



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.01.2003 Patentblatt 2003/02**

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02, F02M 55/02**

(21) Anmeldenummer: **02014392.1**

(22) Anmeldetag: **28.06.2002**

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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Boecking, Friedrich  
70499 Stuttgart (DE)**

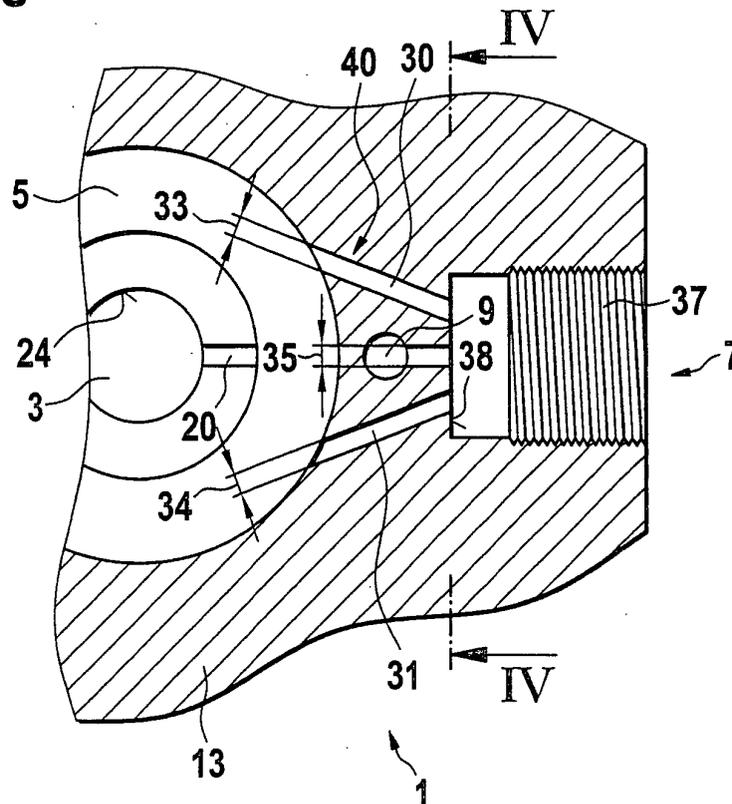
(30) Priorität: **04.07.2001 DE 10132246**

(54) **Kraftstoffinjektor mit hochdruckfestem Zulauf**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine. Der Injektor (1) ist über einen Aktor (29) betätigbar und umfasst einen zentralen Raum (5, 44), über den unter hohem Druck stehender Kraftstoff in einen eine Düsennadel 4 betätigenden Steuerraum (3) eintritt. Der zentrale Raum (5, 44) ist

über einen Anschluss (7) mit einer Hochdruckquelle verbunden. Im Injektorkörper (13) sind zwischen dem zentralen Raum (5, 44) und einer Stirnseite (38) am Anschluss (7) Zulaufbohrungen (30, 31) ausgebildet, deren Durchmesser (33, 34) um ein Vielfaches geringer sind als die Durchmesser (36, 45) des zentralen Raumes (5, 44).

**Fig. 3**



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Bei direkteinspritzenden Verbrennungskraftmaschinen werden heute zunehmend Kraftstoffeinspritzsysteme mit Hochdrucksammelraum (Common Rail) eingesetzt. Durch eine den Hochdrucksammelraum permanent beaufschlagende Hochdruckpumpe wird in diesem ein nahezu konstantes, hohes Druckniveau aufrechterhalten. Der im Hochdrucksammelraum auf hohem Druckniveau gespeicherte Kraftstoff wird an die Kraftstoffinjektoren weitergeleitet, die jeweils den einzelnen Brennräumen der Verbrennungskraftmaschine zugeordnet sind. An die Kraftstoffinjektoren, die Versorgungsleitungen vom Hochdrucksammelraum sowie deren Anschlüsse und das Zulaufsystem innerhalb des Injektors sind daher erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Hochdruckfestigkeit zu stellen.

### Stand der Technik

**[0002]** DE 196 50 865 A1 bezieht sich auf ein Magnetventil zur Steuerung eines Kraftstoffeinspritzventils. Es wird ein Magnetventil vorgeschlagen, dessen Magnetanker mehrteilig ausgebildet ist und eine Ankerscheibe sowie einen Ankerbolzen aufweist, der in einem Gleitstück geführt ist. Um ein Nachschwingen der Ankerscheibe nach einem Schließen des Magnetventils zu vermeiden, ist am Magnetanker eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen. Mit einer solchen Einrichtung sind exakt die erforderlichen kurzen Schaltzeichen des Magnetventils einhaltbar und reproduzierbar. Das Magnetventil ist bestimmt zur Anwendung bei Einspritzanlagen mit Hochdrucksammelraum (Common Rail).

