



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 970 305 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.05.2003 Patentblatt 2003/21**

(21) Anmeldenummer: **98966221.8**

(22) Anmeldetag: **18.12.1998**

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE98/03746**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/034111 (08.07.1999 Gazette 1999/27)**

(54) **EINSPRITZVENTIL MIT STEUERVENTIL**  
INJECTION VALVE WITH CONTROL VALVE  
SOUPAPE D'INJECTION A VANNE DE CONTROLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **23.12.1997 DE 19757656**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.01.2000 Patentblatt 2000/02**

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

(72) Erfinder:  
• **FRANK, Wilhelm  
D-96049 Bamberg (DE)**

- **LEWENTZ, Günter  
D-93055 Regensburg (DE)**
- **RINK, Jürgen  
D-92442 Wackersdorf (DE)**
- **SCHMUTZLER, Gerd  
D-93138 Kareth (DE)**
- **VENDULET, Joachim  
D-93096 Köfering (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 331 198 EP-A- 0 816 670**  
**EP-A- 0 826 876 DE-A- 19 624 001**

**EP 0 970 305 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 ein Einspritzventil mit einem Steuerventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

**[0002]** Einspritzventile mit einem Steuerventil werden beispielsweise bei einem Common-Rail-Einspritzsystem eingesetzt, um den Druck in einer Steuerkammer zu steuern, wobei der Druck in der Steuerkammer über einen Steuerkolben auf eine Einspritznadel einwirkt, die abhängig von dem Druck sich von einem Ventilsitz abhebt, und dadurch Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

**[0003]** Aus EP 0 604 915 A1 ist bereits ein Einspritzventil mit einem Steuerventil bekannt, bei dem eine Steuerkammer über eine Drossel mit einem Ablauf verbunden ist, der von einem Steuerventil gesteuert wird. Das Steuerventil weist ein Schließglied auf, das einem Ventilsitz zugeordnet ist, der am Ende der Drossel ausgebildet ist. Das Schließglied wird über Federelemente von der Niederdruckseite her auf den Ventilsitz gedrückt. Es ist ein Elektromagnet vorgesehen, der das Schließglied vom zugeordneten Ventilsitz abhebt, wodurch ein Einspritzvorgang gestartet wird. Das beschriebene Einspritzventil weist jedoch den Nachteil auf, daß die Drossel bei einem Bruch der Federelemente geöffnet ist.

**[0004]** Aus EP 0 826 876 A1 ist als nächstliegender Stand der Technik ein Einspritzventil mit einem Steuerventil bekannt, das ein Schließglied aufweist, das einem Ventilsitz zugeordnet ist und das mit einem Kolben verbunden ist, der mit einem Aktor in Wirkverbindung steht. Der Kolben ist von einem ringförmigen Federhalter teilweise umschlossen, mit dem ein Federelement so in Wirkverbindung steht, daß das Schließglied über den Kolben von der Niederdruckseite her auf den Ventilsitz gedrückt wird. Das Schließglied und der Ventilsitz sind auf der Hochdruckseite angebracht.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung beruht darin, ein Einspritzventil mit einem Steuerventil bereitzustellen, das die Ablaufdrossel der Steuerkammer zuverlässig verschließt.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Ein Vorteil der Erfindung beruht darin, daß das Schließglied des Steuerventils auf der Hochdruckseite angeordnet ist und von dem Druck in der Steuerkammer gegen den Ventilsitz gedrückt wird. Ein weiterer Vorteil beruht darin, daß das Schließglied auch bei einer Beschädigung der Vorspannmittel der Abfluß sicher verschlossen wird.

**[0008]** Weitere vorteilhafte Ausbildungen und Verbesserungen der Erfindung sind in abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung beruht darin, daß das Schließglied über einen Ventilstößel mit einem kleinen Durchmesser mit einem Aktorkolben verbunden ist, der einen größeren Durchmesser aufweist. Der Ventilstößel

ist durch eine Ablaufbohrung geführt, die einen entsprechend kleinen Durchmesser aufweist. Der Aktorkolben weist aufgrund des großen Durchmessers eine große Steifigkeit auf, so daß das Schließglied von einem Aktor, der den Aktorkolben steuert, präzise und schnelle bewegt werden kann. Da die Ablaufbohrung einen kleinen Durchmesser aufweist, kann auch das Schließglied entsprechend klein ausgebildet werden, so daß nur eine geringe Kraft notwendig ist, um das Schließglied gegen den Druck in der Steuerkammer zu bewegen, und dadurch die Ablaufbohrung zu öffnen oder zu schließen.

**[0009]** Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert; Es zeigen

Figur 1: Eine erste Ausführungsform des Steuerventils, und

Figur 2: Ein anderes Steuerventil.

**[0010]** Figur 1 zeigt schematisch einen Teil eines Einspritzventils, in dem ein Steuerventil angeordnet ist. Der Einfachheit halber ist nur das Steuerventil und nicht das gesamte Einspritzventil dargestellt. Die Funktionsweise und der Aufbau eines entsprechenden Einspritzventils ist beispielsweise in EP 0 604 915 A1 beschrieben.

