(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 959 243 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.11.2003 Patentblatt 2003/46

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

(21) Anmeldenummer: **99109650.4**

(22) Anmeldetag: **12.05.1999**

(54) **Steuerventil für Kraftstoffeinspritzventil**

Control valve for a fuel injector

Soupape de commande pour injecteur à combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **19.05.1998 DE 19822503**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

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

(72) Erfinder: **Lixl, Heinz**
93055 Burgweinting (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 778 411
EP-A- 0 826 876
DE-A- 19 624 001
DE-A- 19 740 997

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).

EP 0 959 243 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine enthaltend ein Steuerventil der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art. Ein solches Einspritzventil ist aus der EP-A-0 826 876 bekannt.

[0002] Für die Kraftstoffversorgung von Verbrennungsmotoren werden zunehmend Speichereinspritzsysteme verwendet, bei denen mit sehr hohen Einspritzdrücken gearbeitet wird. Solche Einspritzsysteme sind als Common-Rail-Systeme (für Dieselmotoren) und HPDI-Einspritzsysteme (für Ottomotoren) bekannt. Diese Einspritzsysteme zeichnen sich dadurch aus, daß der Kraftstoff mit einer Hochdruckpumpe in einen allen Zylindern des Motors gemeinsamen Druckspeicher gefördert wird, von dem aus die Einspritzventile an den einzelnen Zylindern versorgt werden. Das Öffnen und Schließen der Einspritzventile wird in der Regel elektromagnetisch gesteuert, evtl. auch unter Zuhilfenahme von Piezoelementen.

[0003] Durch das Steuerventil im Einspritzventil wird hydraulisch das Öffnen und Schließen des eigentlichen Kraftstoffeinspritzventils bewirkt, das heißt insbesondere der Beginn und das Ende des Einspritzvorganges zeitlich exakt festgelegt. Das Einspritzventil soll z.B. kontrolliert öffnen und am Ende des Einspritzvorganges schnell schließen. Auch soll die Einspritzung kleinster Kraftstoffmengen zur Voreinspritzung (Piloteinspritzung) vor der eigentlichen Einspritzung möglich sein, mit der sich der Verbrennungsprozeß optimieren läßt.

[0004] Bei der oben genannten EP-A-0 826 876 und der EP-A-0 778 411 wird als Steuerventil für ein Common-Rail-System ein 2/2-Wegeventil verwendet.

[0005] Anhand der Fig. 1 der Zeichnung wird schematisch das bekannte Einspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil als Steuerventil erläutert.

[0006] Wie in der Fig. 1 gezeigt, wird bei einem Common-Rail-System der Kraftstoff mit Systemdruck von einem Hochdruckspeicher (nicht gezeigt) über eine Hochdruckbohrung 1 und eine Zulaufbohrung 2 mit einer Zulaufdrossel 3 zu einer Steuerkammer 4 im Einspritzventilkörper 5 geführt. In der Steuerkammer 4 wirkt der dort herrschende Druck auf das hintere Ende eines beweglichen Düsenkörpers 6 mit einer Düsennadel 13 am vorderen Ende, die bei der Bewegung des Düsenkörpers 6 Einspritzlöcher 7 im Einspritzventilkörper 5 öffnet und schließt, die zum Brennraum des Verbrennungsmotors führen. Ebenfalls über die Hochdruckbohrung 1 mit dem Hochdruckspeicher verbunden ist eine Düsenkammer 8, die am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 im Einspritzventilkörper 5 ausgebildet ist. Wenn sowohl in der Steuerkammer 4 als auch in der Düsenkammer 8 der volle Systemdruck anliegt, wird der Düsenkörper 6 aufgrund der größeren Wirkfläche in der Steuerkammer 4 nach unten gedrückt und die Düsennadel 13 liegt dann auf einem Ventilsitz 15 in der Düsenkammer 8 an und verschließt die Einspritzlöcher 7.

[0007] Von der Steuerkammer 4 führt eine Bohrung 9 im Einspritzventilkörper 5 mit einer Ablaufdrossel 10 zu einem in den Einspritzventilkörper 5 integrierten Steuerventil 12 in der Form eines 2/2-Wegeventils. Vom Steuerventil 12 geht ein druckloser Kraftstoff-Rücklauf 14 zum Kraftstofftank ab. Das Steuerventil 12 wird über einen Stößel 16 von einem elektromagnetischen und/oder piezoelektrischen Aktor 18 angesteuert und betätigt.

