

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 675 281 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.05.1998 Patentblatt 1998/19**

(51) Int Cl.6: **F02M 47/02**

(21) Anmeldenummer: **95103548.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.1995**

(54) **Einspritzventil für eine insbesondere als Dieselmotor vorgesehene Brennkraftmaschine**

Injection valve for an engine, particularly a diesel engine

Soupape d'injection pour moteur, particulièrement pour moteur diesel

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

(30) Priorität: **29.03.1994 CH 936/94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.10.1995 Patentblatt 1995/40**

(73) Patentinhaber: **Mathis, Christian, Dipl.Masch.Ing.  
ETH  
CH-7250 Klosters-Platz (CH)**

(72) Erfinder: **Mathis, Christian, Dipl.Masch.Ing. ETH  
CH-7250 Klosters-Platz (CH)**

(74) Vertreter: **Hunziker, Jean  
Patentanwaltsbureau  
Jean Hunziker  
Siewerdstrasse 95  
8050 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 119 894                      EP-A- 0 393 590  
EP-A- 0 426 205**

**EP 0 675 281 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil für eine insbesondere als Dieselmotor vorgesehene Brennkraftmaschine, mit einer in einem Ventilgehäuse verschiebbar angeordneten Düsennadel, die zum Einspritzen von Kraftstoff eine in einen Kraftstoffzylinder führende Einspritzöffnung schliesst oder öffnet und die gegenüberliegend in eine Steuerkammer ragt, welche mit einem Steuermedium enthaltenden Hochdruckteil einerseits und über einen Leitungsteil und ein diesen schliessbares Steuerventil mit einer Abflussleitung andererseits verbunden ist, wobei ein weiteres Ventil vorgesehen ist, das durch selbsttätiges Öffnen eine zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckteil und der Steuerkammer herstellt, wenn die Düsennadel die Schliessbewegung ausführt, wodurch auf diese eine erhöhte Schliessgeschwindigkeit bewirkt wird.

Bei einem gattungsmässigen Einspritzventil nach der EP-A1 0 426 205 ist die Steuerkammer, in den die Düsennadel mit ihrem oberen Ende ragt, zum einen über eine Drosselbohrung mit dem Hochdruckteil und zum andern über eine Bohrung sowie über einen diese schliessenden Ventilkörper mit einer Abflussleitung verbunden. Beim Öffnen des als Magnetventil ausgebildeten Steuerventils sinkt der Druck in der Steuerkammer und es öffnet sich die Düsennadel aufgrund des auf ihre der Einspritzöffnung zugekehrten Unterseite unverändert mit Hochdruck wirkenden Brennstoffes. Die Düsennadel bewegt sich bis zu einem oberen Anschlag, der von einem weiteren Ventilkörper gebildet ist. Dieser Ventilkörper ist dabei coaxial zur Düsennadel angeordnet und seine obere Stirnseite ist vom Hochdruckteil des Steuermediums beaufschlagt und zwar auf einem Querschnitt, der von zwei oder mehreren annähernd vertikal zu ihr angeordneten Bohrungen gebildet ist. Dadurch ist unmittelbar nach dem Schliessen des Magnetventils die zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckanschluss und der Steuerkammer hergestellt, denn der in den Bohrungen wirkende Hochdruck drückt den Ventilkörper gegen die Düsennadel und ruft die erhöhte Schliessgeschwindigkeit derselben hervor. Nachteilig hierbei ist, dass die genannte plane Stirnseite dieses Ventilkörpers den Ventilsitz bildet, bei welcher Fertigungsungenauigkeiten oder Verschleisserscheinungen die Funktion dieses Ventils insgesamt beeinträchtigen. So besteht beispielsweise die Gefahr, dass die öfters auftretenden Druckschwankungen des Hochdruckteils ein unbeabsichtigtes Schliessen des Ventils auslösen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demgegenüber darin, ein Einspritzventil nach der eingangs beschriebenen Gattung derart weiterzubilden, dass eine optimale Schliessgeschwindigkeit seiner Düsennadel erzielt wird, dass mit ihm auch nach längerer Betriebsdauer ein einwandfreies und zuverlässiges Funktionieren gewährleistet ist und dessen Herstellung einfach sowie mit geringeren Anforderungen an die Ferti-

gungstoleranzen realisierbar ist.

Erfindungsgemäss ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass diese zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckteil und der Steuerkammer erzeugende Ventil eine mit dem Hochdruckteil des Steuermediums verbundene ringförmige Kammer und einen diese stirnseitig bildenden ringförmigen Ventilsitz aufweist.

Mit dieser erfindungsgemässen Ausbildung des Einspritzventils wird gegenüber bekannten Ventilen eine erhebliche Verbesserung in Bezug auf dessen Einspritzablauf und folglich eine dauerhafte Funktionalität bei gleichzeitig geringerem Herstellungsaufwand von demselben erzielt, denn zum einen ist dieser ringförmige Ventilsitz weniger der Gefahr ausgesetzt, dass dieser bei Auftreten von Verunreinigungspartikeln in dem üblicherweise als Brennstoff verwendeten Steuermedium nicht mehr hundertprozentig schliesst und zum andern ist mit dieser erfindungsgemässen Lösung die schnelle und in voller Menge angestrebte Zuführung des Steuermediums in idealer Weise erfüllt. Ein mögliches Pulsieren des Steuermedium-Druckes führt auch nicht zu einem unerwünschten Öffnen des Ventils, denn im Unterschied zu der bekannten Lösung wirkt der Druck auf die äussere Mantelfläche des Ventilkörpers und nicht in Verschieberichtung desselben. Dadurch können im Ergebnis die Abgasemissionen dauerhaft reduziert und eine für die Steuerung dieser Einspritzventile sehr günstig auswirkende erhöhte Reaktionsschnelligkeit desselben erzielt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführung ist in dem Steuerventilkörper eine von seinem stirnseitigen Ventilsitz ausgehende und mit dem Leitungsteil kommunizierende Bohrung vorgesehen, die im Innern des Steuerventilkörpers zwecks Erzeugung einer in Schliessrichtung desselben wirkenden Schliesskraft erweitert ist und überdies von einem im Steuerventilkörper längsbeweglichen Stift begrenzt ist, letzterer an seinem oberen Ende unabhängig vom Steuerventilkörper abgestützt ist. Damit wird erreicht, dass dieser Steuerventilkörper dauernd mit einer zusätzlichen Kraft in Schliessrichtung beaufschlagt ist, wodurch eine erhöhte Sicherheit in bezug auf ein ungewolltes Öffnen resultiert. Eine solche Gefahr tritt insbesondere bei sehr hohen, unzulässigen Drücken auf.

Die Erfindung sowie weitere Vorteile derselben sind nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Einspritzventil,
- Fig. 2 einen Ausschnitt des Einspritzventiles nach der Fig. 1, in offener Stellung der Düsennadel,
- Fig. 3 bis Fig. 5 je eine Ausführungsvariante eines Einspritzventils in teilweisem dargestellten Längsschnitt,
- Fig. 6 das Steuerventil des Einspritzventiles im Längsschnitt,
- Fig. 7 bis Fig. 9 je eine Draufsicht auf ein Federele-

ment des Steuerventiles.

