



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 999 360 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2000 Patentblatt 2000/19

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 47/02**, F02M 59/46

(21) Anmeldenummer: **99121902.3**

(22) Anmeldetag: **05.11.1999**

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

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

(72) Erfinder: **Kappel, Andreas, Dr.
85649 Brunnthal (DE)**

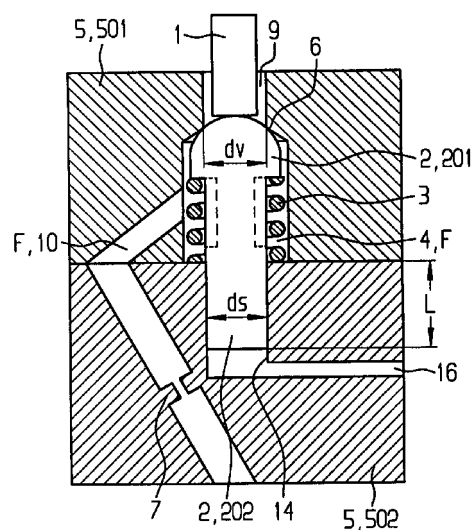
(30) Priorität: **05.11.1998 DE 19851079**

(54) **Steuerventil für Dosiervorrichtung für Fluid**

(57) Steuerventil in einer Dosiervorrichtung für Fluid, aufweisend

- Ventilkammer (4), in die ein mit Fluid (F) beaufschlagbarer Zulauf (10), ein Ablauf (9) und eine Gehäusebohrung (14) münden,
- ein Dichtelement (2), das in der Gehäusebohrung (14) axialverschiebbar angeordnet ist und welches fluidisch dichtend auf einen Ventilsitz (6) des Ablaufs (9) preßbar ist,
- einen durch den Ablauf (9) fluidisch durchlässig geführten Ventilstößel (1), durch den das Dichtelement (2) verschiebbar ist,
- ein Rückstellelement (3), durch welches das Dichtelement (2) auf den Ventilsitz (6) preßbar ist.

FIG 2



EP 0 999 360 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ventilsteuerung in einer Dosiervorrichtung für Fluid.

[0002] Eine Dosiervorrichtung für Fluid mit einem Steuerventil ist bekannt, beispielsweise zur Hochdruck-Einspritzung von Diesel (siehe z.B. K. Prescher, W. Bauer, W. Schafflitz: Common-Rail Einspritzsysteme mit drehzahlunabhängiger Charakteristik und hohem Einspritzdruck - ein Zukunftspotential für den Dieselmotor. Fortschrittsberichte VDI Verlag, 15. Internationales Wiener Motorensymposium 28.-29. April 1994, Reihe 12).

Ein herkömmliches Steuerventil ist so aufgebaut, daß ein Fluidzulauf und ein Fluidablauf in eine Ventilkammer münden. Mittels eines Dichtelementes kann der Fluidablauf verschlossen werden, beispielsweise durch Auflage des Dichtelementes auf einen Ventilsitz des Fluidablaufs. Die Wirkweise des Steuerventils besteht aus der Ausgangsstellung heraus in einer schnellen Freigabe eines möglichst großen Strömungsquerschnittes zwischen Fluidzulauf und Fluidablauf, so daß sich der Druck in einer mit dem Steuerventil verbundenen Arbeitskammer, in der ein Kolben beweglich angeordnet ist, ebenfalls schnell abbaut.

Bei einem herkömmlichen Steuerventil ergibt sich das Problem, daß bei einem hohen Druck des Fluids (typischerweise 500 bar/2500 bar bei einem Diesel-Einspritzer) eine hohe Kraft zur Betätigung des Steuerventils erforderlich ist, was einen entsprechend leistungsstarken Antrieb erforderlich macht.

Beispielsweise ergibt sich für ein nach Innen öffnendes Steuerventil bei einem Durchmesser des Ventilsitzes von $d_v = 2 \text{ mm}$ und einem Druck p des Fluids in der Ventilkammer von 1500 bar eine hydraulische Schließkraft auf das Dichtelement von 471 N. Da das Steuerventil nicht nur entlastet, sondern auch schnell geöffnet werden soll, muß die zur Öffnung ausgeübte Kraft noch deutlich höher sein. Gleichzeitig resultiert aus der hohen Kraft, mit der das Steuerventil im geschlossenen Zustand belastet wird, eine hohe mechanische Belastung des Ventilsitzes. Einer Verkleinerung der Abmessungen des Steuerventils sind aus strömungstechnischen und mechanischen Festigkeitsgründen enge Grenzen gesetzt. Zudem ist die Aufprägung einer hohen Betätigungskraft mit einem nicht unbeträchtlichen mechanischen Verlust durch eine Verformung der druckausgesetzten Komponenten verbunden.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Steuerventil für eine Dosiervorrichtung für Fluid mit einer verbesserten Schaltbarkeit bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 15 gelöst.

[0005] Die Idee der Erfindung besteht im wesentlichen darin, das Dichtelement in einer in die Ventilkam-

mer mündenden Gehäusebohrung axialverschiebbar anzuordnen, wobei es dichtend auf einen Ventilsitz des Ablaufs preßbar ist. Das Dichtelement wird in der Gehäusebohrung entweder fluidisch dichtend oder leklagebehaftet angeordnet.

Dabei wird durch den Ablauf ein Ventilstößel geführt, durch dessen Hub das Dichtelement mindestens innerhalb der Ventilkammer verschiebbar ist. Durch den Ventilstößel wird somit ein Öffnen und Schließen des Steuerventils gesteuert. In die Ventilkammer mündet zudem ein mit Fluid druckbeaufschlagter Zulauf, so daß bei geöffnetem Ablauf ein Fluidstrom vom Zulauf durch die Ventilkammer in den Ablauf auftritt.

[0006] Das Steuerventil kann für alle Arten von Fluiden eingesetzt werden, beispielsweise für Flüssigkeiten wie Wasser, Benzin und Diesel, oder für Gase wie z. B. Methan, Alkohol oder Luft.

[0007] Die vorliegende Erfindung besitzt den Vorteil, daß im geschlossenen Zustand, d.h. wenn das Dichtelement den Ablauf verschließt, die Kraft in axialer Richtung auf das Dichtelement einstellbar ist. Dabei ist vorteilhafterweise außer einer Druckausgeglichenheit am Dichtelement in axialer Richtung auch die Größe einer axial wirkenden Kraft in beide Richtungen einstellbar.

Dadurch ist die zum Schalten des Steuerventils notwendige Kraft auf das Dichtelement wesentlich reduzierbar. Somit ist es möglich, auch bei einem hohen Fluidruck in der Ventilkammer eine weite Palette von Stellantrieben zur Betätigung des Ventilstößels einzusetzen.

