und zwischen der Federkammer und der Steuerkammer stattfindet, die zu einem Wirkungsgradverlust des Kraftstoffinjektors führt. Die Dauerleckage ist umso ausgeprägter, je größer der Druckunterschied zwischen der Hochdruckkammer beziehungsweise der Steuerkammer und der Federkammer ist.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kraftstoffinjektor anzugeben, der im Vergleich zum Stand der Technik für höhere Drücke geeignet ist.

[0013] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kraftstoffinjektor mit folgenden Merkmalen: Der Kraftstoffinjektor weist ein Steuermodul auf, das eine nach unten ragende Kolbenführung aufweist, in der ein Steuerkolben angeordnet ist. Der Kraftstoffinjektor weist ferner einen Düsenkörper auf, der eine Aufsatzfläche aufweist, auf der das Steuermodul aufgesetzt ist, und der eine Bohrung aufweist, in deren unterem Abschnitt eine mit dem Steuerkolben in Wirkverbindung stehenden Düsennadel und in deren oberem Abschnitt die Kolbenführung des Steuermoduls angeordnet ist. Im Steuermodul ist ein Hochdruckzulauf angeordnet, der an der Aufsatzfläche in die Bohrung mündet. Die Bohrung ist derart ausgestaltet, dass Kraftstoff, der beim Anheben der Düsennadel von ihrem Ventilsitz aus dem Kraftstoffinjektor tritt, ersetzt wird, indem Kraftstoff vom Hochdruckzulauf über die Bohrung Richtung Ventilsitz fließt. Die gesamte Bohrung ist also mit Hochdruck beaufschlagt.

[0014] Da der Hochdruckzulauf an der Aufsatzfläche des Düsenkörpers in die Bohrung des Düsenkörpers mündet und damit nicht seitwärts in eine Bohrung mündet, ist keine spitz zulaufende dünne Wand zwischen der Bohrung und dem Hochdruckzulauf vorhanden, die bei Hochdruck bruchgefährdet wäre. Der Kraftstoffinjektor weist also eine hohe Druckfestigkeit auf und ist damit für

hohe Drücke geeignet.

[0015] Da der Hochdruckzulauf nur im Steuermodul angeordnet ist und nicht im Düsenkörper, bei dem vor allem im unteren Abschnitt der Bauraum stark eingeschränkt ist, tritt generell das Problem für hohe Drücke zu dünner Wände um den Hochdruckzulauf herum nicht auf.

[0016] Es ist beispielsweise eine Ventilkammer vorgesehen, die durch ein Steuerventil von einer Rücklaufleitung getrennt ist. Ferner kann der Kraftstoffinjektor eine Steuerkammer aufweisen, die an das obere Ende des Steuerkolbens angrenzt. Die Steuerkammer wird über eine Zulaufdrossel mit Hochdruck beaufschlagt, indem die Zulaufdrossel hydraulisch mit dem Hochdruckzulauf verbunden ist. Die Zulaufdrossel ist also zumindest indirekt mit dem Hochdruckzulauf verbunden. Die Ventilkammer und die Steuerkammer sind über eine Ablaufdrossel miteinander verbunden.

[0017] Damit ein schnelles Schließen des Kraftstoffinjektors gewährleistet ist, ist es aufgrund des Fehlens einer Querschnittsflächendifferenz zwischen Steuerkolben und Düsenadel im Bereich der Führung im Steuermodul und somit des Fehlens der hydraulischen Kraftkomponente in Schließrichtung der Düsenadel vorteilhaft, eine Bypassdrossel vorzusehen, über die die Ventilkammer mit Hochdruck beaufschlagt wird, indem die Bypassdrossel hydraulisch mit dem Hochdruckzulauf verbunden ist. Die Bypassdrossel ist also zumindest indirekt mit dem.

