

(19)



(11)

EP 1 504 187 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 ^(2006.01) **F02M 61/16** ^(2006.01)
F02M 61/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03735282.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/001448

(22) Anmeldetag: **06.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/095825 (20.11.2003 Gazette 2003/47)

(54) **INJEKTOR ZUR KRAFTSTOFFEINSPRITZUNG**

INJECTOR FOR FUEL INJECTION

INJECTEUR D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.05.2002 DE 10220931**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **NEUMAIER, Martin**
93059 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/06892 DE-A- 19 936 667
DE-A- 19 936 668 DE-A- 19 937 677

EP 1 504 187 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Kraftstoffeinspritzinjektoren (DE 19936667 A1) sind beispielsweise für Common-Rail-Systeme in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Ein herkömmlich aufgebauter Injektor umfasst eine Düsennadel, welche mittelbar über einen Steuerkolben oder unmittelbar mit einem Steuerraum in Verbindung steht, der mit Druck beaufschlagt wird. Wenn an der Düse und am Steuerraum der gleiche Druck herrscht, so wird durch das geometrisch vorgegebene Verhältnis der Flächen, an welchen der Druck angreift, eine resultierende Kraft erzeugt. Wenn beispielsweise die Fläche an der Düse kleiner als die Fläche am Steuerkolben ist, wird eine resultierende Kraft erzeugt, die die Düsennadel in ihren Sitz drückt und somit die Düse verschließt.

[0003] Der Steuerraum wird über eine sogenannte Zulaufdrossel mit einem Bereich hohen Druckes aus einem Speicher (Rail) verbunden, welcher gleichzeitig auch zur Düse geführt wird. Über eine sogenannte Ablaufdrossel steht der Steuerraum weiter mit einem Absteuerventil in Verbindung. Da die Ablaufdrossel einen größeren Strömungsquerschnitt als die Zulaufdrossel aufweist, sinkt der Druck im Steuerraum durch das Öffnen des Absteuerventils ab. Durch diese Druckabsenkung im Steuerraum ändert sich die resultierende Kraft an der Düsennadel, sodass die Düsennadel von ihrem Sitz abhebt und Kraftstoff durch die Spritzlochbohrungen in einen Brennraum der Brennkraftmaschine ausströmen kann. Bei den bisherigen Injektoren wurden der Steuerraum und die Zulaufdrossel bzw. die Ablaufdrossel jeweils in einen Injektorkörper eingebracht. Dadurch weist der Injektorkörper einen relativ komplizierten Aufbau auf und ist aus fertigungstechnischer Hinsicht relativ kompliziert herzustellen, da eine Vielzahl von Arbeitsgängen am Injektorkörper ausgeführt werden muss.

[0004] Es ist von daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff bereitzustellen, welcher insbesondere in einem Common-Rail-System verwendbar ist, einen einfachen Aufbau aufweist und kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Injektor mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Der erfindungsgemäße Injektor ist derart aufgebaut, dass eine Zulaufdrossel und eine Ablaufdrossel in einem als separates Bauteil ausgebildeten Drosselmodul vorgesehen sind. Durch die Anordnung der beiden Drosseln in einem separaten Bauteil können fertigungstechnische Vorteile erzielt werden, da die Drosseln, welche mit einer besonders hohen Genauigkeit gefertigt werden müssen, in dem separaten Bauteil gut zugänglich eingebracht werden können. Anschließend erfolgt eine

Montage des Drosselmoduls im Injektor.

[0007] Weiter bevorzugt ist in dem separaten Drosselmodul auch ein Rückstellelement, z.B. eine Spiralfeder, zur Rückstellung der Steuereinrichtung des Injektors angeordnet. Dadurch kann der erfindungsgemäße Injektor kompakter aufgebaut sein.

[0008] Weiter vorteilhaft ist in dem separaten Drosselmodul eine Aussparung gebildet, welche zumindest einen Teilbereich des Steuerraums des Injektors bereitstellt. Dadurch kann der erfindungsgemäße Injektor in Axialrichtung noch kompakter ausgebildet werden. Um einen noch kompakteren Injektor bereitzustellen, ist die Zulaufdrossel vorzugsweise in Radialrichtung zur Injektorschachse angeordnet. Besonders bevorzugt wird der Zulaufdrossel dabei unter Druck stehender Kraftstoff über einen zwischen dem Injektorkörper und dem separaten Drosselmodul angeordneten Ringspalt zugeführt.

[0009] Um eine sichere Abdichtung des Ringspals zwischen dem Injektorkörper und dem separaten Drosselmodul zu erreichen, ist der Ringspalt vorzugsweise in Axialrichtung abgedichtet. Besonders bevorzugt erfolgt die Abdichtung dabei mittels Schneidkanten, welche während der Montage eine plastische Verformung erfahren bzw. eine plastische Verformung an dem anderen Bauteil hervorrufen, sodass eine sichere Abdichtung ermöglicht wird.