Durch eine Druckausgeglichenheit des Dichtelementes ergibt sich weiterhin vorteilhafterweise eine geringere Beeinflussung des Hubes des Steuerventils durch Druckwellen.

Günstigerweise wird durch die vorliegende Erfindung aufgrund der geringeren mechanischen Beanspruchung ein größerer Durchmesser des Ventilsitzes und damit eine geringere Belastung ermöglicht.

Zudem ergibt sich günstigerweise eine stärkere Entdrosselung des Steuerventils bei gleichem Hub des Dichtelementes. Vorteilhafterweise ergibt sich auch ein geringerer mechanischer Kompressionsverlust aufgrund des niedrigeren Öffnungskraftbedarfs.

Aufgrund eines größeren Ventilsitzdurchmessers und damit einer stärkeren Entdrosselung wird die Verwendung eines direkt angetriebenen Einspritzers ermöglicht.

[0008] Vorteilhafterweise ist der Ventilsitz des Ablaufs speziell auf einen Dichtkopf des Dichtelementes abgestimmt. Beispielsweise ist der Ventilsitz bei einem verrundeten oder kegelförmigen Dichtkopf bevorzugt konisch ausgeführt.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Gehäusebohrung an ihrer dem Dichtelement abgewandten Seite mit einer möglichst drucklosen Rückleitung versehen ist, so daß durch die Passung zwischen Dichtelement und Bohrung leckendes Fluid abführbar ist.

[0009] Zur Platzersparnis ist es vorteilhaft, wenn

das Rückstellelement innerhalb der Ventilkammer angebracht ist.

Andererseits ist es zur Erzielung einer besseren Schalldynamik vorteilhaft, wenn die Ventilkammer möglichst klein ist. In diesem Fall in eine Anbringung des Rückstellelementes außerhalb der Ventilkammer vorteilhaft. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Ventilsitz und das Dichtelement so ausgestaltet sind, daß sich eine hohe dichtende Auflagefläche zwischen Dichtelement und Gehäuse ergibt.

[0010] Als Fluide sind sowohl Flüssigkeiten wie Kraftstoffe (Benzin, Diesel, Kerosin, Alkohole etc.) und Wasser einsetzbar als auch Gase wie Methan, Butan oder Luft.

[0011] Selbstverständlich ist das Steuerventil nicht nur zur Steuerung eines Einspritzers, sondern zur Steuerung von allgemeinen Dosiervorrichtungen geeignet, beispielsweise zur Zerstäubung auf Oberflächen oder zur Kühlung.

[0012] In den folgenden Ausführungsbeispielen wird die Erfindung schematisch näher dargestellt.

Figur 1 zeigt ein herkömmliches Steuerelement für einen Einspritzer,

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerventils,

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des Steuerventils,

Figur 4 zeigt das erfindungsgemäße Steuerventil als Teil eines Einspritzers,

Figur 5 zeigt eine Wirkung des Steuerventils,

Figur 6 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Steuerventils.

[0013] In Figur 1 ist als Schnittdarstellung in Seitenansicht ein herkömmliches 2/2-Wege-Steuerventil dargestellt.

[0014] In einem Ventilgehäuse 5 ist eine Ventilkammer 4 vorhanden, in der sich ein Dichtelement 2 befindet. Das Dichtelement 2 wird mittels eines Rückstellelementes 3 in Form einer Druckfeder auf die als Ventilsitz 6 ausgeführte Mündung eines Ablaufs 9 in die Ventilkammer 4 gedrückt. Der Ventilsitz 6 weist an seinem Kontakt mit dem Dichtelement 2 einen Durchmesser d_v auf.

[0015] Die Ventilkammer 4 wird durch einen in sie mündenden Zulauf 10 mit Fluid F druckbeaufschlagt. Der Zulauf 10 ist mit einer Strömungsdrossel 7 ausgestattet. Durch den Ablauf 9 ragt ein Ventilstößel 1, der auf dem Dichtelement 2 aufliegt. Der Abstand zwischen Ventilstößel 1 und Ablauf 9 ist so weit ausgeführt, daß das Fluid F ohne signifikante Drosselung durch diese Passung abfließen kann; der Ventilstößel 1 wird also fluidisch durchlässig durch den Ablauf 9 geführt. Das Ventilgehäuse 5 setzt sich zur einfacheren Herstellung aus einem oberen Teil 501 und einem unteren Teil 502 zusammen.

[0016] Im geschlossenen Zustand wird das Dicht-

element durch das Rückstellelement 3 und den Druck des Fluids F auf das Dichtelement 2 auf den Ventilsitz gedrückt. Der Ventilstößel 1 ist entweder vom Dichtelement 2 abgehoben oder drückt mit einer im allgemeinen vergleichsweise geringen Kraft auf das Dichtelement 2. Dadurch liegt das Dichtelement 2 fluidisch dichtend auf dem Ventilsitz 6 auf. Der Druck P des Fluids F in der Ventilkammer 4 ist maximal und entspricht dem am Zulauf 10 anliegenden Druck.

[0017] Während eines Öffnungsvorgangs wird der Ventilstößel 1 von einem - nicht dargestellten - Antrieb in Richtung der Ventilkammer 4 verschoben, so daß das Dichtelement 2 in die Ventilkammer hineinverschoben wird. Durch das damit verbundene Anheben des Dichtelementes 2 vom Ventilsitz 6 wird ein Strömungsquerschnitt des Ablaufs 9 freigegeben, über den das unter Druck stehende Fluid F aus der Ventilkammer 4 in den drucklosen oder unter einem geringen Druck stehenden Ablauf 9 abfließt. Dadurch stellt sich in der Ventilkammer 4 und im Zulauf 10 ein Druckabfall ein, über den beispielsweise ein an den Zulauf 10 angeschlossenes hydraulisches oder mechanischhydraulisches System steuerbar ist. Das Kräfteverhältnis am Dichtelement 2 wird nun im wesentlichen durch das Rückstellelement 3 und den Ventilstößel 1 bestimmt.

[0018] Zum Schließen des Steuerventils wird der Ventilstößel 1 durch den nicht dargestellten Antrieb in seine Ausgangsposition zurückbewegt, wodurch das Dichtelement 2 durch hydraulische Kräfte und die von dem Rückstellelement ausgeübte Kraft in den Ventilsitz 6 zurückbewegt wird. Das Rückstellelement 3 dient darüber hinaus dem Zweck, das Steuerventil bei niedrigem Druck des Fluids F in der Ventilkammer 4 geschlossen und dicht zu halten. Die Strömungsdrossel 7 beeinflusst den Druckaufbau in der Ventilkammer 4 bzw. den Druckabbau an einem am Zulauf 10 angeschlossenen hydraulischen System.