[0018] Hochdruckzulauf strömungstechnisch verbunden. Hebt das Steuerventil von seinem Ventilsitz ab, so fließt Kraftstoff von der Ventilkammer ab in die Rücklaufleitung. Durch die Ablaufdrossel fließt Kraftstoff von der Steuerkammer schneller ab, als durch die Zulaufdrossel in die Steuerkammer hineinfließen kann, so dass der Druck in der Steuerkammer abfällt, wodurch die Düsenadel von ihrem Ventilsitz abhebt und Kraftstoff aus dem Kraftstoffinjektor tritt. Zugleich fließt über die Bypassdrossel Kraftstoff in die Ventilkammer. Wird das Steuerventil geschlossen, so baut sich der Druck in der Steuerkammer durch Fließen von Kraftstoff durch die Zulaufdrossel auf. Der Druckaufbau und damit das Absenken der Düsenadel auf ihren Ventilsitz - dass heißt das Schließen des Kraftstoffinjektors -, wird durch die Bypassdrossel beschleunigt, da Kraftstoff über die Bypassdrossel in die Ventilkammer fließt und von dort über die Ablaufdrossel in die Steuerkammer.

[0019] Zur festen Positionierung des Steuermoduls bezüglich des Düsenkörpers ist es vorteilhaft, wenn die Kolbenführung zumindest drei radial nach außen gerichtete Ausbuchtungen aufweist, die an seitliche Flächen des Düsenkörpers, die durch die Bohrung gebildet werden, angrenzen. Die Räume zwischen den Ausbuchtungen bilden Kanäle für den Kraftstoff.

[0020] Die Ausbuchtungen können entlang der gesamten axialen Länge der Kolbenführung verlaufen.

[0021] Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Kolbenführung im Bereich des oberen Endes der Bohrung von den

seitlichen Flächen des Düsenkörpers, die durch die Bohrung gebildet werden, beabstandet ist, so dass ein Ringkanal für den Kraftstoff gebildet wird. In diesem Fall sind die Ausbuchtungen lediglich in einem unteren Abschnitt der Kolbenführung angeordnet. In diesem Fall kann die Bypassdrossel an eine im Steuermodul angeordnete Bypassbohrung angrenzen, die in den Ringkanal mündet. Aufgrund des Ringkanals ist ein schneller Transport des Kraftstoffs vom Hochdruckzulauf in die Bypassbohrung gewährleistet. Vorteilhaft an einer solchen Anordnung ist, dass die Bypassbohrung vom Hochdruckzulauf beabstandet ist und folglich der Bauraum im Steuermodul besser ausgenutzt wird. Auch werden dadurch für einen hohen Druck zu dünne Wände um den Hochdruckzulauf beziehungsweise um die Bypassbohrung herum vermieden.

[0022] Die Ausbuchtungen der Kolbenführung sind vorzugsweise symmetrisch um die Achse der Bohrung angeordnet.

[0023] Es liegt im Rahmen der Erfindung zur Verringerung des Strömungswiderstandes des Kraftstoffs eine radiale Ausbuchtung der Bohrung vorzusehen, die sich zumindest über die axiale Länge der Kolbenführung erstreckt, und in die der Hochdruckzulauf mündet. In diesem Fall sind Ausbuchtungen der Kolbenführung nicht erforderlich aber möglich.

[0024] Die Zulaufdrossel kann direkt mit dem Hochdruckzulauf verbunden sein.

[0025] Alternativ ist die Zulaufdrossel mit dem Ringkanal verbunden, das heißt nur indirekt mit dem Hochdruckzulauf verbunden, während die Bypassbohrung direkt mit dem Hochdruckzulauf verbunden ist.

[0026] Zur Vereinfachung des Herstellungsverfahrens ist es vorteilhaft, wenn die Düsenadel und der Steuerkolben einstückig ausgebildet sind. In diesem Fall dient die Kolbenführung als Führung sowohl des Steuerkolbens als auch der Düsenadel.

[0027] Zur Verringerung des Strömungswiderstandes des Kraftstoffs in der Bohrung ist es vorteilhaft, wenn die Düsenadel von seitlichen Flächen des Düsenkörpers, die durch die Bohrung gebildet werden, beabstandet ist.

[0028] Die Abmessungen des Steuerkolbens sind so an die Abmessungen der Kolbenführung angepasst, dass kein Kanal für den Kraftstoff innerhalb der Kolbenführung entsteht.

[0029] Alternativ sind die Düsenadel und der Steuerkolben nicht einstückig ausgebildet. In diesem Fall ist innerhalb der Bohrung eine Nadelführung vorgesehen, an die die Düsenadel derart angrenzt, dass zumindest ein Kanal für den Kraftstoffdurchfluss gebildet wird.