[0010] Besonders bevorzugt ist das Drosselmodul in einer Stufenbohrung des Injektorkörpers mit wenigstens zwei Stufen angeordnet. Dabei erfolgt eine Abdichtung des Ringspals in Axialrichtung an den Stufen der Stufenbohrung. Bei einer Abdichtung mittels Schneidkanten können dabei die Schneidkanten entweder im Drosselmodul oder an den Stufen im Injektorkörper ausgebildet sein.

[0011] Eine andere Möglichkeit der Abdichtung des Ringspals zwischen dem Injektorkörper und dem Drosselmodul ist eine Abdichtung in Radialrichtung des Injektors. Die radiale Abdichtung kann dabei beispielsweise mittels einer elastischen Ringdichtung oder einer Presspassung erfolgen.

[0012] Es sei weiterhin angemerkt, dass es selbstverständlich auch möglich ist, eine Abdichtung zwischen dem Injektorkörper und dem separaten Drosselmodul sowohl in Axialrichtung als auch in Radialrichtung vorzusehen.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben.

[0014] Die einzige Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Bereichs eines Injektors mit einem erfindungsgemäßen Drosselmodul.

[0015] Wie in Figur 1 gezeigt, umfasst der Injektor 1 einen Injektorkörper 2, in welchem ein Drosselmodul 5 und ein Steuermodul 13 angeordnet sind. Weiterhin ist im Injektorkörper 2 eine Düsennadel 3 angeordnet und in Axialrichtung X-X des Injektors im Injektorkörper 2 geführt. Das Drosselmodul 5 ist als separates Bauteil ausgebildet. Im Drosselmodul 5 ist eine Zulaufdrossel 6 und

eine Ablaufdrossel 7 ausgebildet. Weiterhin ist an dem zur Düsennadel 3 gerichteten Ende des Drosselmoduls 5 eine im Schnitt U-förmige Aussparung 8 gebildet. Diese Aussparung 8 stellt einen Steuerraum 4 zwischen dem Drosselmodul 5 und der Düsennadel 3 bereit. Das Steuermodul 13 umfasst ein Ventil 15, welches über eine nicht dargestellte Steuereinheit wie beispielsweise ein Magnetelement oder ein Piezoaktor betätigbar ist. Das Ventil 15 verschließt bzw. gibt einen am Steuermodul 13 gebildeten Ventilsitz 18 frei. Eine Rückstellung des Ventils 15 erfolgt mittels einer als Spiralfeder ausgebildeten Rückstellfeder 14. Weiterhin sind im Steuermodul 13 zwei Rückläufe 16 vorgesehen, welche eine Verbindung zu einem nicht gezeigten Tank des Fahrzeugs bereitstellen.

[0016] Wie weiter aus Figur 1 ersichtlich ist, ist die Feder 14 in einer im Drosselmodul 5 gebildeten Aussparung angeordnet, sodass eine sehr kompakte Bauweise in Axialrichtung X-X des Injektors 1 möglich ist.

[0017] Wie weiterhin aus Figur 1 ersichtlich ist, wird der Zulaufdrossel 6 unter Druck stehender Kraftstoff über eine Kraftstoffzuleitung 19 und einen zwischen dem Injektorkörper 2 und dem Drosselmodul 5 gebildeten Ringspalt 17 zugeführt.

[0018] Da das Drosselmodul 5 als ein separates Bauteil ausgebildet ist, muss zwischen dem Drosselmodul 5 und dem Injektorkörper 2 eine Abdichtung ausgebildet werden. Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Drosselmodul 5 in einer Stufenbohrung des Injektorkörpers angeordnet, welche aus einer ersten Stufe 11 und einer zweiten Stufe 12 besteht. Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt eine Abdichtung des Ringspaltes 17 in Axialrichtung X-X des Injektors 1. Diese Abdichtung wird durch eine erste Schneidkante 9 und eine zweite Schneidkante 10 bereitgestellt, welche an Absätzen des Drosselmoduls 5 ausgebildet sind, die den Stufen 11, 12 der Stufenbohrungen entsprechen.