[0019] Figur 2 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht schematisch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Steuerventils.

[0020] Im Gegensatz zum herkömmlichen Steuerventil in Figur 1 mündet nun zusätzlich eine Bohrung 14 in die Ventilkammer 4, wobei das Dichtelement 2 leckagebehaltet über eine Länge L in der Bohrung 14 geführt wird. Die Größe der Leckage bzw. der Drosselung ist beispielsweise durch die Spaltbreite zwischen dem Dichtelement 2 und dem Gehäuse 1 und durch die Länge L des Dichtelementes 2 in der Bohrung 14 einstellbar.

[0021] Weiterhin steht die der Ventilkammer 4 abgewandte Endfläche des Dichtelementes 2 in Verbindung mit einer drucklosen Rückleitung 16.

[0022] Das Dichtelement 2 ist zusammengesetzt aus einem Dichtkopf 201, durch welchen der Ablauf 9 verschließbar ist, und einer damit fest verbundenen Kolbenstange 202, welche in der Bohrung 14 axial verschiebbar angeordnet ist. Der Durchmesser d_s der Kolbenstange 202 ist so gewählt, daß er dem Durch-

messer d_v des Ventilsitzes 6 entspricht. Durch das Verhältnis der Querschnittsfläche a_s der Kolbenstange 202, nämlich

$$a_s = \frac{\pi \cdot d_s^2}{4}$$

zur Querschnittsfläche a_v des Ventilsitzes 6, nämlich

$$a_v = \frac{\pi \cdot d_v^2}{4},$$

läßt sich die auf das Dichtelement 2 axial wirkende resultierende Kraft gezielt abstimmen. Bei der in diesem Ausführungsbeispiel auftretenden Flächengleichheit, d.h. $a_v = a_s$, wird auf einfache Weise ein vollständiger Druckausgleich am Dichtelement 2 herbeigeführt.

[0023] In Figur 3 ist schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel als Schnittdarstellung in Seitenansicht gezeigt, bei dem der Dichtkopf 201 als Tellerventil ausgeführt ist. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel in Figur 2 bilden der Ventilstößel 1 und das Dichtelement 2 eine Einheit. Zudem ist das Rückstellelement 3 außerhalb der Ventilkammer 4 am Ventilstößel 1 angelenkt, beispielsweise mittels eines Sprenglings oder eines Seeger-Rings, so daß das Dichtelement 2 auf den Ventilsitz 6 gezogen und nicht gedrückt wird.

Durch diese Anordnung wird eine für die Dynamik der Steuerung des Steuerventils vorteilhafte Verkleinerung der Ventilkammer 4 erreicht, während andererseits ein größerer Platzbedarf des Steuerventils in Kauf genommen werden muß.

[0024] Auch in dieser Figur wird die Kolbenstange 202 des Dichtelementes 2 leakagebehaftet über die Länge L der Passung zwischen Kolbenstange 202 und Gehäuse 5 geführt. Alternativ kann die Passung in der Bohrung 14 mittels mindestens eines am Dichtelement 2 angebrachten Abdichtmittels fluidisch dichtend ausgeführt sein, z. B. mittels eines Dichtringes.

[0025] Figur 4 zeigt die Verwendung des in Figur 2 dargestellten Steuerventils als Teil eines servoventilgesteuerten Hochdruck-Dieselinjektors.

[0026] Ein Antriebsgehäuse 11 beinhaltet innerhalb einer Bohrung einen Arbeitskolben 13, eine Koppelstange 19, eine Düsennadelfeder 18 und eine Düsennadel 17. Der Arbeitskolben 13 bildet mit dem Antriebsgehäuse 11 auf seiner der Koppelstange 19 abgewandten Seite eine Arbeitskammer 12, welche mit einer mit Fluid F druckbefüllten Fluidzuleitung 8 über eine Zulaufdrossel 24 in Verbindung steht. Weiterhin ist die Arbeitskammer 12 an den Zulauf 10 der Ventilkammer 4 fluidisch angeschlossen.

Die Bohrung des Antriebsgehäuses 11 ist in Höhe der Koppelstange 19 in Form eines Federraumes 15 erweitert. Im Federraum 15 befindet sich die Düsennadelfeder 18, die an die Koppelstange 19 angelenkt ist und

diese in Richtung der Düsennadel 17 drückt.

An der Düsennadel 17 ist eine Fluidkammer 22 vorhanden, die über eine weite Passung zwischen Düsennadel 17 und Antriebsgehäuse 11 fluidisch mit mindestens einer Einspritzdüse 23 in Verbindung steht.

[0027] Im Ausgangszustand ist das Steuerventil geschlossen, d.h., daß das Dichtelement 2 auf dem Ventilsitz 6 dichtend aufliegt. Dadurch baut sich in der Ventilkammer 4 und dem Zulauf 10 der Druck des Fluids F maximal auf, nämlich auf den von der Fluidzuleitung 8 angelieferten Druck. Dieser maximale Druck liegt auch in der fluidgefüllten Arbeitskammer 12 an, so daß durch diese Druckkraft der Arbeitskolben 13 die Düsennadel 17 über die Koppelstange 19 auf einen Düsendichtsitz 21 preßt und so die mindestens eine Einspritzöffnung 23 abdichtet. Die Düsennadel 17 wird zusätzlich durch die Düsennadelfeder 18 in den Düsendichtsitz 21 gepreßt. Eine dazu entgegengesetzt gerichtete Kraft erfährt die Düsennadel 17 und damit der Arbeitskolben 13 durch den Druck des Fluids F in der Fluidkammer 22, der über einen weiteren Zweig der Fluidzuleitung 8 angeliefert wird. Die in Bewegungsrichtung druckbeaufschlagten Flächen 20 der Düsennadel 17 sind dabei kleiner als die dem Fluid F in der Arbeitskammer 12 ausgesetzte druckwirksame Fläche des Arbeitskolbens 13, der hier der die Arbeitskammer 12 begrenzenden Stirnfläche des Arbeitskolbens 13 entspricht.

[0028] Allein aus dem Verhältnis der Stirnfläche des Arbeitskolbens 13 zu den druckbeaufschlagten Flächen 20 der Düsennadel 17 ergibt sich durch den gleichen Druck des Fluids F in der Arbeitskammer 13 und in der Fluidkammer 22 eine maximale Auslenkung von Arbeitskolben 13 und Düsennadel 17 auf die Einspritzdüse 23. Die Düsennadelfeder 18 trägt im wesentlichen zur Gewährleistung einer sicheren Verschlusses der Einspritzdüsen 23 bei einem geringen Druck des Fluids F in der Fluidzuleitung 8 bei.