Fig. zeigt ein Einspritzventil 2 für eine insbesondere als Dieselmotor vorgesehene Brennkraftmaschine, welche nicht dargestellt ist. Das Einspritzventil 2 eignet sich für eine an sich herkömmliche Einspritzanlage eines Dieselmotors, so dass diesbezüglich auf eine detaillierte Erläuterung verzichtet werden kann. Es weist im wesentlichen ein mehrteiliges Ventilgehäuse 47, 53, eine darin längsverschiebbar geführte ein- oder mehrteilige Düsenadel 15, ein letztere betätigendes, als Elektromagnetventil 227 ausgebildetes Steuerventil 20, eine Zuflussleitung 13 für den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff sowie eine Abflussleitung 10 auf. Die Düsenadel 15 ist im unteren Teil von einer von der Zuflussleitung 13 mit Kraftstoff gespeisten Speicherkammer 14 umgeben und sie schliesst oder öffnet eine in einen Kraftstoffzylinder des Dieselmotors führende Einspritzöffnung 4 oder deren Zuleitung. Im mittleren Bereich ist sie in einer Passbohrung 44 des Ventilgehäuses 47 geführt und am oberen Ende ragt sie in eine Steuerkammer 17a und ist dort fernerhin von einer Druckfeder 97 unterstützend in Schliessrichtung gedrückt. Die Steuerkammer 17a ist über die Zuflussleitung 13 mit einem den Kraftstoff enthaltenden Hochdruckteil einerseits und über den Leitungsteil 19 und das diesen schliessbare Steuerventil 20 mit der Abflussleitung 10 andererseits verbunden. Für die Zuflussleitung 13 ist ein zum Einspritzventil 2 radialer Anschluss 92 vorgesehen, der einen das Ventilgehäuse 47 umgreifenden Anschlussring 70 und eine die Zuflussleitung 13 ans Gehäuse anpresenden Gewindemutter 72 aufweist.

Bei dem ausschnittsweise dargestellten Einspritzventil 2 gemäss der Fig.2 ist oberhalb dieser Düsenadel 15 erfindungsgemäss ein weiteres Ventil 25 angeordnet, welches über die Zuflussleitung 13 eine mit dem Hochdruckteil des Steuermediums verbundene ringförmige Kammer 28 und einen diese oben stirnseitig schliessenden ringförmigen Ventilsitz 27 aufweist, welcher beim Öffnen diese zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckteil und der Steuerkammer 17a erzeugt. Das Ventil 25 weist zu diesem Zwecke einen koaxial zur Düsenadel 15 verlaufenden Ventilkörper 26 auf, der im Ventilgehäuse 47 seitlich abdichtend geführt ist. Dieser zylinderförmige Ventilkörper 26 und das Ventilgehäuse 47 bilden gemeinsam die ringförmige Kammer 28 und der diese Kammer 28 abschliessenden Ventilsitz 27. Der Ventilkörper 26 ragt dabei mit der einen, der Düsenadel 15 zugekehrten Stirnseite in die Steuerkammer 17a und mit der andern Stirnseite in eine mit der Abflussleitung 10 via das Steuerventil 20 kommunizierende Zusatzkammer 17b, welche mit der Steuerkammer 17a über eine im Ventilkörper 26 durchgehende Drosselbohrung 23 verbunden ist und an die umfangsseitig der Ventilsitz 27 grenzt. Letzterer ist derart ausgebildet, dass der Ventilkörper 26 mit seiner oberen schrägen Ringkante im Schliesszustand abdichtend gegen eine entsprechende Ringfläche in der Gehäuse-

bohrung anliegt und die ringförmige Kammer 28 den Ventilkörper 26 zumindest in seinem oberen Bereich umgibt. Dieser kegelförmig ausgebildete Ventilsitz 27 könnte aber auch zylindrisch oder als ebene Fläche gestaltet sein. Im übrigen ist der Ventilkörper 26 mit einer queren, die Zuflussleitung 13 mit der Steuerkammer 17a verbindenden Drosselbohrung 21 versehen, vermittels der ein permanenter Anschluss des Steuermediums vom Hochdruckteil in diese Steuerkammer erfolgt.

In Schliessstellung weist der Ventilkörper 26 einen vorgegebenen Abstand zu der unter ihr befindlichen Düsenadel 15 auf und zwischen diesen ist überdies eine dieselben auseinanderpressende Druckfeder 96 vorgesehen, währenddem in Offenstellung der Düsenadel 15, welche durch ein Freigeben des Steuerventils 20 und einem damit verbundenen Druckabfall in der Steuerkammer 17a bewirkt wird, diese Düsenadel 15 an der unteren Stirnseite 16 des Ventilkörpers 26 anschlägt. Unmittelbar nach Schliessung des Steuerventils 20 erfolgt einerseits durch die quere Drosselbohrung 21 ein Druckaufbau vorerst in der Zusatzkammer 17b, infolgedessen der Ventilkörper 26 gegen die Düsenadel 15 hin bewegt und damit ein selbsttätiges Öffnen des Ventilsitzes 27 bewirkt wird. Durch dieses Öffnen fliesst ein zusätzlicher Zustrom des unter Hochdruck stehenden Steuermediums in die Zusatzkammer 17b und dadurch die Düsenadel 15 von dem Ventilkörper 26 mit erhöhter Geschwindigkeit in Schliessstellung gebracht wird. Nachdem sie die Schliessposition erreicht hat, wird der Ventilkörper 26 aufgrund des Druckaufbaus in der Steuerkammer 17a und der Federkraftunterstützung der Feder 96 wieder zurück nach oben bewegt und zwar bis seine obere Ringkante in der Gehäusebohrung ansteht und sich damit der Ventilsitz 27 wiederum in Schliessstellung befindet.

Der Ventilkörper 26 weist mit seiner oberen, den Ventilsitz 27 bildenden Ringkante vorteilhaft einen ähnlichen oder geringfügig kleineren Durchmesser als in seinem unteren, in Abdichtung mit dem Ventilgehäuse 47 stehenden Bereich auf. Dadurch kann der Einfluss von Druckschwankungen im Versorgungsdruck auf das Schaltverhalten dieses Ventilkörpers 26 praktisch eliminiert werden.

Der Steuerventilkörper 38 ist fernerhin von einem im Ventilgehäuse 47 gehaltenen, im wesentlichen tellerförmigen Federelement 58 in Schliessrichtung gedrückt, welches aus dreieckförmigen Federsegmenten zusammengesetzt ist, welche mit ihren innenliegenden Spitzen am Steuerventilkörper angreifen.

Der in Fig.3 gezeigte Ventilkörper 26a ist hohlzylindrisch ausgebildet und es erstreckt sich in diesen die Düsenadel 15. Dies ermöglicht einen verhältnismässig grösseren Durchmesser des Ventilkörper-Querschnittes zu demjenigen der Düsenadel und eine Verkleinerung des Volumens der Steuerkammer 17a, insbesondere weil die Druckfeder 96 ausserhalb des Ventilkörpers 26a angeordnet ist. Im weiteren führt die perma-

nente Drosselbohrung 21a in die Zusatzkammer 17b. Ansonsten ist dieses Einspritzventil 2 gleich wie dasjenige gemäss der Fig. 1 ausgebildet und es sind daher dessen übrige Ausgestaltungen nicht mehr im Detail dokumentiert.

