

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 686 763 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **95107718.9**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F02M 47/02**

22 Anmeldetag: **20.05.95**

30 Priorität: **06.06.94 CH 1782/94**

72 Erfinder: **Ganser, Marco A.**  
**Schanzengasse 29**  
**CH-8001 Zürich (CH)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.12.95 Patentblatt 95/50**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI SE**

74 Vertreter: **Patentanwälte Schaad, Balass & Partner AG**  
**Dufourstrasse 101**  
**Postfach**  
**CH-8034 Zürich (CH)**

71 Anmelder: **GANSER-HYDROMAG**  
**Schanzengasse 29**  
**CH-8001 Zürich (CH)**

54 **Brennstoffeinspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen**

57 Der Öffnungs- bzw. Schliessbewegungsablauf eines mit einem Einspritzventilglied wirkverbundenen Steuerkolbens (50,122) wird dadurch optimal gestaltet, dass neben einem an sich bekannten ersten Steuerraum (70;155;160) ein zweiter Steuerraum (74;156;165;195) vorhanden ist, dessen Volumen und Brennstoffsteuerdruck durch die Kolbenbewegung veränderbar ist. Bei der Öffnungsbewegung verlangsamt der Druck im zweiten Steuerraum (74;156;165;195) zumindest beim Beginn den Öffnungsvorgang, bei der Schliessbewegung wird bei einem bestimmten Druck im zweiten Steuerraum (74;156;165) der Steuerkolben (50;122) zusätzlich durch den Systemdruck beschleunigt, um ein rasches Abschiessen der Einspritzöffnungen (21) zu bewirken. Entlastungselemente (77;95;103;113;117;142;151;171,175;191) sorgen für einen Druckausgleich zwischen dem zweiten Steuerraum (74;156;191) und der Hochdruckregion. Es sind Mittel (64;94;98;152;162) vorhanden, über welche einer der beiden Steuerräume bei einem bestimmten Druck im zweiten Steuerraum (74;156;165) mit der Hochdruckregion verbunden wird.

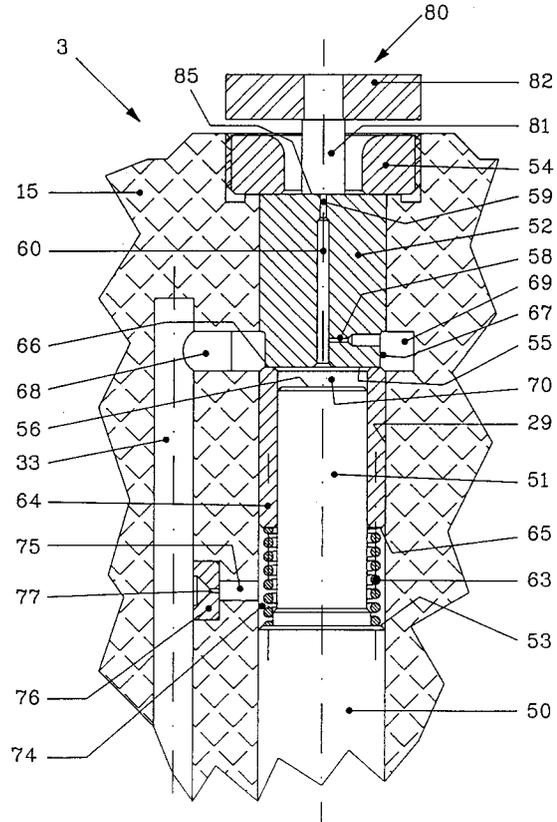


Fig. 2

EP 0 686 763 A1

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil zur intermittierenden Brennstoffeinspritzung in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Einspritzventile dieser Art sind beispielsweise aus den Patentschriften EP 0 228 578 oder EP 0 426 205 bekannt.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Brennstoffeinspritzventil zu schaffen, das ein verbessertes Betriebsverhalten gewährleistet und zudem herstellungs- und montagetECHNisch äusserst einfach ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigen:

- Fig.1 eine erste Ausbildungsform eines Brennstoffeinspritzventils im Längsschnitt;
- Fig.2 im vergrössertem Massstab und im Längsschnitt eine der Fig.1 entsprechende erste Ausführungsform einer Steuervorrichtung des Brennstoffeinspritzventils;
- Fig.3 eine zweite Ausführungsform der Steuervorrichtung;
- Fig.4 eine dritte Ausführungsform der Steuervorrichtung;
- Fig.5 eine vierte Ausführungsform der Steuervorrichtung;
- Fig.6 im partiellen Längsschnitt eine zweite Ausbildungsform des Brennstoffeinspritzventils mit einer fünften Ausführungsform der Steuervorrichtung;
- Fig.7 in vergrössertem Massstab einen Teil der Steuervorrichtung gemäss Fig.6;
- Fig.8 eine sechste Ausführungsform der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil nach Fig.6;
- Fig.9 eine siebte Ausführungsform der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil nach Fig.1;
- Fig.10 eine achte Ausführungsform der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil nach Fig.1;
- Fig.11 eine neunte Ausführungsform der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil nach Fig.6;
- Fig.12 eine zehnte Ausführungsform der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil nach Fig.6.

In Fig.1 ist ein Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Stellung zwischen zwei Einspritzvorgängen dargestellt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist über einen Brennstoffhochdruckanschluss 10 und über einen Brennstoffrücklaufanschluss 12 mit einer Hochdruck-Fördereinrichtung für den Brennstoff und über elektrische Anschlüsse 14 mit einer elek-

tronischen Steuerung verbunden. Die Hochdruck-Fördereinrichtung und die elektronische Steuerung sind in der Zeichnung nicht dargestellt.

Das Gehäuse des Brennstoffeinspritzventils 1 ist mit 15 bezeichnet. Am unteren Ende ist das Gehäuse 15 mit einem als Überwurfmutter ausgebildeten Halteteil 16, am oberen Ende mit einer entsprechenden Haltemutter 17 festgeschraubt.

Im Halteteil 16 ist ein Düsenkörper 18 eingesetzt, dessen Düsen spitze 19 aus dem Halteteil 16 hinausragt. Die Düsen spitze 19 ist mit einem Düsen nadel sitz 20 versehen und weist in diesem Bereich mehrere Einspritzöffnungen 21 auf. Im Düsenkörper 18 ist eine ein Einspritzventilglied bildende, axial verstellbare Düsen nadel 24 in einer Nadelführungsbohrung 23 gleitend geführt. Die Einspritzöffnungen 21 der Düsen spitze 19 sind durch ein unteres Ende 25 der Düsen nadel 24 abschliessbar.

Das Gehäuse 15 ist mit einer zentralen Führungsbohrung 29 versehen, in welcher eine Steuervorrichtung 3 zur Steuerung der Verstellbewegung des Einspritzventilgliedes bzw. der Düsen nadel 24 angeordnet ist. Die Steuervorrichtung 3 wird weiter unten anhand der Fig.2 ausführlich beschrieben.

Der Brennstoff wird durch die Hochdruck-Fördereinrichtung über den Brennstoffhochdruckanschluss und eine erste kurze Brennstoffzufuhrbohrung 31 in zwei im Gehäuse 15 parallel zur Führungsbohrung 29 angeordneten Hochdruckzufuhrleitungen 32,33 gefördert. Die obere Hochdruckzufuhrleitung 33 führt zur Steuervorrichtung 3. Die untere Hochdruckzufuhrleitung 32 ist über eine schräg in einer Zwischenplatte 36 angeordnete Verbindungsbohrung 35 an eine Düsenkörperbohrung 26 angeschlossen, die in einen Ringraum 27 im Düsenkörper 18 mündet. Vom Ringraum 27 gelangt der Brennstoff über nicht näher dargestellte Durchgänge zum Düsen nadel sitz 20 bzw. zu den Einspritzöffnungen 21. Im Bereich des Ringraumes 27 ist die Düsen nadel 24 mit einem Absatz 28 versehen.

Die Zwischenplatte 36 ist gegenüber dem Gehäuse 15 über einen Stift 37 (es könnten auch zwei Stifte 37 sein) positioniert und dichtend zwischen dem Gehäuse 15 und dem Düsenkörper 18 angeordnet. Ein in eine zentrale Bohrung 38 der Zwischenplatte 36 hineinragende obere Teil 39 der Düsen nadel 24 ist mit einem Nadel-Zwischenelement 40 wirkverbunden, der andererseits über eine Verbindungsstange 44 mit einem Steuerkolben 50 der Steuervorrichtung 3 verbunden ist. Zwischen einer sich an einem Absatz 45 des Gehäuses 15 abstützenden Federspannscheibe 46 und dem Nadel-Zwischenelement 40 ist eine die Verbindungsstange 44 umgebende Düsen nadel feder 47 vorgespannt angeordnet.

Die Steuervorrichtung 3 weist einen in die Führungsbohrung 29 ortsfest eingesetzten Steuerkörper 52 auf. Der Steuerkolben 50 ist mit einem oberen, im Durchmesser abgesetzten Kolbenteil 51 versehen. Wie besonders aus Fig.2 ersichtlich ist, ragt das obere Kolbenteil 51 in eine in der Führungsbohrung 29 axial verschiebbar und eng gleitend angeordnete Hülse 64 hinein. Auch zwischen dem Kolbenteil 51 und dem Innendurchmesser der Hülse 64 sind enge Gleitpassungen vorgesehen. Zwischen einer unteren Stirnfläche 65 der Hülse 64 und einer Kolbenabsatzfläche 53 ist eine Feder 63 angeordnet. Die Hülse 64 stützt sich mit einer schmalen ringförmigen Dichtfläche 66 an einer unteren Stirnfläche 55 des Steuerkörpers 52 ab, der andererseits durch eine mit dem Gehäuse 15 verschraubte Sicherungsmutter 54 in der Führungsbohrung 29 axial fixiert ist.

Im unteren Bereich des Steuerkörpers 52 befindet sich im Gehäuse 15 ein Ringraum 69, der über eine Querbohrung 68 an die obere Hochdruckzufuhrleitung 33 angeschlossen ist. Der Steuerkörper 52 weist eine dem Ringraum 69 entsprechende Umfangsringnut 67 auf. Ferner ist der Steuerkörper 52 mit einer in einen ersten Stellerraum 70 mündenden Verbindungsbohrung 60 versehen, die über eine Einlassdrosselbohrung 58 mit der Umfangsringnut 67 bzw. mit dem Ringraum 69 und somit auch mit der Hochdruckzufuhrleitung 33 verbunden ist. Oben verengt sich die Verbindungsbohrung 60 in eine Auslassöffnung 59.

Der erste Stellerraum 70 ist radial durch die Innenfläche der Hülse 64, axial durch die untere Stirnfläche 55 des Steuerkörpers 52 und eine obere Stirnfläche 56 des Kolbenteils 51 begrenzt.

Zwischen dem Kolbenteil 51 und der Führungsbohrung 29 befindet sich unterhalb der Hülse 64 ein ringförmiger, zweiter Stellerraum 74, in dem auch die Feder 63 angeordnet ist, und der über eine Verbindungsbohrung 75 an die Hochdruckzufuhrleitung 33 angeschlossen ist. In die Verbindungsbohrung 75 ist eine Blende 76 mit einer Drossel 77 eingesetzt.

Der Steuerkörper 52 ist in die Führungsbohrung 29 des Gehäuses 15 derart eingebaut, dass keine nennenswerte Leckage stattfinden kann. Dies wird z.B. mit einem Pressitz oder einem engen Schiebessitz erreicht, könnte allerdings auch durch andere brennstoffdichte Verbindungen, beispielsweise unter Verwendung von geeigneten Dichtungsringen realisiert werden.

Die Steuervorrichtung 3 weist ferner ein elektromagnetisch betätigbares Pilotventil 80 auf, von dem in Fig.2 lediglich ein mit einem Pilotventilschaft 81 fest verbundener Anker 82 ersichtlich ist. In der in Fig.2 dargestellten Stellung wird die Auslassdrosselbohrung 59 über einen Ventil-Flachsitz 85 in der geschlossenen Stellung gehalten. Wie aus

Fig.1 zu sehen ist, wird dabei im stromlosen Zustand eines Elektromagnets 86 der Pilotventilschaft 81 durch die Kraft einer Druckfeder 87 nach unten in die den Ventil-Flachsitz 85 schliessende Stellung gedrückt. Diese Kraft ist mittels einer Einstellschraube 88 in ihrer Grösse einstellbar. Zur Betätigung des Pilotventils 80 bzw. zur Anhebung des Pilotventilschaftes 81 vom Ventil-Flachsitz 85 erhält eine dem Anker 82 zugeordnete Erregerspule 83 des Elektromagnets 86 über die elektrischen Anschlüsse 14 Steuerimpulse von der elektronischen Steuerung.

Der beim Anheben des Pilotventilschaftes 81 aus der Auslassöffnung 59 austretende Brennstoff wird gemäss Fig.1 in einem Abflussraum 89 gesammelt und über eine Abflussbohrung 90 dem Brennstoffrücklaufanschluss 12 zugeführt, der zusammen mit dem Elektromagneten 86 in der Haltemutter 17 eingebaut ist. In den Abflussraum 89 fliesst auch über eine Entlastungsbohrung 92 der durch Leckagen in einem Raum 91 unterhalb des Steuerkolbens 50 angesammelte Brennstoff. Somit wird ein Teil des Brennstoffes praktisch drucklos der Hochdruck-Fördereinrichtung zurückgeführt. Der Raum 91, die Entlastungsbohrung 92, der Abflussraum 89 und die Abflussbohrung 90 bilden einen sogenannten Niederdruckteil des Brennstoffeinspritzventils 1.

Aus dem beschriebenen Aufbau ergibt sich folgende Wirkungsweise des Brennstoffeinspritzventils 1:

Vor dem Einspritzvorgang herrscht im Hochdruckteil des Brennstoffeinspritzventils 1, d.h. in der Brennstoffzufuhrbohrung 31, in beiden Hochdruckzufuhrleitungen 32,33, in den Ringräumen 27,69 und in beiden Stellerräumen 70,74 der gleiche Hochdruck bzw. Einspritzdruck, der bis über 1000 bar betragen kann.