[0029] Über die Rückleitung 16 wird sowohl aus der Ventilkammer 4 zwischen der Passung von Kolbenstange 202 und Gehäuse 5 leckendes Fluid F abgeführt als auch durch die Passung zwischen Arbeitskolben 13 und Antriebsgehäuse 11 sowie zwischen Düsennadel 17 und Antriebsgehäuse 11 in den Federraum 15 leckendes Fluid F.

[0030] Zur Betätigung des Einspritzers wird das Dichtelement 2 mittels des Ventilstößels 1 in die Ventilkammer 4 gedrückt und öffnet somit den Ablauf 9 gegenüber der Ventilkammer 4. Dadurch fließt Fluid F aus der Ventilkammer 4 und aus dem Zulauf 10 über den Ablauf 9 ab, so daß der Druck in der Ventilkammer 4 und dem Zulauf 10 absinkt. Dadurch sinkt auch der Druck in der Arbeitskammer 12, so daß die zugehörige Kraft auf den Arbeitskolben 13 ebenfalls absinkt. Wenn der Druck des Fluids F in der Arbeitskammer 12 so weit abgesunken ist, daß die von ihm ausgeübte Kraft zusammen mit der von der Düsennadelfeder 18 ausgeübten Kraft kleiner ist als die vom Druck in der Fluid-

kammer 22 ausgeübte Kraft auf die Düsennadel 17, so werden der Arbeitskolben 13, die Koppelstange 19 und die Düsennadel 17 in Richtung der Arbeitskammer 12 verschoben. Dadurch hebt sich die Düsennadel 17 vom Düsendichtsitz 21 ab, wodurch Fluid F aus der Fluid-

[0031] Zum Schließen des Einspritzers wird der Ventilstößel 1 von der Ventilkammer 4 zurückgezogen, so daß das Dichtelement 2 wieder auf den Ventilsitz 6 gedrückt wird. Dadurch steigt der Druck des Fluids F in der Ventilkammer 4, im Zulauf 10 und in der Arbeitskammer 12 wieder auf seinen maximalen, von der Fluidzuleitung angelieferten Wert an. Hierdurch wird die vom Fluid F in der Arbeitskammer 12 auf die druckwirksame Fläche des Arbeitskolbens 13 ausgeübte Kraft so groß, daß der Arbeitskolben, die Koppelstange und die Düsennadel 17 wieder von der Arbeitskammer 12 weg verschoben werden. Dadurch setzt die Düsennadel 17 wieder auf den Düsendichtsitz 21 auf und verschließt die Einspritzdüse 23 gegen die Fluidkammer 22. Eine Abgabe von Fluid F in den Außenraum wird unterbunden.

[0032] Ein solcher Einspritzer ist z. B. geeignet für die Kraftstoffeinspritzung in einen Verbrennungsmotor oder eine Turbine. Dabei wird das Steuerventil aufgrund seiner guten Schalteigenschaft bei hohem Druck in der Fluidzuleitung 8, typischerweise 500 bar bis 2000 bar, bevorzugt bei einer Direkteinspritzung eingesetzt, z. B. bei einer Benzin- oder Diesel-Direkteinspritzung (beispielsweise mittels einer gemeinsamen Hochdruckleitung, sog. „Common-Rail“).

Das Schaltelement ist aber nicht auf diese Anwendungen eingeschränkt, sondern kann für alle Arten von Fluiden F eingesetzt werden.

[0033] Figur 5 zeigt eine Auftragung der Kraft auf das Dichtelement 2 in Newton gegen den Druck in der Ventilkammer 4 der in Figur 2 und 3 dargestellten Steuerventile in bar. Der Durchmesser d_v des Ventilsitzes 6 beträgt 2 mm.

[0034] Als durchgezogene Linie ist eine Druckkraft-Kurve eines herkömmlichen Steuerventils ($a_s = 0$) aufgetragen. Der mit weiter Strichelung aufgetragene Graph zeigt die Kraft eines partiell druckausgeglichenen Dichtelementes 2 ($a_v > a_s$), und der als Strichpunkt vorliegende Graph die Kraft eines vollständig druckausgeglichenen Dichtelementes 2 ($a_v = a_s$). Als eng gestrichelt ist die Kraft auf ein überkompensiertes Dichtelement 2 ($a_v < a_s$) dargestellt.

[0035] Damit eine ungewollte Beeinflussung des im Ausgangszustand in der Ventilkammer 4 herrschenden Druckniveaus ausgeschlossen werden kann, muß die Drosselwirkung der Passung zwischen Kolbenstange 202 und Bohrung 14 deutlich größer sein als die Drosselwirkung der Strömungsdrossel 7.

[0036] Aufgrund des geringen Durchmessers der

Kolbenstange 202 von typischerweise 2 mm und bei einer in der Einspritztechnik üblichen Passung für die Kolbenstange 202 mit einem radialen Spiel von 3 μm läßt sich diese Forderung schon mit einer relativ geringen Länge L der drosselnden Passung zwischen Kolbenstange 202 und Ventilgehäuse 5 erreichen.

[0037] Aus dieser Figur wird deutlich, daß mittels einer Änderung der Fläche des Dichtelementes 2 in der Bohrung 14 die durch den Druck des Fluids F in der Ventilkammer 4 auf das Dichtelement 2 ausgeübte Kraft vorteilhafterweise in einem breiten Bereich einstellbar ist, z. B. teilkompensiert, druckausgeglichen oder überkompensiert.

[0038] In Figur 6 ist als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine nach Außen öffnende Variante des erfindungsgemäßen Steuerventils dargestellt. Dabei ist das Dichtelement 2 außerhalb der Ventilkammer 4 in einer Absteuerkammer 25 als Erweiterung des Ablaufs 9 untergebracht. Das Rückstellelement 3 ist als eine innerhalb der Absteuerkammer 25 vorhandene Druckfeder realisiert, die das Dichtelement 2 auf einen an die Absteuerkammer 25 grenzenden Dichtsitz 6 des Ablaufs 9 drückt.

[0039] Im Ausgangszustand wird durch die Kolbenstange 202 bewirkt, daß die Öffnungskraft des Fluids F auf das Dichtelement 2 nicht so groß wird, daß eine Leckage von Fluid F aus der Ventilkammer 4 heraus auftritt.