Das als Elektromagnetventil 227 ausgebildete Steuerventil 20 hat einen Steuerventilkörper 38, der durch einen unteren stirnseitigen Ventilsitz 57 den vertikalen und nachfolgend in eine waagrechte Abflussleitung 10 übergehenden Leitungsteil 19 im Ventilgehäuse 47 schliesst oder öffnet. Dieser Steuerventilkörper 38 weist eine von seinem Ventilsitz 57 ausgehende und mit dem Leitungsteil 19 kommunizierende Bohrung 60' auf, welche im Innern des Steuerventilkörpers 38 zwecks Erzeugung einer in Schliessrichtung desselben wirkenden Schliesskraft, erweitert ist. Zu diesem Zwecke ist diese Bohrung 60' oben von einem im Steuerventilkörper 38 koaxial in diesem längsbeweglich angeordneten Stift 60 begrenzt, der an seinem oberen Ende unabhängig vom Steuerventilkörper 38, in dem vorliegenden Beispiel an der unteren Stirnseite eines im Magnetkern 22 angeordneten, mit genügender Härte versehener Stift, abgestützt ist. Zudem ist an dem Steuerventilkörper 38 auf der dem Ventilsitz 57 abgekehrten Seite ein Magnetanker 62 befestigt, welcher zu einem Magnetkern 22 des Magnetventils auch in offener Stellung des Ventils 20 einen Restspalt bildet, der auch zwischen dem Stift 60 und dem Magnetkern 22 vorgesehen ist. Dieser Restspalt bewirkt insbesondere ein schnelleres Reaktionsverhalten des Magnetventils beim Abschalten, was sich indirekt positiv auf die Abgasemissionen und auf den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine auswirkt. Zwischen der planen unteren Stirnseite des Magnetkerns 22 und der oberen Stirnfläche des Magnetankers 62 ist daher eine den Restspalt bestimmende nichtmagnetische, eventuell perforierte Folienscheibe 61 angeordnet, wobei der Stift 60 auch bei aktiviertem Magnetventil 227 mit stirnseitigem Spiel zu dem Steuerventilkörper 38 hin versehen ist. Der Magnetkern 22 ist mit seiner unteren planen Stirnseite unmittelbar auf der Folienscheibe 61 aufliegt, welche ihrerseits auf der ebenen Ringfläche des Ventilgehäuses fixiert ist. Im übrigen sind in dem Magnetanker 62 Ausnehmungen 66 vorgesehen, durch welche beim Bewegen des Ankers eine Umströmung des diesen umgebenden Brennstoffes ermöglicht ist. Durch eine entsprechende Wahl des Querschnittes der Ausnehmungen 66 lässt sich die Dämpfungswirkung des hin- und herbewegten Steuerventilkörpers 38 einstellen.

In Fig.4 ist bei einer weiteren Variante des Einspritzventils 2 die im Ventilgehäuse 47 ausgebildete, in die ringförmige Kammer 28 führende Leitung aus mehreren Düsenöffnungen 93 oder aus einem feinmaschigen Sieb 94 gebildet. Es sind zwar beide Filtereinsätze dargestellt, in der Praxis würde jedoch alternativ das eine oder andere verwendet, nicht jedoch beide zusammen. Ferner ist der zylinderförmige Ventilkörper 26 mit seinem Durchmesser in dem die ringförmige Kammer 28

bildenden Bereich gegenüber dem unteren, in einem Zylinderteil des Ventilgehäuses 47 geführten Bereich etwas verkleinert. Dadurch kann die Bohrung in dem Zylinderteil des Ventilgehäuses 47 mit einem unveränderten Durchmesser gefertigt werden.

Beim Einspritzventil 2 gemäss der Fig.5 ist nochmals eine andere Variante eines Ventilkörpers 26b verdeutlicht, bei der die quere Drosselbohrung 21b unterhalb der ringförmigen Kammer 28 angeordnet ist und ein enger Ringspalt dazwischen eine gewisse Filterwirkung erzeugt.

Eine einzelne Düsenöffnung 93 bzw. deren Querschnitt einer Masche vorn Sieb 94 oder das Spaltmass des erwähnten engen Ringspaltes sind dabei kleiner gewählt als der Durchmesser der den Durchfluss bestimmenden Drossel 21. Dadurch werden Partikel abgefangen, bevor sie die Drossel 21 verstopfen können. Gerade bei Einspritzventilen 2 für grössere Motoren wird vorteilhaft eine Aufteilung der Drossel 21 in mehrere kleinere Querschnitte vorgesehen. Das Verstopfen eines einzelnen Querschnittes beeinträchtigt zwar dann die Funktion, aber es bewirkt nicht eine Zerstörung des Verbrennungsinotors, wie dies bei bestehenden Einspritzventilen auftreten kann.

In den Figuren Fig.6 bis Fig.9 sind verschiedene Varianten von Federelementen veranschaulicht, welche gemäss Fig.6 jeweils am äusseren Umfang von einem Distanzring 90 gegen das Ventilgehäuse 47 fixiert sind und durch die sich der Steuerventilkörper 38 erstreckt, der von einem jeweiligen Federelement in Schliessrichtung vom Magnetkern 22 weg gedrückt wird. Das Federelement 58, 358, 258 kann kreuzförmig, als Blattfeder 358 mit seitlichen Stützblechen 358' oder tellerförmig mit radialen Schlitzern 258' ausgebildet sein. Diese neuartigen Federelemente sind zum einen sehr billig herstellbar, da sie aus Stanzblech fabriziert werden können, und zum andern verhindern sie im Betrieb eine Eigenschwingungserzeugung derselben. Durch die geringe Masse dieser Federelemente wird mit diesen aber eine schnelle Reaktion des Ventils bewirkt.

Bei dem in die Steuerkammern fliessenden Steuermedium handelt es sich im Normalfall um Kraftstoff, welcher gleichsam in die Speicherkammer und nachfolgend durch die Einspritzöffnungen in einen Kraftstoffzylinder eingespritzt wird. Im Prinzip könnte aber als Steuermedium eine separate Flüssigkeit verwendet werden, während der Kraftstoff nur für die Einspritzung vorgesehen wäre.

Der Ventilsitz 27 bewirkt, wie erwähnt, ein komplettes Schliessen der ringförmigen Kammer 28, denkbar wäre aber auch, dass dieser mit einer oder mehreren Ausnehmungen versehen sein könnte und dadurch dieses Ventil 20 als Drosselventil funktionieren würde.