**[0003]** Gemäß dieser Lösung ist ein Anschluss für eine Versorgungsleitung vom Hochdrucksammelraum am Ventilgehäuse schräg orientiert aufgenommen, wodurch eine Verbesserung der Hochdruckfestigkeit eines Kraftstoffinjektors erzielt werden kann. Die mit dieser Maßnahme erzielbare Verbesserung der Hochdruckfestigkeit ist jedoch noch unbefriedigend, da im Hinblick auf eine weitere Steigerung des Druckniveaus im Hochdrucksammelraum (Common Rail) der durch diese Maßnahme erzielte Hochdruckfestigkeitsgewinn im Zuge der weiter fortschreitenden Entwicklung aufgezehrt werden dürfte.

### Darstellung der Erfindung

**[0004]** Die erfindungsgemäße Lösung schlägt vor, in Abkehr von der Ausbildung einer einzigen Zulaufbohrung zur Zentralbohrung bzw. zum Ringraum eines Kraftstoffinjektors, mehrere Zulaufbohrungen in im Vergleich zur Zulaufbohrung bzw. zum Ringraumdurchmesser wesentlich geringeren Durchmesser auszuführen. Der die Hochdruckfestigkeit eines Kraftstoffinjektors günstig beeinflussende Vorteil dieser Lösung ist

darin zu erblicken, dass die zwei oder mehreren Zulaufbohrungen in einem wesentlich geringeren Bohrungsdurchmesser ausgebildet werden können. Je größer der Unterschied zwischen den Durchmessern von Zulauf und der Zentralbohrung bzw. des Ringraums im Kraftstoffinjektor gehalten werden kann, eine um so günstigere Hochdruckfestigkeit stellt sich am Kraftstoffinjektor ein.

**[0005]** In Bezug auf die Zentralbohrung oder einen im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors ausgebildeten Ringraum können die Zulaufbohrungen parallel zueinander im Injektorkörper verlaufen; daneben ist es auch möglich, die Zulaufbohrungen in einem Winkel  $\delta$  schräg zur Zentralbohrung bzw. dem Ringraum des Kraftstoffinjektors verlaufend anzuordnen. Der Winkel  $\delta$  kann zwischen  $0^\circ$  (parallele Lage der Zulaufbohrungen im Injektorkörper zueinander) und einer Lage gewählt werden, in welcher die Zulaufbohrungen tangential zur Wandung der Zentralbohrung bzw. des Ringraums im Injektorkörper verlaufen und in den Ringraum oder die Zentralbohrung münden.

**[0006]** Neben zwei oder mehreren Zulaufbohrungen zur Zentralbohrung des Injektorkörpers bzw. dessen Ringraum kann im Injektorkörper eine weitere den Düsenzulauf zur Einspritzdüse direkt beaufschlagende Bohrung geringeren Durchmessers ausgebildet werden, die zu den beiden erwähnten Zulaufbohrungen im  $\frac{1}{2}$ -Lochmuster, oberhalb oder unterhalb in einem, beispielsweise dem halben Abstand zwischen den Zulaufbohrungen im Injektorkörper entsprechenden Abstand ausgebildet sein kann.

**[0007]** Mit dieser Konfiguration der beiden oder mehreren Zulaufbohrungen im Inneren des Injektorkörpers nach der Anschlussstelle des Zulaufs vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) kann die Hochdruckfestigkeit des Injektors erheblich gesteigert werden. Werden die Zulaufbohrungen im Inneren des Injektorkörpers zusätzlich einer Innenverrundung unterzogen, lässt sich eine weitere Festigkeitsreserve erzielen, die eine weitere Erhöhung des Druckniveaus im Hochdruckeinspritzsystem mit Hochdrucksammelraum (Common Rail) gestattet.

### Zeichnung

**[0008]** Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

**[0009]** Es zeigt:

- 50 Figur 1 einen aus dem Stande der Technik bekannten Kraftstoffinjektor mit schrägem Hochdruckanschluss.
- Figur 2 einen Längsschnitt durch einen Injektor gemäß der Erfindung mit Ringraum im Inneren des Injektorkörpers,
- 55 Figur 3 einen Schnitt durch die Darstellung ge-

- mäß Figur 2,
- Figur 4 die Ansicht gemäß des Schnittverlaufes "A-A",
- Figur 5.1 eine Ausführungsvariante mit parallelen Zulaufbohrungen im Injektorkörper,
- Figur 5.2 eine weitere Ausführungsvariante mit schräg gestellten Zulaufbohrungen im Injektorkörper,
- Fig. 5.3 + 5.4 Zulaufbohrungen für Ringraum/Zentralbohrung und Düsenzulauf im 1/2-Lochmuster und
- Figur 6 Zentralbohrungen in eine Zentralbohrung des Injektorkörpers mündende Zulaufbohrungen.