Während eines Öffnungsvorgangs wird der Ventilstößel (1) von der Ventilkammer 4 zurückgezogen, so daß das Dichtelement 2 vom Dichtsitz 6 abgehoben wird.

Zum Schließen drückt der Ventilstößel 1 das Dichtelement 2 wieder auf den Ablauf 9.

Patentansprüche

1. Steuerventil in einer Dosiervorrichtung für Fluid, aufweisend

- eine in einem Gehäuse (5) befindliche Ventilkammer (4), in die ein mit Fluid (F) druckbeaufschlagbarer Zulauf (10), ein Ablauf (9) und eine Gehäusebohrung (14) münden,
- ein Dichtelement (2), das in der Gehäusebohrung (14) axialverschiebbar und leckagebehafet angeordnet ist und welches fluidisch dichtend auf einen Ventilsitz (6) des Ablaufs (9) preßbar ist,
- einen durch den Ablauf (9) fluidisch durchlässig geführten Ventilstößel (1), durch dessen Hub das Dichtelement (2) verschiebbar ist,
- mindestens ein Rückstellelement (3), durch welches das Dichtelement (2) auf den Ventilsitz (6) preßbar ist.

2. Steuerventil nach Anspruch 1, bei dem der Ventilsitz (6) an der Mündung des Ablaufs (9) in die Ventilkammer (4) gelegen ist.

3. Steuerventil nach Anspruch 1, bei dem der Ventilsitz (6) an dem der Ventilkammer (4) abgewandten Ende des Ablaufs (9) gelegen ist.
4. Steuerventil nach Anspruch 3, bei dem der Ventilsitz (6) innerhalb einer Absteuerkammer (25), welche eine Erweiterung des Ablaufs (9) ist, gelegen ist. 5
5. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ventilstößel (1) und das Dichtelement (2) fest miteinander verbunden sind. 10
6. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der das Dichtelement (2) aus einer in der Gehäusebohrung axialverschiebbar angeordneten Kolbenstange (202) und einem damit fest verbundenen Ventilkopf (201) besteht, wobei der Ventilkopf (201) auf den Ventilsitz (6) preßbar ist. 15 20
7. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Rückstellelement (3) eine in der Ventilkammer (4) befindliche Druckfeder ist, welche sich am Gehäuse (5) und dem Dichtelement (2) abstützt. 25
8. Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Rückstellelement (3) eine außerhalb der Ventilkammer (4) befindliche Druckfeder ist, welche am Ventilstößel (1) angelenkt ist. 30
9. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Zulauf (10) mit einer Strömungsdrossel (7) versehen ist. 35
10. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Passung zwischen Dichtelement (2) und Gehäuse (5) in der Bohrung (14) mittels eines Abdichtmittels fluidisch abgedichtet ist. 40
11. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Durchmesser (av) des Ventilsitzes (6) dem Durchmesser (as) des Dichtelementes (2) in der Bohrung (14) entspricht. 45
12. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Ventilkammer (4) mit Fluid (F) unter einem Druck von 500 bar bis 2000 bar beaufschlagbar ist. 50
13. Steuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Kraftstoff-Einspritzer. 55
14. Steuerventil nach Anspruch 13, bei dem das Fluid (F) Diesel, Benzin oder Kerosin ist.
15. Verfahren zur Ventilsteuerung in einer Dosiervorrichtung für Fluid, bei dem
- eine in einem Gehäuse (5) befindliche Ventilkammer (4) vorhanden ist, in die ein mit Fluid (F) druckbeaufschlagbarer Zulauf (10), ein Ablauf (9) und eine Gehäusebohrung (14) münden,
 - ein Dichtelement (2) in der Gehäusebohrung (14) axialverschiebbar und leakagebehaftet angeordnet wird,
 - einen durch den Ablauf (9) fluidisch durchlässig fuhrbaren Ventilstößel (1), durch dessen Hub das Dichtelement (2) verschiebbar ist,
 - das Dichtelement (2) mittels mindestens eines Rückstellelementes (3) auf einen Ventilsitz (6) des Ablaufs (9) gepreßt wird, wobei
 - in Ausgangsstellung das Dichtelement (2) fluidisch dichtend auf den Ventilsitz (6) gedrückt wird, wobei der Druck des Fluids (F) in der Ventilkammer (4) maximal wird,
 - während eines Öffnungsvorgangs das Dichtelement (2) mittels eines Hubs des Ventilstößels (1) vom Ventilsitz (6) abgehoben wird, so daß Fluid (F) aus der Ventilkammer (4) abfließt, wodurch der Druck des Fluids (F) in der Ventilkammer (4) und dem Zulauf (10) jeweils minimal wird,
 - während eines Schließvorgangs das Dichtelement (2) wieder dichtend auf den Ventilsitz (6) gedrückt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Ventilsitz (6) an der Mündung des Ablaufs (9) in die Ventilkammer (4) vorhanden ist, so daß
- während des Öffnungsvorgangs der Ventilstößel (1) in Richtung der Ventilkammer (4) verschoben wird,
 - während des Schließvorgangs der Ventilstößel (1) von der Ventilkammer (4) zurückgezogen wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Ventilsitz (6) an dem der Ventilkammer (4) abgewandten Ende des Ablaufs (9) vorhanden ist, so daß
- während des Öffnungsvorgangs der Ventilstößel (1) von der Ventilkammer (4) weg verschoben wird,
 - während des Schließvorgangs der Ventilstößel (1) in Richtung der Ventilkammer (4) verschoben wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem

der Druck des Fluids (F) im Zulauf (10) in Ausgangsstellung 500 bar bis 2000 bar beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