Sobald über die elektronische Steuerung ein Impuls von gewählter Dauer dem Elektromagnet 86 erteilt wird, wird der Anker 82 entgegen der Kraft der Feder 87 angezogen, wodurch das Pilotventil 80 geöffnet wird. Somit wird die Auslassöffnung 59 des Steuerkörpers 52 geöffnet. Der Druck im ersten Stellerraum 70 sinkt. Die Düsennadel 24 wird durch den im Ringraum 27 herrschenden und auf den Absatz 28 wirkenden Brennstoffdruck vom Düsennadelsitz 20 angehoben. Die Einspritzöffnungen 21 werden freigegeben, und der Brennstoff wird in an sich bekannter Weise in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt.

Beim Anheben der Düsennadel 24 wird auch über das Nadel-Zwischenelement 40 und die Verbindungsstange 44 der Steuerkolben 50 nach oben bewegt. Das Volumen des zweiten Stellerraumes 74 wird kleiner, der Druck im Stellerraum 74 steigt unter dieser Pumpwirkung. Die Hülse 64 wird noch stärker in die dichtende Stellung gegenüber dem

Steuerkörper 52 gedrückt. Über die Verbindungsbohrung 75 und die Drossel 77, die zur Hochdruckzufuhrleitung 33 führen, wird der der Öffnungsbewegung des Einspritzventilgliedes bzw. der Düsen-  
 5 nadel 24 entgegenwirkende Druck im zweiten Steuerraum 74 in gewünschter, kontrollierter Weise definiert. Dadurch wird ein angestrebtes, kontrolliertes Öffnen des Einspritzventils erreicht.

Die Beendigung des Einspritzvorgangs soll bekanntlich möglichst rasch erfolgen. Wiederum elektronisch gesteuert wird über den Elektromagnet 86 das Pilotventil 80 in seine Schliessstellung gebracht. Da nun die Auslassöffnung 59 wieder geschlossen ist, steigt im ersten Steuerraum 70 der Druck an, und der Steuerkolben 50 wird durch die  
 10 auf die obere Stirnfläche 56 des Kolbenteils 51 einwirkende Kraft nach unten bewegt. Das Volumen des zweiten Steuerraumes 74 wird vergrössert, der Brennstoffdruck im zweiten Steuerraum 74 fällt. Die Hülse 64 bleibt anfänglich an den Steuerkörper 52 angedrückt. Beim bestimmten Absinken des Brennstoffdruckes im zweiten Steuerraum 74 folgt die  
 15 Hülse 64 der Kolbenbewegung; dazu ist zu erwähnen, dass die Feder 63 relativ schwach vorgespannt ist, so dass die Druckwirkung der Feder 63 vernachlässigbar ist gegenüber den Brennstoffdruckkräften. Sobald sich die Hülse 64 mit der Dichtfläche 66 vom Steuerkörper 52 abhebt, gelangt schlagartig über diese neue Verbindung Brennstoff vom Ringraum 69 bzw. aus der Hochdruckzufuhrleitung 33 in den ersten Steuerraum 70. Der Steuerkolben 50 sowie auch die Hülse 64 werden nach unten beschleunigt; über die Verbindungsstange 44 und das Nadel-Zwischenelement 40 wird die Düsen-  
 20 nadel 24 in die die Einspritzöffnungen 21 schliessende Stellung gedrückt. In dieser Weise wird beim erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzventil 1 ein rascher Einspritzschliessvorgang realisiert.

Sobald der Druck im zweiten Steuerraum 74 über die Drossel 77 und die Verbindungsbohrung 75 wieder dem Systembrennstoffhochdruck angeglichen wird, drückt die Feder 63 die Hülse 64 mit der Dichtfläche 66 in die den ersten Steuerraum 70 radial begrenzende Stellung.

In einer ersten, in der Zeichnung nicht dargestellten alternativen Variante zur Steuervorrichtung 3 nach Fig.2 wird entweder in der Querbohrung 68 oder in der oberen Hochdruckzufuhrleitung 33 eine als eine Drossel ausgebildete Verengung ange-  
 25 bracht, die eine schwache Drosselung bewirkt und dadurch beim Schliessvorgang die Beschleunigung des Steuerkolbens 50 leicht dämpft. Damit wird das Aufprallen der Düsen-  
 30 nadel 24 auf den Düsen-  
 35 nadel-sitz 20 am Ende des Schliessvorganges vermindert. Wird die erwähnte Verengung in der oberen Hochdruckzufuhrleitung 33 vorgesehen, so kann sich diese entweder im Bereich unterhalb der

Drossel 77 oder oberhalb derselben befinden. Diese erste Variante zur Steuervorrichtung 3 ist besonders dann zu bevorzugen, wenn (aus konstruktiven Gründen) die Gefahr besteht, dass der Düsen-  
 5 nadel-sitz 20 durch einen zu starken Aufprall der Düsen-  
 10 nadel 24 beschädigt werden könnte.

In einer zweiten, in der Zeichnung ebenfalls nicht dargestellten alternativen Variante zur Steuervorrichtung 3 wird die Drossel 77 gross ausgebildet, oder es wird auf die Drossel 77 ganz verzichtet, so dass die Verbindungsbohrung 75 direkt mit der oberen Hochdruckzufuhrleitung 33 verbunden ist. Somit herrscht bei dieser Variante im zweiten Steuerraum 74 immer der Systembrennstoffhochdruck, der infolge der Pumpwirkung des Steuerkolbens 50 während der Öffnungsbewegung der Düsen-  
 15 nadel 24 praktisch oder gar nicht ansteigt; während des Schliessvorganges fällt der Druck im zweiten Steuerraum 74 auch nicht ab. Die Hülse 64 verliert in diesem Fall während der Schliessbewegung der Düsen-  
 20 nadel 24 nicht den Kontakt mit der unteren Stirnfläche 55 des Steuerkörpers 52, was durch geeignete Dimensionierung der Feder 63 gewährleistet ist. Der Vorteil dieser Variante liegt in einer gegenüber bekannten Lösungen verminderten Steuerfläche, welche durch die beiden Drosselbohrungen 59 und 58 gesteuert werden muss. Über die der Stirnfläche 56 des oberen Kolbenteils 51 entsprechende Steuerfläche wird die Bewegung des wesentlich grösseren Steuerkolbens 50 gesteuert.

In den Figuren 3, 4, und 5 werden weitere Ausführungsformen der Steuervorrichtung für das Brennstoffeinspritzventil dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Die aus Fig.1 und 2 bekannten und gleichwirkenden Teile sind weiterhin mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Bei der in Fig.3 dargestellten Ausführungsform einer Steuervorrichtung 4 ist die aus Fig.1 und 2 bekannte Hülse 64 durch eine Hülse 94 ersetzt. Die Hülse 94 weist am Umfang mehrere axial hintereinander angeordnete Rippen 95 auf, deren Aussendurchmesser einen exakt definierten radialen Ringspalt 93 gegenüber der Führungsbohrung 29 bildet. Die Ringnut 67 im Steuerkörper 52 sowie der Ringraum 69 im Gehäuse 15 entfallen. Oberhalb der obersten Rippe 95 mündet in die Führungsbohrung 29 die den Hochdruckbrennstoff zuführende Querbohrung 68 hinein. An der oberen Stirnseite ist die Hülse 94 mit einer schmalen, ringförmigen Dichtfläche 96 versehen. Die Dichtfläche 96 weist mehrere am Umfang verteilte radiale Vertiefungen 97 von geringer Tiefe ( ca 0,02 - 0,03 mm ) auf, über welche der Brennstoff gedrosselt von der Führungsbohrung 29 und folglich von der Querbohrung 68 zum ersten Steuerraum 70 gelangt und die die Einlassdrosselbohrung 58 der aus Fig.2 bekannten Steuervorrichtung 3 ersetzen. Die Rip-  
 40  
 45  
 50  
 55

pen 95 hingegen ersetzen die aus Fig.2 bekannte, zwischen den zweiten Steuerraum 74 und die Hochdruckzufuhrleitung 33 eingebaute Drossel 77. Die Rippen 95 weisen scharfe Kanten auf, um unabhängig von der Zähigkeit des Brennstoffes eine turbulente Strömung zu erzielen. Durch die Anordnung mehrerer Rippen 95 hintereinander wird der Brennstoffdruck stufenweise abgebaut bzw. die Strömungsgeschwindigkeit reduziert. Dadurch kann der Ringspalt grosszügiger dimensioniert werden.

Die Lage der Dichtfläche 96 gegenüber dem Aussen- bzw. Innendurchmesser der Hülse 94 kann je nach notwendiger Anpressungskraft gewählt werden. Die gleiche Dichtfläche 96 und/oder die radialen Vertiefungen 97 könnten auch bei der Hülse 64 von Fig.2 verwendet werden.

Diese Ausführungsform der Steuervorrichtung 4 ist herstellungstechnisch einfacher als die in Fig.1 und 2 dargestellte Ausführungsform. Ansonsten ist die Wirkungsweise gleich wie bereits beschrieben.

Ähnlich wie die Steuervorrichtung 3 nach Fig.2 kann auch die Steuervorrichtung 4 nach Fig.3 entsprechend der beschriebenen ersten sowie auch der zweiten alternativen Variante ausgebildet sein. Um die zweite Variante zu realisieren, bei welcher der zweite Steuerraum 74 in direkter Verbindung mit der Hochdruckzone steht, kann ein breiter Ringspalt 93 zwischen der Hülse 94 und der Führungsbohrung 29 vorgesehen werden, oder es können die Rippen 95 ganz weggelassen werden.

In Fig.4 ist eine weitere Ausführungsform der Steuervorrichtung dargestellt und mit 5 bezeichnet.

In einem im Durchmesser erweiterten Teil 99 der Führungsbohrung 29 ist eine Hülse 98 eng gleitend geführt, die gleich wie die aus Fig. 3 bekannte Hülse 94 mit der mit Vertiefungen 97 versehenen schmalen Dichtfläche 96 ausgestattet ist. Die Feder 63 ist zwischen der unteren Stirnfläche 65 der Hülse 98 und einem Gehäuseabsatz 100 vorgespannt.

Parallel zur Führungsbohrung 29 ist im Gehäuse 15 eine Gehäusebohrung 102 angefertigt, in die ein Kugelrückschlagventil 103 eingebaut ist. Ein unteres Ventilsitzelement 104 des Kugelrückschlagventils 103 weist eine Bohrung 105 auf, die über Bohrungen 106, 107 mit dem zweiten Steuerraum 74 verbunden ist. Eine dem Ventilsitzelement 104 zugeordnete Kugel 108 wird über ein zweites Ventilelement 109 durch die Kraft einer Feder 110 an das Ventilsitzelement 104 gedrückt. Das Kugelrückschlagventil 103 ist mittels eines Verschlusszapfens 111, über welchen auch die Federvorspannung gewählt werden kann, in der Gehäusebohrung 102 axial fixiert. Die Verbindung des zweiten Steuerraumes 74 mit der Hochdruckzone wird somit über das Kugelrückschlagventil 103 hergestellt.

Steigt im zweiten Steuerraum 74 bei Aufwärtsbewegung der Düsennadel 24 und des Steuerkolbens 50 der Brennstoffdruck durch die Pumpwirkung des Steuerkolbens 50 auf eine bestimmte Grösse, wird die Kugel 108 des Kugelrückschlagventils 103 angehoben und der Druck plötzlich an den Systemhochdruck angeglichen, wodurch die Gegenwirkung gegenüber der Öffnungsbewegung der Düsennadel 24 plötzlich aufgehoben wird (Die Drossel 77 gemäss Fig.2 hat eine kontinuierliche Druckangleichung bewirkt.). Mittels der Steuervorrichtung 5 wird die Öffnungsbewegung der Düsennadel 24 in eine Phase mit kleiner ( vor dem Öffnen des Kugelrückschlagventils 103 ) und eine Phase mit grosser Öffnungsgeschwindigkeit unterteilt. Ein solcher Verlauf der Öffnungsbewegung der Düsennadel 24 bewirkt eine günstige Motorverbrennung.

Eine rasche Schliessbewegung wird in gleicher Weise wie bei Steuervorrichtung 3 erreicht, in dem die Hülse 98 bei Abwärtsbewegung des Steuerkolbens 50 und beim Absinken des Brennstoffdruckes im zweiten Steuerraum 74 unter eine bestimmte Grösse die Verbindung des Hochdrucksystems zum ersten Steuerraum 70 frei gibt.

In Fig.5 ist eine weitere alternative Ausführungsform der Steuervorrichtung dargestellt und mit 6 bezeichnet. Anstelle des aus Fig.4 bekannten Kugelrückschlagsventils 103 ist in der Gehäusebohrung 102 ein Kegelsitzventil 113 eingebaut. Der Kegelsitz zwischen einem Ventilkörper 114 und dem Gehäuse 15 ist mit 115 bezeichnet. Der Ventilkörper 114 ist mit einer Querbohrung 116 und einer senkrecht zur Querbohrung 116 angeordneten Drosselbohrung 117 versehen. Der zweite Steuerraum 74 ist über die Bohrungen 107, 106, die Drosselbohrung 117 und die Querbohrung 116 mit der Hochdruckregion verbunden.

Bei dieser Variante kann der Brennstoffdruck im zweiten Steuerraum 74 bei Aufwärtsbewegung des Steuerkolbens 50 sowohl allmählich bei geschlossenem Kegelsitzventil 113 über die Drosselbohrung 117 ausgeglichen werden, als auch bei grossem Überdruck schlagartig durch Anheben des Ventilkörpers 114 vom Kegelsitz 115 dem Systemdruck angeglichen werden. Bei kleinem Systemdruck spricht das Kegelsitzventil 113 nicht an.

Fig.6 zeigt im Teilschnitt eine alternative Ausbildungsform des Brennstoffeinspritzventils, der mit 2 bezeichnet und mit einer weiteren Steuervorrichtung 7 ausgestattet ist. Die aus Fig.1 bis 5 bereits bekannten, identischen und gleichwirkenden Teile sind wieder mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Ein Teil der Steuervorrichtung 7 ist zum besseren Verständnis in Fig.7 vergrössert dargestellt.