#### Ausführungsvarianten

**[0010]** Figur 1 zeigt einen aus dem Stande der Technik bekannten Kraftstoffinjektor mit schräggestelltem Hochdruckanschluss.

**[0011]** Der aus dem Stand der Technik bekannte Injektor 1 umfasst einen Aktor in Gestalt eines Magnetventils 2, mit welchem ein Steuerraum 3 druckentlastbar ist. Durch die Druckbeaufschlagung bzw. Druckentlastung des Steuerraumes 3 wird einer Düsen-  
 25 nadel 4, die in Injektorkörper 13 vertikal bewegbar aufgenommen ist, eine Hubbewegung aufgeprägt. Der Steuerraum 3 ist von einem Ringraum 5 umschlossen, der über einen in der Darstellung gemäß Figur 1 in Schräglage 8 orientierten Anschlussstutzen 7 mit einer hier nicht dargestellten Hochdruckquelle, z. B. ein Hochdrucksammelraum oder eine Hochdruckpumpe, in Verbindung steht. In das Ende des Anschlussstutzens 7 ist ein hier nur schematisch angedeutetes Filterelement 6 eingelassen. Im unteren Bereich des Injektorkörpers 13 des Kraftstoffinjektors 1 ist ein Düsenzulauf 9 ausgebildet, der in einen Düsenraum 10 mündet. Im Bereich des Düsenraumes 10 ist die Düsen-  
 30 nadel 4 mit einer Druckstufe 11 versehen. An der Spitze der Düsen-  
 35 nadel 4, d.h. am, dem Brennraum zugewandten Ende des Kraftstoffinjektors, ist die Düsen-  
 40 nadel 4 kegelförmig auslaufend ausgebildet und verschließt mit ihrer Düsen-  
 45 nadelspitze 12 die in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine mündende Einspritzöffnungen.

**[0012]** Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen Injektor gemäß der Erfindung, wobei im Injektorkörper ein Ringraum ausgebildet ist.

**[0013]** Der Injektor 1 umfasst den bereits erwähnten Steuerraum 3, der an einer Steuerraumwandung 24 angegrenzt ist. In den Steuerraum 3 ragt eine Stirnseite 22 der Düsen-  
 50 nadel 4 hinein, die durch Druckbeaufschlagung bzw. Druckentlastung des Steuerraumes in

vertikale Richtung, entsprechend des eingezeichneten Doppelpfeiles 23 betätigbar ist. Die Führung der Düsen-  
 5 nadel 4 erfolgt durch Führungsflächen 21; der den druckentlastbaren Steuerraum 3 umschließende Ringraum 5 wird über einen hier schematisch angedeuteten Anschlussstutzen 7 mit Kraftstoff versorgt, der unter einem sehr hohen Druck steht. Zwischen dem Ringraum 5 im Injektorkörper 13 und dem Steuerraum 3 ist eine Zulaufdrossel 20 angeordnet, über welche der Steuerraum 3 vom Ringraum 5 aus kontinuierlich mit einem Steuervolumen beaufschlagt ist. Der Stirnfläche 22 der Düsen-  
 10 nadel 4 gegenüberliegend ist eine Ablauföffnung 25 ausgebildet, der sich eine Ablaufdrossel 26 anschließt. Die Ablauföffnung 25 bzw. die Ablaufdrossel 26 wird über ein Ablaufventil 27 geöffnet bzw. geschlossen, welches einen Schließkörper 28, der in der Darstellung gemäß Figur 2 kugelförmig ausgebildet ist, umfasst. Die Betätigung des Ablaufventils 24 erfolgt über einen hier nicht dargestellten Aktor 29, sei es ein Magnetventil oder ein Piezoaktor.

**[0014]** Im Injektorkörper 13 sind zwischen dem Anschlussstutzen 7 für die Versorgungsleitung vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) und dem Ringraum 5 Zulaufbohrungen 30, 31 eingelassen. Der Durchmesser der Zulaufbohrungen 30, 31 im Injektorkörper 13 ist um ein Vielfaches geringer als der Durchmesser 36 des Ringraumes 5 im Injektorkörper 13. Über die Zulaufbohrungen 30, 31 wird der Ringraum 5 über den Anschlussstutzen 7, an welchem ein Innengewinde 37 ausgebildet ist, mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt. Im Injektorkörper 13 kann eine weitere in geringem Durchmesser, verglichen zum Durchmesser des Ringraumes 5, ausgebildete Bohrung 32 eingelassen sein, über welchen ein Düsenzulauf 9, der sich zum in Figur 2 nicht dargestellten Düsenraum im Injektorkörper 13 erstreckt, direkt mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagbar ist.