[0008] Das Steuerventil 12 steuert den Druck, der in der Steuerkammer 4 auf den beweglichen Düsenkörper 6 ausgeübt wird. Ist das Steuerventil 12 geschlossen, steht in der Steuerkammer 4 im wesentlichen der volle Systemdruck an, so daß die Düsennadel 13 am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 die Einspritzlöcher 7 verschließt, die in den Brennraum führen. Wird der Aktor 18 elektrisch angesteuert, übt der Stößel 16 eine Kraft auf das federbelastete Steuerventil 12 aus. Als Folge davon öffnet sich das Steuerventil 12. Bei offenem Steuerventil 12 stellt sich zwischen Hochdruckspeicher, Steuerkammer 4, Steuerventil 12 und Rücklauf 14 eine stationäre Strömung ein. Diese Strömung führt an den einzelnen Drosseln, der Zulaufdrossel 3 und der Ablaufdrossel 10, zu einem definierten Druckabfall. Der Druckabfall an der Zulaufdrossel 3 und der Ablaufdrossel 10 sind jeweils so bemessen, daß sich der Druck in der Steuerkammer 4 verringert. Dadurch nimmt die in der Steuerkammer 4 auf den Düsenkörper 6 wirkende Kraft ab, während der Druck in der Düsenkammer 8 gleich dem Systemdruck bleibt, so daß sich das Einspritzventil hydraulisch durch die in der Düsenkammer 8 auf den Düsenkörper 6 ausgeübte Kraft öffnet. Dadurch wird die Verbindung der Düsenkammer 8 mit den Einspritzlöchern 7 hergestellt und der Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt.

[0009] Diese Ausgestaltung hat den Nachteil, daß der auf das Steuerventil 12 im geschlossenen Zustand wirkende Druck im wesentlichen gleich dem Systemdruck, das heißt recht hoch ist. Da dieser Druck bei der bekannten Anordnung auf das Steuerventil 12 in Öffnungsrichtung wirkt, muß die Schließfeder des Steuerventils 12 kräftig ausgelegt werden, um das Steuerventil 12 geschlossen zu halten. Dies führt wiederum dazu, daß die zum Öffnen des Steuerventils erforderliche Kraft, die vom Aktor 18 aufzubringen ist, sehr groß ist.

[0010] Um diesen Nachteil zu beseitigen, wird in der EP-A-0 778 411 vorgeschlagen, das Steuerventil mit einem Druckausgleichsraum und einem Druckausgleichskolben zu versehen. Das Steuerventil steht dabei nach wie vor über eine Bohrung im Einspritzventilkörper mit einer Ablaufdrossel mit der Steuerkammer in Verbindung. Bei einer Weiterentwicklung dieser Anordnung ist die Ablaufbohrung in einem beweglichen, federbelasteten Drosselkolben angebracht, der zwischen Steuerkammer und Steuerventil angeordnet ist.Die Anordnung zum Steuern des Düsenkörpers des Einspritzventils wird damit extrem aufwendig.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das

Steuerventil so auszugestalten, daß die aufzubringenden Steuerkräfte bei einfachem Aufbau des Ventils gering sind.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit dem im Patentanspruch 1 angegebenen Steuerventil gelöst.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Steuerventils sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0014] Die Erfindung stellt demnach ein in den Einspritzventilkörper integriertes 2/2-Wegeventil dar. Das erfindungsgemäße Steuerventil ist sehr einfach aufgebaut, vollständig in den Einspritzventilkörper integriert und erfordert nur geringe Steuerkräfte. Die besondere Konstruktion des erfindungsgemäßen Steuerventils ermöglicht eine Minimierung des Ventilraumvolumens. Steuerventil, Drosseln und Einspritzventilkörper bilden eine kompakte Einheit. Am Steuerventil sind keine Federn oder ähnliche Einrichtungen zur Erzeugung von Vorspannungen nötig. Das erfindungsgemäße Steuerventil läßt sich für kleinste Hubbewegungen mit einem Hub von nur 20 bis 40 µm auslegen.

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein bekanntes Einspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil als Steuerventil;
Fig. 2 ein Einspritzventil mit dem erfindungsgemäßen Steuerventil;
Fig. 3 eine erste Ausführungsform des Ventilkörpers für das Steuerventil der Fig. 2; und
Fig. 4 eine zweite Ausführungsform des Ventilkörpers für das Steuerventil der Fig. 2.

[0016] In der Fig. 2 ist ein Einspritzventil mit einem erfindungsgemäßen 2/2-Wegeventil als Steuerventil dargestellt.

[0017] Auch bei dem in der Fig. 2 gezeigten Einspritzventil steht wie im Falle der Fig. 1 die Steuerkammer 4 des Einspritzventils über eine Hochdruckbohrung 1 und eine Zulaufbohrung 2 mit einer Zulaufdrossel 3 im Einspritzventilkörper 5 mit dem Hochdruckspeicher in Verbindung, der sich auf Systemdruck befindet. Obwohl in der Fig. 2 nicht mehr dargestellt, führt auch hier die Hochdruckbohrung 1 weiter zu einer Düsenkammer am vorderen Ende des beweglichen Düsenkörpers 6, der mit seinem hinteren Ende in die Steuerkammer 4 ragt bzw. eine Seite der Steuerkammer 4 bildet.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform der Fig. 2 ist das Steuerventil 12 unmittelbar angrenzend an die Steuerkammer 4 angeordnet. Dazu ist im Einspritzventilkörper 5 eine Aussparung 30 ausgebildet, die sich gegenüber dem Düsenkörper 6 bzw. der für die Aufnahme des Düsenkörpers 6 bestimmten Bohrung in Längsrichtung des Einspritzventilkörpers 5 von der Steuerkammer 4 weg erstreckt. In die Aussparung 30 ist ein Ventilkörper 20 eingesetzt. Ähnlich wie der Düsenkörper 6 ist auch der Ventilkörper 20 des Steuerventils 12 zwar in Längsrichtung des Einspritzventilkörpers 5 beweglich, jedoch abdichtend in die Aussparung 30 eingepaßt.