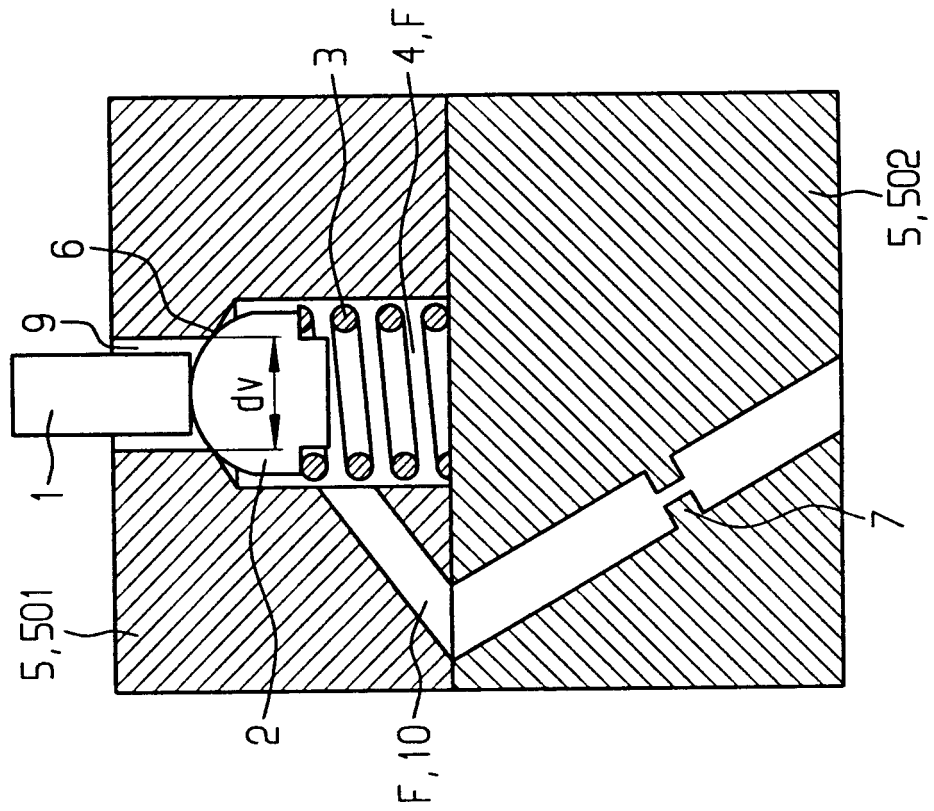


FIG 2

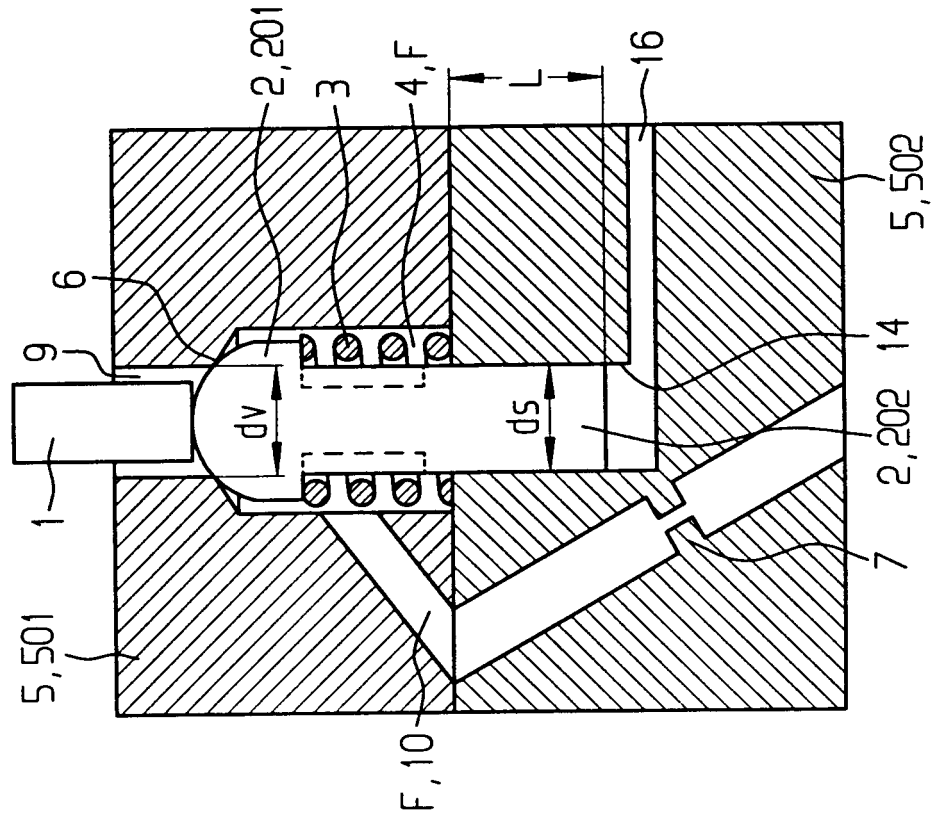


FIG 3

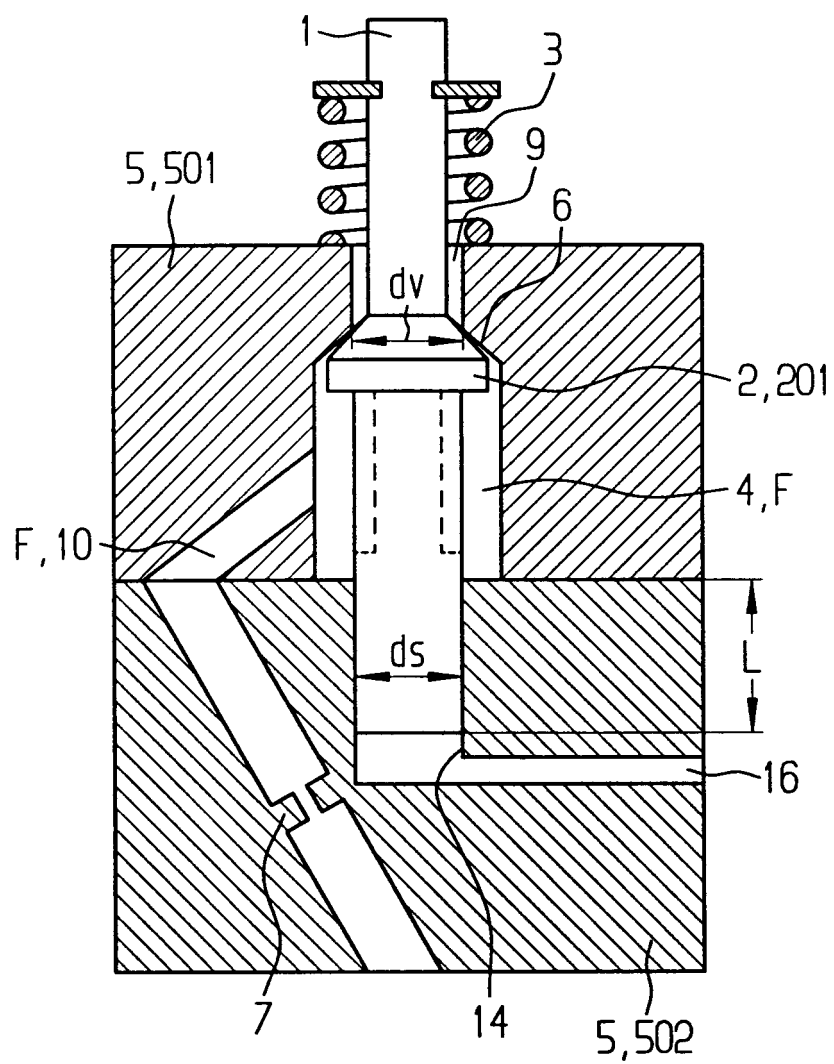


FIG 4