**[0015]** Figur 3 zeigt einen Schnitt durch die Darstellung des erfindungsgemäßen Injektors gemäß Figur 2.

**[0016]** In der in Figur 3 dargestellten Schnittdarstellung sind die sich von einer Stirnfläche 38 am Anschlussstutzen 7 zu einer als Ringraum 5 ausgebildeten zentralen Öffnung im Injektorkörper 13 erstreckenden Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 geneigt zueinander ausgebildet. Zwischen den Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 ist eine den Düsenzulauf 9 direkt beaufschlagende weitere Bohrung 32 ausgebildet. Den Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 sowie der weiteren Bohrung 32 ist gemeinsam, dass sie allesamt in einem Durchmesser 33 bzw. 34 bzw. 35 ausgebildet sind, der um ein Vielfaches niedriger ist als der Durchmesser der zentralen Öffnung - hier ausgestaltet als ein Ringraum 5 - des Injektorkörpers 13. Vom Ringraum 5 wird der Steuerraum 3, von dem hier lediglich dessen Innenwandung 24 dargestellt ist, über die Zulaufdrossel 20 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt, der sich im Ringraum 5 des Injektorkörpers 13 sammelt.

**[0017]** Figur 4 zeigt die Ansicht des Schnittes A-A ge-

maß Figur 3.

**[0018]** Aus dieser Darstellung geht eine Vorderansicht der Stirnfläche 38 am Anschlussstutzen 7, der optional mit einem Anschlussgewinde 37 versehen sein kann, hervor. Gemäß dieser Darstellung liegen die in geringen Durchmessern 33, 34 ausgeführten, die zentrale Öffnung 5 des Injektorkörpers 13 beaufschlagenden Zulaufbohrungen 30, 31 nebeneinander, während die ebenfalls in geringem Durchmesser 35 ausgebildete, den Düsenzulauf 9 beaufschlagende weitere Bohrung 32 zwischen diesen auf etwa halben Abstand liegt und unterhalb der beiden Zulaufbohrungen 31 bzw. 30 in der Stirnfläche 38 am Anschlussstutzen 7 ausgebildet ist.

**[0019]** Der Darstellung gemäß Figur 5.1 ist eine Ausführungsvariante der Zulaufbohrungen im Injektorkörper mit parallel verlaufenden Zulaufbohrungen zu entnehmen.

**[0020]** Der hier nicht maßstabgerecht wiedergegebene Ringraum 5 - der zentrale Raum im Injektorkörper 13 - wird vom Anschlussstutzen 7 über zwei, in diesem Falle mit einem Schrägungswinkel von  $\delta = 0$ ; d. h. parallel zueinander verlaufende Zulaufbohrungen 30, 31, mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt. Die in der Stirnfläche 38 ebenfalls ausgebildete weitere Bohrung 32 beaufschlagt den senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Düsenzulauf 9 mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff. Die Parallellage der beiden Zulaufbohrungen 30, 31 ist jeweils mit Bezugszeichen 39 gekennzeichnet.

**[0021]** Figur 5.2 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung mit schräg zueinander verlaufenden im Injektorkörper ausgebildeten Zulaufbohrungen.

**[0022]** Der hier ebenfalls nicht maßstabgerecht wiedergegebene Ringraum 5 wird analog zur Darstellung gemäß Figur 5.1 über zwei Zulaufbohrungen 30, 31, deren Durchmesser im Vergleich zum Durchmesser 36 des Ringraums 5 einen um ein Vielfaches geringeren Durchmesser aufweisen, mit am Anschlussstutzen 7 eintretenden, unter extrem hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt. Gemäß dieser Ausführungsvariante liegt die weitere Bohrung 32 symmetrisch zur Mittellinie des Anschlussstutzens 7, an dem optional ein Innengewinde 37 ausgebildet sein kann. Im Unterschied zur Ausführungsvariante gemäß Figur 5.1 können die Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 um einen Winkel  $\delta$  (Bezugszeichen 40) schräg verlaufend zur Symmetrielinie des Anschlussstutzens 7 im Ventilkörper 13 angeordnet sein. Die Schräglage ist mit Bezugszeichen 41 identifiziert. Die maximale Schräglage der Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 zwischen Stirnfläche 38 und der die zentrale Öffnung - hier als Ringraum 5 ausgebildet - beaufschlagenden Zulaufbohrungen 30, 31 ist durch den Verlauf der Wandung des Ringraumes 5 begrenzt. Die maximale Schräglage 41 ist durch die tangentielle Mündung der Zulaufbohrungen 30, 31 in die Wandung des zentralen Raumes im Injektorkörper 13 - sei es ein

Ringraum 5 oder eine Zentralbohrung 44 - gegeben.

**[0023]** Den Figuren 5.3 bzw. 5.4 sind Zulaufbohrungen für Ringraum/Zentralbohrung und Düsenzulauf im Injektorkörper 13 in  $\frac{1}{2}$ -Lochmuster zu entnehmen.