[0019] Die Aussparung 30 ist zur Steuerkammer 4 hin offen, so daß der in die Aussparung 30 eingesetzte Ventilkörper 20 mit einer Fläche A_1 (seiner Bodenfläche) in die Steuerkammer 4 ragt bzw. mit dieser Fläche A_1 eine Seite der Steuerkammer 4 bildet. In der Regel liegt diese Seite der Seite der Steuerkammer 4 gegenüber, die vom Düsenkörper 6 gebildet wird.

[0020] Auf der anderen Seite (der Oberseite) der Aussparung 30, die von der Steuerkammer 4 abgewandt ist, ist im Einspritzventilkörper 5 eine Bohrung 40 vorgesehen, durch die der Stößel 16 des elektromagnetischen und/oder piezoelektrischen Aktors (in der Fig. 2 nicht dargestellt) verläuft. Der Durchmesser des Stößels 16 ist kleiner als der der Bohrung 40, und die Bohrung 40 bildet einen Teil des drucklosen Rücklaufs, durch den der Kraftstoff aus der Steuerkammer 4 bei geöffnetem Steuerventil 12 in den Kraftstofftank zurückfließt.

[0021] Die Bohrung 40 wiederum hat einen kleineren Durchmesser als die Aussparung 30. Der Übergang von der Bohrung 40 in die Aussparung 30 ist als Ventilsitz 24 für das Steuerventil 12 ausgebildet, an dem bei geschlossenem Steuerventil 12 eine Dichtfläche 22 an der Oberseite des Ventilkörpers 20, das heißt an der von der Steuerkammer 4 abgewandten Seite des Ventilkörpers 20, abdichtend zur Anlage kommt.

[0022] Anschließend an die dem Ventilsitz 24 entsprechende Dichtfläche 22 weist der Ventilkörper 20 an seinem Außenumfang einen radialen Absatz oder eine radiale Einschnürung 25 auf. Die Einschnürung 25 erweitert sich stufenförmig in einem Abstand von der Oberseite des Ventilkörpers 20 und von der Dichtfläche 22 auf den Außendurchmesser des Ventilkörpers 20, der dem Innendurchmesser der Aussparung 30 entspricht. Die Einschnürung 25 läßt zusammen mit einer radialen Schulter 32 am oberen Ende der Aussparung 30 am oberen Ende des Steuerventils 12 eine Ventilkammer 26 entstehen.

[0023] Die Einschnürung 25 weist bezüglich des in der Ventilkammer 26 herrschenden Drucks eine ringförmige Wirkfläche A_2 auf, die der Wirkfläche A_1 an der Unterseite des Ventilkörpers 20 gegenüberliegt und die kleiner ist als diese Wirkfläche A_1. Die Verhältnisse sind somit ähnlich wie beim Düsenkörper 6, der sich unter Berücksichtigung der verschiedenen Wirkflächen an seinem oberen bzw. unteren Ende in Abhängigkeit von den Drücken in der Steuerkammer 4 und der Düsenkammer 8 auf und ab bewegt.

[0024] In den Ventilkörper 20 ist eine Ablaufbohrung 27 mit einer Ablaufdrossel 28 integriert. Die Ablaufbohrung 27 mit der Ablaufdrossel 28 erstreckt sich von der Steuerkammer 4 zur Ventilkammer 26, das heißt von der an die Steuerkammer 4 angrenzenden bzw. in diese ragenden Seite des Ventilkörpers 20 zu der Einschnürung 25.

[0025] Im Ausgangszustand, bei geschlossenem Einspritzventil, wird der Ventilkörper 20 des Steuerventils

12 durch den Druck in der Steuerkammer 4, der praktisch dem Systemdruck entspricht, gegen den Ventilsitz 24 gedrückt, so daß zwischen der Ventilkammer 26 und der Bohrung 40, die Teil des drucklosen Rücklaufs zum Kraftstofftank ist, keine Verbindung besteht. Zwar liegt über die Ablaufbohrung 27 und die Ablaufdrossel 28 in der Ventilkammer 26 im wesentlichen der gleiche Druck wie in der Steuerkammer 4 an, da jedoch die Fläche A_1, über die der Druck von der Seite der Steuerkammer 4 auf den Ventilkörper 20 einwirkt, größer ist als die Fläche A_2, über die der Druck in der Ventilkammer 26 in entgegengesetzter Richtung wirkt, ist die resultierende Kraft in Richtung Ventilsitz gerichtet.