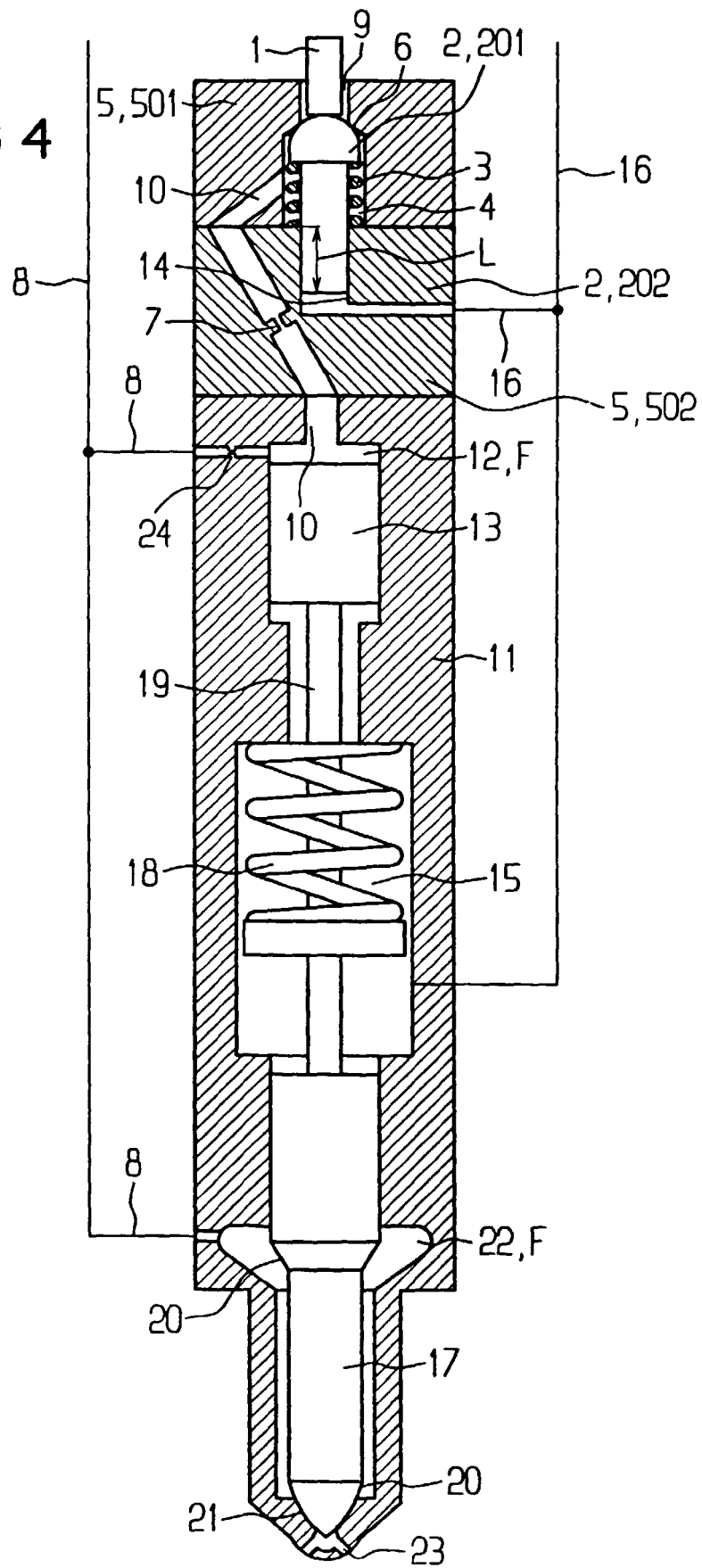


FIG 5

angenommen: Ventilsitzdurchmesser $d_v = 2\text{mm}$
 Ventilsitzfläche $A_v = 3,14\text{mm}^2$