**[0024]** In Figur 5.3 ist die Stirnfläche 38 am Anschlussstutzen 7 in der Draufsicht wiedergegeben, an welcher die weitere Bohrung 32 in  $\frac{1}{2}$ -Lochdistanz zwischen den Zulaufbohrungen 30, 31 unterhalb der beiden Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 angeordnet ist. Dieses  $\frac{1}{2}$ -Lochmuster ist mit Bezugszeichen 42 gekennzeichnet (vergleiche auch Darstellung gemäß Figur 4).

**[0025]** Aus der Darstellung gemäß Figur 5.4 geht ein weiteres  $\frac{1}{2}$ -Lochmuster der Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 an der Stirnfläche 38 hervor. Gemäß dieser Ausführungsvariante liegt die weitere Bohrung 32 auf halber Distanz oberhalb der beiden Zulaufbohrungen 30 bzw. 31, die sich von der Stirnseite 38 senkrecht zur Zeichenebene in den Injektorkörper 13 des Kraftstoffinjektors gemäß den Darstellungen in Figur 5.1 bzw. 5.2 erstrecken.

**[0026]** Figur 6 zeigt eine Zentralbohrung am Injektorkörper, die in dieser Ausführungsvariante den zentralen Raum im Injektorkörper bildet.

**[0027]** Analog zur Darstellung gemäß Figur 2 laufen von der Stirnfläche 38 im Anschlussstutzen 7 zwei Zulaufbohrungen 30, 31, von denen aus Gründen der Wiedergabe lediglich eine dargestellt ist, von der Stirnfläche 38 zu einer zentralen Bohrung 44. Die zentrale Bohrung 44 im Injektorkörper 13 ist in einem Durchmesser 45 ausgebildet, der analog zur Darstellung gemäß Figur 2 den Durchmesser 33 bzw. 34 (vergleiche Darstellung gemäß Figur 4) der Zulaufbohrungen 30, 31 um ein Vielfaches übersteigt. Gleiches gilt für die weitere Bohrung 32, die sich von der Stirnfläche am Anschlussstutzen 7 zum Düsenzulauf 9 erstreckt, über den ein in Figur 6 nicht dargestellter Düsenraum mit unter extrem hohem Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagt wird.

**[0028]** Den in Figuren 2 bis 6 skizzierten Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Lösung wohnt der Vorteil inne, dass die Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 und eine weitere Bohrung 32 im Inneren des Injektorkörpers 13 allesamt in Durchmessern 33, 34 bzw. 35 ausgebildet sind, die um ein Vielfaches kleiner sind als die Durchmesser 36, 45, der durch diese Bohrungen 30, 31 bzw. 32 beaufschlagten zentralen Räume 5, 44. Je größer der Unterschied hinsichtlich der Durchmesser der Zulaufbohrungen 30, 31 in Bezug auf die Durchmesser der zentralen Öffnungen 5, 44 im Injektorkörper 13 gehalten werden kann, desto günstiger ist die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffinjektors. Werden die Zulaufbohrungen 30 bzw. 31 einer fertigungstechnischen Behandlung hinsichtlich einer Innenverrundung unterzogen, lassen sich noch gesteigerte Hochdruckfestigkeiten erzielen. Demnach bietet die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung ein Festigkeitspotential an Kraftstoffinjektoren, welches durchaus mit der in Zukunft zu erwartenden Druckerhöhung an Einspritzanlagen von direkteinspritzenden Verbrennungskraftma-

schinen zu erwarten steht. Dieses feste Hochdruckfestigkeitspotential, welches der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung inne wohnt, ist mit einem lediglich schräggestellten Anschlussstutzen 7 gemäß der Darstellung aus dem Stand der Technik in Figur 1 nicht erzielbar, so dass die Hochdruckfestigkeit dieses Injektors bereits ausgereizt ist.

#### Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, der über einen Aktor (29) betätigbar ist und der einen im Injektorkörper (13) ausgebildeten zentralen Raum (5, 44) umfasst, über den unter hohem Druck stehender Kraftstoff in einen eine Düsennadel (4) betätigenden Steuerraum (3) eintritt, wobei der zentrale Raum (5, 44) über einen Anschluss (7) mit einer Hochdruckquelle verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Injektorkörper (13) zwischen dem zentralen Raum (5, 44) und einer Stirnseite (38) am Anschluss (7) Zulaufbohrungen (30, 31) ausgebildet sind, deren Durchmesser (33, 34) um ein Vielfaches geringer als der Durchmesser (36, 45) des zentralen Raumes (5, 44) ist. 15
2. Injektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufbohrungen (30, 31) im Injektorkörper (13) im wesentlichen in Parallel-Lage (39) zueinander verlaufen. 20
3. Injektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufbohrung (30, 31) unter einem Winkel  $\delta$  (40) geneigt zur Symmetrielinie des Anschlusses (7) im Injektorkörper (13) verlaufen. 25
4. Injektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufbohrungen (30, 31) im Injektorkörper (13) tangential in den Begrenzungen des zentralen Raumes (5, 44) münden. 30
5. Injektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zentrale Raum ein Ringraum (5) ist. 35
6. Injektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zentrale Raum eine zentrale Bohrung (44) im Injektorkörper (13) ist. 40
7. Injektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stirnseite (38) am Anschluss (7) eine weitere, einen Düsenzulauf (9) zur Einspritzdüse (12) direkt beaufschlagende, weitere Bohrung (32) ausgebildet ist. 45
8. Injektor gemäß der Ansprüche 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Bohrung (32) 50

an der Stirnfläche (38) in  $\frac{1}{2}$ -Lochlagen (42, 43) zwischen den Zulaufbohrungen (30, 31) mündet.

9. Injektor gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Bohrung (32) an der Stirnfläche (38) oberhalb der Zulaufbohrungen (30, 31) liegt. 5
10. Injektor gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Bohrung (32) an der Stirnfläche (38) unterhalb der Zulaufbohrungen (30, 31) liegt. 10