[0026] Der Systemdruck liegt in der Steuerkammer 4 auch am Düsenkörper 6 an, so daß die Düsennadel am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 in ihren Sitz gedrückt wird und die Verbindung zu den Einspritzlöchern 7 unterbrochen ist. Folglich wird kein Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt.

[0027] Bei einer elektrischen Ansteuerung des Aktors 18 wird über den Stößel 16 eine Kraft auf das Steuerventil 12 ausgeübt, die den Ventilkörper 20 vom Ventilsitz 24 abhebt. Da an der Wirkfläche A_2 der Ventilkammer 26 bereits eine in Öffnungsrichtung wirkende Kraft anliegt, braucht die vom Stößel 16 ausgeübte Kraft nur mehr die Differenz zu der an der größeren Wirkfläche A_1 angreifenden Kraft zu überwinden.

[0028] Beim Abheben des Ventilkörpers 20 vom Ventilsitz 24 wird zwischen der Ventilkammer 26 und der Bohrung 40, die Teil des drucklosen Rücklaufs zum Kraftstofftank ist, eine Verbindung hergestellt. Damit strömt Kraftstoff aus der Hochdruckbohrung 1 durch die Zulaufdrossel 3, die Steuerkammer 4, die Ablaufdrossel 28 und die Ventilkammer 26 in die Bohrung 40. Der Durchmesser der Ablaufdrossel 28 ist größer als der Durchmesser der Zulaufdrossel 3 im Einspritzventilkörper 5. Der Durchfluß durch die Zulaufdrossel 3 ist deshalb geringer als der durch die Ablaufdrossel 28, so daß der Druck in der Steuerkammer 4 abnimmt. Der Düsenkörper 6 wird somit entlastet, und der in der Düsenkammer 8 (Fig. 1) anstehende Systemdruck hebt die Düsennadel von ihrem Sitz ab und gibt die Verbindung zu den Einspritzlöchern 7 frei. Damit beginnt der Einspritzvorgang. Der Hub des Ventilkörpers 20 beim Abheben vom Ventilsitz 24 und der dieser Bewegung entgegengerichtete Hub des Düsenkörpers 6 können so abgestimmt sein, daß die Unterseite des Ventilkörpers 20 an der Oberseite des Düsenkörpers 6 zur Anlage kommt. Da beides plane Flächen sind, wird dadurch die in die Unterseite des Ventilkörpers 20 mündende Ablaufbohrung 27 verschlossen. Als Folge davon fließt im wesentlichen kein Kraftstoff mehr durch den Rücklauf ab. Gleichzeitig erhöht sich der Druck in der Steuerkammer 4.

[0029] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß sich der Leckstrom des Einspritzventils und damit die unnötig geförderte Kraftstoff menge verringert. Sie muß jedoch nicht in jedem Fall vorgesehen werden.

[0030] Nach Beendigung der Ansteuerung des Aktors 18 wird der Ventilkörper 20 durch den Druck in der Steuerkammer 4, der immer größer ist als der Druck in der mit dem drucklosen Rücklauf in Verbindung stehenden Ventilkammer 26, an den Ventilsitz 24 gedrückt. Damit wird die Verbindung zur Bohrung 40 und zum drucklosen Rücklauf unterbrochen, so daß sich in der Steuerkammer 4 wieder der volle Druck aufbauen kann. Der Druck in der Steuerkammer 4 führt am Düsenkörper 6 zu einer Kraft in Richtung zum Sitz der Düsennadel, die die Düsennadel wieder in ihren Sitz drückt und den Einspritzvorgang beendet.

[0031] In der Fig. 3 ist die bei dem Einspritzventil der Fig. 2 verwendete Ausführungsform des Ventilkörpers 20 im Detail dargestellt. Die Ablaufbohrung 27 mit der Ablaufdrossel 28 verläuft von der Unterseite des Ventilkörpers 20, die an die Steuerkammer 4 angrenzt, schräg durch den Ventilkörper 20 und mündet direkt in die Einschnürung 25 unterhalb der Dichtfläche 22.

[0032] Die Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform des Ventilkörpers 20. Bei dieser Ausführungsform verläuft die Ablaufbohrung 27 mit der Ablaufdrossel 28 in Richtung der Längsachse des Ventilkörpers 20 von der Unterseite des Ventilkörpers 20, die an die Steuerkammer 4 angrenzt, durch den Ventilkörper 20 und mündet in eine Querbohrung 29, die senkrecht zur Längsachse durch den Ventilkörper 20 verläuft und die in die Einschnürung 25 unterhalb der Dichtfläche 22 einmündet.