Gemäss Fig.6 weist das Brennstoffeinspritzventil 2 ein Gehäuse 120 auf, das mit einer zentralen Führungsbohrung 121 für die Steuervorrichtung 7

versehen ist. In der Führungsbohrung 121 ist ein Steuerkolben 122 eng gleitend axial verschiebbar angeordnet. Oben weist der Steuerkolben 122 ein im Durchmesser abgesetztes Kolbenteil 123 auf. Die entsprechende Absatzfläche ist mit 126 bezeichnet. Unten geht der Steuerkolben 122 in eine Verbindungsstange 124 über, über die er kraftschlüssig mit dem in Fig.6 nicht dargestellten Einspritzventilglied (Düsennadel) verbunden ist. Gegebenenfalls könnte sogar die Verbindungsstange 124 mit dem Einspritzventilglied einstückig ausgebildet sein. Am Übergang zur Verbindungsstange 124 wird ein Kolbenabsatz 129 gebildet.

In einen zwischen der Verbindungsstange 124 und der Führungsbohrung 121 vorhandenen Raum 125 mündet direkt die relativ kurze, erste Brennstoffzufuhrbohrung 31 vom Brennstoffhochdruckanschluss 10. Das Gehäuse 120 selber weist keine weiteren Hochdruckzufuhrleitungen mehr auf, die bei der in Fig.1 gezeigten Ausbildungsform mit 32,33 bezeichnet waren; es sind auch keine weiteren Ringräume oder Querbohrungen im Gehäuse 120 angefertigt, wodurch ein extrem einfaches und herstellungstechnisch vorteilhaftes Gehäuse 120 realisiert wird.

Das obere Kolbenteil 123 ist auf seiner oberen Stirnseite mit einer Ausnehmung 128 versehen, in die eine im Steuerkolben 122 angefertigte zentrale Verbindungsbohrung 130 mündet. Die Verbindungsbohrung 130 ist über eine im Steuerkolben 122 angefertigte Querbohrung 131 an den mit Hochdruckbrennstoff gefüllten Raum 125 angeschlossen.

In die Führungsbohrung 121 ist ein Steuerkörper 135 ortsfest eingesetzt (beispielsweise eingepresst), der durch die bereits bekannte Sicherungsmutter 54 axial fixiert ist. Der Steuerkörper 135 ist auf seiner unteren Stirnseite mit einer Ausnehmung 136 ausgestattet, in die das obere Kolbenteil 123 eng gleitend hineinragt. In einem im Durchmesser abgesetzten Teil 137 der Ausnehmung 136 ist eine Feder 138 angeordnet, über welche eine Ventilsitzscheibe 140 an die obere, mit 127 bezeichnete ringförmige Stirnfläche des oberen Kolbenteils 123 angedrückt wird. Die Ventilsitzscheibe 140 weist ein zentrales Scheibenloch 141 auf.

In der Ausnehmung 128 des Steuerkolbens 122 ist ein in der dargestellten Stellung das Scheibenloch 141 unter Wirkung einer Feder 144 bis auf eine Drosselbohrung 142 abschliessender Ventilkörper 143 angeordnet.

Die Ventilsitzscheibe 140 und der das Scheibenloch 141 verschliessende Ventilkörper 143 bilden einen ersten Ventil-Flachsitz 151. Die Stirnfläche 127 des Kolbenteils 123 und die Ventilsitzscheibe 140 bilden einen zweiten Ventil-Flachsitz 152 (siehe Fig.7).

Zwischen einer ringförmigen, unteren Stirnfläche 139 des Steuerkörpers 135 und der Absatzfläche 126 des Steuerkolbens 122 ist ein erster Steuerraum 155 vorhanden, der radial durch das obere Kolbenteil 123 einerseits und die Führungsbohrung 121 andererseits begrenzt ist. Am Umfang des oberen Kolbenteils 123 ist eine Einlassdrossel 133 angefertigt, welche in die Verbindungsbohrung 130 radial mündet und eine Verbindung des ersten Steuerraums 155 zur Brennstoffhochdruckzone bildet.

Am Umfang des Steuerkörpers 135 ist mindestens eine Verbindungsnut 157 angefertigt, die den ersten Steuerraum 155 mit einer Querbohrung 158 im Steuerkörper 135 verbindet. Eine in die Querbohrung 158 mündende Auslassöffnung 159 des Steuerkörpers 135 ist in der dargestellten Stellung durch den Pilotventilschaft 81 geschlossen gehalten, wodurch der erste Steuerraum 155 von dem Niederdruckteil des Brennstoffeinspritzventils 2 getrennt ist.

Ein zweiter Steuerraum 156 ist in der Ausnehmung 136 des Steuerkörpers 135 oberhalb des Kolbenteils 123 gebildet und durch die beiden Ventil-Flachsitze 151, 152 von der System- bzw. Brennstoffhochdruckzone in der dargestellten Ausgangsstellung zwischen zwei Einspritzvorgängen getrennt gehalten.

Die Wirkungsweise des Brennstoffeinspritzventils 2 bzw. der Steuervorrichtung 7 ist wie folgt: Bei einer in gleicher Weise wie bereits beschrieben eingeleiteten, elektronisch gesteuerten Anhebung des Pilotventilschaftes 81 wird die Auslassöffnung 159 geöffnet. Der Brennstoffdruck im ersten Steuerraum 155 sinkt. Durch den auf den Kolbenabsatz 129 einwirkenden, im Raum 125 herrschenden Brennstoffhochdruck wird der Steuerkolben 122 nach oben bewegt. Dabei gibt das Einspritzventilglied in bereits beschriebener Weise die Einspritzöffnungen zum Brennraum der Verbrennungskraftmaschine frei. Beim Anheben des Steuerkolbens 122 samt der Ventilsitzscheibe 140 wird das Volumen des zweiten Steuerraums 156 verkleinert, der Druck steigt bei dieser Pumpwirkung an und wirkt der Öffnungsbewegung in gewünschter Weise entgegen. Dadurch wird ein langsamer Öffnungsvorgang realisiert. Sobald der Druck im zweiten Steuerraum 156 eine gewisse Höhe erreicht, wird über das Scheibenloch 141 der Ventilkörper 143 entgegen dem in der Ausnehmung 128 herrschenden Systemdruck und der Kraft der Feder 144 nach unten gedrückt und der erste Ventil-Flachsitz 151 wird geöffnet, wodurch der Öffnungsvorgang des Steuerkolbens 122 und folglich des Einspritzventilgliedes beschleunigt wird.

Wird die Auslassöffnung 159 durch den Pilotventilschaft wieder geschlossen, so steigt der Druck im ersten Steuerraum 155 erneut an. Der

Druck im zweiten Steuerraum 156 wird wieder an den Systemhochdruck angeglichen. Die Feder 144 drückt den Ventilkörper 143 an die Ventilsitzscheibe 140, die andererseits durch die Kraft der Feder 138 belastet ist. Der erste Ventil-Flachsitz 151 wird geschlossen. Über die Absatzfläche 126 wird der Steuerkolben 122 nach unten bewegt. Das Volumen des zweiten Steuerraums 156 wird vergrößert, der Druck sinkt. Sobald der Druck im zweiten Steuerraum 156 einen gewissen Wert unterschreitet, bei dem keine ausreichende Anpresskraft von oben auf die Ventilsitzscheibe 140 ausgeübt wird, wird der zweite Ventil-Flachsitz 152 geöffnet. In diesem Augenblick wird eine Verbindung des zweiten Steuerraums 156 mit der Hochdruckbrennstoffzufuhr hergestellt, wobei der Brennstoff den Steuerkolben 122 über die Stirnfläche 127 zusätzlich nach unten beschleunigt. In dieser Weise wird ein rascher Schliessvorgang des Einspritzventilgliedes durchgeführt.

Der erfindungsgemässe Brennstoffeinspritzventil 2 bringt neben der konstruktiven und montage-technischen Vereinfachung auch noch den Vorteil mit sich, dass minimale Leckagen stattfinden. Der aus der Auslassdrosselbohrung 159 austretende Brennstoff wird wiederum über die Abflussbohrung 90 dem Brennstoffrücklaufanschluss zugeführt.

Würde man bei der Steuervorrichtung 7 nach den Figuren 6 bzw. 7 den Ventilkörper 143 mit der Drosselbohrung 142 sowie die Feder 144 weglassen und die Ventilsitzscheibe 140 direkt mit einem als Drossel ausgebildeten Scheibenloch 141 versehen, so würde die Wirkungsweise der Steuervorrichtung 7 derjenigen der Steuervorrichtung 3 aus Fig.2 entsprechen. Das als Drossel ausgebildete Scheibenloch 141 würde dann der Drossel 77 aus Fig.2 entsprechen, die den zweiten Steuerraum 156 (in Fig.2 Steuerraum 74) mit der Hochdruckzone verbindet.

Bei zusätzlichem Weglassen der Ventilsitzscheibe 140 und der Feder 138 würde die Steuervorrichtung 7 der zweiten alternativen Variante zur Steuervorrichtung 3 nach Fig.2 (mit grosser oder fehlender Drossel 77) entsprechen, da in diesem Fall auch der zweite Steuerraum 156 direkt mit der Hochdruckzone verbunden wäre.

In Fig.8 ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Steuervorrichtung 8 dargestellt, die für das Brennstoffeinspritzventil 2 verwendet werden kann. Die aus Fig.6 und 7 bekannten Teile sind erneut mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Der in der Führungsbohrung 121 des Gehäuses 120 verschiebbar angeordnete Steuerkolben 122 weist in diesem Fall kein im Durchmesser abgesetztes Kolbenteil auf, sondern er ist mit einer oberen Stirnfläche 161 abgeschlossen. Zwischen dem Steuerkolben 122 und dem Steuerkörper 135 ist ein Zwischenkolben 162 angeordnet, der in die

Ausnehmung 136 des Steuerkörpers 135 eng gleitend hineinragt. Ein erster, ringförmiger Steuerraum 160 ist radial durch den Zwischenkolben 162 und die Führungsbohrung 121, axial durch die obere Stirnfläche 161 des Steuerkolbens 122 und die untere Stirnfläche 139 des Steuerkörpers 135 begrenzt. Ein zweiter Steuerraum 165 befindet sich in der Ausnehmung 136 oberhalb des Zwischenkolbens 162 bzw. oberhalb einer oberen Stirnfläche 163 des Zwischenkolbens 162.

Der Zwischenkolben 162 ist mit einem Absatz 166 versehen. Eine den Zwischenkolben 162 umgebende Feder 167 ist am Absatz 166 einerseits und an der unteren Stirnfläche 139 des Steuerkörpers 135 andererseits abgestützt. Der Zwischenkolben 162 weist unten eine schmale, ringförmige Dichtfläche 168 auf, die der oberen Stirnfläche 161 des Steuerkolbens 122 zugeordnet ist. Der Durchmesser der Dichtfläche 168 ist kleiner als der Durchmesser der Ausnehmung 136 bzw. als der Durchmesser der oberen Stirnfläche 163 des Zwischenkolbens 162.

Der Zwischenkolben 162 ist von unten mit einer zentralen Aussparung 170 versehen. Zwischen der Aussparung 170 und dem zweiten Steuerraum 165 ist im Zwischenkolben eine Verbindungsbohrung 174 angefertigt, der ein in der Aussparung angeordnetes Kugelventil 171 zugeordnet ist. Eine Ventildfeder 173 ist in der Aussparung 170 mittels eines in eine Bohrung 180 des Zwischenkolbens 162 eingepressten oder eingeschraubten Sicherungselementes 172 vorgespannt. Das Sicherungselement 172 weist eine zentrale Verbindungsbohrung 182 auf, über welche der Raum der Aussparung 170 mit der zentral im Steuerkolben 122 angeordneten Verbindungsbohrung 130 und somit mit der Brennstoffhochdruckzone in Verbindung steht. Der Zwischenkolben 162 ist zusätzlich mit einer Drosselbohrung 175 versehen, über welche der zweite Steuerraum 165 parallel zu der über das Kugelventil 171 abschliessbaren Verbindungsbohrung 174 mit der Aussparung 170 und somit mit der Brennstoffhochdruckzone verbunden ist.

Der Zwischenkolben 162 weist eine Einlassdrossel 184 auf, die den ersten Steuerraum 160 mit der Bohrung 180 und somit mit der Brennstoffhochdruckzone verbindet.

Es wäre durchaus möglich, anstelle der Einlassdrossel 184 die Dichtfläche 168 des Zwischenkolbens 162 mit mehreren am Umfang verteilten, radialen Vertiefungen zu versehen - ähnlich wie es bei der Hülse 94 gemäss Fig.3 der Fall ist (vgl. Vertiefungen 97), um eine Einlassdrosselverbindung des ersten Steuerraumes 160 mit der Brennstoffhochdruckzone herzustellen.

Aus dem beschriebenen Aufbau ergibt sich folgende Wirkungsweise der Steuervorrichtung 8: Beim Anheben des Pilotventilschaftes 81 wird über

die Auslassöffnung 159, die Querbohrung 158 und die Verbindungsnut 157 der Druck im ersten Steuerraum 160 gesenkt. Der Steuerkolben 122 wird in bereits beschriebener Weise nach oben bewegt, wobei das Einspritzventilglied die Einspritzöffnungen zum Brennraum der Verbrennungskraftmaschine freigibt. Der mit der Dichtfläche 168 an die Stirnfläche 161 gepresste Zwischenkolben 162 wird nach oben mitbewegt. Durch die Pumpwirkung des Zwischenkolbens 162 steigt der Druck im zweiten Steuerraum 165. Bei einem gewissen Überdruck öffnet das Kugelventil 171; somit wird die Öffnungsbewegung des Steuerkolbens 122 beschleunigt.