**[0011]** Das Steuerventil weist eine Steuerkammer 1 auf, die über eine Zulaufdrossel 4 mit einem Kraftstoffzulauf 3 in Verbindung steht. Die Steuerkammer 1 wird von einem Steuerkolben 2 begrenzt, der beweglich in einer Kolbenbohrung 35 angeordnet ist, und der mit einer Einspritznadel in Verbindung steht.

**[0012]** Die Steuerkammer 1 weist eine Ablaufbohrung 5 auf, die zu einer zweiten Ausnehmung 8 geführt ist, die über eine Ableitung mit dem Kraftstofftank verbunden ist. Die zweite Ausnehmung 8 geht nach oben in eine breitere Führungsbohrung 34 über. In der Steuerkammer 1 ist ein erstes Schließglied 10 angeordnet, das in eine Ventilstange 11 übergeht, die durch die Ablaufbohrung 5 in die zweite Ausnehmung 8 geführt ist.

**[0013]** In der zweiten Ausnehmung 8 ist ein Federteller 13 eingebracht, der sich bis in die Führungsbohrung 35 erstreckt. Der Federteller 13 weist eine U-Form auf, die mit einer Bodenplatte 16 abgeschlossen ist. Die Bodenplatte 16 ist der Ablaufbohrung 5 zugeordnet. Die Ventilstange 11 ist in der zweiten Ausnehmung 8 durch eine mittige Bohrung 27 der Bodenplatte 16 geführt. Die Ventilstange 11 schließt vorzugsweise bündig an der Oberseite der Bodenplatte 16 ab und ist vorzugsweise über eine Schweißnaht 17 in diesem Bereich mit der Bodenplatte 16 verbunden.

**[0014]** Die Bodenplatte 16 geht nach oben in eine Hülse 28 über, die im oberen Endbereich einen nach außen abgewinkelten Anschlagring 29 aufweist. Die zweite Ausnehmung 8 und die erste Ausnehmung 7, die einen Teil der Steuerkammer 1 darstellt, sind vorzugsweise in eine Ventilplatte 6 eingebracht. Die Ventilplatte 6 ist kraftschlüssig mit dem Gehäuse 36 des Einspritzventils verbunden. Zwischen der Ventilplatte 6 und dem Anschlagring 29 ist ein Federelement, vorzugsweise eine

Druckfeder 14 unter Vorspannung eingebracht, so daß in der Ruhestellung das erste Schließglied 10 nach oben in Richtung auf die Ablaufbohrung 5 gegen einen zugeordneten, ersten Dichtsitz 25 gedrückt wird. Anstelle der Druckfeder können auch andere Federmittel wie z.B. eine Tellerfeder eingesetzt werden.

**[0015]** Der erste Dichtsitz 25 ist als Teil der Wandfläche der Steuerkammer im Eingangsbereich zur Ablaufbohrung 5 ausgebildet. Die Ablaufbohrung 5 stellt vorzugsweise eine Ablaufdrossel dar. In einer Weiterbildung der Erfindung kann jedoch auch die Ablaufdrossel nach der Ablaufbohrung ausgebildet sein. Durch die Druckfeder 14 ist in der Ruhestellung die Ablaufbohrung 5 durch das erste Schließglied 10 verschlossen. Zudem bietet dieses Ausführungsbeispiel den Vorteil, daß bei einem Ausfall der Druckfeder 14, des Federtellers 13 oder der Ventilstange 11 das erste Schließglied 10 von dem Druck, der in der Steuerkammer 1 herrscht, gegen den ersten Dichtsitz 25 gedrückt wird und dadurch das erste Schließglied 10 den ersten Dichtsitz 25 selbstsperrend verschließt.

**[0016]** Die Bodenplatte 16, die Hülse 28 und der Anschlagring 29 bilden den Federteller 13, in dessen zylinderförmigen Hohlraum ein Aktorkolben 12 eingeschoben ist, der mit seiner Stirnseite an der Bodenplatte 16 anliegt. Der Aktorkolben 12 ist beweglich im Federteller 13 angeordnet und steht mit einem Aktor, beispielsweise einem piezoelektrischen Aktor, in Wirkverbindung, der den Aktorkolben bewegt.

**[0017]** Der erste Dichtsitz 25 ist vorzugsweise als Kegelsitz ausgebildet. Das erste Schließglied 10 ist teilkugelförmig ausgebildet, wobei die Teilkugelform dem ersten Dichtsitz 25 zugeordnet ist. Die Teilkugelform geht mittig am oberen Scheitelpunkt in die Zylinderform der Ventilstange 11 über. Die teilkugelförmige Mantelfläche des ersten Schließgliedes 10 ist der Form des ersten Dichtsitzes 25 angepaßt.

**[0018]** Die Durchflußmenge, die über die Ablaufbohrung 5 abfließt, wird durch den ringförmigen Ablaufkanal 30 festgelegt, der sich aus der Ablaufbohrung 5 und der Stange 11 ergibt. Vorzugsweise ist der Ablaufkanal 30 in der Weise ausgelegt, daß der Ablaufkanal 30 als Ablaufdrossel wirkt.