Fig. 1

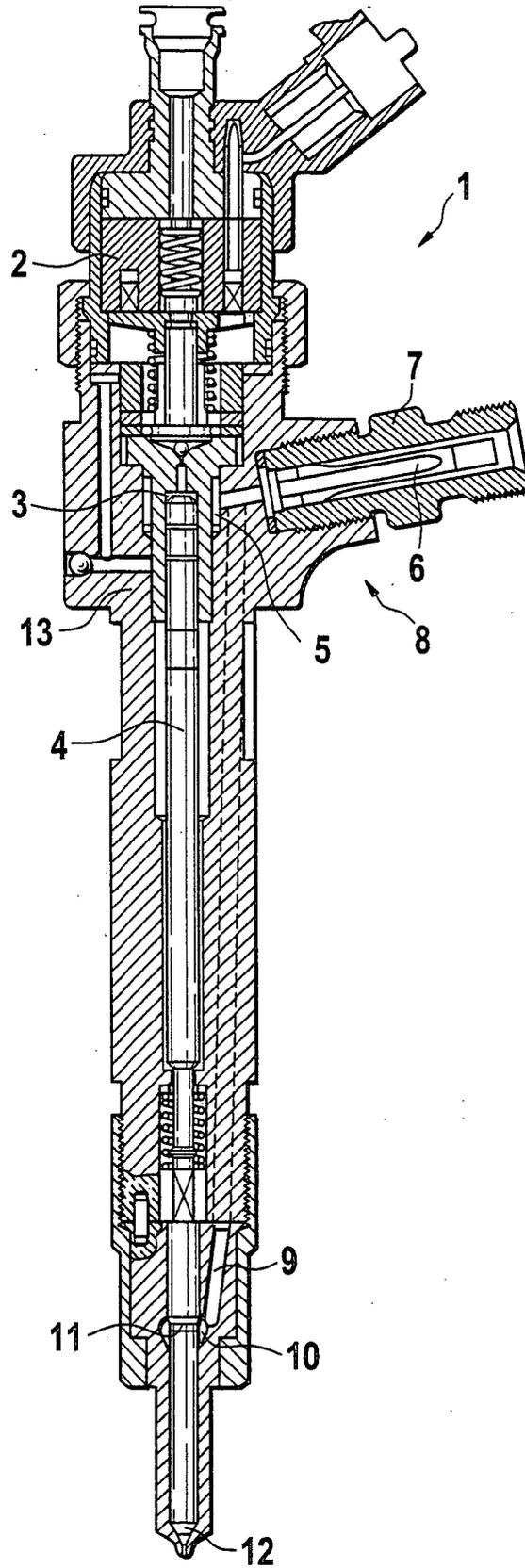


Fig. 2

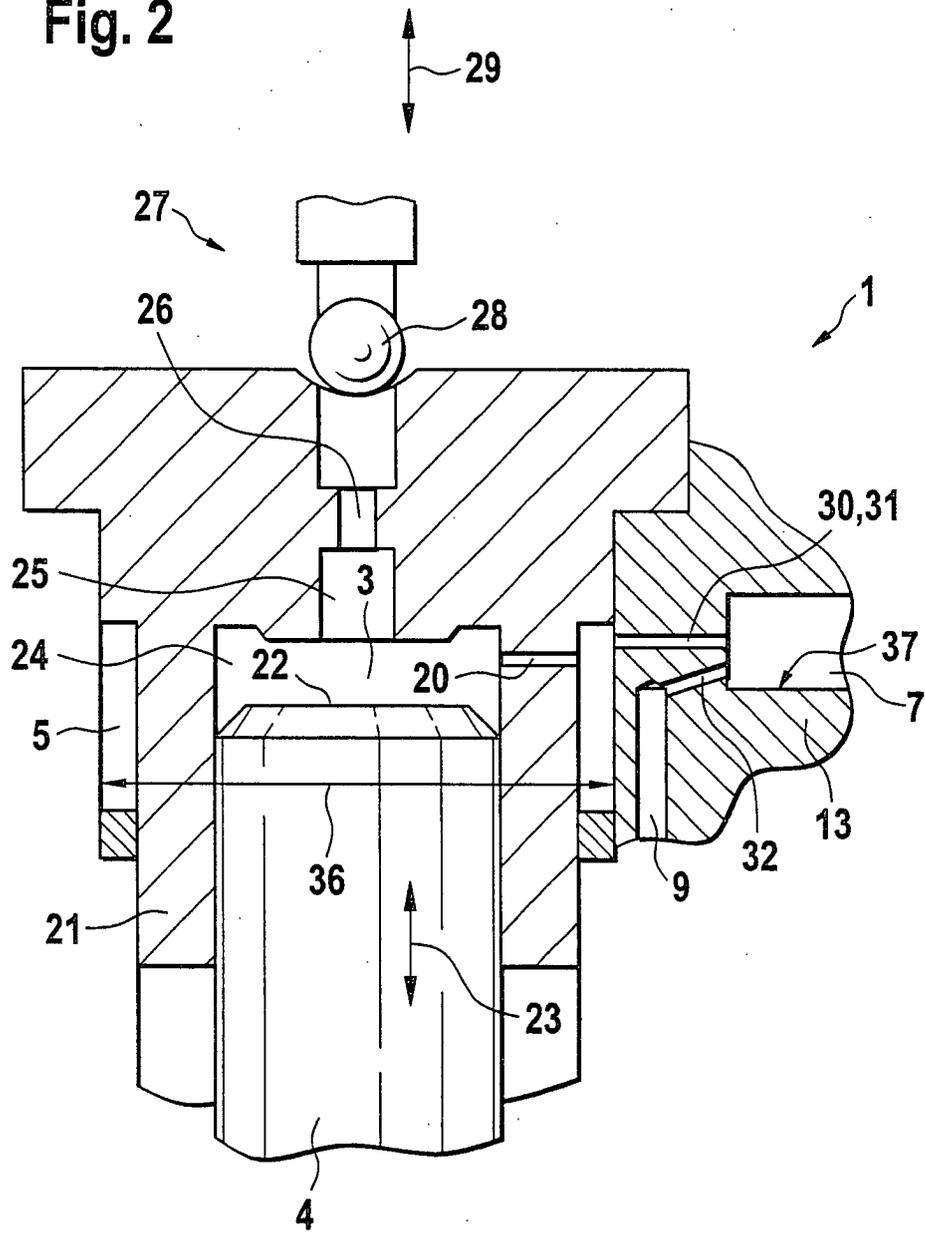


Fig. 3

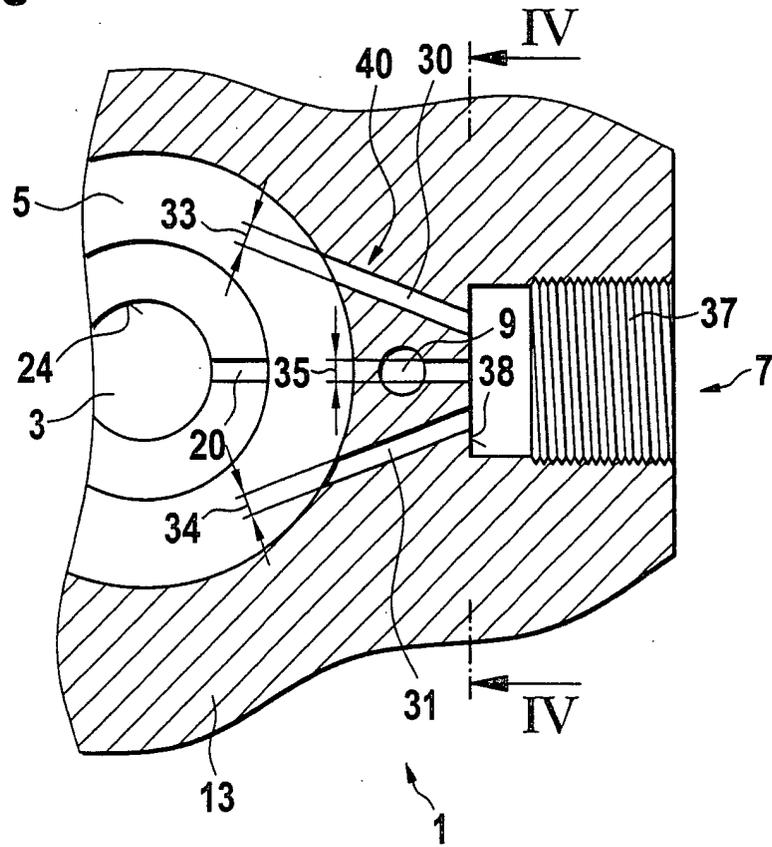


Fig. 4

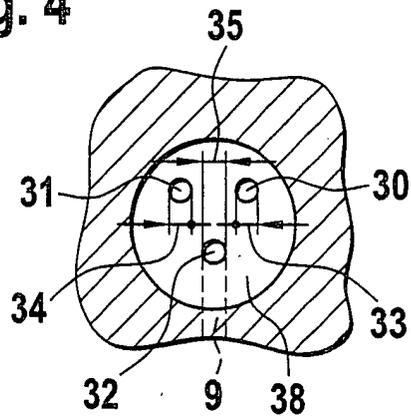


Fig. 5.1