Wird die Auslassöffnung 159 durch den Pilotventilschaft 81 wieder geschlossen, so steigt der Druck im ersten Steuerraum 160. Der Druck im zweiten Steuerraum 165 wird an den Systemhochdruck angeglichen. Das Kugelventil 171 schliesst. Mit dem steigenden Druck im ersten Steuerraum 160 wird der Steuerkolben 122 sowie auch der Zwischenkolben 162 nach unten bewegt. Das Volumen des zweiten Steuerraumes 165 wird grösser, der Druck sinkt. Bei einem bestimmten Druckabfall ist die Anpresskraft des Zwischenkolbens 162 an die Stirnfläche 161 des Steuerkolbens 122 nicht mehr gewährleistet. Der Zwischenkolben 162 bzw. seine Dichtfläche 168 trennt sich vom Steuerkolben 122, und der Steuerkolben 122 wird zusätzlich durch den auf seine Stirnfläche 161 einwirkenden Brennstoffhochdruck (über die Verbindungsbohrung 130 geliefert) nach unten beschleunigt. Das Einspritzventilglied wird schlagartig geschlossen. Im Gegensatz zu der aus Fig.7 bekannten Steuervorrichtung 7 wird hier die ganze Kolbenfläche - ähnlich wie bei der Steuervorrichtung 3 in Fig.2 - beaufschlagt.

Die Steuervorrichtung 8 bedeutet eine wesentliche konstruktive Vereinfachung. Bekanntlich ist bei den engen Passungen einzelner Teile die exakte Konzentrität, d.h. genaue Bearbeitung wichtig. Bei dieser Ausführungsform weist keiner der Teile zwei solche aufeinander abzustimmende Gleitflächen auf. Der Steuerkolben 122 weist hier eine extrem einfache Form auf. Die Montage einzelner Teile der Steuervorrichtung 8 im Brennstoffeinspritzventil 2 ist problemlos. Ferner sind die wesentlichen, die Funktion bestimmenden Steuerelemente ( die Drosselbohrungen 175 und 184 sowie das Kugelventil 171 ) im Zwischenkolben 162 angefertigt bzw. eingebaut. Diese Drosselbohrungen 175,184 sowie das Kugelventil 171 können vor dem Zusammenbauen des Brennstoffeinspritzventils 2 auf ihre korrekte Funktion hin geprüft werden.

Würde man bei dieser Steuervorrichtung 8 das Kugelventil 171 mit der Ventiltfeder 173 weglassen, so würde die Vorrichtung der aus Fig.2 bekannten Steuervorrichtung 2 entsprechen; auch hier wäre

dann der zweite Steuerraum 165 lediglich über die Drossel 175 (entsprechend der Drossel 77 nach Fig.2) mit der Hochdruckzone verbunden.

Die Steuervorrichtung 8 könnte aber auch entsprechend der beschriebenen, in der Zeichnung nicht dargestellten zweiten alternativen Variante zur Steuervorrichtung 2 ausgebildet sein, indem der zweite Steuerraum 165 nicht über die Drossel 175, die zusammen mit dem Sicherungselement 172, dem Kugelventil 171 und der Ventiltfeder 173 wegfallen würde, sondern über ein grosses Durchgangsloch im Zwischenkolben 162 direkt an die Hochdruckzone angeschlossen wäre.

In Fig.9 ist eine weitere Ausführungsform einer Steuervorrichtung 9 dargestellt, die in ihrer Gestaltung und Funktionsweise im wesentlichen der Steuervorrichtung 8 aus Fig.8 entspricht, die jedoch beispielsweise für das Brennstoffeinspritzventil 1 nach Fig.1 geeignet ist, bei welchem im Gegensatz zum Brennstoffeinspritzventil 2 nach Fig.6 die Brennstoffhochdruckzufuhr zur Steuervorrichtung von oben erfolgt. Analog zu Steuervorrichtung 8 weist auch die Steuervorrichtung 9 die oben erwähnten herstellungs- und montagetechnischen Vorteile auf.

Bei dieser Variante ist in der Führungsbohrung 29 des Ventilgehäuses 15 ein mit einer unteren Stirnfläche 178 versehener Steuerkörper 177 ortsfest angeordnet. Der in der Führungsbohrung 29 axial verschiebbare Steuerkolben 50 ist oben mit einer zentralen Ausnehmung 176 versehen. Ein sich an der Stirnfläche 178 des Steuerkörpers 177 über eine schmale, ringförmige Dichtfläche 187 abstützender Zwischenkolben 179 ragt eng gleitend in die Ausnehmung 176 des Steuerkolbens 50 hinein. Der Zwischenkolben 179 entspricht im wesentlichen dem Zwischenkolben 162 nach Fig.8, ist jedoch diesem gegenüber vertikal um 180° gekehrt angeordnet. Da die innere Ausgestaltung des Zwischenkolbens 179 derjenigen des Zwischenkolbens 162 entspricht, sind die gleichwirkenden Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet (vgl. Ausparung 170, Kugelventil 171, Sicherungselement 172, Verbindungsbohrungen 174, 182, Drossel 175, Ventiltfeder 170). Eine den Zwischenkolben 179 umgebende Feder 183 ist einerseits an einem Absatz 185 des Zwischenkolbens 179, andererseits an einer oberen Stirnfläche 186 des Steuerkolbens 50 abgestützt. Ein erster, ringförmiger Steuerraum 201 ist radial durch den Zwischenkolben 179 und die Führungsbohrung 29, axial durch die obere Stirnfläche 186 des Steuerkolbens 50 und die untere Stirnfläche 178 des Steuerkörpers 177 begrenzt. Der erste Steuerraum 201 ist analog zu den Steuervorrichtungen 7 bzw. 8 nach Fig.7 bzw. 8 über mindestens eine am Umfang des Steuerkörpers 177 angefertigte Verbindungsnut 157 und über die Querbohrung 158 mit der durch den Pilotventil-

schaft 81 abschliessbaren Auslassöffnung 159 verbunden. Die Querbohrung 158 ist über eine Drossel 198 und über einen Durchgang 199 an die zur oberen Hochdruckzufuhrleitung 33 (vgl. Fig.1) führende Querbohrung 68 angeschlossen.

Ein zweiter Steuerraum 202 wird unterhalb des Zwischenkolbens 179 in der Ausnehmung 176 des Steuerkolbens 50 gebildet. Der zweite Steuerraum 202 steht zeitweise über die durch den Kugelventil 171 abschliessbare Verbindungsbohrung 174 und ständig über die Drossel 175 sowie über die Verbindungsbohrung 182 im Sicherungselement 172 und über einen im Steuerkörper 177 angefertigten Durchgang 200 mit der an die Hochdruckzone angeschlossenen Querbohrung 68 in Verbindung.

Die Wirkungsweise der Steuervorrichtung 9 entspricht der beschriebenen Wirkungsweise der Steuervorrichtung 8 nach Fig.8 und wird daher nicht wiederholt. Auch diese Steuervorrichtung 9 könnte analog zur Steuervorrichtung 8 durch weglassen einzelner Teile alternativ ausgebildet werden, um dann der Steuervorrichtung 2 nach Fig.2 bzw. der beschriebenen zweiten alternativen Variante dieser Steuervorrichtung 2 zu entsprechen.

In Fig.10 ist eine weitere Ausführungsform einer Steuervorrichtung 11 dargestellt, vorgesehen für das Brennstoffeinspritzventil 1 nach Fig.1. Diese Ausbildungsform ist besonders für kleine Brennstoffeinspritzventile geeignet, bei denen kein Platz zum Anordnen von Ventilen und Federn vorhanden ist.

In der zentralen Führungsbohrung 29 des Ventilgehäuses 15 ist ein Steuerkörper 205 ortsfest eingesetzt (beispielsweise eingepresst) und durch die hier als Überwurfmutter ausgebildete Sicherungsmutter 54 axial fixiert. Der Steuerkörper 205 weist unten einen im Durchmesser abgesetzten Teil 206 auf, mit welchem er in eine zentrale Ausnehmung 207 des in der Führungsbohrung 29 axial verschiebbaren Steuerkolbens 50 hineinragt. Ein erster, ringförmiger Steuerraum 211 ist radial durch den Teil 206 des Steuerkörpers 205 und durch die Führungsbohrung 29, axial durch eine Absatzfläche 209 des Steuerkörpers 205 und eine obere Stirnfläche 208 des Steuerkolbens 50 begrenzt. Der erste Steuerraum 211 ist wiederum gleich wie bei Steuervorrichtungen 7, 8 und 9 über mindestens eine am Umfang des Steuerkörpers 205 angefertigte Verbindungsnut 157 und über die Querbohrung 158 mit der durch den Pilotventilschaft 81 abschliessbaren Auslassöffnung 159 verbunden. Die Querbohrung 158 ist gleich wie bei der Steuervorrichtung 9 über die Drossel 198 und über den Durchgang 199 an die zur oberen Hochdruckzufuhrleitung 33 (vgl. Fig.1) führende Querbohrung 68 angeschlossen, die hier schräg angeordnet ist, und der eine radiale Ausnehmung 213 des Steuerkörpers 205 zugeordnet ist. Die Ausnehmung 213 ist

über eine Drossel 214 und eine zentrale Bohrung 215 im Steuerkörper 205 mit einem zweiten Steuerraum 212 verbunden, der sich unterhalb des Steuerkörpers 205 in der zentralen Ausnehmung 207 des Steuerkolbens 50 befindet.

Bei dieser Ausführungsform erfolgt der Öffnungsvorgang ähnlich wie bei der Steuervorrichtung 2 nach Fig.2 in einer Stufe; die Drossel 214 entspricht hier der Drossel 77 aus Fig.2. Allerdings findet bei dieser Variante beim Schliessvorgang keine zusätzliche Beschleunigung statt, wie dies bei der Steuervorrichtung 2 der Fall war. Die Steuervorrichtung 11 ist herstellungs- und montagetechnisch einfach und wie bereits erwähnt vor allem für kleine Brennstoffeinspritzventile geeignet.

Fig.11 zeigt eine weitere, für das Brennstoffeinspritzventil 2 nach Fig.6 anwendbare Ausführungsform einer Steuervorrichtung 13. Der mit der zentralen, an die Hochdruckzone angeschlossenen Verbindungsbohrung 130 versehene, in der Führungsbohrung 121 des Ventilgehäuses 120 axial verschiebbare Steuerkolben 122 weist oben eine zentrale Ausnehmung 218 auf. In der Führungsbohrung 121 ist ein erster Steuerkörperanteil 220 ortsfest angeordnet (beispielsweise eingepresst) und durch die Sicherungsmutter 54 axial fixiert. Ein zweiter Steuerkörperanteil 221 ragt in die Ausnehmung 218 hinein und wird von einer in der Ausnehmung 218 angeordneten Feder 222 oben an eine untere Stirnfläche 223 des ersten Steuerkörperanteiles 220 gedrückt.

Der erste Steuerkörperanteil 220 ist mit einer Bohrung 260 versehen, die sich in eine vom Pilotventilschaft 81 abschliessbare Auslassöffnung 259 verjüngt, und die über mindestens eine in der unteren Stirnfläche 223 angefertigte radiale Nut 224 mit einem ersten Steuerraum 226 verbunden ist. Die Nut 224 könnte auch in der Stirnfläche des zweiten Steuerkörperanteiles 221 ausgebildet sein. Der erste, ringförmige Steuerraum 226 ist radial durch die Führungsbohrung 121 und den zweiten Steuerkörperanteil 221, axial durch die untere Stirnfläche 223 des ersten Steuerkörperanteiles 220 und eine obere Stirnfläche 225 des Steuerkolbens 122 begrenzt. Ein zweiter, über die Verbindungsbohrung 130 direkt an die Hochdruckzone angeschlossener Steuerraum 227 befindet sich in der Ausnehmung 218 unterhalb des zweiten Steuerkörperanteiles 221.

Der zweite Steuerkörperanteil 221 ist mit einer zentralen Bohrung 257 versehen, die sich oben in eine Einlassdrosselbohrung 258 verjüngt. Über die Einlassdrosselbohrung 258 ist (ähnlich wie über die Einlassdrosselbohrung 58 nach Fig.2) der erste Steuerraum 226 mit der Hochdruckzone verbunden. Die Feder 222 kann eventuell entfallen, da der im zweiten Steuerraum 227 herrschende Systemhochdruck für das ständige Andrücken des zweiten

Steuerkörperteiles 221 an den ersten Steuerkörper-  
teil 220 sorgt.

Die Steuervorrichtung 13 entspricht in ihrer  
Wirkungsweise der erwähnten, in der Zeichnung  
jedoch nicht dargestellten zweiten alternativen Vari-  
ante zur Steuervorrichtung 2 nach Fig.2. Auch bei  
dieser Variante herrscht im zweiten Steuerraum  
227 ständig der Systembrennstoffhochdruck, der  
durch die Pumpwirkung des Steuerkolbens 122  
praktisch unbeeinflusst bleibt. Die Öffnungs- und  
Schliessbewegung des Steuerkolbens 122 und so-  
mit auch der Düsenadel 24 wird über die ringfö-  
rige obere Stirnfläche 225 des Steuerkolbens 122  
durch den im ersten Steuerraum 226 herrschenden  
Steuerdruck gesteuert, wobei dieser Steuerdruck  
von der Auslegung und räumlichen Anordnung der  
Einlassdrosselbohrung 258 und der Auslassöffnung  
259 abhängig ist.

Die Teilung eines einzigen Steuerkörpers in  
zwei Steuerkörperteile 220,221 bringt eine beson-  
ders einfache Herstellung und Montage der Steuer-  
vorrichtung 13 mit sich.

Eine weitere Ausführungsform einer Steuervor-  
richtung 22 für das Brennstoffeinspritzventil 2 nach  
Fig.6 ist in Fig.12 dargestellt und im folgenden  
beschrieben. Für die bereits bekannten Teile wer-  
den wieder gleiche Bezugsziffern verwendet.

Diese Ausbildungsform ist ähnlich wie die  
Steuervorrichtung 11 nach Fig.10 besonders für  
kleine Brennstoffeinspritzventile geeignet, bei de-  
nen kein Platz zum Anordnen von Ventilen und  
Federn vorhanden ist.