**[0019]** Bei einem Common-Rail-Einspritzsystem für eine Dieselmotorkraftmaschine werden Drücke von bis zu 1800 bar in der Steuerkammer 1 erreicht. Damit bei diesen Drücken die Ablaufdrossel 5 mit einem Schließglied 10 geöffnet und geschlossen werden kann, muß der Querschnitt der Ablaufdrossel 5 klein gewählt werden, damit auch die Druckfläche des ersten Schließgliedes 10, an dem die hohen Drücke angreifen, klein ausgebildet ist. Bei einer kleinen Druckfläche kann der Aktor die Kraft zum Öffnen und Schließen des ersten Schließgliedes 10 aufbringen und das erste Schließglied 10 ausreichend schnell bewegen.

**[0020]** Der kleine Durchmesser der Ablaufbohrung 5 bringt nun den Nachteil mit sich, daß die Ventilstange, die durch die Ablaufbohrung geführt ist, einen noch klei-

neren Durchmesser aufweist. Durch den kleinen Durchmesser hat die Ventilstange 10 eine geringe Steifigkeit. Dies ist nachteilig für eine schnelle und exakte Steuerung des ersten Schließgliedes 10.

**[0021]** Zudem ist es für eine hohe Schließgeschwindigkeit des ersten Schließgliedes 10 und eine gute Abdichtung des ersten Dichtsitzes 25 durch das erste Schließglied 10 von Vorteil, eine Druckfeder 14 mit einer hohen Vorspannung zu verwenden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Ventilstange 11 wenig elastisch ist.

**[0022]** Deshalb ist es von Vorteil, die Ablaufdrossel 5 so kurz wie möglich auszubilden, damit die Ventilstange 11 möglichst kurz ausgebildet werden kann. Je kürzer die Ventilstange 11 ist, desto weniger elastisch ist die Ventilstange 11 und desto härter ist der Gesamtantrieb, das sich aus der Ventilstange 11 und dem Aktorkolben 12 zusammensetzt. Der Aktorkolben 12 befindet sich außerhalb der Steuerkammer in einer zweiten Ausnehmung 8, die mit einer Führungsbohrung 35 verbunden ist. Dadurch kann der Aktorkolben 12 mit einem größeren Durchmesser ausgebildet werden, so daß die Elastizität des Aktorkolbens 12 geringer ist als die der Ventilstange 11. Da der Aktorkolben härter als die Ventilstange 11 ist, ist die Länge des Aktorkolbens 12 für die Abstimmung der elastischen Eigenschaften nur von geringer Bedeutung.

**[0023]** Eine weitere Optimierung des Steuerventils wird dadurch erreicht, daß das erste Schließglied 10 der Form der Steuerkammer 1 in der Weise angepaßt ist, daß das Steuervolumen in der Steuerkammer 1, das nicht von dem ersten Schließglied 10 ausgefüllt wird, möglichst klein ist. Dadurch ist ein schnelles Leeren und Füllen der Steuerkammer möglich, wodurch die Schaltzeiten, in denen in der Steuerkammer Druck auf- oder abgebaut wird, minimiert werden. Dadurch werden die Schaltzeiten, mit denen der Steuerkolben 2 und damit die Einspritznadel bewegt werden, minimiert.

**[0024]** Vorzugsweise weist die Steuerkammer eine Zylinderform auf, die im oberen Bereich in eine Kegelform übergeht, und die sich somit in Richtung auf die mittig angeordnete Ablaufbohrung 5 verjüngt. Die Kegelform stellt den ersten Dichtsitz 25 dar. Das erste Schließglied 10 ist vorzugsweise teilkugelförmig ausgebildet, wobei der Durchmesser der Teilkugelform etwas kleiner ist als der Durchmesser der Zylinderform der Steuerkammer 1. Die plane Schnittfläche auf der Unterseite des ersten Schließgliedes 10 ist parallel zur planen Endfläche des Steuerkolbens 1 angeordnet und der Endfläche des Steuerkolbens 1 zugewandt. Die Steuerkammer 1 ist vorzugsweise in der Länge so ausgebildet, daß bei vollständig geöffnetem ersten Schließglied 10, d.h. bei maximaler Auslenkung des ersten Schließgliedes 10 das Schließglied 10 gerade nicht an den Steuerkolben 2 anstößt, damit das Steuervolumen möglichst klein gehalten wird. Diese Abstimmung kann präzise ausgeführt werden, da die Schnittfläche des ersten Schließgliedes und die Endfläche des Steuerkolbens eben und parallel zueinander angeordnet sind.