## Patentansprüche

1. Einspritzventil für eine insbesondere als Dieselmot-

- tor vorgesehene Brennkraftmaschine, mit einer in einem Ventilgehäuse (47) verschiebbar angeordneten Düsennadel (15), die zum Einspritzen von Kraftstoff eine in einen Kraftstoffzylinder führende Einspritzöffnung (4) schliesst oder öffnet und die gegenüberliegend in eine Steuerkammer (17a) ragt, welche mit einem ein Steuermedium enthaltenden Hochdruckteil einerseits und über einen Leitungsteil (19) und ein diesen schliessbares Steuerventil (20) mit einer Abflussleitung (10) andererseits verbunden ist, wobei ein weiteres Ventil (25) vorgesehen ist, das durch selbsttätiges Öffnen eine zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckteil und der Steuerkammer (17a) herstellt, wenn die Düsennadel (15) die Schliessbewegung ausführt, wodurch auf diese eine erhöhte Schliessgeschwindigkeit bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das diese zusätzliche Verbindung zwischen dem Hochdruckteil und der Steuerkammer (17a) erzeugende Ventil (25) eine mit dem Hochdruckteil des Steuermediums verbundene Kammer (28) und einen diese stirnseitig bildenden ringförmigen Ventilsitz (27) aufweist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (28) und der diese abschliessende Ventilsitz (27) vom Ventilgehäuse (47) sowie von einem in diesem längsverschiebbar geführten zylinderförmigen Ventilkörper (26) gebildet ist, wobei die Kammer (28) den zylinderförmigen Ventilkörper (26) zumindest teilweise umgibt.
3. Einspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (26) mit seiner oberen Ringkante im Schliesszustand abdichtend gegen eine Ringfläche einer Gehäusebohrung anliegt, wobei der dadurch gebildete Ventilsitz (27) kegelförmig, zylindrisch oder als ebene Fläche ausgestaltet ist.
4. Einspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der coaxial zur Düsennadel (15) verlaufende, im Ventilgehäuse (47) seitlich abdichtend geführte Ventilkörper (26) des Ventils (25) mit der einen, der Düsennadel (15) zugekehrten Stirnseite in die Steuerkammer (17a) und mit der andern Stirnseite in eine via das Steuerventil (20) mit der Abflussleitung (10) kommunizierende Zusatzkammer (17b) ragt, letztere über eine Drosselbohrung (21) mit dem Hochdruckteil und über eine im Ventilkörper (26) durchgehende Drosselbohrung (19) mit der Steuerkammer (17a) verbunden ist, und an diese Zusatzkammer (17b) umfangsseitig der von dem Ventilkörper (26) und dem Ventilgehäuse (47) gebildete Ventilsitz (27) grenzt, welcher sie bei geschlossenem Ventil (25) von der ringförmig ausgebildeten Kammer (28) trennt oder drosselt.
5. Einspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (26) einen Abstand zu der in Schliessstellung befindlichen Düsennadel (15) aufweist und zwischen diesen überdies eine dieselben auseinanderpressende Druckfeder (96) vorgesehen ist, währenddem in Offenstellung der Düsennadel (15), welche durch ein Freigeben des Steuerventils (20) und einem damit verbundenen Druckabfall in der Steuerkammer (17a) bewirkt wird, diese Düsennadel (15) an der unteren Stirnseite (16) des Ventilkörpers (26) aufschlägt.
6. Einspritzventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar nach Schliessung des Steuerventils (20) einerseits durch die quere Drosselbohrung (21) ein Druckaufbau vorerst in der Zusatzkammer (17b) erfolgt, infolgedessen der Ventilkörper (26) gegen die Düsennadel (15) hin bewegt und damit ein Öffnen des Ventilsitzes (28) bewirkt wird, womit ein zusätzlicher Zustrom des unter Hochdruck stehenden Steuermediums in die Zusatzkammer (17b) erfolgt und dadurch die Düsennadel (15) von dem Ventilkörper (26) mit erhöhter Geschwindigkeit in Schliessstellung gebracht wird.
7. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (26,26b) mit seiner oberen, den Ventilsitz (28) bildenden Ringkante einen grösseren Durchmesser als die Düsennadel (15) in dem in die Steuerkammer (17a) ragenden Bereich aufweist.
8. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der von einem Steuerventilkörper (38) des Steuerventils (20) schliessbare Leitungsteil (19) im Ventilgehäuse (47) in einen nachfolgenden Abflussleitung (47) führt, wobei dieser Steuerventilkörper (38) eine von seinem stirnseitigen Ventilsitz (57) ausgehende und mit dem Leitungsteil (19) kommunizierende Bohrung (60') aufweist, welche im Innern des Steuerventilkörpers (38) zwecks Erzeugung einer in Schliessrichtung desselben wirkenden Schliesskraft erweitert ist und überdies von einem im Steuerventilkörper (38) längsbeweglichen Stift (60) begrenzt ist, letzterer an seinem oberen Ende unabhängig vom Steuerventilkörper (38) abgestützt ist.
9. Einspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ausbildung des Steuerventils (20) als Elektromagnetventil (227) an dem Steuerventilkörper (38) auf der dem Ventilsitz (57) abgekehrten Seite ein Magnetanker (62) befestigt ist, welcher bei aktiviertem Magnetkern (22) des Magnetventils (227) zu diesem einen Restspalt einhält, der durch die Teillänge des Stiftes (60) zwischen

dein Steuerventilkörper (38) und dem Magnetkern (22) vorgegeben ist.

10. Einspritzventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der planen unteren Stirnseite des Magnetkerns (22) und der oberen Stirnfläche des Magnetankers (62) eine den Restspalt bestimmende nichtmagnetische Folienscheibe (61) angeordnet ist, wobei der Stift (60) auch bei aktiviertem Magnetventil (227) mit Spiel zwischen dem Magnetanker (62) und dem Steuerventilkörper (38) versehen ist. 5
11. Einspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerventilkörper (38) von einem oder mehreren im Ventilgehäuse (47) gehaltenen, im wesentlichen dreieckförmigen Federelement/en (58) in Schliessrichtung gedrückt ist. 10
12. Einspritzventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (58,258,358) mit ihren innenliegenden Spitzen am Steuerventilkörper (38) angreifen und kreuzförmig, als Blattfeder mit seitlichen Stützblechen (358') oder tellerförmig mit radialen Schlitzen (258') ausgebildet ist. 15
13. Einspritzventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die im Ventilgehäuse (47) ausgebildete, in die ringförmige Kammer (28) führende Leitung zwecks Verhinderung eines Verstopfens der Drosselbohrung (21) mehrere Düsenöffnungen (93), einen Spaltquerschnitt oder ein feinmaschiges Sieb (94) aufweist. 20
14. Einspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen (93) selbst die vom Hochdruckteil in die Steuerkammer führende Drosselbohrung (21) bilden. 25
15. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (26a) annähernd hohlzylindrisch ausgebildet ist, darin sich die Düsennadel (15) erstreckt und darüberhinaus die Steuerkammer (17a) ausgebildet ist. 30

#### Claims

1. An injection valve for an internal combustion engine, in particular intended as a diesel motor, comprising a nozzle needle (15) movably arranged in a valve housing (47), which nozzle needle closes or opens an injection opening (4) leading into a fuel cylinder for the injection of fuel, and which extends on the opposite side thereof into a control chamber (17a), which control chamber is connected to a high-pressure part housing a control medium on the 35

one side and through a conduit part (19) and a control valve (20) capable of closing said conduit part to a discharge conduit (10) on the other side, a further valve (25) being provided, which through an automatic opening thereof creates an additional connection between the high-pressure part and the control chamber (17a) when the nozzle needle (15) carries out the closing movement, causing an increased closing speed to act onto the nozzle needle, characterized in that the valve (25) creating this additional connection between the high-pressure part and the control-chamber (17a) has a chamber (28) connected to the high-pressure part of the control medium and an annular valve seat (27) forming said chamber on the front side. 40