Der erste Steuerraum 155 der Steuervorrich-  
tung 22 ist gleich wie bei der Steuervorrichtung 7  
nach Fig.6 und 7 radial durch die Führungsbohrung  
121 und den im Durchmesser abgesetzten Kolbent-  
eil 123, axial durch einen Kolbenabsatz 126 und  
die untere Stirnfläche 139 des Steuerkörpers 135  
begrenzt. Der Kolbenteil 123 ist hier noch mit ein-  
em zusätzlich abgesetzten Teil 190 versehen. Ein  
zweiter Steuerraum 195 ist oberhalb des Kolbent-  
eils 123 in der Ausnehmung 136 des Steuerkörpers  
135 gebildet. Eine im abgesetzten Teil 190 radial  
angefertigte Drossel 191 verbindet den zweiten  
Steuerraum 195 mit der Verbindungsbohrung 130  
und somit mit der Brennstoffhochdruckzone. Die  
Drossel 191 könnte auch auf der Längsachse des  
Steuerkolbens 122 bzw. des Brennstoffeinspritz-  
ventils 2 ( ähnlich wie die Drosselbohrungen 197  
und 159 ) angebracht werden. Im Steuerkörper 135  
ist eine in den zweiten Steuerraum 195 mündende,  
zentrale Bohrung 196 vorhanden, die über eine  
Drossel 197 mit der Querbohrung 158 verbunden  
ist. Der erste Steuerraum 155 ist hier im Gegensatz  
zu der Steuervorrichtung 7 nach Fig.7 nicht mit  
dem Hochdrucksystem verbunden ( vgl. Drossel-  
bohrung 133 in Fig.7 ), sondern er erhält über die  
Drossel 197, die Querbohrung 158 und die Verbin-

5 dungsnut 157 Druck vom zweiten Steuerraum 195.  
Der Druck in den beiden Steuerräumen 155, 195  
bzw. die Pumpwirkung des Steuerkolbens 122  
hängt sowohl beim Öffnen, als auch beim Schlies-  
sen von der Auslegung der Drosseln 191, 197 ab.  
Die Drossel 191 ersetzt den ersten Ventilflachsitz  
151 bzw. die Drosselbohrung 142 nach Fig.7. Bei  
dieser Ausführungsform findet beim Schliessvor-  
gang keine zusätzliche Beschleunigung statt. Die  
10 Ausbildungsform sowie auch Montage ist extrem  
einfach.

## Patentansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil zur intermittierenden  
Brennstoffeinspritzung in den Brennraum einer  
Verbrennungskraftmaschine, mit einem Gehä-  
use (15;120), mit einem mit Einspritzöffnungen  
(21) versehenen Ventilsitzelement (19), mit ein-  
em in das Gehäuse (15;120) längsverstellbar  
20 eingebauten Einspritzventilglied zum Ver-  
schliessen oder Öffnen der Einspritzöffnungen  
(21), mit einer Steuervorrichtung  
(3;4;5;6;7;8;9;11;13;22) zur Steuerung der Ver-  
stellbewegung des Einspritzventilgliedes, wo-  
bei die Steuervorrichtung  
(3;4;5;6;7;8;9;11;13;22) einen in einer Füh-  
rungsbohrung (29;121) längsverschiebbar ange-  
ordneten, mit dem Einspritzventilglied wirk-  
verbundenen Steuerkolben (50;122) aufweist,  
25 der durch den Brennstoffsystemdruck aus ein-  
er Hochdruckzufuhrleitung (32;31) einerseits  
und durch den Brennstoff-Steuerdruck in ein-  
em ersten Steuerraum  
(70;155;160;201;211;226) andererseits beauf-  
schlagt wird, wobei der erste Steuerraum  
(70;155;160;201;211;226) über mindestens eine  
Einlassdrossel  
(58;97;133;184;197;198;258) mit der Hoch-  
druckzufuhrleitung (31) in Verbindung steht,  
30 und der Steuerdruck im ersten Steuerraum  
(70;155;160;201;211;226) durch Öffnen oder  
Schliessen von mindestens einer Auslassöff-  
nung (59;159) steuerbar ist, wozu die Steuer-  
vorrichtung (3;4;5;6;7;8;9;11;13;22) mit einem  
steuerbaren Pilotventil (80) versehen ist, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Steuervorrich-  
tung (3;4;5;6;7;8;9;11;13;22) einen dauernd  
oder zeitweise mit der Hochdruckzufuhrleitung  
(31) verbundenen, zweiten Steuerraum  
(74;156;165;195;202;212;227) aufweist, dessen  
Volumen durch die Verstellbewegung des  
Steuerkolbens (50;122) veränderbar ist, wobei  
35 der Druck im zweiten Steuerraum  
(74;156;165;195;202;212;227) der Öffnungsbe-  
wegung des Einspritzventilgliedes bzw. des  
Steuerkolbens (50;122) entgegenwirkt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck im zweiten Steuerraum (74;156;165;202;227) durch eine direkte Verbindung des zweiten Steuerraumes (74;156;165;202;227) mit der Hochdruckzufuhrleitung (31) praktisch konstant gehalten wird. 5
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Steuer- 10 raum (74;156;165;195;212) bei der Öffnungsbe-  
wegung des Einspritzventilgliedes bzw. des Steuerkolbens (50;122) ein dieser Öffnungsbe-  
wegung entgegenwirkender Druckanstieg er- 15 zeugt wird, wobei die Steuervorrichtung  
(3;4;5;6;7;8;9;11;22) Entlastungselemente  
(75;77;95;103;113;117;142;151;171;175;191;21-  
4) aufweist zur Verbindung des zweiten Steuer-  
raums (74;156;165;195) mit der Hochdruckzu- 20 fuhrleitung (31).
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, da-  
durch gekennzeichnet, dass Mittel  
(64;94;98;152;162) vorhanden sind, durch wel- 25 che die Schliessbewegung des Einspritzventil-  
gliedes bzw. des Steuerkolbens (50;122) rasch  
erfolgen kann.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, da-  
durch gekennzeichnet, dass durch die Mittel 30  
(64;94;98;152;162) beim Absinken des Brenn-  
stoffdruckes im zweiten Steuerraum  
(74;156;165) eine direkte Verbindung von der 35 Hochdruckleitung (33,31) zu einem der beiden  
Steuerräume (70;156;160) freigegeben wird,  
um eine zusätzliche Beschleunigung des Steu-  
erkolbens (50;122) zu bewirken.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der An- 40 sprüche 3 bis 5, bei dem der erste Steuerraum  
(70,) zwischen einer oberen Stirnfläche (56)  
des Steuerkolbens (50) und einem mit der  
Auslassöffnung (59) versehenen, ortsfesten 45 Steuerkörper (52) angeordnet ist, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass der Steuerkolben (50) ein  
im Durchmesser abgesetztes Kolbenteil (51)  
und eine entsprechende Kolbenabsatzfläche  
(53) aufweist, dass am Kolbenteil (51) einer- 50 seits und in der Führungsbohrung (29) ander-  
seits eine verschiebbare Hülse (64;94;98) eng  
gleitend angeordnet ist, dass der zweite, ring-  
förmige Steuerraum (74) radial durch das  
Kolbenteil (51) und die Führungsbohrung (29), 55 axial mindestens durch die Kolbenabsatzfläche  
(53) und eine untere Stirnfläche (65) der Hülse  
(64;94;98) begrenzt ist, und dass die beim  
gleichen Druck in beiden Steuerräumen (70;74)  
und bei der Öffnungsbewegung des Steuerkol-  
bens (50) mit einer Dichtfläche (66;96) am  
Steuerkörper (52) anliegende Hülse (64;94;98)  
während der Schliessbewegung des Steuerkol-  
bens (50) beim bestimmten Absinken des  
Druckes im zweiten Steuerraum (74) eine Ver-  
bindung zwischen der Hochdruckzufuhrleitung  
(33) und dem ersten Steuerraum (70) freigibt.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der An-  
sprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Entlastungselemente durch eine den zwei-  
ten Steuerraum (74) mit der Hochdruckzufuhr-  
leitung (33) verbindende, mit einer Drossel (77)  
versehene Verbindungsbohrung (75) gebildet  
sind.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der An-  
sprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Entlastungselemente durch ein Kugelrück-  
schlagventil (103) gebildet sind.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der An-  
sprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Entlastungselemente durch ein Ventil (113)  
gebildet sind, dessen Ventilkörper (114) mit  
einer den zweiten Steuerraum (74) mit der  
Hochdruckzufuhrleitung (33) beim geschlosse-  
nen Sitz (115) verbindenden Drosselbohrung  
(117) versehen ist.
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Hülse (94) am  
Umfang mehrere, axial hintereinander angeord-  
nete Rippen (95) aufweist, durch welche je-  
weils ein Ringspalt (93) gegenüber der Füh-  
rungsbohrung (29) gebildet ist, und die die  
Entlastungselemente in der Verbindung des  
zweiten Steuerraums (74) mit der oberhalb der  
obersten Rippe (95) in die Führungsbohrung  
(29) mündenden Hochdruckzufuhrleitung (33)  
bilden.
11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Dichtfläche  
(66;96) der Hülse (64;94;98) mit mehreren Ver-  
tiefungen (97) versehen ist, welche die Einlass-  
drosselverbindung zwischen der Hochdruckzu-  
fuhrleitung (33) und dem ersten Steuerraum  
(70) bilden.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der An-  
sprüche 1 bis 3, mit einem mit der Auslassöff-  
nung (159) versehenen, ortsfesten Steuerkör-  
per (135), dadurch gekennzeichnet, dass der  
Steuerkörper (135) mit einer Ausnehmung  
(136) versehen ist, in welche ein im Durchmes-  
ser abgesetztes, oberes Kolbenteil (123) eng  
gleitend verschiebbar hineinragt, und dass der

- erste, ringförmige Steuerraum (155) radial durch das Kolbenteil (123) und durch die Führungsbohrung (121), axial durch einen Kolbenabsatz (126) und eine untere Stirnfläche (139) des Steuerkörpers (135) begrenzt ist.
- 13.** Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem mit der Auslassöffnung (159) versehenen, ortsfesten Steuerkörper (135), dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkörper (135) mit einer Ausnehmung (136) versehen ist, in welche ein Zwischenkolben (162) eng gleitend hineinragt, der über eine Dichtfläche (168) mit einer oberen Stirnfläche (161) des Steuerkolbens (122) wirkverbunden ist, und dass der erste, ringförmige Steuerraum (160) radial durch den Zwischenkolben (162) und die Führungsbohrung (121), axial durch die obere Stirnfläche (161) des Steuerkolbens (122) und eine untere Stirnfläche (139) des Steuerkörpers (135) begrenzt ist.
- 14.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Steuerraum (156;195) in der Ausnehmung (136) oberhalb einer Kolbenstirnfläche (127) gebildet und über eine Drossel (142;191) mit einer zentral im Steuerkolben (122) angeordneten Verbindungsbohrung (130) zur Hochdruckzufuhrleitung (31) verbunden ist.
- 15.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Steuerraum (165) in der Ausnehmung (136) oberhalb einer Stirnfläche (163) des Zwischenkolbens (162) gebildet und über eine Drossel (175) mit einer zentral im Steuerkolben (122) angeordneten Verbindungsbohrung (130) zur Hochdruckzufuhrleitung (31) verbunden ist.
- 16.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, Anspruch 12 und Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der oberen Kolbenstirnfläche (127) eine den zweiten Steuerraum (156) von der Verbindungsbohrung (130) trennende, mit der Drossel (141) versehene Ventilsitzscheibe (140) zugeordnet ist, die mit der Kolbenstirnfläche (127) einen Ventil-Flachsitz (152) bildet, der beim bestimmten Absinken des Druckes im zweiten Steuerraum (156) während des Schliessvorgangs die direkte Verbindung des zweiten Steuerraums (156) mit der Verbindungsbohrung (130) freigibt und somit eine direkte Kolbenbeaufschlagung durch den Brennstoffhochdruck ermöglicht.
- 17.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolbenteil (123) mit einer Ausnehmung (128) versehen ist, in welcher ein mit der Drossel (142) versehener Ventilkörper (143) axial verstellbar angeordnet ist, dass die Ventilsitzscheibe (140) ein Scheibenloch (141) aufweist, welches durch den Ventilkörper (143) bis auf die Drossel (142) abschliessbar ist, und dass die Ventilsitzscheibe (140) mit dem Ventilkörper (143) einen weiteren Ventil-Flachsitz (151) bildet zur Entlastung des zweiten Steuerraums (156) bei einem bestimmten Druckanstieg während der Öffnungsbewegung des Steuerkolbens (122).
- 18.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, Anspruch 13 und Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der beim gleichen Druck in beiden Steuerräumen (160,165) mit der Dichtfläche (168) an der Stirnfläche (161) des Steuerkolbens (122) anliegende Zwischenkolben (162) während der Schliessbewegung des Steuerkolbens (122) beim bestimmten Absinken des Druckes im zweiten Steuerraum (165) die Verbindung zwischen der Verbindungsbohrung (130) bzw. der Hochdruckzufuhrleitung (31) und dem ersten Steuerraum (160) freigibt.
- 19.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (162) mit einer an die Verbindungsbohrung (130) angeschlossener Aussparung (170) versehen ist, in welcher eine Verbindungsbohrung (174) zwischen der Aussparung (170) und dem zweiten Steuerraum (165) abschliessendes Ventil (171) angeordnet ist zur Entlastung des zweiten Steuerraums (165) bei einem bestimmten Druckanstieg während der Öffnungsbewegung des Steuerkolbens (122).
- 20.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 15 und Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Drossel (175) parallel zur Verbindungsbohrung (174) im Zwischenkolben (162) angefertigt ist und in die Aussparung (170) mündet.
- 21.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Steuerraum (155;160) über eine Verbindungsnut (157) am Umfang des Steuerkörpers (135) und über eine Querbohrung (158) im Steuerkörper (135) mit der Auslassöffnung (159) verbunden ist.
- 22.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass

- der erste Steuerraum (155) über eine im Kolbenteil (123) angefertigte, in eine zentrale Verbindungsbohrung (130) des Steuerkolbens (122) radial mündende Einlassdrossel (133) mit der Hochdruckzufuhrleitung (31) verbunden ist. 5
- 23.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Steuerraum (160) über eine im Zwischenkolben (162) angefertigte, in eine zentrale Bohrung (180) des Zwischenkolbens (162) radial mündende Einlassdrossel (184) mit der Hochdruckzufuhrleitung (31) in Verbindung steht. 10
- 24.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 und Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtfläche (168) des Zwischenkolbens (162) mit mehreren Vertiefungen versehen ist, welche die Einlassdrosselverbindung zwischen der Hochdruckzufuhrleitung (31) und dem ersten Steuerraum (160) bilden. 15 20
- 25.** Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12, Anspruch 14 und Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Steuerraum (195) über eine im Steuerkörper (135) angefertigte, mit einer Drossel (197) versehene Bohrung (196) an die Querbohrung (158) angeschlossen ist und somit in Verbindung mit dem ersten Steuerraum (155) steht. 25 30