**[0025]** Die Funktionsweise des Steuerventils nach Figur 1 ist folgendermaßen: In der Ruheposition ist das erste Schließglied 10 durch die Druckfeder 14 gegen den ersten Dichtsitz 25 gedrückt, so daß die Ablaufbohrung 5 verschlossen ist. Damit ist die Steuerkammer 1 nur über die Zulaufdrossel 4 mit dem Kraftstoffzulauf 3 verbunden. In diesem Zustand herrscht in der Steuerkammer 1 der gleich große Kraftstoffdruck wie im Kraftstoffzulauf 3. Als Folge davon ist der Steuerkolben 2 mit dem hohen Kraftstoffdruck des Kraftstoffzulaufs 3 beaufschlagt und wird mit der entsprechenden Kraft nach unten gedrückt. Der Steuerkolben 2 drückt wiederum eine Einspritznadel auf einen zugeordneten Dichtsitz, so daß kein Kraftstoff eingespritzt wird.

**[0026]** Wird nun in der Arbeitsposition der Aktorkolben 12 von dem zugeordneten Aktor in Richtung auf die Ablaufbohrung 5 bewegt, so wird das erste Schließglied 10 gegen die Vorspannkraft der Druckfeder 14 und mit der Druckfläche gegen den Druck in der Steuerkammer 1 vom ersten Dichtsitz 25 abgehoben. Als Folge davon ist in der Arbeitsposition die Steuerkammer 1 über die Ablaufbohrung 5 mit der Ableitung verbunden, die zum Kraftstofftank geführt ist.

**[0027]** In der Arbeitsposition fließt Kraftstoff aus der Steuerkammer 1 über die Ablaufbohrung 5 ab. Damit erniedrigt sich der Druck in der Steuerkammer 1 und der Steuerkolben 2 wird mit einer entsprechend geringeren Kraft nach unten gedrückt. Da an der Einspritznadel Kraftstoff mit hohem Druck anliegt, schiebt die Einspritznadel den entlasteten Steuerkolben 2 in Richtung Ablaufdrossel 5. Zugleich hebt die Einspritznadel vom zugeordneten Dichtsitz ab und Kraftstoff wird eingespritzt.

**[0028]** Zum Beenden des Einspritzvorgangs wird der Aktorkolben 12 vom zugeordneten Aktor wieder nach oben in die Ruheposition bewegt, so daß das erste Schließglied 10 im wesentlichen von der Druckfeder 14 gegen den ersten Dichtsitz 25 gedrückt wird. Der Druck ist in der Steuerkammer 1 zu diesem Zeitpunkt zu gering, um einen merklichen Beitrag zum Schließen der Ablaufdrossel 5 beizutragen. Damit wird die Ablaufbohrung 5 geschlossen und in der Steuerkammer 1 stellt sich nach einiger Zeit wieder der Kraftstoffdruck ein, der im Kraftstoffzulauf 3 herrscht, da über die Zulaufdrossel 4 Kraftstoff in die Steuerkammer 1 fließt. Der Steuerkolben wird durch den sich einstellenden hohen Druck wieder nach unten bewegt, so daß auch die Einspritznadel wieder auf den zugeordneten Dichtsitz gedrückt wird und damit das Einspritzen von Kraftstoff unterbrochen wird.

**[0029]** Der Kraftstoffdruck sinkt bei geöffneter Ablaufbohrung 5, weil über die Ablaufbohrung 5 mehr Kraftstoff abfließt, als über die Zulaufdrossel 4 zufließt. Die Ablaufbohrung 5 ist entsprechend dimensioniert und stellt vorzugsweise eine Ablaufdrossel dar.

**[0030]** Die Anordnung nach Figur 1 bietet den Vorteil, daß das Steuervolumen in der Steuerkammer 1 klein ist, und damit die Ablaufbohrung 5 schneller geöffnet und schneller geschlossen werden kann, da nur das er-

ste Schließglied 10 in der Steuerkammer 1 angeordnet ist. Unter Steuervolumen wird das Volumen der Steuerkammer 1 bezeichnet, das mit Kraftstoff gefüllt werden kann. Je größer das Steuervolumen ist, desto langsamer kann die Ablaufbohrung 5 geöffnet oder geschlossen werden. Die Druckfeder 14, die wegen der benötigten, großen Vorspannung relativ groß auszubilden ist, liegt vorzugsweise außerhalb der Steuerkammer 1 und beeinflußt damit nicht das Steuervolumen der Steuerkammer 1. In vorteilhafter Weise ist das erste Schließglied im wesentlichen kugelförmig ausgebildet. Dies bietet den Vorteil, daß sich das kugelförmige Schließglied auf einen kegelförmigen ersten Dichtsitz beim Schließen des ersten Dichtsitzes 25 aufgrund der Kugelform selbständig justiert.

**[0031]** Das erste Schließglied 10 kann auch in dem abdichtenden Bereich vorzugsweise kegelförmig ausgebildet sein, wobei die Kegelform des ersten Schließgliedes 10 zur Kegelform des ersten Dichtsitzes 25 symmetrisch zugeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform sollte jedoch das erste Schließglied 25 mittig und symmetrisch zum ersten Dichtsitz 25 geführt werden, damit der erste Dichtsitz 25 präzise verschlossen wird.