2. The injection valve according to Claim 1, characterized in that the chamber (28) and the valve seat (27) for closing of said chamber is formed by the valve housing (47) and by a cylindrical valve member (26) guided so as to be longitudinally movable in said valve housing, with the chamber (28) at least partially surrounding the cylindrical valve member (26). 45
3. The injection valve according to Claim 2, characterized in that the valve member (26) rests with its upper annular edge when in the closing state sealingly against an annular surface of a housing bore, with the valve seat (27) formed in this manner being designed conically, cylindrically or as a flat surface. 50
4. The injection valve according to Claim 2 or 3, characterized in that the valve member (26) of the valve (25), which valve member extends coaxially with respect to the nozzle needle (15) and is guided laterally sealingly in the valve housing (47), extends into the control chamber (17a) with the one front side facing the nozzle needle (15) and with the other front side into a supplementary chamber (17b) communicating with the discharge conduit (10) via the control valve (20), said supplementary chamber being connected through a throttle bore (21) to the high-pressure part and through a throttle bore (19) going through the valve member (26) to the control chamber (17a), and the valve seat (27) formed by the valve member (26) and the valve housing (47) adjoins this supplementary chamber (17b) on the peripheral side, which valve seat separates or throttles said supplementary chamber from the annularly designed chamber (28) when the valve (25) is closed. 55
5. The injection valve according to one of the preceding claims, characterized in that the valve member (26) is spaced from the nozzle needle (15), which is in the closing position, and a pressure spring (96) is moreover provided between them pressing these apart, whereas when the nozzle needle is in the

open position (15), a pressure drop related thereto in the control chamber (17a) is created by a release of the control valve (20), and the nozzle needle (15) hits the lower front side (16) of the valve member (26).

6. The injection valve according to one of the preceding claims, characterized in that directly after closing the control valve (20) on the one side through the transverse throttle bore (21), a pressure build-up takes place initially in the supplementary chamber (17b), due to which the valve member (26) is moved against the nozzle needle (15) and thus causes an opening of the valve seat (28), resulting in an additional flow of the control medium under high pressure into the supplementary chamber (17b), and thus the nozzle needle (15) is moved by the valve member (26) with an increased speed into the closing position.

7. The injection valve according to one of the preceding claims, characterized in that the valve member (26, 26b) has with an upper annular edge thereof forming the valve seat (28) a larger diameter in the area projecting into the control chamber (17a) than the nozzle needle (15).

8. The injection valve according to one of the preceding claims, characterized in that the conduit part (19) is closeable by a control-valve member (38) of the control valve (20) in the valve housing (47) that leads into a following discharge conduit (47), with this control-valve member (38) having a bore (60) starting out from its valve seat (57) on the front side and communicating with the conduit part (19), which bore is enlarged inside of the control-valve member (38) for the purpose of producing a closing force acting in a closing direction of the control-valve member, and is defined moreover by a pin (60) longitudinally movable in the control-valve member (38), the pin being supported at its upper end independently of the control-valve member (38).

9. The injection valve according to Claim 8, characterized in that when the control valve (20) is designed as an electromagnetic valve (227) an armature (62) is fastened to the control-valve member (38) on the side not facing the valve seat (57), which armature, when the magnetic core (22) of the magnetic valve (227) has been activated, maintains a residual gap with respect to said magnetic valve, which gap is predetermined through the partial length of the pin (60) between the control valve member (38) and the magnetic core (22).

10. The injection valve according to Claim 9, characterized in that between the flat lower front side of the

magnetic core (22) and the upper front surface of the armature (62) there is arranged a nonmagnetic foil plate (61) determining the residual gap, with the pin (60) being provided also in the case of an activated magnetic valve (227) with play between the armature (62) and the control-valve member (38).

11. The injection valve according to Claim 8, characterized in that the control-valve member (38) is pressed in the closing direction by one or several essentially triangular spring elements (58) held in the valve housing (47).

12. The injection valve according to Claim 11, characterized in that the spring element (58, 258, 358) engages with tips thereof lying on the inside the control-valve member (38) and is designed crosslike as a leaf spring with lateral support sheet-metal plates (358') or platelike with radial slots (258').

13. The injection valve according to Claim 11, characterized in that the conduit constructed in the valve housing (47) and leading into the annular chamber (28) for the purpose of preventing a plugging up of the throttle bore (21) has several nozzle openings (93), a gap cross section or a fine-mesh sieve (94).

14. The injection valve according to Claim 13, characterized in that the nozzle openings (93) themselves form the throttle bore (21) leading from the high-pressure part into the control chamber.

15. The injection valve according to one of the Claims 1 to 3, characterized in that the valve member (26a) is designed so as to be approximately cylindrically-hollow in which member the nozzle needle (15) extends and moreover the control chamber (17a) is constructed.

## Revendications

1. Soupape d'injection pour moteurs à explosion, particulièrement pour moteur diesel, comprenant une aiguille d'injection (15) disposée de manière déplaçable dans une boîte à soupape (47) et fermant ou ouvrant une ouverture d'injection (4) menant dans un cylindre à carburant pour l'injection de carburant et s'étendant du côté opposé dans une chambre de commande (17a), cette chambre étant connectée d'une part à une section à haute-pression contenant un milieu de commande et d'autre part par l'intermédiaire d'une partie d'une conduite (19) et d'une soupape de commande (20) capable de fermer cette dernière à une conduite de décharge (10), une autre soupape (25) étant prévue, laquelle par ouverture automatique crée une connexion supplémentaire entre ladite section à haute pression et la

chambre de commande (17a) lorsque l'aiguille d'injection (15) effectue le mouvement de fermeture causant ainsi une vitesse de fermeture augmentée de l'aiguille d'injection, caractérisée en ce que la soupape (25) créant ladite connexion supplémentaire entre la section à haute pression et la chambre de commande (17a) présente une chambre (28) connectée à la section à haute pression du milieu de commande et à un siège de soupape annulaire (27) formant cette chambre sur la face frontale.

2. Soupape d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre (28) et le siège de soupape (27) fermant cette chambre sont formés par la boîte à soupape (47) et par un corps de soupape cylindrique (26) mobile en direction longitudinale dans la boîte à soupape, la chambre (28) entourant au moins partiellement le corps de soupape cylindrique (26).

3. Soupape d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce que le corps de soupape (26) s'appuie avec son bord supérieure annulaire, lorsqu'il se trouve en position de fermeture, de manière étanche contre une surface annulaire d'un perçage de la boîte, le siège de soupape ainsi formé constituant une surface conique, cylindrique ou plane.

4. Soupape d'injection selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que le corps de soupape (26) de la soupape (25), qui s'étend coaxialement par rapport à l'aiguille d'injection (15) tout en étant guidé latéralement de manière étanche dans la boîte à soupape (47), s'étend avec sa face frontale en regard de l'aiguille d'injection (15) à l'intérieur de la chambre de commande (17a) et avec son autre face frontale à l'intérieur d'une chambre supplémentaire (17b) communicant par la soupape de commande (20) avec la conduite de décharge (10), ladite chambre supplémentaire étant connectée par un orifice d'étranglement (21) à la section à haute pression et par un orifice d'étranglement (19) traversant le corps de soupape (26) à la chambre de commande (17a), ledit siège de soupape (27) formé par le corps de soupape (26) et la boîte à soupape (47) adjoignant la chambre supplémentaire (17b) par sa périphérie, le siège de soupape séparant ou étranglant la chambre supplémentaire de la chambre annulaire (28) lorsque la soupape (25) est fermée.