[0030] Zur Verstärkung der Schließkraft der Düsenadel ist es vorteilhaft, wenn in der Bohrung eine Feder vorgesehen ist, die die Düsenadel nach unten hin vorspannt. Beispielsweise weist die Düsenadel einen Federteller auf, wobei die Feder zwischen dem Federteller und dem unteren Ende der Kolbenführung eingespannt ist.

[0031] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der

Erfindung anhand der Figuren 2 und 3 näher erläutert.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch einen Kraftstoffinjektor mit einem Steuermodul, einem Düsenkörper, einer Düsennadel, einem Steuerkolben, einer Kolbenführung, einem Federteller, einer Feder, einer Bohrung, einer Zulaufdrossel, einer Bypassdrossel, einer Ablaufdrossel, einer Bypassbohrung, einer Ventilkammer, einer Steuerkammer, einem Ringkanal, Kanälen, einem Steuerventil, einem Hochdruckzulauf und einer Rücklauffleitung.

Figur 3 zeigt einen zum Querschnitt aus Figur 2 senkrechten Querschnitt durch den Kraftstoffinjektor, in dem der Düsenkörper, die Kanäle, die Kolbenführung und der Steuerkolben gezeigt sind.

[0032] Im Ausführungsbeispiel ist ein Kraftstoffinjektor vorgesehen mit einem Steuermodul ST und einem Düsenkörper DK. Das Steuermodul ST weist eine nach unten ragende Kolbenführung KF auf, die in einer Bohrung B des Düsenkörpers DK hineingesteckt ist. Das Steuermodul ST sitzt auf einer Aufsatzfläche des Düsenkörpers DK auf.

[0033] In einem oberen Abschnitt der Kolbenführung KF weist die Kolbenführung KF einen ringförmigen horizontalen Querschnitt auf. In einem unteren an den oberen Abschnitt anschließenden Abschnitt der Kolbenführung KF weist die Kolbenführung KF einen horizontalen Querschnitt auf, der durch axiales Abschleifen an vier Stellen aus einem ringförmigen Querschnitt hervorgeht (siehe Figur 2). Der untere Abschnitt der Kolbenführung weist also vier radial gerichtete Ausbuchtungen auf, die an seitliche Flächen des Düsenkörpers DK, die durch die Bohrung B gebildet werden, angrenzen. Die Räume zwischen den Ausbuchtungen bilden Kanäle KA für den Kraftstoff. Im Bereich des oberen Abschnitts der Kolbenführung KF weist die Bohrung B eine größeren horizontalen Querschnitt auf als im Bereich des unteren Abschnitts der Kolbenführung KF, so dass zwischen der Bohrung B und dem oberen Abschnitt der Kolbenführung KF ein Ringkanal RK gebildet wird.

[0034] Die Kolbenführung KF ist hohl und umschließt einen in der Kolbenführung KF beweglich angeordneten Steuerkolben K. Über dem Steuerkolben K ist in der Kolbenführung KF eine Steuerkammer SK angeordnet. Oberhalb der Steuerkammer SK ist eine Ventilkammer VK angeordnet, die durch ein Steuerventil S von einer Rücklauffleitung R getrennt ist. Die Ventilkammer VK ist über eine Ablaufdrossel AD mit der Steuerkammer SK verbunden (siehe Figur 1).

[0035] Im Steuermodul ST ist ein Hochdruckzulauf Z angeordnet, der an der Aufsatzfläche in die Bohrung B - genauer in den Ringkanal RK - mündet. Im Bereich der Aufsatzfläche ist der Hochdruckzulauf Z über eine Zulaufdrossel ZD mit der Steuerkammer SK verbunden

(siehe Figur 1).

[0036] Im Steuermodul ST ist eine Bypassbohrung BB angeordnet, die in den Ringkanal RK mündet und über eine Bypassdrossel BZ mit der Ventilkammer VK verbunden ist.

[0037] In der Bohrung B ist eine Koppelstange KS angeordnet, die einstückig mit dem Steuerkolben K ausgebildet ist. An der Koppelstange KS ist ein Federteller T angeordnet. Zwischen dem Federteller T und dem unteren Ende der Kolbenführung KF ist eine Feder FE eingespannt.