**[0032]** Besonders vorteilhaft ist die Dimensionierung der Ablaufbohrung 5 bzw. des Ablaufkanals 30 als Ablaufdrossel, wodurch eine zusätzliche Ablaufdrossel eingespart wird, und die Ablaufdrossel direkt an der Steuerkammer angrenzt, wodurch ein geringes Steuervolumen erreicht wird.

**[0033]** Vorzugsweise ist auf der Unterseite der Bodenplatte 16 eine Ableitungsausnehmung 37 vorgesehen, damit Kraftstoff von der Ablaufbohrung 5 auch bei aufliegender Bodenplatte 16 zum Ablauf abfließen kann, da die Bodenplatte 16 in der Arbeitsposition auf der Ventilplatte 6 aufliegt. Durch die Hülsenform des Federtellers 13 liegt der Aktuatorkolben 12 direkt an der Ventilstange 11 an, wobei die Ventilstange 11 möglichst kurz ausgebildet ist und trotzdem eine relativ große Druckfeder 14 verwendet werden kann. Damit wird eine große Anpreßkraft in der Ruheposition zum sicheren Abdichten des ersten Dichtsitzes 25 gewährleistet.

**[0034]** Eine vorteilhafte Ausführungsform besteht darin, eine vormontierte und voreingestellte Steuerventil-Einheit bereitzustellen, die die Drosselplatte 6 mit der Ablaufbohrung 5 und mit dem ersten Dichtsitz 25, das erste Schließglied 10 mit der Ventilstange 11, die durch die Ablaufbohrung 5 geführt ist, den Federteller 13, mit dem die Ventilstange 11 verbunden ist, und das Federelement 14 aufweist, die zwischen dem Federteller 13 und der Drosselplatte 6 vorgespannt eingebracht ist. Vorzugsweise weist die Drosselplatte 6 die erste Ausnehmung 7 auf, die mindestens einen Teil der Steuerkammer 1 darstellt. Weiterhin kann in einem Ausführungsbeispiel auch eine zweite Ausnehmung 8 zur Aufnahme des Federtellers 13 in die Drosselplatte 6 eingebracht sein.

**[0035]** Die Steuerventil-Einheit bietet den Vorteil, daß die einzelnen Bauteile vormontiert sind, und daß eine

Einstellung des maximalen Hubes des ersten Schließgliedes 10 vorgenommen ist. Dazu wird der Federteller 13 von der einen Seite gegen die Federkraft des Federelementes 14 gegen die Drosselplatte 6 gedrückt und von der anderen Seite das erste Schließglied 10 mit der Ventilstange 11 durch die Ablaufbohrung 5 in die Bohrung 27 der Bodenplatte 16 geschoben. Bei einem vorgegebenen Abstand zwischen der Bodenplatte 16 und dem ersten Schließglied 10 wird die Ventilstange 11 fest mit der Bodenplatte 16 verschweißt. Dies erfolgt vorzugsweise über Laserschweißen. Der Laserstrahl fällt dabei über die offene U-Form des Federtellers 13 ein und verschweißt die Ventilstange 11 auf der Oberseite der Bodenplatte 16 mit einer Schweißnaht 17 mit der Bodenplatte 16. Auf diese Weise wird ein definierter maximaler Hub für die Auslenkung des ersten Schließgliedes 10 voreingestellt. Die fertig montierte Steuer-ventil-Einheit wird bei der Montage des Einspritzventils komplett in das Gehäuse 36 eingelegt. Über entsprechende Spannmittel, wie z.B. eine Überwurfmutter, wird die Steuerventil-Einheit vorzugsweise über die Drosselplatte 6 fest mit dem Gehäuse 36 verbunden.

**[0036]** Figur 2 zeigt schematisch ein Einspritzventil mit einem Steuerventil, bei dem die wesentlichen Unterschiede im Vergleich zu Figur 1 in der Form des Schließgliedes, der Form des Federtellers und einer Ablaufdrossel 23 liegen.

**[0037]** In der Steuerkammer 1 ist ein zweites Schließglied 19 einem zweiten Dichtsitz 26 zugeordnet, wobei der zweite Dichtsitz 26 und die zugeordnete zweite Dichtfläche 31 des zweiten Schließgliedes 19 als planparallel Flächen ausgebildet sind, die einander zugeordnet sind. Das zweite Schließglied 19 weist im wesentlichen die Form eines T-Stückes auf, das in eine zweite Stange 20 übergeht, die durch die Ablaufbohrung 5 und durch eine zweite Bohrung 32 eines zweiten Federtellers 21 bis zur Oberseite des zweiten Federtellers 21 geführt ist.

**[0038]** An der Oberseite des zweiten Federtellers 21 ist die zweite Stange 20 über eine zweite Schweißverbindung 24 mit dem zweiten Federteller 21 verbunden. Der zweite Federteller ist im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und weist im oberen Endbereich einen zweiten Anschlagring 33 auf. Zwischen dem zweiten Anschlagring 33 und der Ventilplatte 6 ist eine Druckfeder 14 eingespannt, die das zweite Schließglied 19 nach oben gegen den zweiten Dichtsitz 26 vorspannt.