[0019] Bei der Montage des Drosselmoduls 5 in den Injektorkörper 2 erfolgt eine plastische Verformung der Schneidkanten 9 und 10 an den Stufen 11 und 12 der Stufenbohrung. Dadurch passen sich die Oberflächen der beiden Bauteile 2 und 5 ideal aneinander an, wodurch eine sehr gute Dichtwirkung erreicht wird. Diese Dichtwirkung ist auch bei sehr hohen Drücken, wie sie beispielsweise bei Common-Rail-Einspritzsystemen auftreten, dicht. Weiterhin können durch das Vorsehen der sich plastisch verformenden Schneidkanten 9 und 10 durch die Fertigung bedingte Längenunterschiede zwischen den Abständen der Stufen 11, 12 der Stufenbohrung und/oder den Abständen der am Drosselmodul 5 zwischen den Schneidkanten 9 und 10 gebildeten Absätzen ausgeglichen werden. Dadurch ist es möglich, dass die Fertigungstoleranzen in einem weiteren Bereich gewählt werden können, sodass die Herstellung des Injektors verbilligt werden kann. Weiterhin können durch das Vorsehen des Drosselmoduls 5 als separates Einzelbauteil die Bohrungen für die Zulaufdrossel 6 und die Ablaufdrossel 7 schnell und einfach bei hoher Genauigkeit ausgeführt werden. Ebenso können die an dem Drosselmo-

dul 5 vorgesehenen Schneidkanten 9, 10 sehr kostengünstig, beispielsweise durch Drehen, erzeugt werden.

[0020] Die Funktion des erfindungsgemäßen Injektors 1 ist dabei wie folgt. Wenn eine Einspritzung von Kraftstoff erfolgen soll, wird das Ventil 15 über einen Aktor (nicht dargestellt) betätigt und in Richtung der Düsennadel 3 bewegt, sodass sich das Ventil 15 von seinem Ventilsitz 18 abhebt. Dadurch wird eine Verbindung zwischen dem Steuerraum 4 über die Ablaufdrossel 7 und das offene Ventil 15 zum Rücklauf 16 geöffnet. Dadurch sinkt der Druck im Steuerraum 4, sodass sich die Düsennadel 3 in Axialrichtung X-X des Injektors in den Steuerraum 4 bewegt. Dadurch hebt die Düsennadel 3 von ihrem Sitz ab, sodass wenigstens eine Düse freigegeben wird und eine Einspritzung von Kraftstoff durch die Düse in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine erfolgt. Hierbei erfolgt die Einspritzung solange, solange das Ventil 15 in seinem geöffneten Zustand verbleibt. Die Öffnung des Ventils 15 erfolgt dabei entgegen der Federkraft der Feder 14.

[0021] Wenn die Einspritzung beendet werden soll, wird das Ventil 15 wieder über den Aktor betätigt, sodass es durch Rückstellung der Feder 14 wieder in seine Ausgangsposition zurückkehrt, in welcher der Ventilsitz 18 verschlossen ist. Dadurch wird die Verbindung zwischen dem Steuerraum 4 und der Rücklaufleitung 16 wieder unterbrochen, sodass sich im Steuerraum 4 der ursprüngliche Druck aufbauen kann, da unter Druck stehender Kraftstoff über die Zulaufdrossel 6 zugeführt wird. Dadurch bewegt sich die Düsennadel 3 wieder in ihre Ausgangsposition und verschließt die Düse des Injektors, sodass die Einspritzung von Kraftstoff beendet ist.

[0022] Während der Betätigung des Steuerventils 15 bzw. der Düsennadel 3 kann dabei eine stetige sichere Abdichtung des Ringspaltes 17 zwischen dem Injektormodul 2 und dem Drosselmodul 5 an den Stufen 11 bzw. 12 des Injektorkörpers 2 sichergestellt werden. Es sei angemerkt, dass die Schneidkanten 9, 10 selbstverständlich nicht nur im Drosselmodul 5 vorgesehen werden, sondern dass in gleicher Weise auch Schneidkanten an den Stufen 11, 12 des Injektorkörpers vorgesehen werden können, welche bei Montage des Drosselmoduls 5 plastisch verformt werden und so eine Dichtung zwischen dem Injektorkörper 2 und dem Drosselmodul 5 herstellen.

[0023] Somit betrifft die vorliegende Erfindung einen Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine. Der Injektor umfasst einen Injektorkörper 2, einer Düsennadel 3 und eine Steuereinrichtung 13, um einen Druck in einem Steuerraum 4 zur Betätigung der Düsennadel 3 zu steuern. Weiterhin umfasst der Injektor 1 eine Zulaufdrossel 6 und eine Ablaufdrossel 7, welche mit dem Steuerraum 4 in Fluidverbindung stehen. Die Zulaufdrossel 6 und die Ablaufdrossel 7 sind dabei in einem als separates Bauteil gebildeten Drosselmodul 5 angeordnet.