Patentansprüche

1. Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine enthaltend ein Steuerventil mit einer Steuerkammer (4), die über eine Zulaufdrossel (3) mit einem Hochdruckspeicher in Verbindung gebracht werden kann und die über eine Ablaufdrossel (10, 28) und das Steuerventil (12), das einen axial beweglichen Ventilkörper (20) und einen Ventilsitz (24) aufweist, mit einem drucklosen Rücklauf (14) zu einem Kraftstofftank in Verbindung gebracht werden kann,
   wobei die Zulaufdrossel (3) und die Ablaufdrossel (10, 28) so dimensioniert sind, daß der Druckabfall an der Zulaufdrossel (3) größer als der Druckabfall an der Ablaufdrossel (10, 28) ist,
   wobei das Steuerventil (12) angrenzend an die Steuerkammer ausgebildet ist und der Ventilkörper (20) des Steuerventils (12) mit einer ersten Wirkfläche (A_1) an die Steuerkammer (4) angrenzt,
   wobei der Ventilkörper (20) an einer der Steuerkammer (4) und der ersten Wirkfläche (A_1) entgegengesetzten Seite eine mit dem Ventilsitz (24) zusammenwirkende Dichtfläche (22) aufweist und die Steuerkammer (4) mit dem Rücklauf (14) durch Abheben des Ventilkörpers (20) mit seiner Dichtfläche (22) von dem Ventilsitz (24) in Verbindung gebracht werden kann,

wobei der in der Steuerkammer (4) herrschende Druck auf einen beweglichen Düsenkörper (6) wirkt, der mit einer Düsennadel (13) versehen ist, die bei der Bewegung des Düsenkörpers (6) Einspritzlöcher (7) freigibt und verschließt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Steuerventil (12) ferner eine Ventilkammer (26) umfaßt, die in Bezug auf den Ventilkörper (20) entgegengesetzt zur Steuerkammer (4) angeordnet ist und mit der Steuerkammer (4) über die Ablaufdrossel (28) in Verbindung steht und eine zweite der ersten entgegengesetz wirkende Wirkfläche (A_2) am Ventilkörper (20) aufweist, die kleiner ist als die erste Wirkfläche (A_1), und
daß die Ventilkammer (26) in Strömungsrichtung hinter der Ablaufdrossel (28) und vor der Dichtfläche (22) mit dem zugehörigen Ventilsitz (24) angeordnet ist.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ablaufdrossel (28) in den Ventilkörper (20) des Steuerventils (12) integriert ist.

3. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Wirkfläche (A_2) der Ventilkammer (26) durch eine Einschnürung (25) an der Oberseite des Ventilkörpers (20) gebildet wird.

4. Einspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Ablaufbohrung (27) mit der Ablaufdrossel (28) im Ventilkörper (20) von der Unterseite des Ventilkörpers (20), die an die Steuerkammer (4) angrenzt, direkt zur Einschnürung (25) an der Oberseite des Ventilkörpers (20) verläuft.

5. Einspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Ablaufbohrung (27) mit der Ablaufdrossel (28) von der Unterseite des Ventilkörpers (20), die an die Steuerkammer (4) angrenzt, zu einer Querbohrung (29) führt, die in Höhe der Einschnürung (25) an der Oberseite des Ventilkörpers (20) senkrecht zur Längsachse des Ventilkörpers (20) verläuft und in die Einschnürung (25) einmündet.

6. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch Abheben des Ventilkörpers (20) vom Ventilsitz (24) und durch Abheben der Düsennadel (13) von einem zugeordneten Sitz (15) der Düsenkörper (6) und der Ventilkörper (20) aufeinander zubewegt werden, so daß der Abfluß über die Ablaufdrossel (28) reduziert wird.

7. Einspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberseite des Düsenkörpers (6), die der ersten Wirkfläche (A1) des Ventilkörpers (20) zugewandt ist, mindestens teilweise als Dichtfläche ausgebildet ist, wobei bei abgehobener Düsennadel (13) und abgehobenem Ventilkörper (20) die Unterseite des Ventilkörper auf der Oberseite des Düsenkörper anliegt und ein Abfluß über die Ablaufdrossel (28) unterbunden wird.

Claims

1. Injection valve for injecting fuel into an internal combustion engine, containing a control valve with a control chamber (4), which can be connected to a high-pressure accumulator via an inlet throttle (3) and which can be connected to an unpressurized return line (14) leading to a fuel tank via an outlet throttle (10, 28) and the control valve (12), which has an axially movable valve body (20) and a valve seat (24), whereby the inlet throttle (3) and the outlet throttle (10, 28) are dimensioned such that the pressure drop at the inlet throttle (3) is greater than the pressure drop at the outlet throttle (10, 28), whereby the control valve (12) is positioned adjoining the control chamber and the valve body (20) of the control valve (12) has a first operating surface (A_1) adjoining the control chamber (4),
whereby the valve body (20) on one of the sides opposite the control chamber 4 and the first operating surface (A_1) has a sealing surface (22) cooperating with the valve seat (24), and the control chamber (4) can be connected to the return line (14) by lifting of the valve body (20) with its sealing surface (22) from the valve seat (24),
whereby the pressure prevailing in the control chamber (4) acts on a movable nozzle body (6), which is provided with a nozzle needle (13) which releases and seals injection holes (7) as the nozzle body (6) moves,
characterised in that
the control valve (12) furthermore incorporates a valve chamber (26), which is situated opposite the control chamber 4 in relation to the valve body (20) and is connected to the control chamber 4 via the outlet throttle (28), and which, on the valve body (20), has a second operating surface (A_2) being smaller than the first operating surface (A_1) and acting in a fashion opposed to the first, and
the valve chamber (26) is situated with the corresponding valve seat (24) in a flow direction downstream from the outlet throttle (28) and upstream of the sealing surface (22).