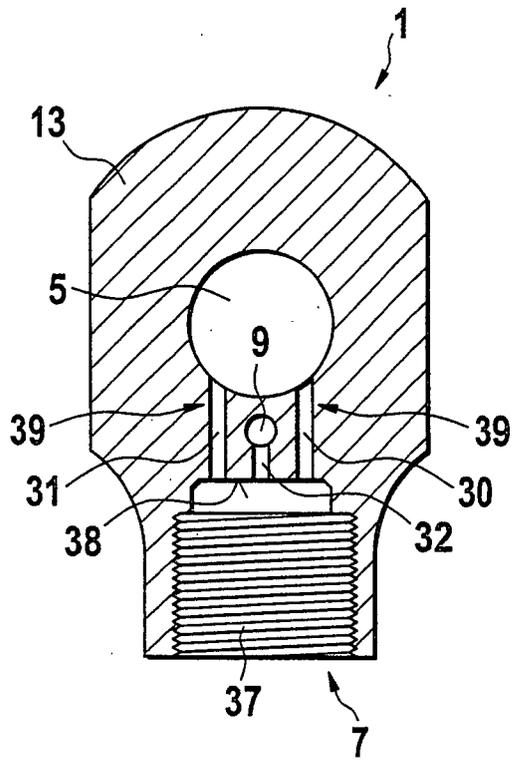


Fig. 5.2

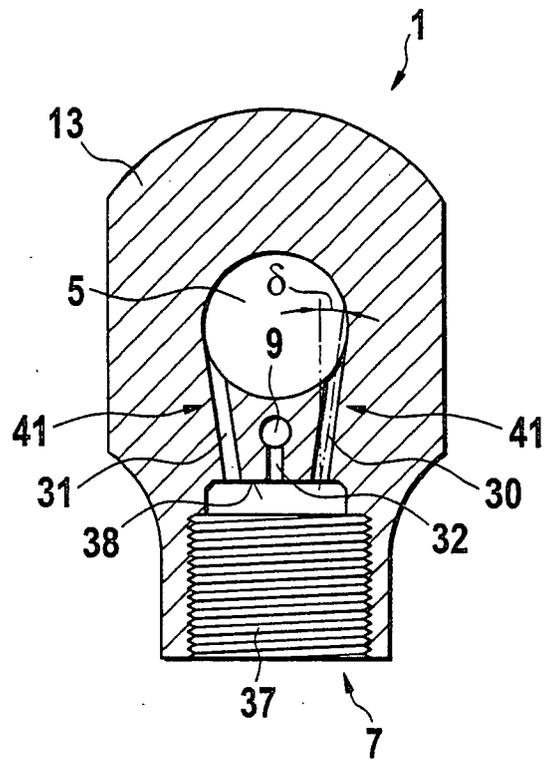


Fig. 5.3

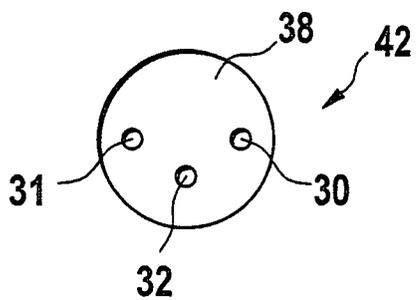


Fig. 5.4

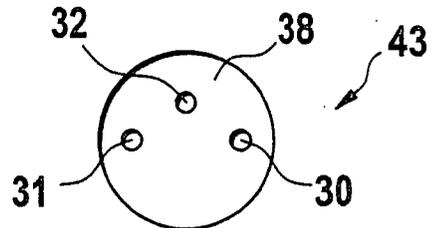


Fig. 6