**[0039]** Auf der Oberseite des zweiten Federtellers 21 liegt ein zweiter Aktuatorkolben 22 auf. Der zweite Aktuatorkolben 22 und der zweite Federteller 21 sind in einer Führungsbohrung 34 des Einspritzventiles geführt.

**[0040]** Im Bereich der Druckfeder 14 geht von der Führungsbohrung 34 eine Ablaufleitung ab, die über eine Ablaufdrossel 23 zum Kraftstofftank geführt ist. Zudem ist in dem zweiten Federteller 21 im unteren Bereich ein Ableitungskanal 37 vorgesehen, die von dem Mündungsbereich der Ablaufbohrung 5 bis zu dem

Randbereich, in dem die Druckfeder 14 angeordnet ist, geführt ist. Anstelle der Ablaufdrossel 23 kann auch die Ablaufbohrung 5 bzw. der Ablaufkanal 30 als Ablaufdrossel ausgebildet sein.

**[0041]** Die Anordnung nach Figur 2 funktioniert folgendermaßen: In der Ruheposition ist das zweite Schließglied 19 durch die Druckfeder 14 mit der zweiten Dichtfläche 31 gegen den zweiten Dichtsitz 26 gedrückt und damit die Ablaufbohrung 5 verschlossen. Damit herrscht in der Ruheposition in der Steuerkammer 1 der gleich große Kraftstoffdruck, der auch im Kraftstoffzulauf 3 vorliegt. Folglich wird der Steuerkolben 2 mit einem entsprechend großen Druck beaufschlagt.

**[0042]** Wird nun der zweite Aktuatorkolben 22 von dem zugeordnetem Aktuator nach unten in Richtung auf die Ablaufbohrung 5 bewegt, so gibt das zweite Schließglied 19 den Ablaufkanal 30 frei, in der Ablaufbohrung 5 sich aus dem freibleibenden Raum ergibt, den die zweite Stange 20 nicht ausfüllt. Damit fließt Kraftstoff aus der Steuerkammer 1 über den Ablaufkanal 30, die Ableitung und die Ablaufdrossel 23 zum Kraftstofftank zurück. Da die Zulaufdrossel 4 einen kleineren Querschnitt aufweist als die Ablaufdrossel 23, sinkt der Kraftstoffdruck in der Steuerkammer 1. In dieser Ausführungsform ist der Ablaufkanal 30 mit einem so großen Durchflußquerschnitt ausgeführt, daß die Drosselfunktion durch die Ablaufdrossel 23 dargestellt wird. Folglich nimmt die Kraft, die auf den Steuerkolben 2 einwirkt ab.

**[0043]** Wird nun der zweite Aktuatorkolben 22 vom zugeordneten Aktuator wieder nach oben in die Ruheposition bewegt, so wird das zweite Schließglied 19 von der Druckfeder 14 wieder auf den zweiten Dichtsitz 26 gedrückt und damit die Ablaufbohrung 5 verschlossen. Als Folge davon steigt der Kraftstoffdruck in der Steuerkammer 1 wieder auf den hohen Kraftstoffdruck an, der im Kraftstoffzulauf 3 herrscht. Somit wird der Steuerkolben 2 wieder mit dem ursprünglich hohen Druck beaufschlagt.

**[0044]** In einer Weiterbildung kann jedoch die Ablaufdrossel 23 entfallen und die Funktion der Ablaufdrossel 23 wird durch eine entsprechende Dimensionierung des Ablaufkanals 30 erreicht.

**[0045]** In der Figur 2 kann auch vorteilhafter Weise eine Steuerventil-Einheit verwendet werden, die aus der Drosselplatte 6 mit dem zweiten Schließglied 19 besteht, das über den zweiten Federteller 21 und ein Federmittel 14 vorgespannt ist und durch die Festlegung des Abstandes zwischen dem zweiten Schließglied 19 und dem zweiten Federteller 21 auf einen definierten maximalen Hub eingestellt ist.

**[0046]** Die Erfindung wurde am Beispiel einer Steuerkammer mit einer Zulauf- und einer Ablaufdrossel beschrieben, wobei jedoch die Erfindung auf jede Art von Einspritz Ventil anwendbar ist.