[0038] In der Bohrung B ist eine Düsennadel D angeordnet, die einstückig mit der Koppelstange KS und dem Steuerkolben K ausgebildet ist. Die Düsennadel D und die Koppelstange KS sind von den seitlichen Flächen des Düsenkörpers DK, die durch die Bohrung B gebildet werden, beabstandet.

[0039] Wird das Steuerventil S geöffnet, so fließt Kraftstoff aus der Ventilkammer VK in die Rücklauffleitung R, wodurch Kraftstoff aus der Steuerkammer SK über die Ablaufdrossel AD und Kraftstoff über die Bypassdrossel BD in die Ventilkammer VK fließt. Über die Zulaufdrossel ZD fließt weniger Kraftstoff aus dem Hochdruckzulauf Z in die Steuerkammer SK hinein, als aus der Steuerkammer SK herausfließt, so dass der Druck in der Steuerkammer SK sinkt. Dadurch wirkt eine resultierende Kraft auf die Düsennadel D nach oben, so dass sich die Düsennadel D von ihrem Ventilsitz abhebt, und in der Bohrung B befindlicher Kraftstoff aus dem Kraftstoffinjektor tritt.

[0040] Dieser Kraftstoff wird ersetzt, indem Kraftstoff über den Hochdruckzulauf Z in den Ringkanal RK gepumpt wird und von dort über die Kanäle KA bis zur Düsennadel D gelangt.

[0041] Wird das Steuerventil S geschlossen, so baut sich der Druck in der Steuerkammer SK auf, indem Kraftstoff aus dem Hochdruckzulauf Z über die Zulaufdrossel ZD und aus dem Hochdruckzulauf Z über den Ringkanal RK, der Bypassbohrung BB, der Bypassdrossel BD, der Ventilkammer VK und der Ablaufdrossel AD in die Steuerkammer SK fließt.

[0042] Aufgrund des steigenden Drucks in der Steuerkammer SK und der Kraft der Feder FE wird die Düsennadel D wieder auf ihren Ventilsitz gedrückt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor

- mit einem Steuermodul (ST), das eine nach unten ragende Kolbenführung (KF) aufweist, in der ein Steuerkolben (K) angeordnet ist,
- mit einem Düsenkörper (DK), der eine Aufsatzfläche aufweist, auf der das Steuermodul (ST) aufgesetzt ist, und der eine Bohrung (B) aufweist, in deren unterem Abschnitt eine mit dem Steuerkolben (K) in Wirkverbindung stehende

Düsennadel (D) und in deren oberem Abschnitt die Kolbenführung (KF) angeordnet ist,
 - bei dem ein Hochdruckzulauf (Z) im Steuermodul (ST) angeordnet ist und an der Aufsatzfläche in die Bohrung (B) mündet,
 - bei dem die Bohrung (B) derart ausgestaltet ist, daß Kraftstoff, der beim Anheben der Düsennadel (D) von ihrem Ventilsitz aus dem Kraftstoffinjektor tritt, ersetzt wird, indem Kraftstoff vom Hochdruckzulauf (Z) über die Bohrung (B) Richtung Ventilsitz fließt.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,

- bei dem zur festen Positionierung des Steuermoduls (ST) bezüglich des Düsenkörpers (DK) die Kolbenführung (KF) zumindest drei radial gerichtete Ausbuchtungen aufweist, die an seitlichen Flächen des Düsenkörpers (DK), die durch die Bohrung (B) gebildet werden, angrenzen,
 - bei dem die Räume zwischen den Ausbuchtungen Kanäle (KA) für den Kraftstoff bilden.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,

- bei dem die Kolbenführung (KF) im Bereich des oberen Endes der Bohrung (B) von den seitlichen Flächen des Düsenkörpers (DK), die durch die Bohrung (B) gebildet werden, beabstandet ist, so daß ein Ringkanal (RK) für den Kraftstoff gebildet wird.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- mit einer Ventilkammer (VK), die durch ein Steuerventil (S) von einer Rücklaufleitung (R) getrennt ist,
 - bei dem die Ventilkammer (VK) über eine Bypassdrossel (BD) mit Hochdruck beaufschlagt wird, indem die Bypassdrossel (BD) hydraulisch mit dem Hochdruckzulauf (Z) verbunden ist,
 - mit einer Steuerkammer (SK), die an das obere Ende des Steuerkolbens (K) angrenzt,
 - bei dem die Steuerkammer (SK) über eine Zulaufdrossel (ZD) mit Hochdruck beaufschlagt wird, indem die Zulaufdrossel (ZD) hydraulisch mit dem Hochdruckzulauf (Z) verbunden ist,
 - bei dem die Ventilkammer (VK) und die Steuerkammer (SK) über eine Ablaufdrossel (AD) miteinander verbunden sind.