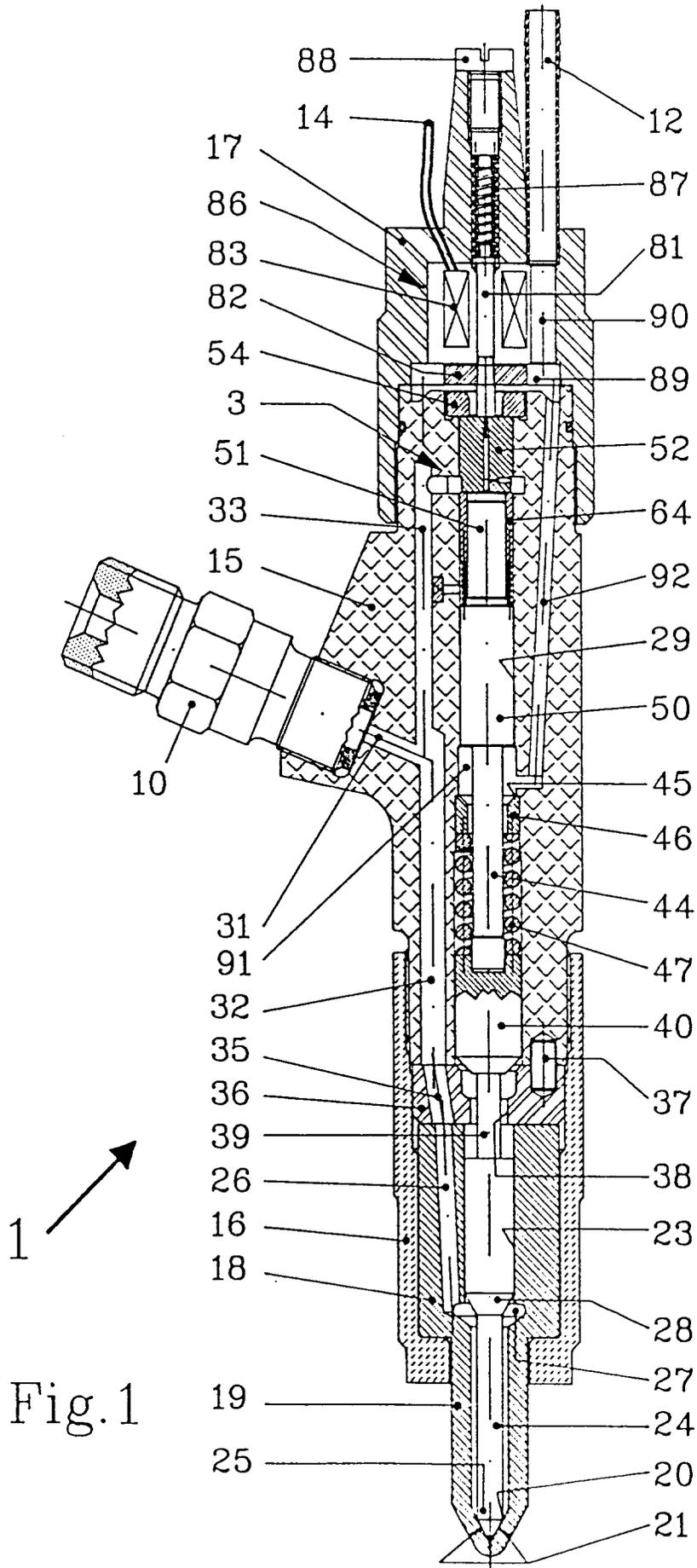
35

40

45

50

55





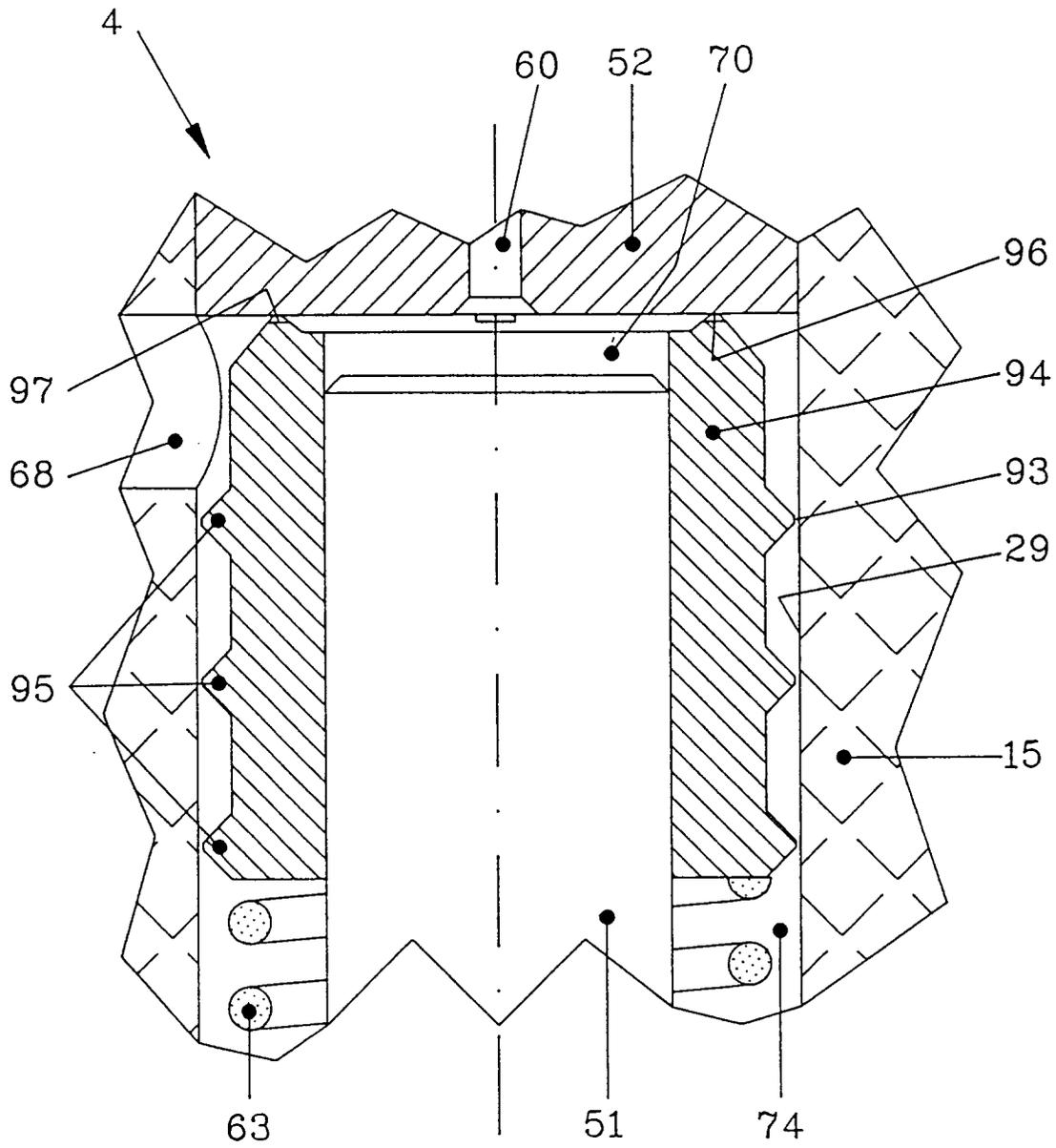


Fig. 3

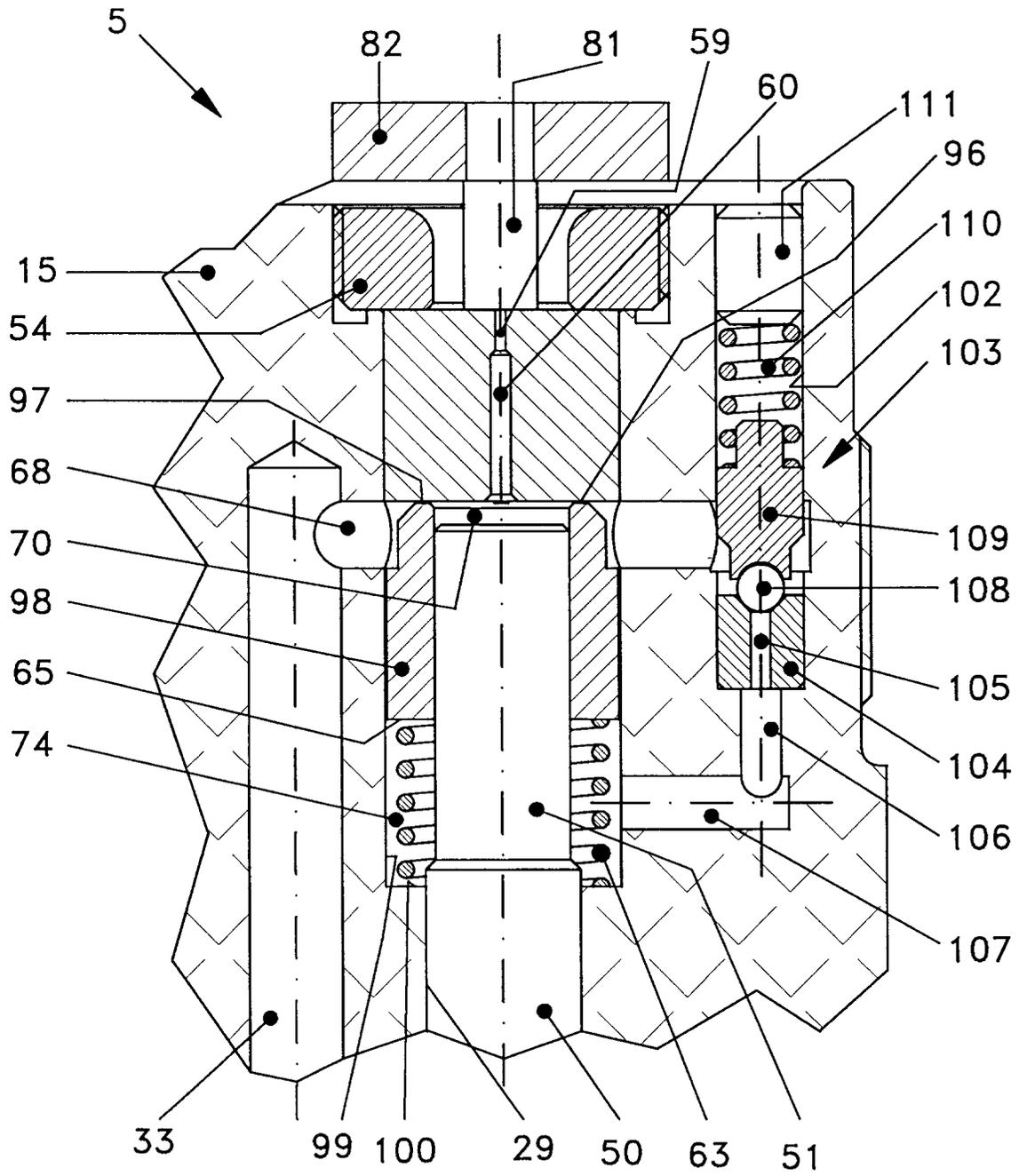


Fig.4

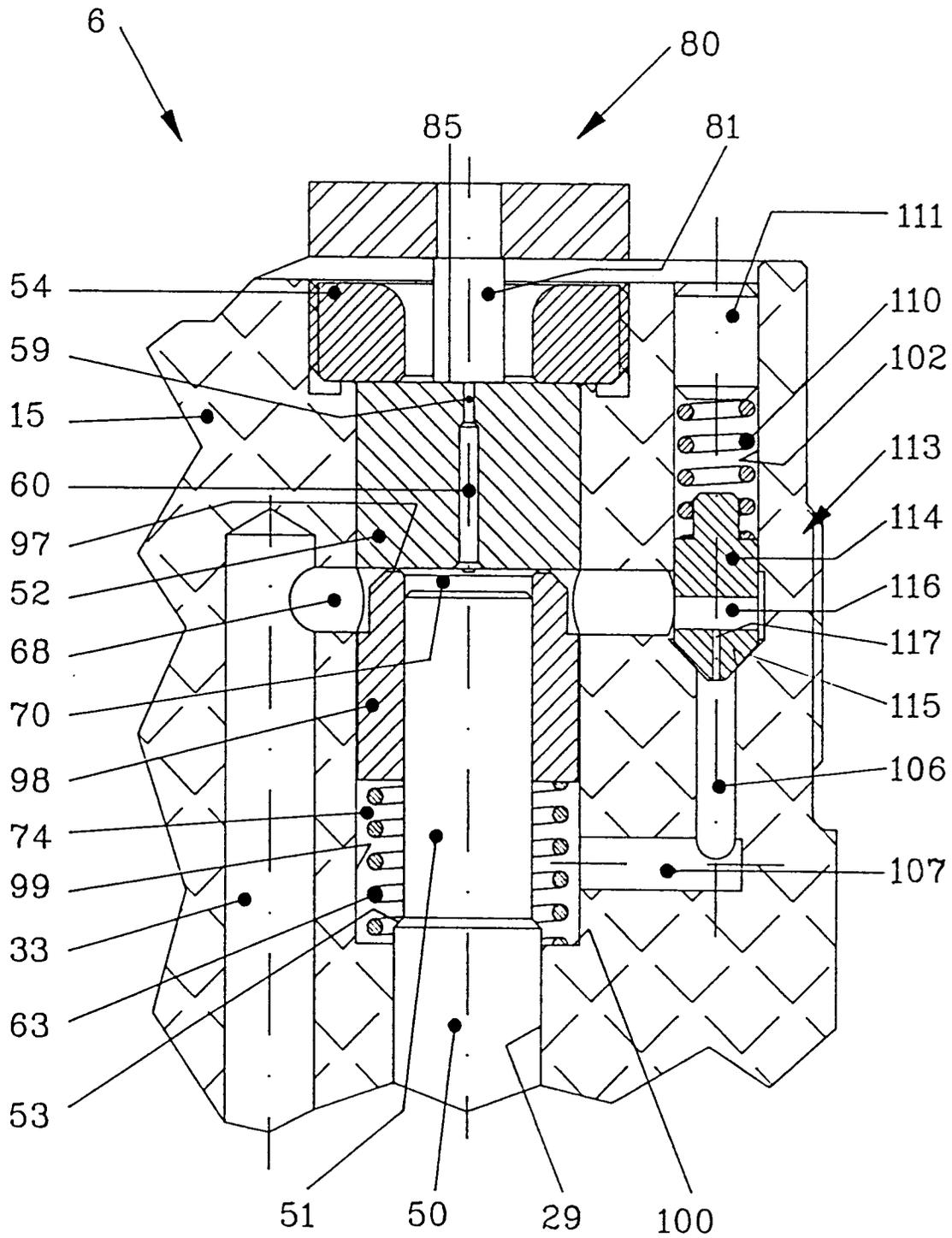


Fig. 5

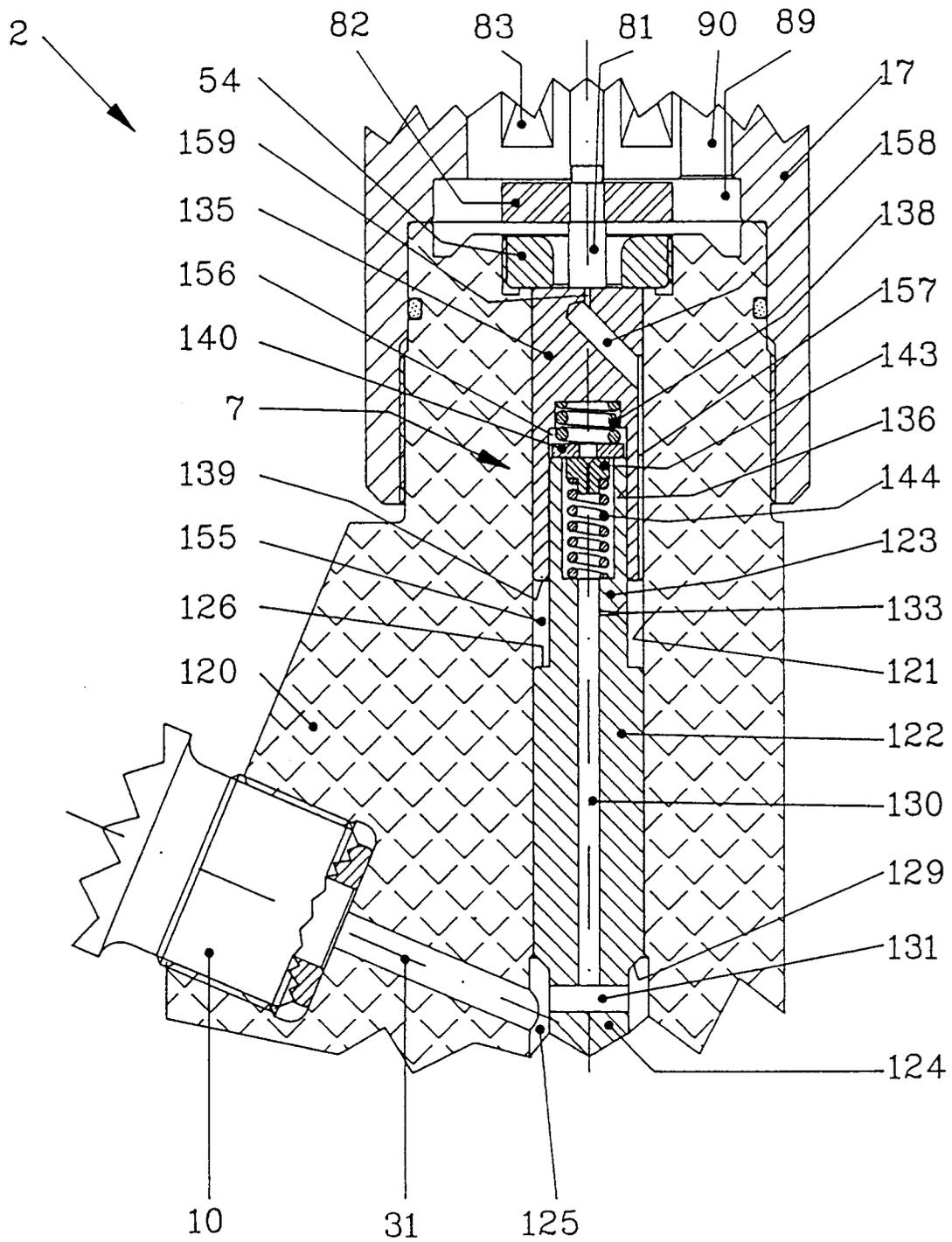


Fig. 6

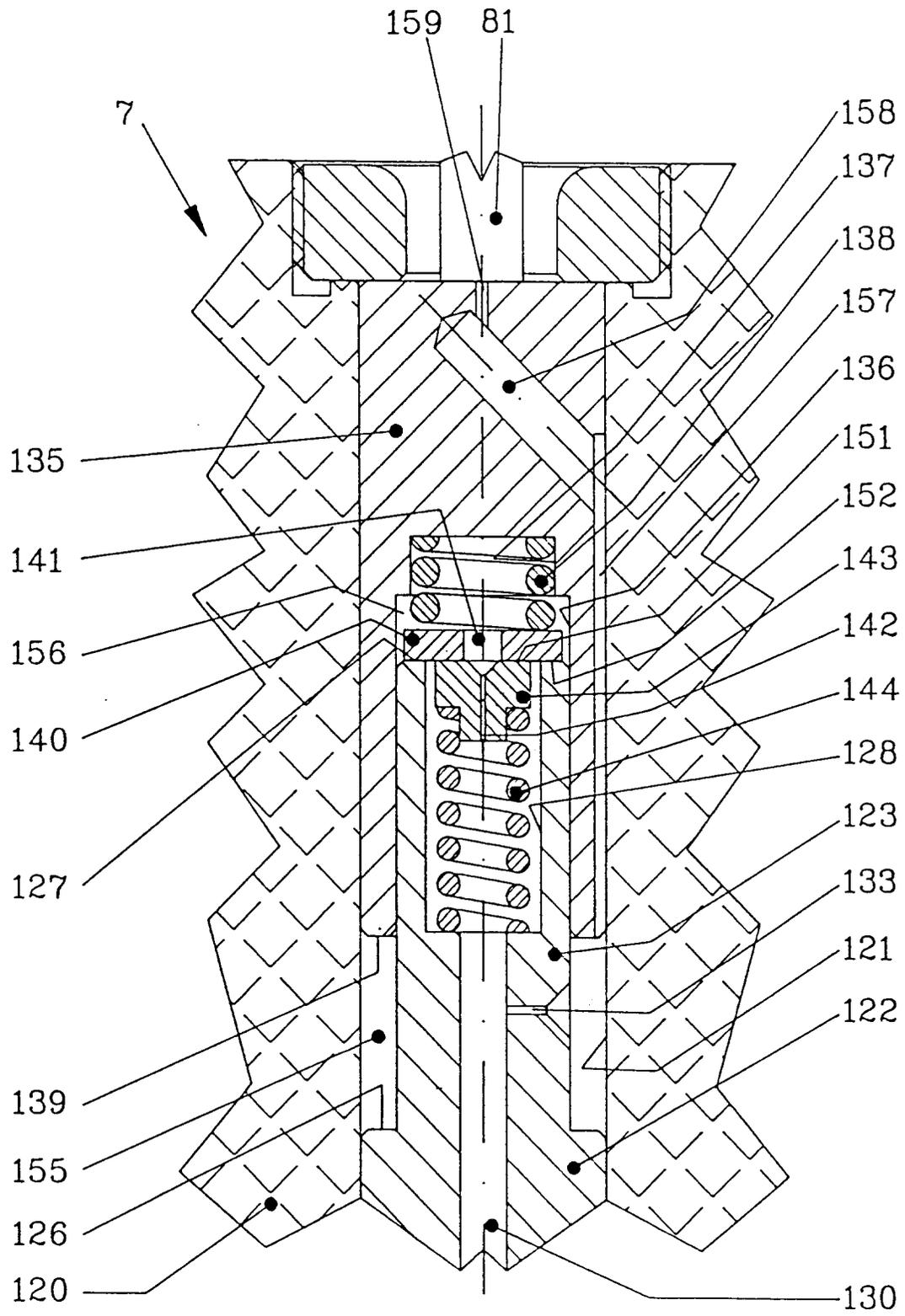


Fig. 7

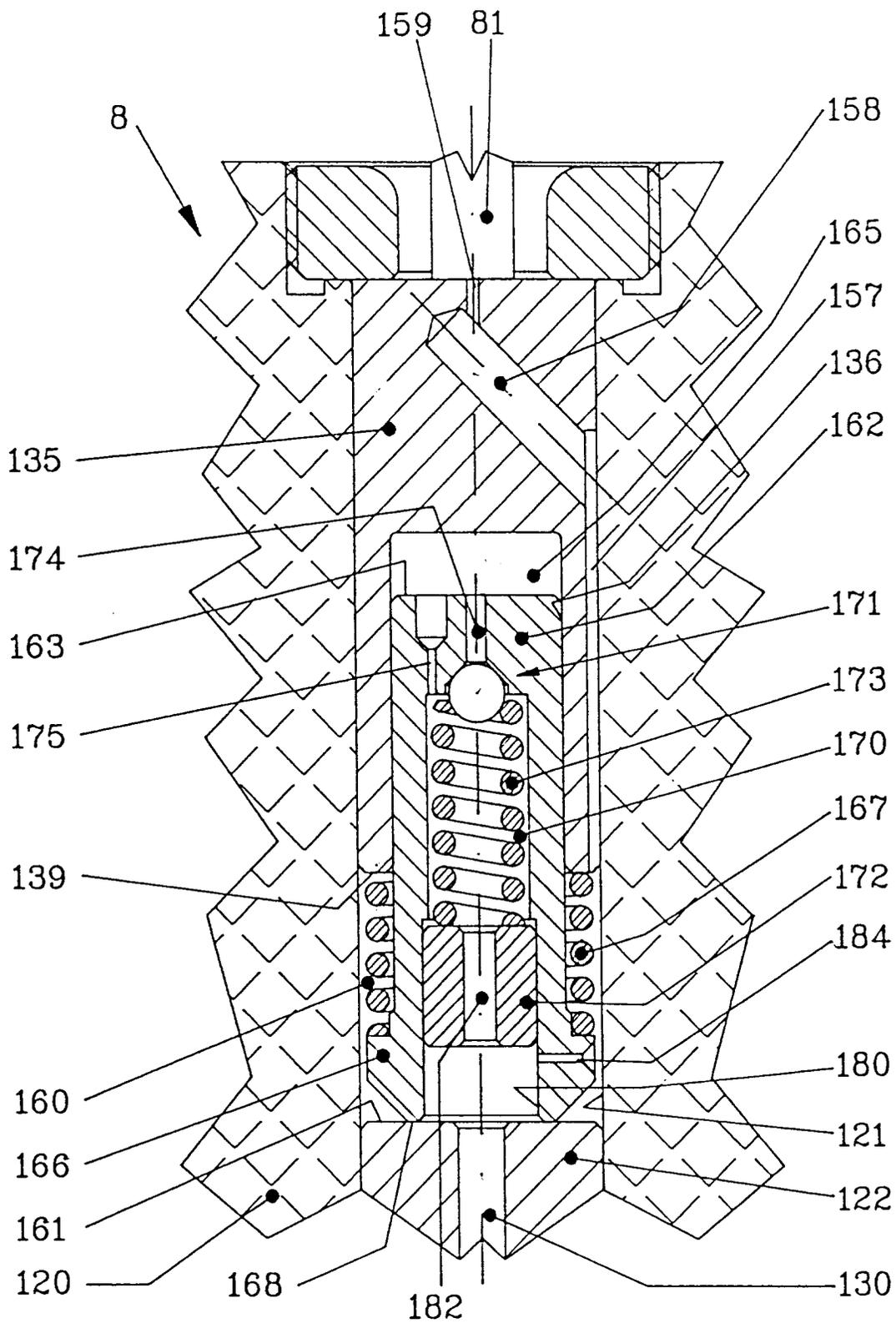


Fig. 8

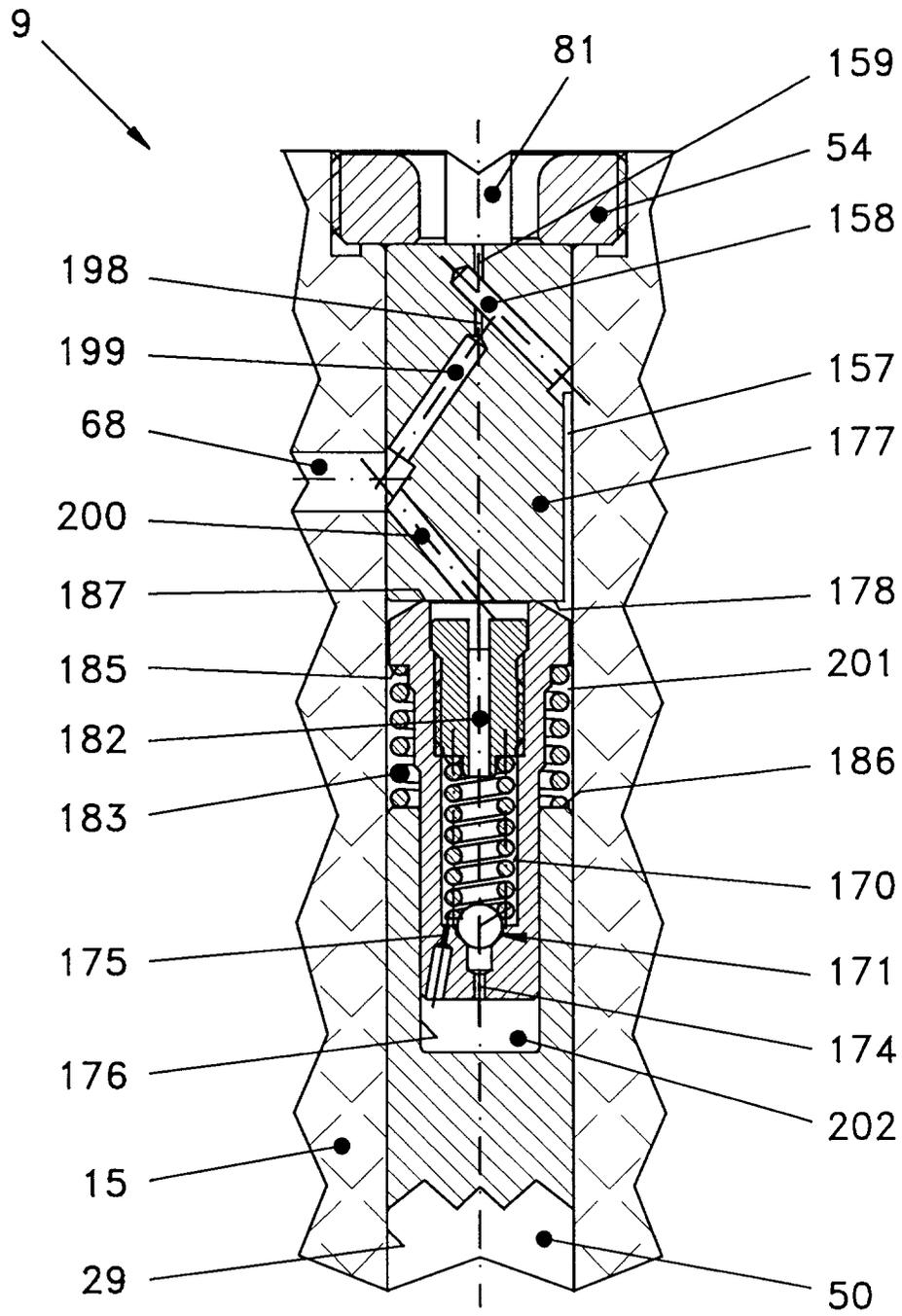