5. Soupape d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le corps de soupape (26) est écarté de l'aiguille d'injection (15) lorsqu'elle est en position fermée et un ressort à pression (96) étant prévu entre ces éléments pour les écarter, tandis que lorsque l'aiguille d'injection (15) est en position ouverte, causée par le relâche-

ment de la soupape de commande (20) et une chute de pression en résultant dans la chambre de commande (17a), l'aiguille d'injection (15) bute contre la face frontale inférieure (16) de corps de soupape (26).

6. Soupape d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que immédiatement après la fermeture de la soupape de commande (20) une augmentation de la pression s'effectue d'abord dans la chambre supplémentaire (17b) par l'orifice d'étranglement transversal, causant un déplacement du corps de soupape (26) contre l'aiguille d'injection (15) et par suite une ouverture du siège de soupape (28), causant à son tour une amenée supplémentaire du milieu de commande sous haute pression dans la chambre supplémentaire (17b), amenant ainsi à déplacer l'aiguille d'injection (15) par le corps de soupape (26) avec vitesse augmentée dans sa position de fermeture.

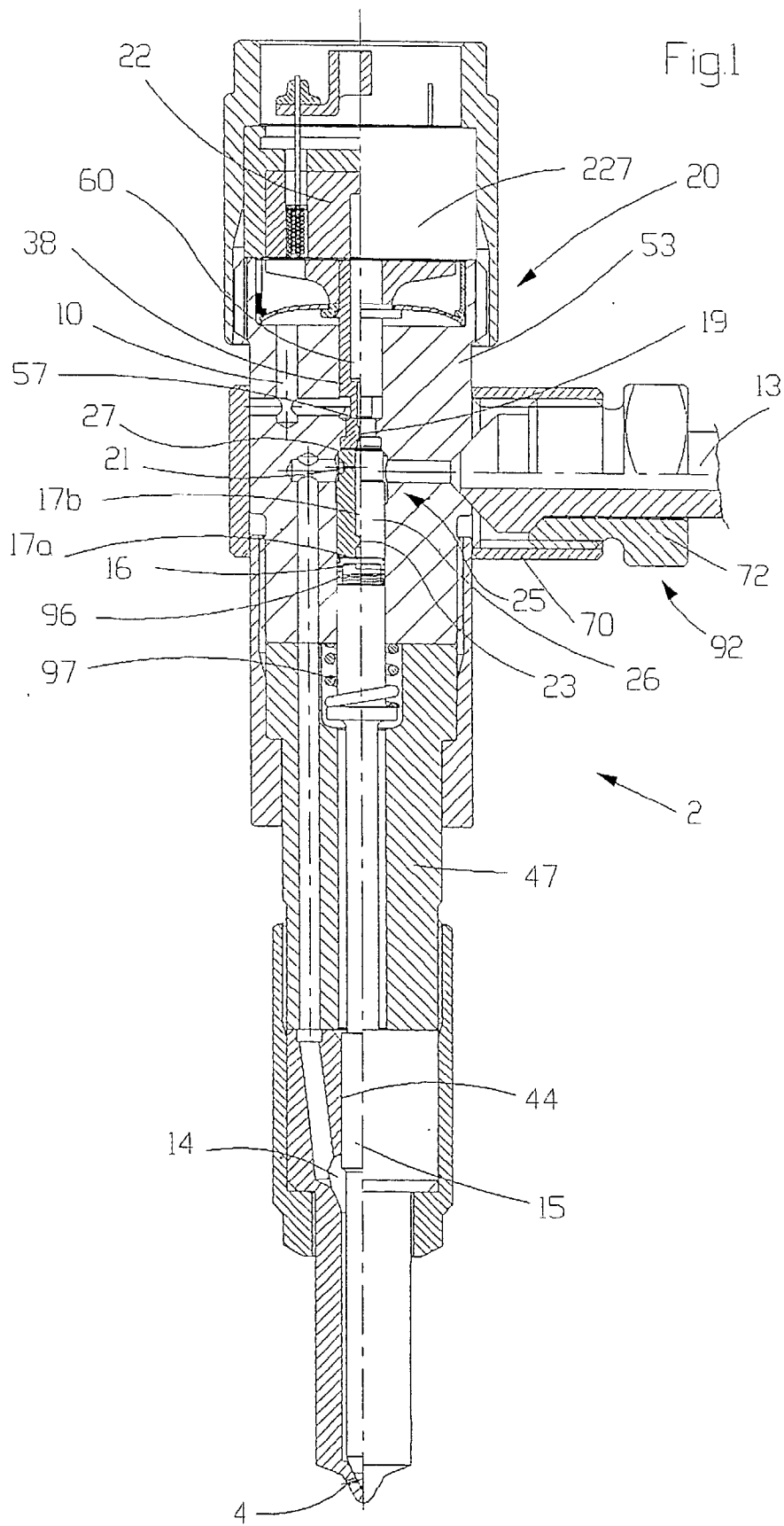
7. Soupape d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le corps de soupape (26, 26a) avec son bord annulaire supérieur formant le siège de soupape présente dans la partie s'étendant à l'intérieur de la chambre de commande (17a) un diamètre plus grand que l'aiguille d'injection (15).

8. Soupape d'injection selon l'une des revendication précédentes, caractérisée en ce que la partie de conduite (19) à l'intérieur de la boîte de soupape qui peut être fermée par un corps de soupape de commande (38) de la soupape de commande (20) mène dans une conduite de décharge suivante (47) avec ledit corps de soupape de commande (38) présentant un alésage (60') partant du siège de soupape (57) sur sa face frontale et communiquant avec la section de conduite (19), cet alésage étant élargi à l'intérieur du corps de soupape de commande (38) pour créer une force de fermeture agissant en direction de fermeture dudit corps de soupape et étant limité en plus par une broche (60) déplaçable longitudinalement à l'intérieur du corps de soupape de commande (38), ladite broche étant guidée à son extrémité supérieure indépendamment du corps de soupape (38).

9. Soupape d'injection selon la revendication 8, caractérisée en ce que dans le cas d'une soupape de commande (20) sous forme d'une soupape électromagnétique (227) une armature d'aimant (62) est montée sur le corps de soupape de commande (38) du côté opposé au siège de soupape (57), ladite armature, lorsque le noyau magnétique (22) de la soupape magnétique (227) est activé, maintenant un entrefer résiduel par rapport à la soupape magnétique défini par la longueur partielle de la broche

(60) entre le corps de soupape (38) et le noyau magnétique (22).