5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 3 und 4,

- bei dem die Bypassdrossel (BD) an eine im Steuermodul (ST) angeordnete Bypassbohrung (BB) angrenzt, die in den Ringkanal (RK) mündet.

6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- bei dem die Düsennadel (D) und der Steuerkolben (K) einstückig ausgebildet sind,
 - bei dem die Düsennadel (D) von den seitlichen Flächen des Düsenkörpers (DK), die durch die Bohrung (B) gebildet werden, beabstandet ist.

10 Claims

1. Fuel injector

- having a control module (ST) comprising a piston guide (KF) extending downwards in which a control piston (K) is arranged,
 - having a nozzle body (DK) with a top surface on which the control module (ST) is mounted, and comprising a drilled hole (B) in whose lower section is arranged a nozzle needle (D) having an operative connection with the control piston (SK) and in whose upper section is arranged the piston guide (KF),
 - in which a high pressure inlet (Z) is arranged in the control module (ST) and this opens out into the drilled hole (B) at the top surface,
 - in which the drilled hole (B) is designed in such a way that fuel which issues from the fuel injector when the nozzle needle (D) lifts from its valve seat is replaced by fuel flowing from the high pressure inlet (Z) by way of the drilled hole (B) in the direction of the valve seat.

2. Fuel injector according to claim 1,

- in which, in order to ensure fixed positioning of the control module (ST) with respect to the nozzle body (DK), the piston guide (KF) comprises at least three radially orientated projections which lie adjacent to side surfaces of the nozzle body (DK) and that are formed by the drilled hole (B),
 - in which the spaces between the projections form channels (KA) for the fuel.

3. Fuel injector according to claim 2,

- in which the piston guide (KF) in the area of the upper end of the drilled hole (B) is spaced from the side surfaces of the needle body (DK), which are formed by the drilled hole (B), such that an annular channel (RK) is formed for the fuel.

4. Fuel injector according to one of claims 1 to 3,

- having a valve chamber (VK) which is separated from a return line (R) by means of a control

valve (S),

- in which high pressure is applied to the valve chamber (VK) by way of a bypass restrictor (BD), whereby the bypass restrictor (BD) is connected hydraulically to the high pressure inlet (Z),
 - having a control chamber (SK) which lies adjacent to the upper end of the control piston (K),
 - in which high pressure is applied to the control chamber (SK) by way of an inlet restrictor (ZD), whereby the inlet restrictor (ZD) is connected hydraulically to the high pressure inlet (Z),
 - in which the valve chamber (VK) and the control chamber (SK) are connected to one another by way of an outlet restrictor (AD).

5. Fuel injector according to claims 3 and 4,

- in which the bypass restrictor (BD) lies adjacent to a bypass drilled hole (BB) arranged in the control module (ST), which bypass drilled hole (BB) opens out into the annular channel (RK) .

6. Fuel injector according to one of claims 1 to 5,

- in which the nozzle needle (D) and the control piston (K) are formed as a single piece,
 - in which the nozzle needle (D) is spaced from the side surfaces of the needle body (DK), which are formed by the drilled hole (B).

Revendications

1. Injecteur de carburant,

- comportant un module de commande (ST) qui présente un guidage de piston (KF) faisant saillie vers le bas dans lequel est disposé un piston de commande (K),
 - comportant un corps d'injecteur (DK) qui présente une surface d'appui sur laquelle est appuyé le module de commande (ST) et qui présente, dans sa partie inférieure, une aiguille d'injecteur (D) reliée fonctionnellement avec le piston de commande (K) et, dans la partie supérieure duquel, est disposé le guidage de piston (KF),
 - dans lequel une arrivée haute pression (Z) est disposée dans le module de commande (ST) et débouche dans l'alésage (B) contre la surface d'appui,
 - dans lequel l'alésage (B) est conçu de telle façon que du carburant, qui, lors du soulèvement de l'aiguille d'injecteur (D) de son siège de soupape, sort de l'injecteur de carburant, est remplacé, tandis que du carburant s'écoule depuis l'arrivée haute pression (Z), par l'alésage (B), en direction du siège de soupape.