2. Injection valve according to Claim 1, **characterised in that** the outlet throttle (28) is integrated into the valve body (20) of the control valve (12).

3. Injection valve according to Claim 1, **characterised in that** the second operating surface (A_2) of the valve chamber (26) is defined by a constriction (25)

formed on the top side of the valve body (20).

4. Injection valve according to Claim 3, **characterised in that** an outlet bore (27), with the outlet throttle (28) in the valve body (20), runs directly from the underside of the valve body (20) adjoining the control chamber (4) to the constriction (25) on the top side of the valve body (20).

5. Injection valve according to Claim 3, **characterised in that** an outlet bore (27) with the outlet throttle (28) leads to a transverse bore (29) from the underside of the valve body (20) adjoining the control chamber (4), whereby the said transverse bore runs at the level of the constriction (25) on the top side of the valve body (20) perpendicular to the longitudinal axis of the valve body (20), and opens into the constriction (25).

6. Injection valve according to Claims 1 to 5, **characterized in that** by lifting the valve body (20) off the valve seat (24) and by lifting the nozzle needle (13) off an assigned seat (15), the nozzle body (6) and the valve body (20) are moved onto one another, with the result that the outflow via the outlet throttle (28) is reduced.

7. Injection valve according to Claim 6, **characterized in that** the top side of the nozzle body (6) which faces the first surface (A_1) of the valve body (20) is constructed at least partially as a sealing surface, and if the nozzle needle (13) and the valve body (20) are lifted the underside of the valve body is positioned against the top side of the nozzle body and an outflow via the outlet throttle (28) is prevented.

Revendications

1. Soupape d'injection pour l'injection de carburant dans un moteur à combustion interne, comportant une soupape de commande avec une chambre de commande (4), qui peut être reliée, par un étranglement d'admission (3), à un accumulateur haute pression et qui peut être raccordée à une canalisation de retour (14) sans pression vers un réservoir de carburant, par l'intermédiaire d'un étranglement d'échappement (10, 28) et de la soupape de commande (12), qui présente un corps de soupape (20) mobile axialement et un siège de soupape (24),

   - l'étranglement d'admission (3) et l'étranglement d'échappement (10, 28) étant dimensionnés de telle façon que la chute de pression sur l'étranglement d'admission (3) soit plus grande que la chute de pression sur l'étranglement d'échappement (10, 28),
   - la soupape de commande (12) étant réalisée en limite de la chambre de commande (4) et le corps de soupape (20) de la soupape de commande (12) étant en limite contre la chambre de commande (4), avec une première surface active (A1),
   - le corps de soupape (20) présentant, sur un côté opposé à la chambre de commande (4) et à la première surface active (A_1), une surface d'étanchéité (22) agissant en coordination avec le siège de soupape (24), et la chambre de commande (4) pouvant être raccordée à la conduite de retour (14) en soulevant du siège de soupape (24) le corps de soupape (20) avec sa surface d'étanchéité (22),
   - la pression régnant dans la chambre de commande (4) agissant sur un corps de buse (6) mobile, qui est muni d'une aiguille de buse (13) qui, lors du déplacement du corps de buse (6), ouvre ou ferme les orifices d'injection (7),

   caractérisée en ce que

   - la soupape de commande (12) comporte, de plus, une chambre de soupape (26) qui est disposée, par rapport au corps de soupape (20) à l'opposé de la chambre de commande (4) et qui est reliée à la chambre de commande (4) par l'étranglement d'échappement (28), et présente, sur le corps de soupape (20), une deuxième surface active (A_2), plus petite que la première surface active (A_1)et agissant en sens opposé de celle-ci, et
   - **en ce que** la chambre de soupape (26) est disposée, dans le sens du courant, derrière l'étranglement d'échappement (28) et avant la surface d'étanchéité (22) comportant le siège de soupape (24) correspondant.

2. Soupape d'injection suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'étranglement d'échappement (28) est intégré dans le corps de soupape (20) de la soupape de commande (12).

3. Soupape d'injection suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** la deuxième surface active (A_2) de la chambre de soupape (26) est formée par un resserrement (25) sur la face supérieure du corps de soupape (20).

4. Soupape d'injection suivant la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**un alésage d'échappement (27) comportant l'étranglement d'échappement (28) dans le corps de soupape (20) va directement, de la face inférieure du corps de soupape (20) qui est située en limite contre la chambre de commande (4), vers le resserrement (25) sur la face supérieure du corps de soupape (20).