[0024] Die vorhergehende Beschreibung des Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung dient

nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Patentansprüche

1. Injektor zu Einspritzung von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend einen Injektorkörper (2), eine Düsennadel (3), eine Steuereinrichtung (15), um einen Druck in einem Steuerraum (4) zur Betätigung der Düsennadel (3) zu steuern, eine Zulaufdrossel (6) und eine Ablaufdrossel (7), welche beide mit dem Steuerraum (4) in Fluidverbindung stehen, wobei die Zulaufdrossel (6) und die Ablaufdrossel (7) in einem als separates Bauteil ausgebildeten Drosselmodul (5) angeordnet sind, wobei zwischen dem Injektorkörper (2) und dem Drosselmodul (5) ein Ringspalt (17) ausgebildet ist, über welchen Kraftstoff zur Zulaufdrossel (6) zugeführt wird, wobei der Ringspalt (17) in Axialrichtung (X-X) des Injektors abgedichtet ist, wobei das Drosselmodul (5) in einer Stufenbohrung mit wenigstens zwei Stufen (11, 12) des Injektorkörpers (2) angeordnet ist, wobei die Abdichtung des Ringspalt (17) in Axialrichtung an den Stufen (11, 12) der Stufenbohrung erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichtung mittels Schneidkanten (9, 10) erfolgt.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Drosselmodul (5) ein Rückstellelement (14) zur Rückstellung der Steuereinrichtung (15) angeordnet ist.
3. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Drosselmodul (5) eine Aussparung (8) gebildet ist, welche zumindest einen Teilbereich des Steuerraums (4) bereitstellt.
4. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufdrossel (6) in Radialrichtung des Injektors angeordnet ist.
5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt (17) in Radialrichtung des Injektors abgedichtet ist.
6. Injektor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichtung durch eine elastische Dichtung und/oder eine Presspassung zwischen dem Drosselmodul (5) und dem Injektorkörper (2) erfolgt.

Claims

1. Injector for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, comprising an injector body (2), a nozzle needle (3), a control device (15) in order to control a pressure in a control chamber (4) for actuating the nozzle needle (3), a fill port (6) and a spill port (7) both of which are fluidically connected to the control chamber (4), with the fill port (6) and the spill port (7) being disposed in a port module (5) embodied as a separate component, with an annular gap (17) being embodied between the injector body (2) and the port module (5) via which fuel is fed to the fill port (6), with the annular gap (17) being sealed in the axial direction (X-X) of the injector, with the port module (5) being disposed in a stepped bore having at least two steps (11, 12) of the injector body (2), with the annular gap (17) being sealed in the axial direction at the steps (11, 12) of the stepped bore, **characterized in that** the seal is achieved by means of cutting edges (9, 10).
2. Injector according to claim 1, **characterized in that** there is disposed in the porting module (5) a resetting element (14) for resetting the control device (15).
3. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** there is formed in the porting module (5) a recess (8) which provides at least a sub-region of the control chamber (4).
4. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fill port (6) is disposed in the radial direction of the injector.
5. Injector according to one of the preceding claims, **characterized in that** the annular gap (17) is sealed in the radial direction of the injector.
6. Injector according to claim 5, **characterized in that** the sealing is performed by an elastic seal and/or a press fit between the porting module (5) and the injector body (2).

Revendications

1. Injecteur pour injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, comportant un corps d'injecteur (2), une aiguille d'injecteur (3), un dispositif de commande (15) pour commander une pression dans une chambre de commande (4) pour actionner l'aiguille d'injecteur (3), un étranglement d'admission (6) et un étranglement d'échappement (7), qui sont tous les deux en liaison par fluide avec la chambre de commande (4), l'étranglement d'admission (6) et l'étranglement d'échappement (7) étant disposés dans un module

d'étranglement (5) réalisé sous la forme d'un constituant séparé, une fente annulaire (17), par laquelle du carburant est amené à l'étranglement d'admission (6), étant réalisée entre le corps d'injecteur (2) et le module d'étranglement (5), la fente annulaire (17) étant rendue étanche dans la direction axiale (X-X) de l'injecteur, le module d'étranglement (5) étant disposé dans un alésage à étages comportant au moins deux étages (11, 12) du corps d'injecteur (2), l'étanchéité de la fente annulaire (17) dans la direction axiale se faisant sur les étages (11, 12) de l'alésage à étages, **caractérisé en ce que** l'étanchéité se fait au moyen d'arêtes coupantes (9, 10).

2. Injecteur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans le module d'étanchéité (5), est disposé un élément de retour (14) pour assurer le retour du dispositif de commande (15).
3. Injecteur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, dans le module d'étranglement (5), un évidement (8) qui détermine au moins une zone partielle de la chambre de commande (4).
4. Injecteur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étranglement d'admission (6) est disposé dans la direction radiale de l'injecteur.
5. Injecteur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fente annulaire (17) est rendue étanche dans la direction radiale de l'injecteur.
6. Injecteur suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'étanchéité est réalisée par un joint élastique et/ou par un ajustage serré entre le module d'étranglement (5) et le corps d'injecteur (2).