10. Soupape d'injection selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'entre la face frontale plane du noyau magnétique (22) et la face frontale supérieure de l'armature (62) est placée une feuille non-magnétique (61) définissant l'entrefer résiduel, ladite broche (60) étant également prévue avec jeu entre l'armature (62) et le corps de soupape de commande (38) lorsque la soupape magnétique (227) est activée. 5  
10
11. Soupape d'injection selon la revendication 8, caractérisée en ce que le corps de soupape de commande (38) est forcé en direction de fermeture par un ou plusieurs éléments ressort de forme essentiellement triangulaire (58) retenus dans la boîte à soupape (47). 15  
20
12. Soupape d'injection selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'élément ressort (58, 258, 358) avec ses pointes intérieures engage le corps de soupape de commande (38) est constitué sous forme de croix comme ressort à lame avec des supports en tôle latéraux (358') ou sous forme de disque avec fentes radiales (258'). 25
13. Soupape d'injection selon la revendication 11, caractérisée en ce que la conduite formée dans la boîte à soupape (47) et menant dans la chambre annulaire (28) présente en vue d'une prévention d'encrassement de l'orifice d'étranglement plusieurs ouvertures de base (93), une section d'étranglement ou un filtre à mailles fines (94). 30  
35
14. Soupape d'injection selon la revendication 13, caractérisée en ce que les ouvertures de base (93) forment eux-mêmes l'orifice d'étranglement (21) menant de la section à haute pression dans la chambre de commande. 40
15. Soupape d'injection selon les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le corps de soupape (26a) présente approximativement la forme d'un cylindre creux, dans lequel s'étend l'aiguille d'injection (15) et dans lequel est en outre formée la chambre de commande (17a). 45  
50  
55



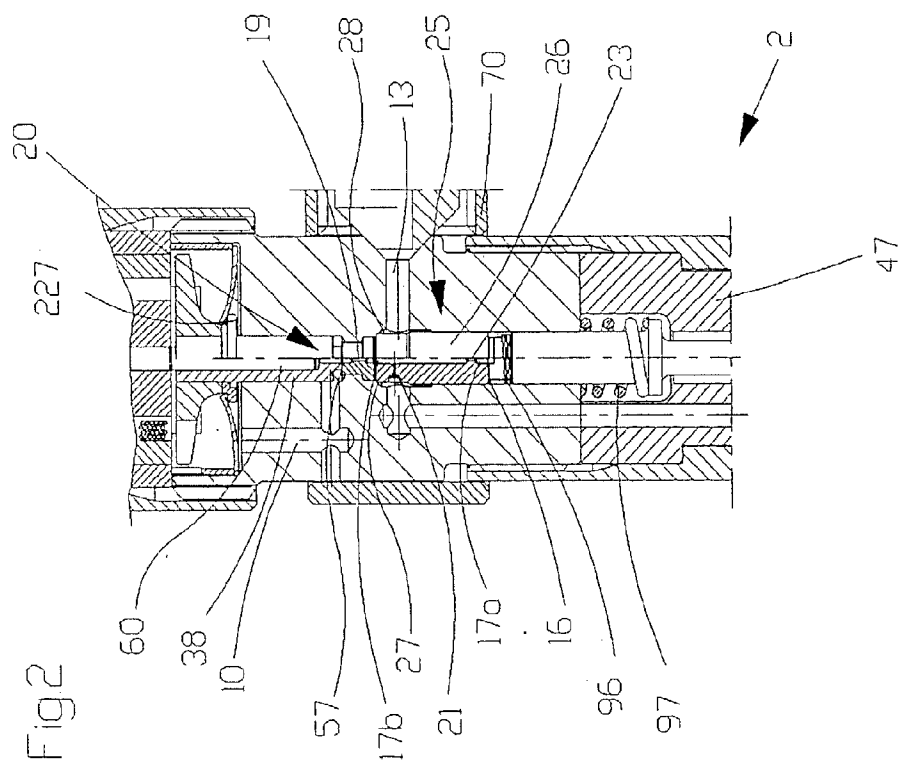
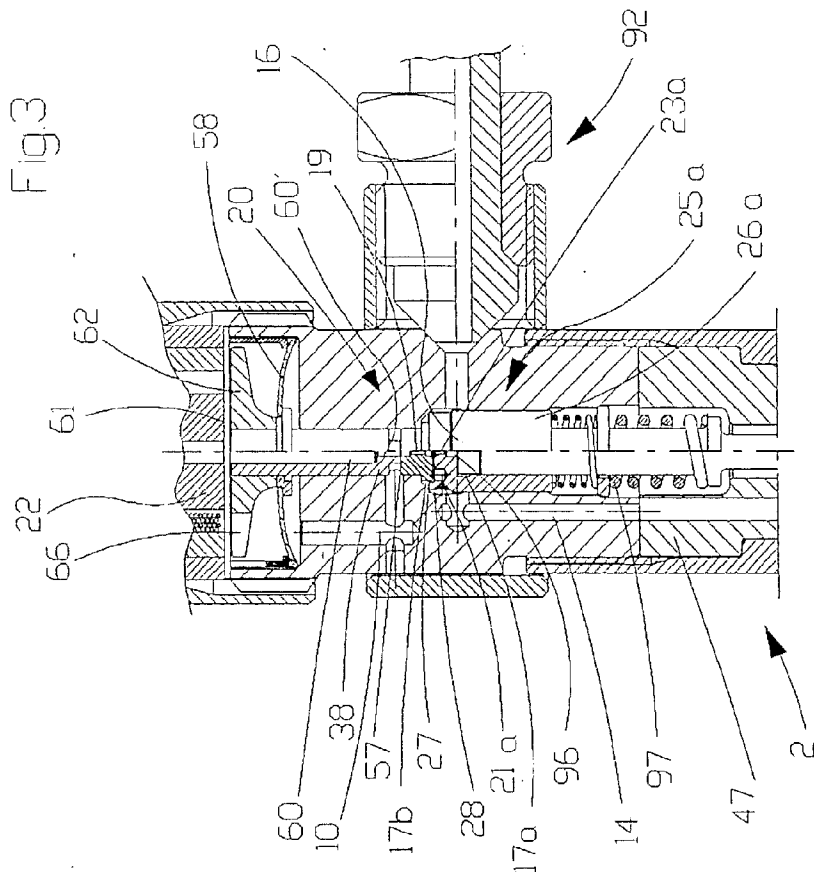