## Patentansprüche

1. Einspritzventil mit einem Gehäuse (36), in das eine Steuerkammer (1) eingebracht ist, mit einem Steuerkolben (2), der die Steuerkammer (1) begrenzt und verschiebbar im Gehäuse (36) angeordnet ist, mit einem Zulauf (4), der die Steuerkammer (1) mit Druckmittel, insbesondere mit Kraftstoff versorgt, mit einem Ablauf (5,37), über den Druckmittel aus der Steuerkammer abfließt, mit einem Schließglied (10,19), das einem Dichtsitz (25,26) des Ablaufs (5) zugeordnet ist, und das den Ablauf (5) öffnet oder schließt, mit einem Steuermittel, das außerhalb der Steuerkammer (1) angeordnet ist, und das in Wirkverbindung mit dem Schließglied (10,19) steht, wobei der Dichtsitz (25,26) auf der Hochdruckseite ausgebildet ist, das Schließglied (10,19) auf der Hochdruckseite angeordnet ist, das Schließglied (10,19) mit einer Ventilstange (11,20) verbunden ist, die Ventilstange (11,20) durch den Ablauf (5) geführt ist, die Ventilstange (11,20) mit dem Steuermittel in Wirkverbindung steht, das Schließglied (10,19) in der Steuerkammer (1) angeordnet ist und das Schließglied (11,19) von einem Federmittel (14), das außerhalb der Steuerkammer (1) angeordnet ist, gegen den Dichtsitz (25,26) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- die Ventilstange (11,20) auf der Niederdruckseite mit einem Federhalter (13) verbunden ist,
  - das Federmittel (14) zwischen den Federhalter (13) und das Gehäuse (36) gespannt ist, so daß das Schließglied (11,19) gegen den Dichtsitz (25,26) gedrückt ist,
  - der Federhalter (13) in Form einer Hülse ausgebildet ist, die an einem Ende eine Bodenplatte (16) aufweist, die die Hülseform abschließt, und die dem Ablauf (5) zugeordnet ist,
  - die Bodenplatte (16) mit der Ventilstange (11) verbunden ist, und
  - in die Hohlform der Hülse ein Aktorkolben (12) eingeschoben ist, der in Wirkverbindung mit dem Steuermittel steht.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bodenplatte (16) eine Bohrung (27) aufweist, daß die Ventilstange (11) in die Bohrung (27) geführt ist, und daß die Ventilstange (11) im oberen Bereich der Bodenplatte (16) mit der Bodenplatte (16) verbunden ist.
3. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ablauf (5) als Drossel ausgebildet ist.

4. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Platte (6) vorgesehen ist, in die der Ablauf (5) eingebracht ist, daß in der Platte (6) eine zweite Ausnehmung (8) zur teilweisen Aufnahme eines Federhalters (13) ausgebildet ist, und daß eine erste Ausnehmung (7) zur mindestens teilweisen Ausbildung der Steuerkammer (1) und zur Ausbildung des Dichtsitzes (25,26) ausgebildet ist.
5. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Form des Schließgliedes (10,19) an die Form der Steuerkammer (1) in der Weise angepaßt ist, daß das Steuervolumen der Steuerkammer (1) klein gehalten ist.
6. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Steuerventil-Einheit vorgesehen ist,
- die eine Platte (6) aufweist, in die der Ablauf (5) eingebracht ist,
  - die das Schließglied (10) mit der Ventilstange (11) aufweist, die durch den Ablauf (5) geführt ist,
  - die den Federhalter (13) aufweist, mit dem die Ventilstange (11) verbunden ist,
  - die ein Federlement (14) aufweist, das zwischen dem Federhalter (13) und der Platte (6) eingespannt ist, und das Schließglied (10) gegen den Dichtsitz (25) vorspannt, wobei der Abstand zwischen dem Schließglied (10) und dem Federhalter (13) auf einen vorgegebenen Wert festgelegt ist, so daß ein maximaler Hub des Schließgliedes (10) eingestellt ist.

## Claims

1. Injector valve with a housing (36) into which a control chamber (1) is incorporated, with a control piston (2) which limits the control chamber (1) and is arranged to be capable of movement in the housing (36), with an inlet (4) which supplies the control chamber (1) with pressure medium, in particular with fuel, with a drain (5,37) by way of which pressure medium flows off out of the control chamber, with a closing element (10,19) which is associated with a sealing seat (25,26) of the drain (5) and which opens or closes the drain (5), with a control facility which is located outside the control chamber (1) and which has an operative linkage with the closing element (10,19), whereby the sealing seat (25,26) is designed to be on the high pressure side, the closing element (10,19) is located on the high pressure side, the closing element (10,19) is connected to a valve

stem (11,20),  
 the valve stem (11,20) is guided through the drain (5),  
 the valve stem (11,20) has an operative linkage with the control facility,  
 the closing element (10,19) is located in the control chamber (1) and the closing element (10,19) is pretensioned against the sealing seat (25,26) by a spring facility (14) which is located outside the control chamber (1),

**characterised in that**

- the valve stem (11,20) is connected on the low pressure side to a spring retainer (13)
- the spring facility (14) is tensioned between the spring retainer (13) and the housing (36) such that the closing element (10,19) is pressed against the sealing seat (25,26),
- the spring retainer (13) is designed in the form of a sleeve which has a base plate (16) at one end which terminates the sleeve form and which is associated with the drain (5),
- the base plate (16) is connected to the valve stem (11), and
- an actuator piston (12) which has an operative linkage with the control facility is inserted into the hollow form of the sleeve.

2. Injector valve according to Claim 1, **characterised in that** the base plate (16) has a hole (27), that the valve stem (11) is guided into the hole (27), and that the valve stem (11) is connected to the base plate (16) in the upper area of the base plate (16).