2. Injecteur de carburant suivant la revendication 1,

- dans lequel, pour positionner de façon fixe le module de commande (ST) par rapport au corps d'injecteur (DK), le guidage de piston (KF) présente au moins trois épaulements de direction radiale qui sont en limite contre les surfaces latérales du corps d'injecteur (DK), qui sont formées par l'alésage (B),
 - dans lequel les espaces entre les épaulements forment des canaux (KA) pour le carburant.

3. Injecteur de carburant suivant la revendication 2,

- dans lequel le guidage de piston (KF), dans la zone de l'extrémité supérieure de l'alésage (B), est situé à distance des surfaces latérales du corps d'injecteur (DK), qui sont formées par l'alésage (B), de façon à former un canal annulaire (RK) pour le carburant.

4. Injecteur de carburant suivant une des revendications 1 à 3,

- comportant une chambre de soupape (VK) qui est séparée par une soupape de commande (S) d'une conduite de retour (R),
 - dans lequel la chambre de soupape (VK) est alimentée en haute pression par un étranglement à by-pass (BD), tandis que l'étranglement formant by-pass (BD) est relié hydrauliquement avec l'arrivée haute pression (Z),
 - comportant une chambre de commande (SK) qui est en limite de la partie supérieure du piston de commande (K),
 - dans lequel la chambre de commande (SK) est alimentée en haute pression par un étranglement d'arrivée (ZD), tandis que l'étranglement d'arrivée (ZD) est relié hydrauliquement avec l'arrivée haute pression (Z),
 - dans lequel la chambre de soupape (VK) et la chambre de commande (SK) sont reliées entre elles par un étranglement d'écoulement (AD).

5. Injecteur de carburant suivant les revendications 3 et 4,

- dans lequel l'étranglement de by-pass (BD) est situé en limite d'un alésage de by-pass (BB) disposé dans le module de commande (ST) et débouchant dans le canal annulaire (RK).

6. Injecteur de carburant suivant l'une des revendications 1 à 5,

- dans lequel l'aiguille d'injecteur (D) et le piston de commande (K) sont réalisés en une seule pièce,

- dans lequel l'aiguille d'injecteur (D) est située à distance des surfaces latérales du corps d'injecteur (DK), qui sont formées par l'alésage (B).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