5. Soupape d'injection suivant la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**un alésage d'échappement (27) comportant l'étranglement d'échappement (28) conduit, de la face inférieure du corps de soupape (20), située en limite contre la chambre de commande (4), à un alésage transversal (29), qui s'étend, à hauteur du resserrement (25), contre la face supérieure du corps de soupape (20), perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps de soupape (20) et débouche dans le resserrement (25).

6. Soupape d'injection suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**en soulevant le corps de soupape (20) du siège de soupape (24), et en soulevant l'aiguille de buse (13) d'un siège correspondant (15), le corps de buse (6) et le corps de soupape (20) sont mis en mouvement l'un vers l'autre, de façon à réduire le débit s'écoulant par l'étranglement d'échappement (28).

7. Soupape d'injection suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** la face supérieure du corps de buse (6), qui est tournée vers la première surface active (A_1) du corps de soupape (20), est réalisée, au moins partiellement, comme surface d'étanchéité, la face inférieure du corps de soupape (20) venant en appui sur la face supérieure du corps de buse quand l'aiguille de buse (13) est soulevée et quand le corps de soupape est soulevé, et l'écoulement est interrompu par l'étranglement d'échappement (28).

FIG 1

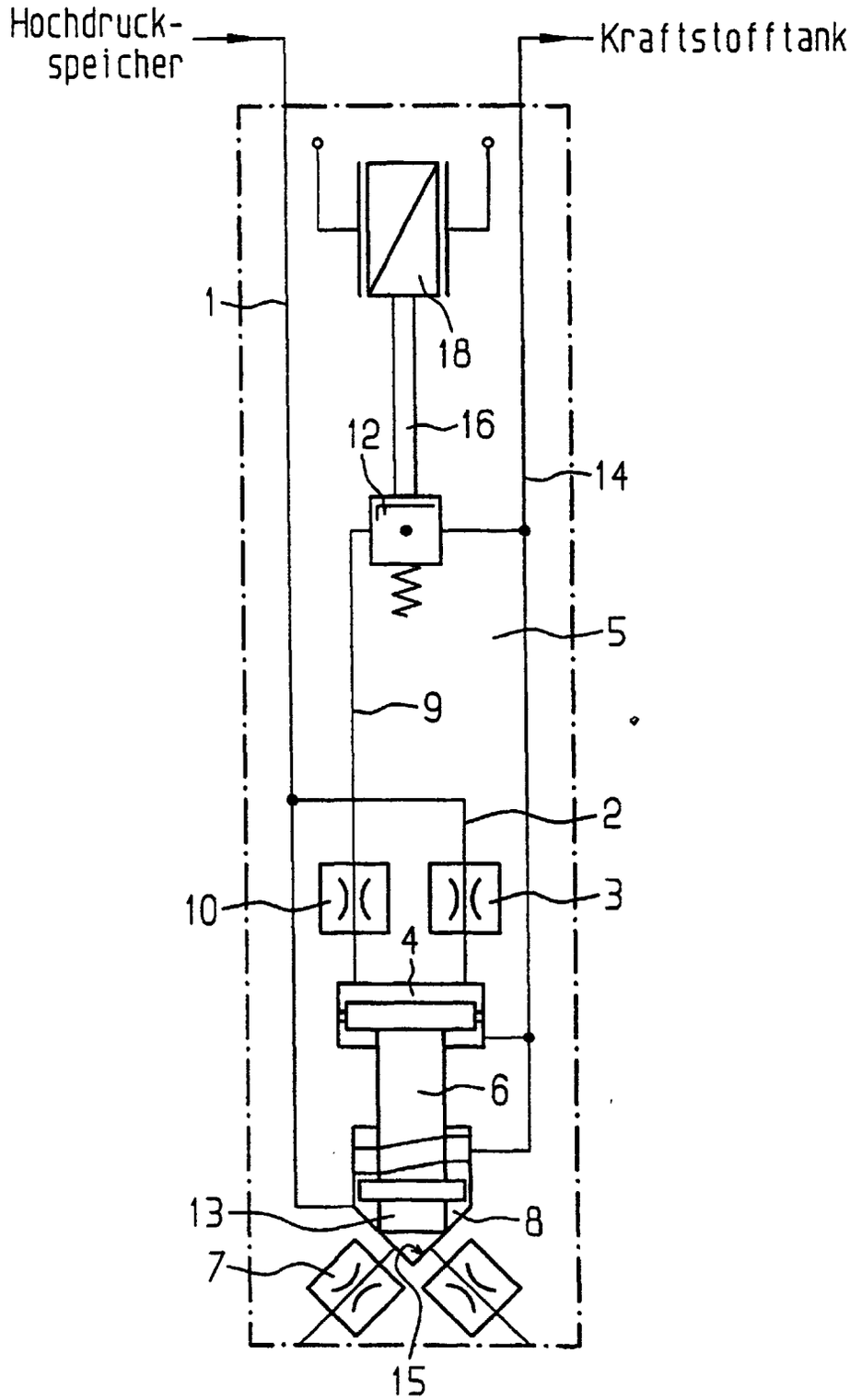

Hochdruck-
speicher
Kraftstofftank
1
18
12
16
14
5
9
2
10
3
4
6
13
8
7
15

FIG 2

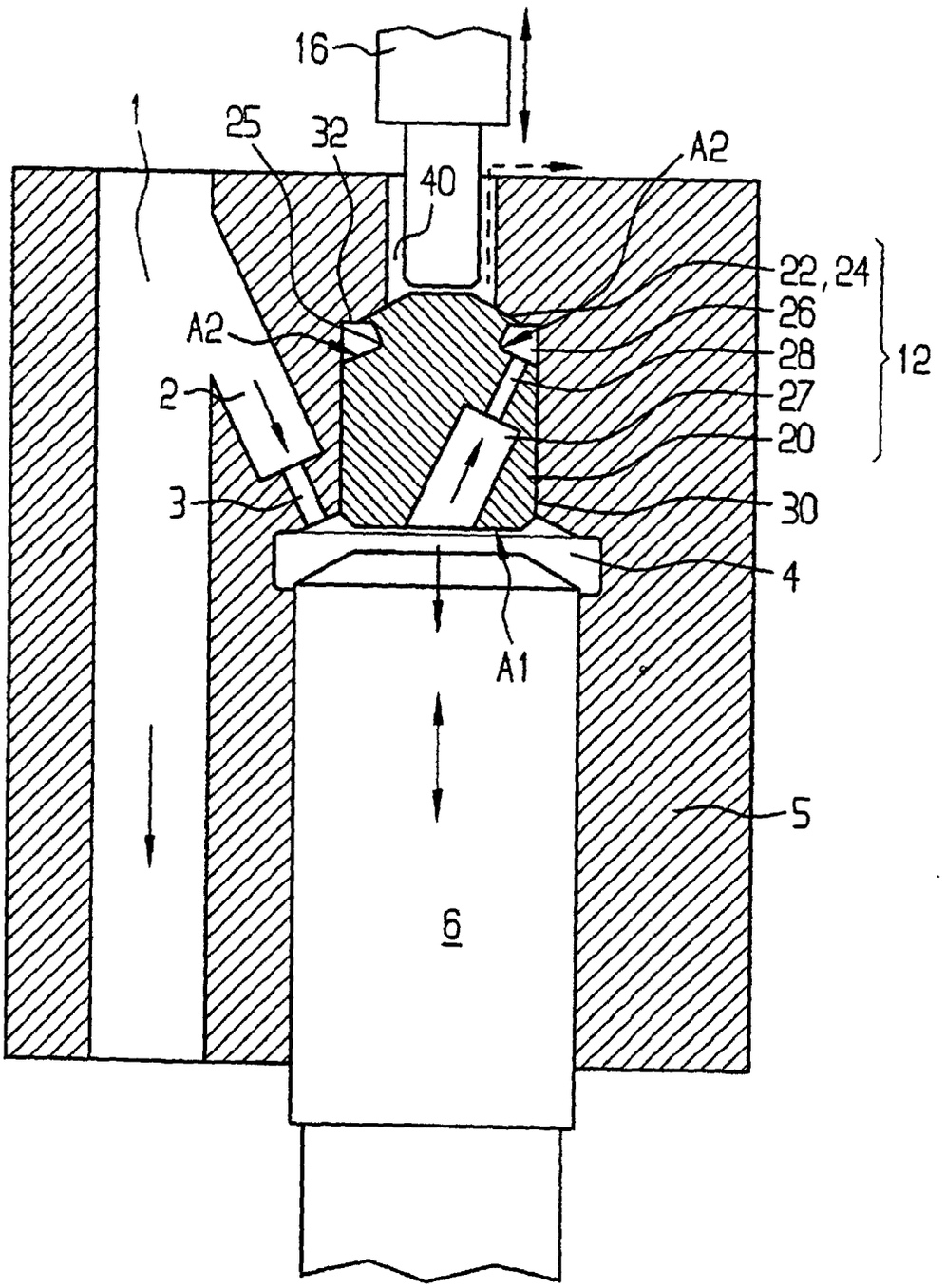


FIG 3

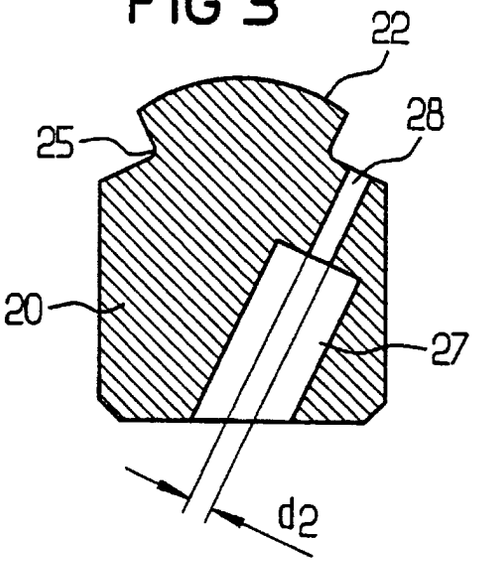


FIG 4