3. Injector valve according to Claim 1, **characterised in that** the drain (5) is designed as a throttle.

4. Injector valve according to Claim 1, **characterised in that** a plate (6) is provided, into which the drain (5) is incorporated, that a second recess (8) is designed in the plate (6) in order to partially accommodate a spring retainer (13), and that a first recess (7) is designed in order to at least partially form the control chamber (1) and to form the sealing seat (25,26).

5. Injector valve according to Claim 1, **characterised in that** the form of the closing element (10,19) is adapted to the form of the control chamber (1) in such a way that the control volume of the control chamber (1) is kept small.

6. Injector valve according to Claim 1, **characterised in that** a control valve unit is provided

- which has a plate (6) into which the drain (5) is incorporated,
- which has the closing element (10) with the

valve stem (11) which is guided through the drain (5),

- which has the spring retainer (13) to which the valve stem (11) is connected,
- which has a spring element (14) that is tensioned between the spring retainer (13) and the plate (6), and that pretensions the closing element (10) against the sealing seat (25), whereby the distance between the closing element (10) and the spring retainer (13) is fixed at a predefined value so as to set a maximum travel for the closing element (10).

15 **Revendications**

1. Soupape d'injection, comportant un boîtier (36) dans lequel une chambre de commande (1) est pratiquée,

comprenant un piston de commande (2) délimitant la chambre de commande et pouvant se déplacer dans le boîtier (36),

comprenant une amenée (4) alimentant la chambre de commande avec un fluide pressurisé, en particulier avec du carburant,

comprenant un écoulement (5, 37) par lequel le fluide pressurisé s'écoule de la chambre de commande,

comprenant un organe de fermeture (10, 19) affecté à un siège d'étanchéité de l'écoulement (5) et qui ouvre et ferme l'écoulement (5),

comprenant un moyen de commande disposé à l'extérieur de la chambre de commande (1) et étant en relation opérationnelle avec l'organe de fermeture (10, 19),

le siège d'étanchéité (25, 26) étant formé du côté de la haute pression,

l'organe de fermeture (10, 19) étant disposé du côté de la haute pression,

l'organe de fermeture (10, 19) étant relié à une tige de soupape (11, 20),

la tige de soupape (11, 20) traversant l'écoulement (5),

la tige de soupape (11, 20) étant en relation opérationnelle avec le moyen de commande,

l'organe de fermeture (10, 19) étant disposé dans la chambre de commande (1) et l'organe de fermeture (11, 19) étant sollicité contre le siège d'étanchéité (25, 26) par un moyen de ressort (14) disposé à l'extérieur de la chambre de commande,

**caractérisée en ce que**

- la tige de soupape (11, 20) est reliée du côté de la basse pression à un porte-ressort (13),

- le moyen de ressort (14) est tendu entre le porte-ressort (13) et le boîtier (36), de sorte que l'organe de fermeture (11, 19) est poussé contre le siège d'étanchéité (25, 26),

- le porte-ressort (13) est réalisé en forme de douille comportant à une extrémité une plaque de fond (16) qui ferme la forme de la douille et qui est adjointe à l'écoulement (5),
  - la plaque de fond (16) est reliée à la tige de soupape (11), et 5
  - un piston de travail (12) qui est en relation opérationnelle avec le moyen de commande, est inséré dans la forme creuse de la douille. 10
2. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée** que la plaque de fond (16) comporte un alésage (27), que la tige de soupape (11) traverse l'alésage (27), et que la tige de soupape (11) est reliée à la plaque de fond (16) dans la partie supérieure de la plaque de fond (16). 15
3. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée** que l'écoulement (5) est agencé en étranglement. 20
4. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée** qu'une plaque (6) est prévue dans laquelle l'écoulement (5) est pratiqué, que la plaque (6) comporte un second évidement (8) pour le logement partiel d'un porte-ressort (13), et 25
- qu'un premier évidement (7) pour la formation partielle de la chambre de commande (1) et pour la formation du siège d'étanchéité est installé. 30
5. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée** que la forme de l'organe de fermeture (10, 19) est adaptée à la forme de la chambre de commande (1) de telle façon que le volume de commande de la chambre de commande (1) reste petit. 35
6. Soupape d'injection selon la revendication 1, **caractérisée** qu'un ensemble de soupape de commande est prévu, 40
- qui comporte une plaque (6) dans laquelle l'écoulement (5) est pratiqué,
  - qui contient l'organe de fermeture (10) avec la tige de soupape (11) traversant l'écoulement (5), 45
  - qui contient le porte-ressort (13) auquel la tige de soupape (11) est connectée,
  - qui comprend un élément de ressort (14) tendu entre le porte-ressort (13) et la plaque (6) et charge l'organe de fermeture (10) contre le siège d'étanchéité (25), la distance entre l'organe de fermeture (10) et le porte-ressort (13) étant fixée à une valeur prédéterminée de sorte qu'une course maximum de l'organe de fermeture (10) est ajustée. 50 55



FIG 2