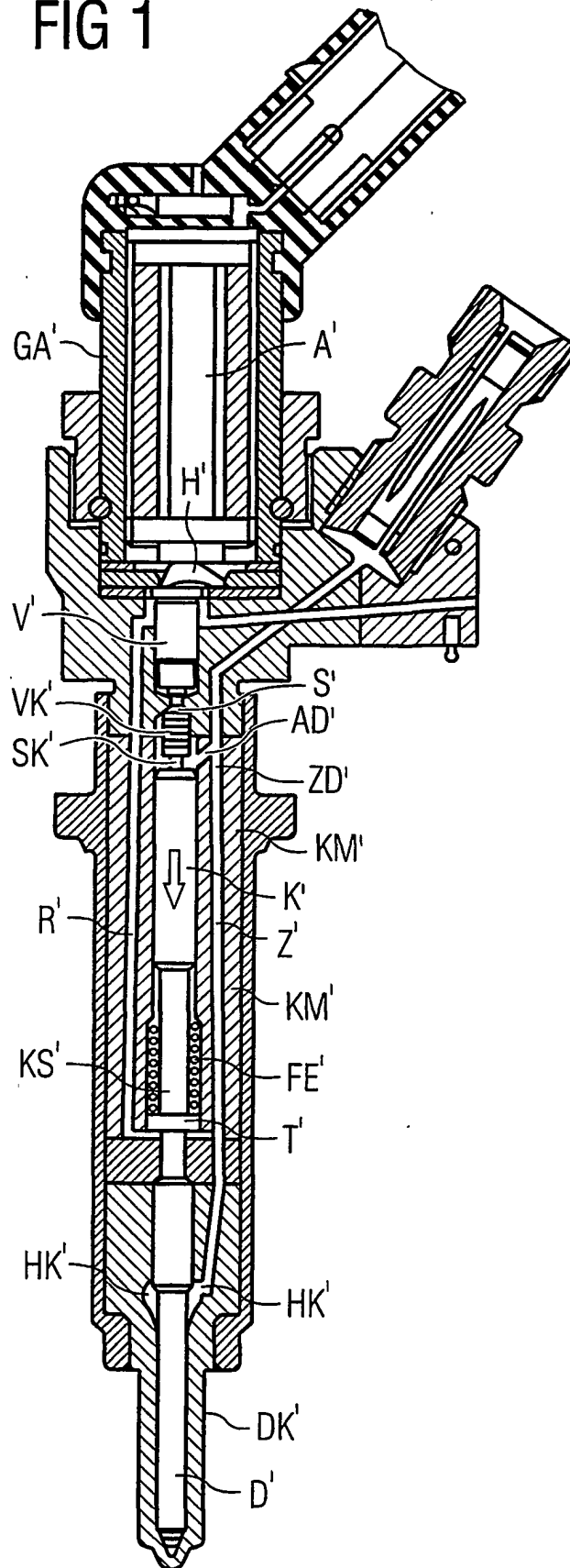


FIG 2

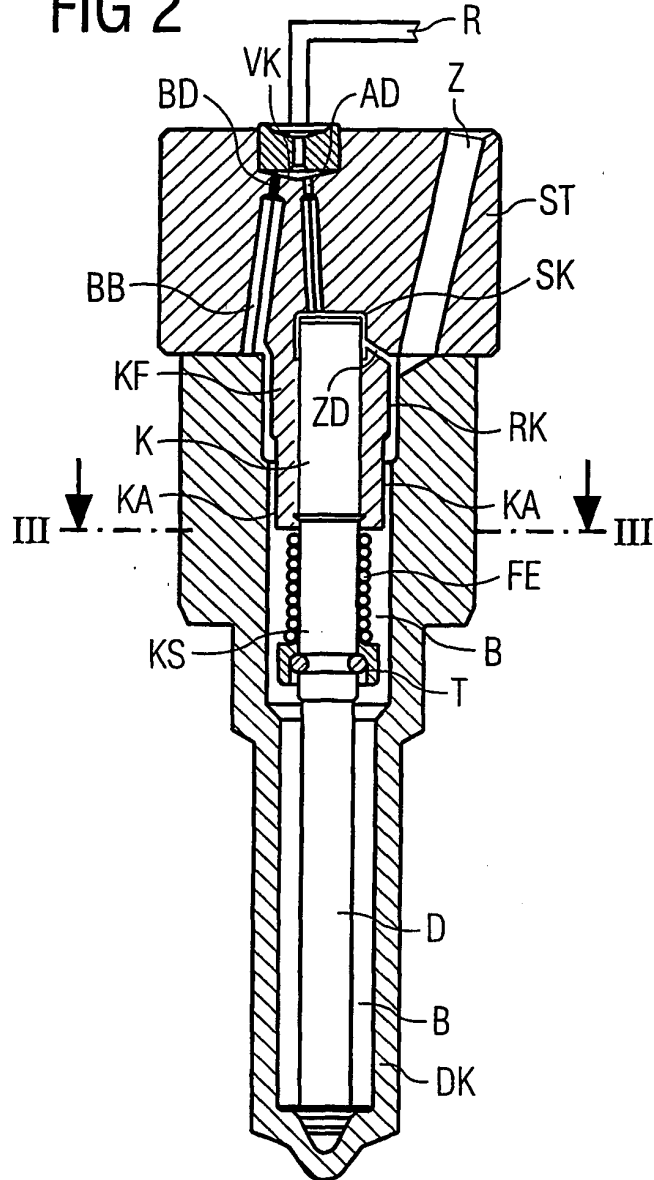
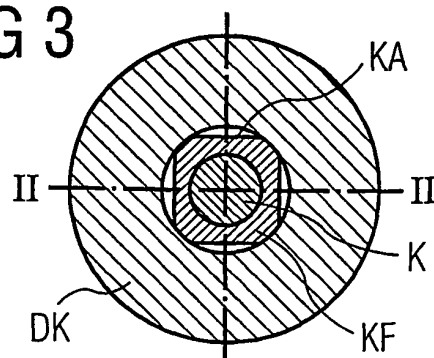


FIG 3



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

- US 4566416 A [0002]