Fig.9

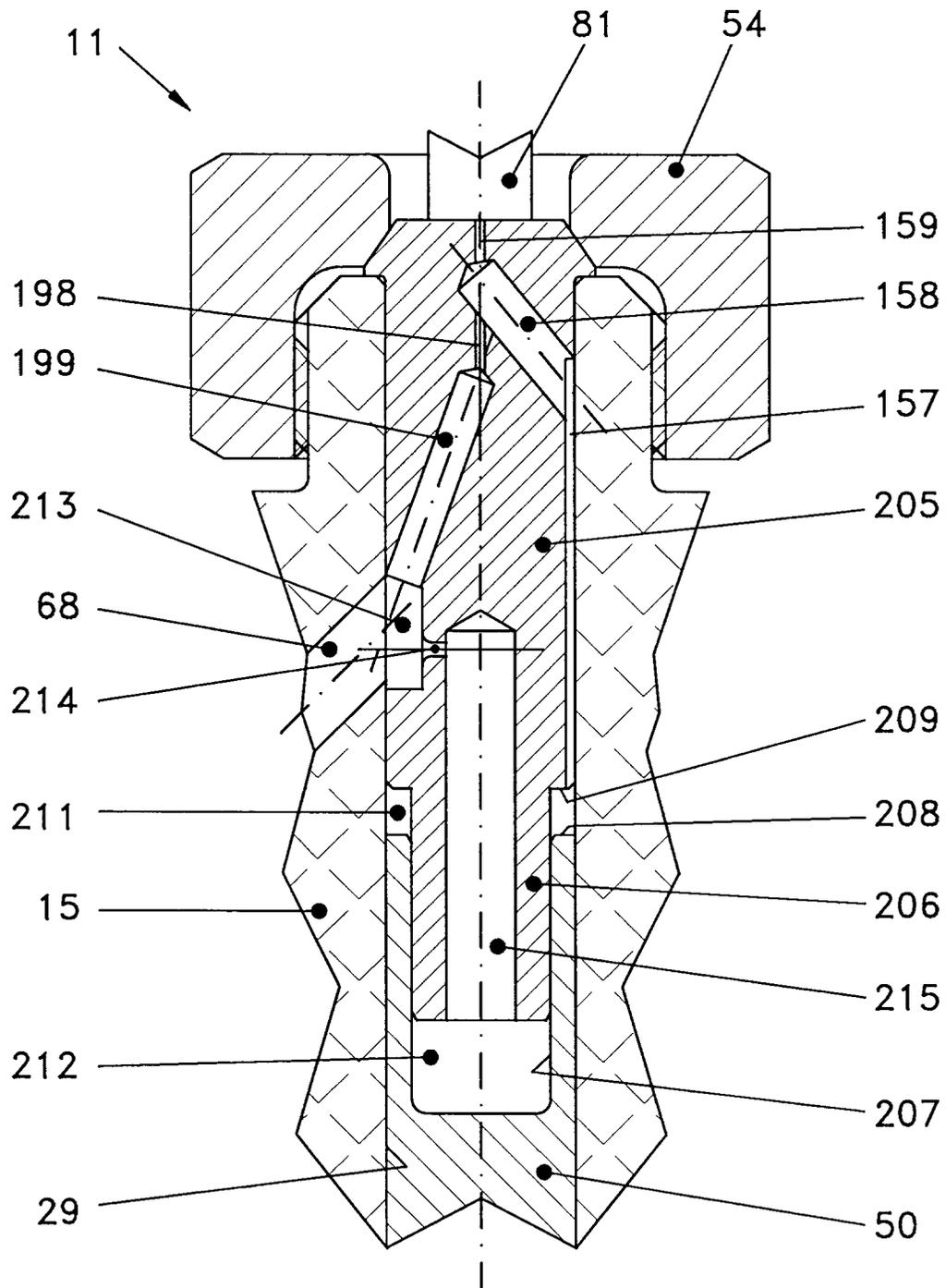


Fig.10

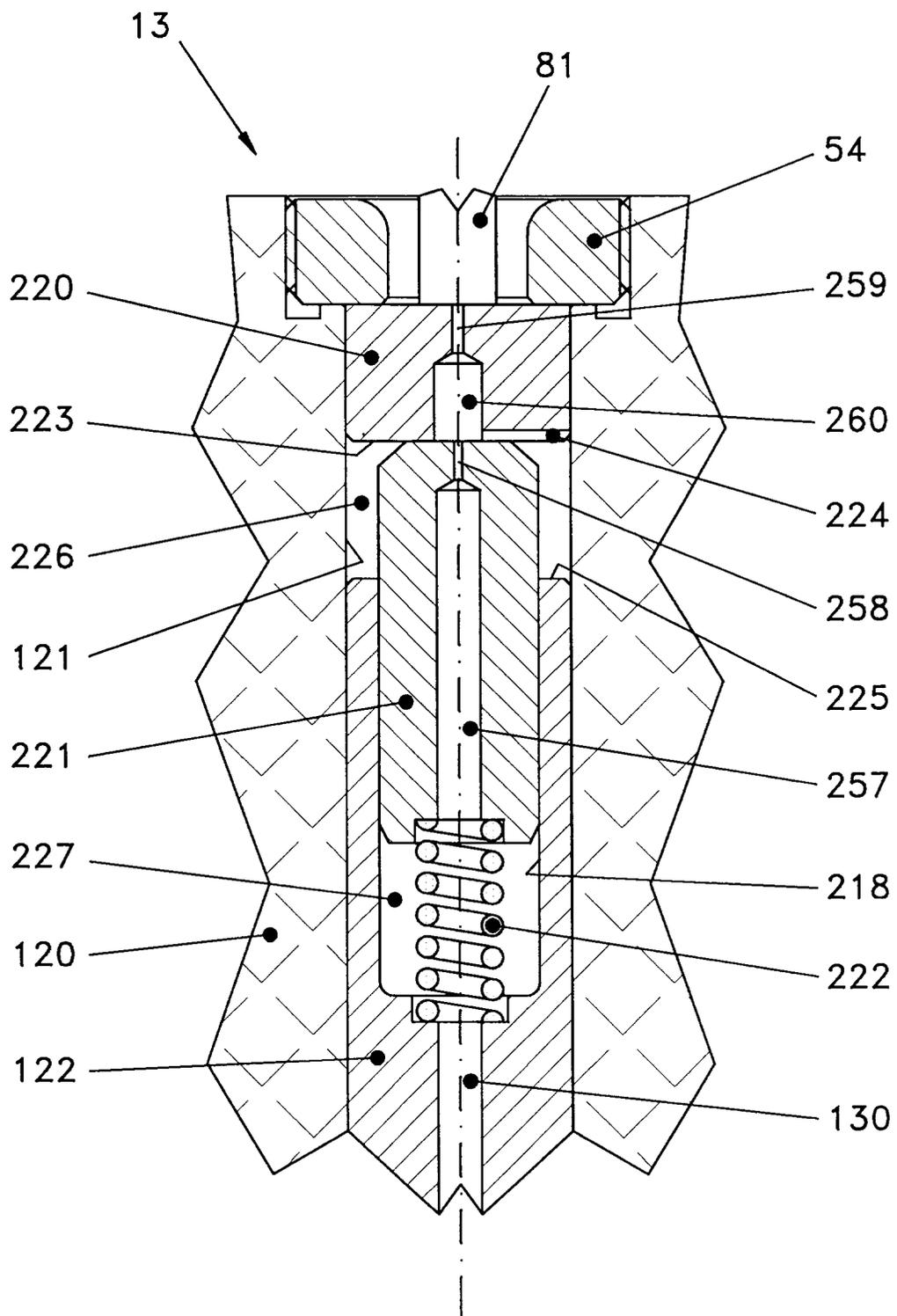


Fig.11

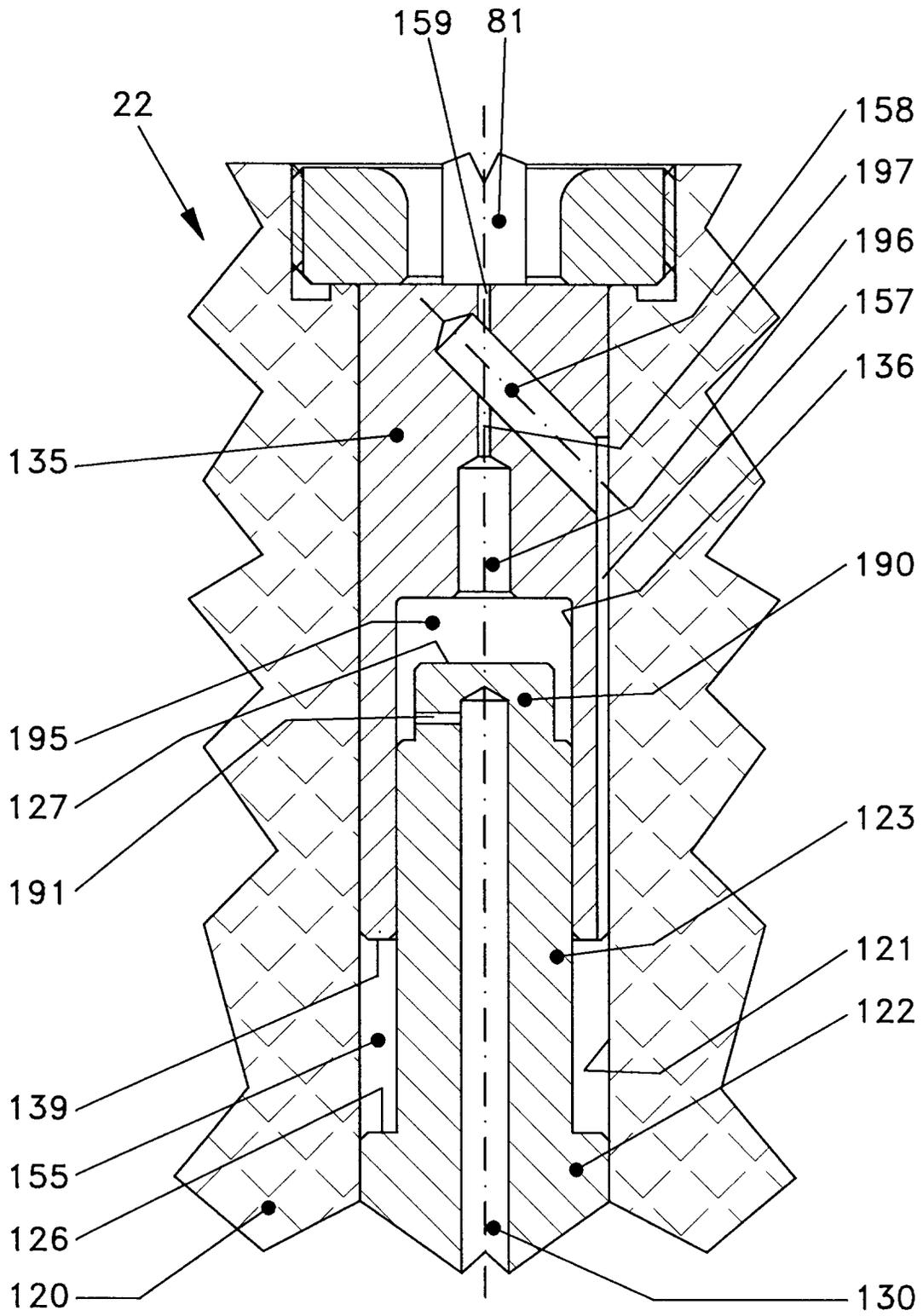


Fig.12



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP,A,0 089 301 (RENAULT) * Seite 3, Zeile 37 - Seite 5, Zeile 28; Abbildungen *	1	F02M47/02
A	US,A,4 870 943 (BRADLEY) 3.Oktober 1989 * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 23 * * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 34; Abbildungen *	1	
D,A	EP,A,0 426 205 (GANSER) 8.Mai 1991 * Zusammenfassung; Abbildung *	1	
A	EP,A,0 548 916 (ELASIS SISTEMA) 30.Juni 1993		
			<b>RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b>
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>12. September 1995</b>	Prüfer <b>Sideris, M</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	