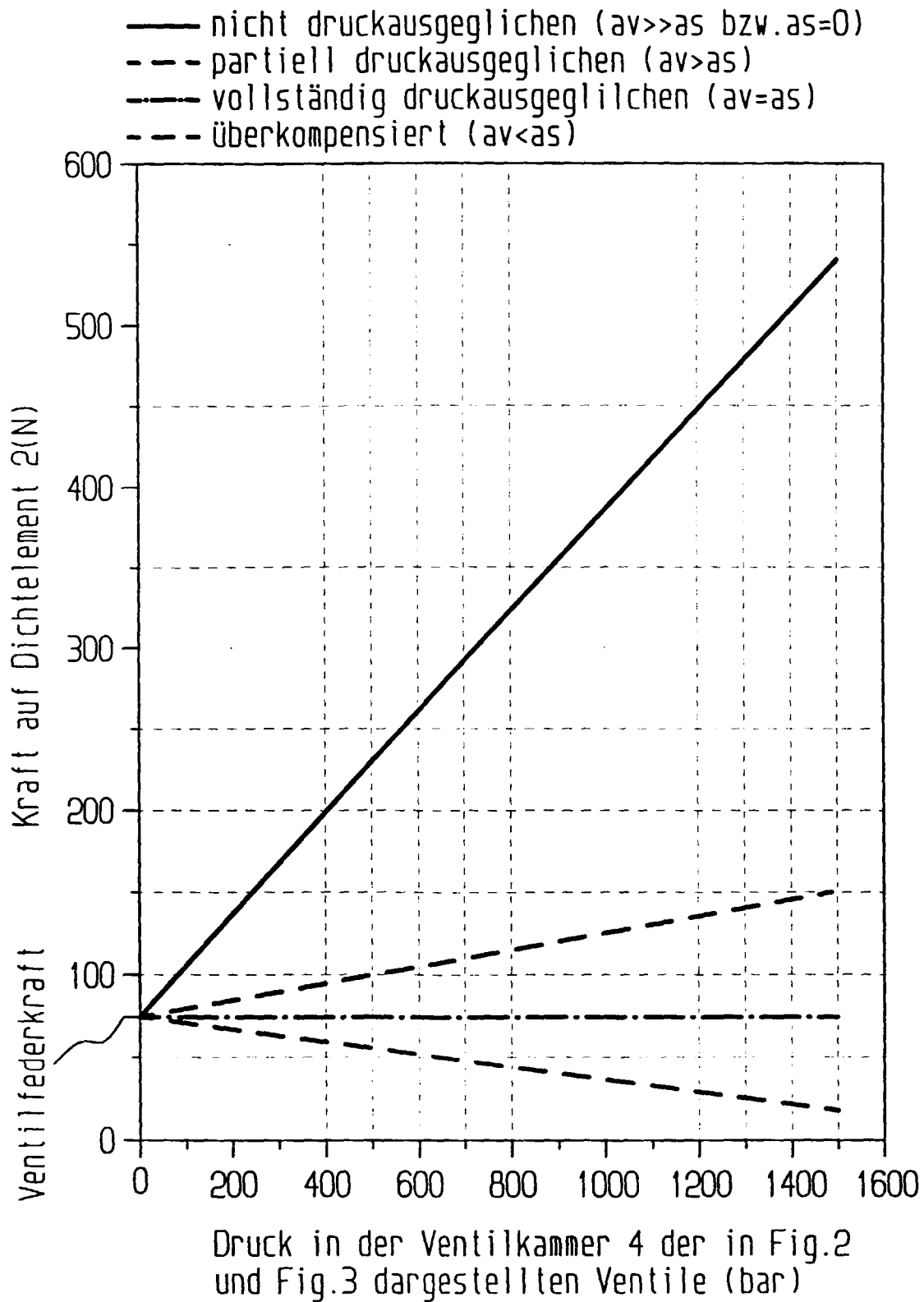
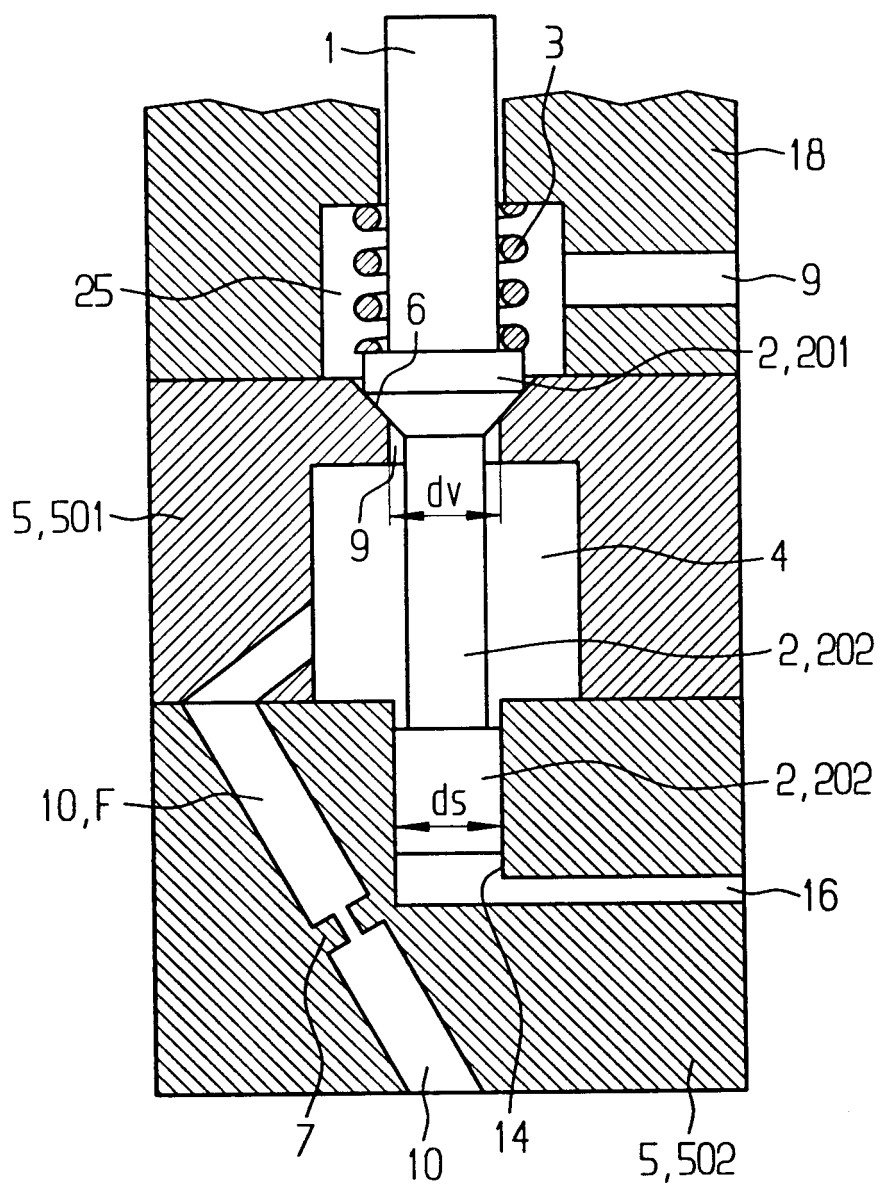


FIG 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 1902

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 823 550 A (LUCAS IND PLC) 11. Februar 1998 (1998-02-11) * Spalte 2, Zeile 9 - Spalte 3, Zeile 32; Abbildungen 1,2 * ---	1,2,6,8, 9,11-16, 18	F02M47/02 F02M59/46
X	US 5 558 068 A (HOZUMI ETSURO ET AL) 24. September 1996 (1996-09-24) * Spalte 15, Zeile 16 - Spalte 16, Zeile 4; Abbildung 17 * ---	1,3-6,8, 11-15, 17,18	
X	EP 0 798 459 A (LUCAS IND PLC) 1. Oktober 1997 (1997-10-01) * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 1,2 * ---	1,3-6,8, 11-15, 17,18	
X	EP 0 174 083 A (GEN MOTORS CORP) 12. März 1986 (1986-03-12) * Seite 11, Zeile 31 - Seite 14, Zeile 6 * * Seite 23, Zeile 16 - Zeile 19; Abbildungen 1,6 * -----	1,3-6,8, 12-15, 17,18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M F16K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2000	Prüfer Hakhverdi, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 1902

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0823550 A	11-02-1998	BR 9704281 A	22-12-1998
		JP 10103183 A	21-04-1998
		US 5893350 A	13-04-1999
US 5558068 A	24-09-1996	JP 7324660 A	12-12-1995
		JP 2681617 B	26-11-1997
		JP 8189445 A	23-07-1996
		US RE36119 E	02-03-1999
EP 0798459 A	01-10-1997	JP 10009086 A	13-01-1998
		US 5873526 A	23-02-1999
EP 0174083 A	12-03-1986	US 4572433 A	25-02-1986
		CA 1228269 A	20-10-1987
		DE 3562651 A	16-06-1988
		JP 61061961 A	29-03-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82