Fig 4

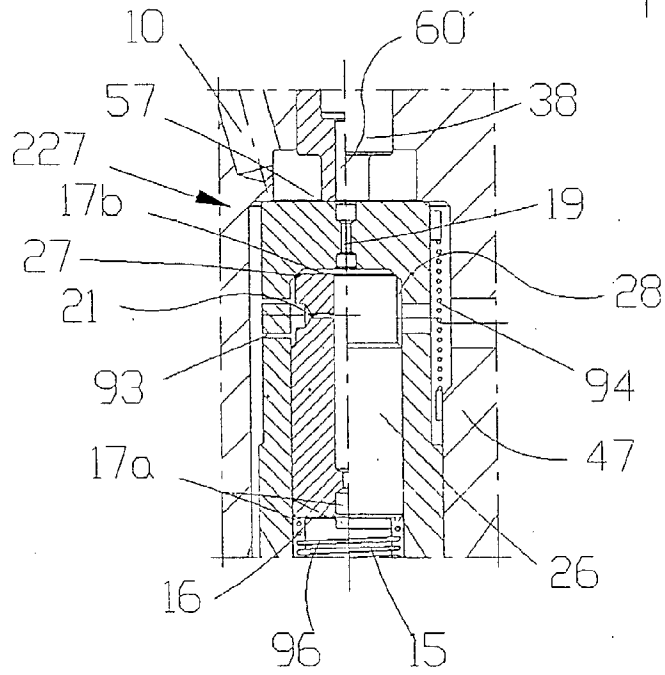
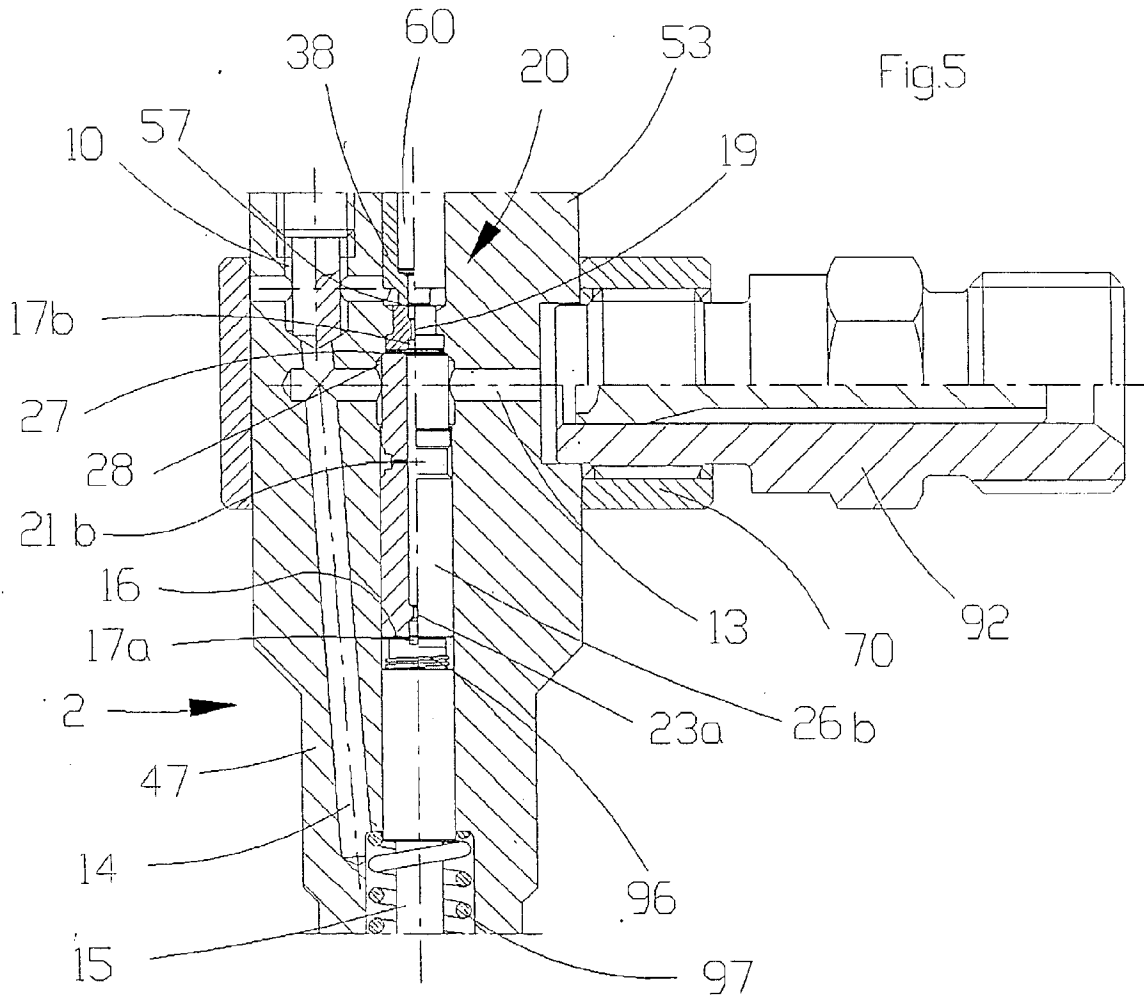


Fig 5



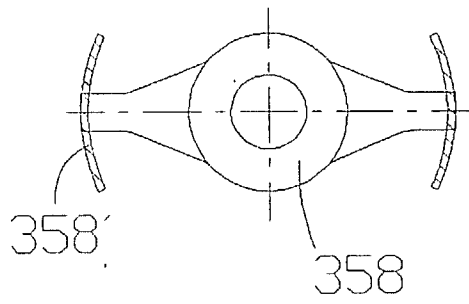


Fig.8

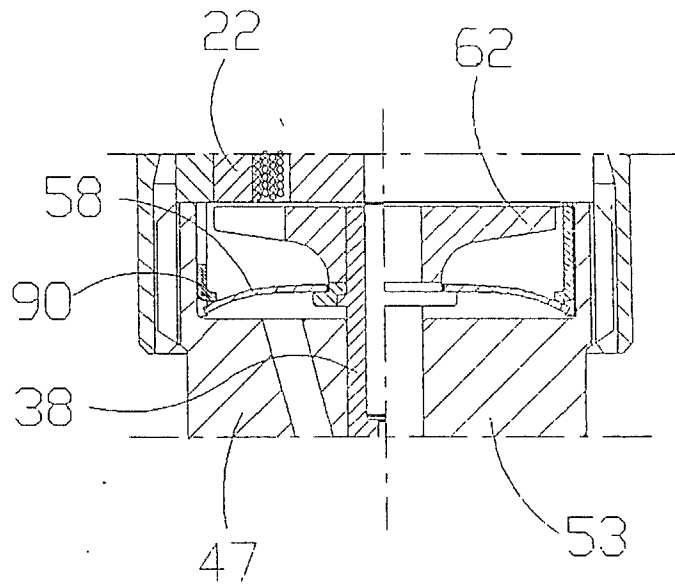


Fig.6

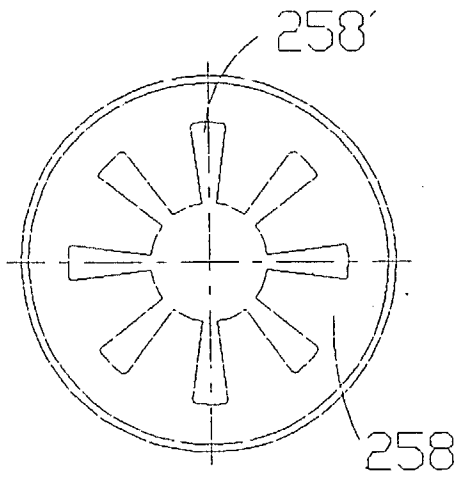


Fig.9

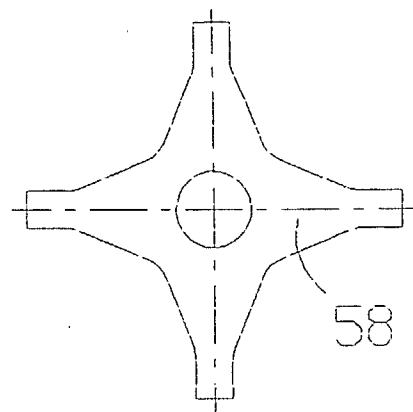


Fig.7