

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 980 474 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(51) Int Cl.7: **F02M 45/12**, F02M 61/10

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE98/01696

(21) Anmeldenummer: **98936237.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/030028 (17.06.1999 Gazette 1999/24)

(22) Anmeldetag: **19.06.1998**

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZDÜSE FÜR SELBSTZÜNDENDE BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTOR FOR AUTO-IGNITION INTERNAL COMBUSTION ENGINES

INJECTEUR DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE A AUTO-ALLUMAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB

(72) Erfinder:

- **HOFMANN, Karl**
D-71686 Remseck (DE)
- **BOECKING, Friedrich**
D-70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **11.12.1997 DE 19755057**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

23.02.2000 Patentblatt 2000/08

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 451 408

DE-A- 3 518 945

GB-A- 2 204 357

US-A- 3 368 761

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

EP 0 980 474 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzdüse für selbstzündende Brennkraftmaschinen mit einem Düsenkörper, bei dem im Grund einer Sackbohrung eine konische Sitzfläche gebildet ist, von der Spritzöffnungen ausgehen, und mit einer Ventilnadel, die mit einem Führungsabschnitt im Eingangsbereich der Sackbohrung entgegen einer Schließkraft und entgegen der Kraftstoffströmungsrichtung verschiebbar geführt ist und die am Ende eines an den Führungsabschnitt anschließenden Ventilschafts einen mit der Sitzfläche zusammenwirkenden Schließkegel hat, wobei der Ventilschaft umfangsseitig einen Ringraum für die Kraftstoffzuführung begrenzt. Derartige Kraftstoffeinspritzdüsen gehen beispielsweise aus der DE-OS 37 34 587 sowie aus dem deutschen Gebrauchsmuster 93 01 992.0 hervor. Ein Gegenstand nach Anspruch 1, erster Teil ist aus der US-A-3368 761 bekannt.

[0002] Bei der aus der DE-OS 37 34 587 hervorgehenden Kraftstoffeinspritzdüse ist zur Verhinderung des sogenannten Rückblasens der Verbrennungsgase ein von der Ventilnadel hubabhängig beeinflusster Steuerdurchgang für den Einspritzkraftstoff vorgesehen, dessen Durchgangsquerschnitt sich beim Schließhub der Ventilnadel bis auf einen die pumpenseitige Entlastungswelle vom Kraftstoffdruck im Sackloch abkoppelnden Drosselquerschnitt verringert.

[0003] Bei der aus dem deutschen Gebrauchsmuster 93 01 992.0 hervorgehenden Kraftstoffeinspritzdüse wird durch eine Führungshülse, welche den Ventilschaft umgibt und die eine konisch ausgebildete Stirnseite und in ihrem der konischen Stirnseite nahen Abschnitt mehrere bis zur konischen Stirnseite reichende Ausnehmungen aufweist, verhindert, daß der Schließkegel infolge von Spiel oder einer Exzentrizität der Ventilnadel oder auch bei auf die Ventilnadel wirkenden Seitenkräften bei kleinem Öffnungshub oder beim Vorhub einen Teil der Spritzlöcher ganz oder teilweise abdeckt, wodurch sich eine Beeinträchtigung des Verbrennungsvorganges ergibt.

[0004] Ein Problem bei derartigen Kraftstoffeinspritzdüsen ist es, daß ein kleiner Hub der Ventilnadel bereits große Durchflußmengen hervorruft. Insbesondere im Vorhub-Bereich verläuft die hubabhängige Durchflußkennlinie sehr steil.

[0005] Dies ist abgesehen von negativen Verbrennungsvorgängen insbesondere auch deshalb problematisch, weil hierdurch unterschiedliche, mit unterschiedlichen Toleranzen behaftete Kraftstoffeinspritzdüsen bei gleichem Hub sehr unterschiedliche Durchflußmengen hervorrufen.

[0006] Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß eine gestufte oder zumindest bei Spritzbeginn langsam ansteigende Einspritzung generell zu einer Verbesserung der Emissionswerte der Brennkraftmaschine führt.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse derart weiterzubilden, daß sich obenerwähnte Fertigungstoleranzen insbesondere im Bereich des Vorhubs nicht nachteilig auf den Einspritzvorgang auswirken und daß zumindest bei Spritzbeginn eine langsam ansteigende Einspritzung erreicht wird.

Vorteile der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoffeinspritzdüse der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Drossleinrichtung vorgesehen ist, bei der in dem Ringraum eine entgegen der Rückstellkraft einer Feder axial verschiebbliche Hülse angeordnet ist, die mit einer konisch ausgebildeten Stirnseite an der äußeren Ringfläche der konischen Sitzfläche anliegt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn in der Hülse wenigstens zwei durch Axialverschiebung der Ventilnadel nacheinander aufsteuerbare Öffnungen mit unterschiedlichem Öffnungsquerschnitt vorgesehen sind. Eine derartige Hülse weist insbesondere den sehr großen Vorteil auf, daß sie nicht nur auf einfache Weise herzustellen ist, sondern auch leicht, insbesondere auch außerhalb des Düsenkörpers zu montieren ist.

[0009] Was die Anordnung und Ausbildung der durch Axialverschiebung der Ventilnadel nacheinander aufsteuerbaren Öffnungen mit unterschiedlichem Öffnungsquerschnitt betrifft, so könnte sie rein prinzipiell die unterschiedlichste Gestalt aufweisen. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß eine erste Öffnung oberhalb einer an dem Ventilschaft ausgebildeten Steuerkante in dem Mantel der Hülse und eine zweite Öffnung mit kleinerem Öffnungsquerschnitt als der der ersten Öffnung unterhalb der an dem Ventilschaft ausgebildeten Steuerkante angeordnet sind. Die in der konisch ausgebildeten Stirnseite vorgesehene Öffnung übernimmt dabei eine Anfangsdrosselung, wohingegen die in dem Mantel vorgesehene Öffnung durch Axialverschiebung der Ventilnadel eine ventilnadelhubabhängige Abnahme des Drosselquerschnitts ermöglicht. Die in dem Mantel vorgesehene Öffnung kann eine elliptische, ovale, runde, drei-, vier- oder vieleckige Gestalt aufweisen.

[0010] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß in dem Mantel der Hülse zwei übereinanderliegende Lochreihen angeordnet sind, wobei die stromabwärts liegende Lochreihe einen kleineren Gesamtöffnungsquerschnitt aufweist, als die stromaufwärts liegende Lochreihe. Diese Ausführungsform der Drossleinrichtung ermöglicht auf vorteilhafte Weise zusätzlich eine Filterung des eingespritzten Kraftstoffquerschnitts.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß in dem Ringraum entgegen der Rückstellkraft einer Feder eine axialverschiebbliche Hülse angeordnet ist, die mit einer konisch ausgebildeten Stirnseite an der äußeren Ringfläche der konischen Stirnfläche

anliegt und daß der Hülse gegenüberliegend in dem Ventilschaft wenigstens eine mit der Hülse zusammenwirkende Ausnehmung angeordnet ist, deren Öffnungsquerschnitt an den dem Führungsabschnitt der Ventalnadel zugewandten Ende der Hülse zur konischen Sitzfläche hin stetig zunimmt.

[0012] Eine wiederum andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß in dem Ringraum eine entgegen der Rückstellkraft einer Feder axial verschiebbare, durch die Axialverschiebung der Ventalnadel mitnehmbare Hülse angeordnet ist, die mit einer konisch ausgebildeten Stirnseite an der äußeren Ringfläche der konischen Sitzfläche anliegt und in der konisch ausgebildeten Stirnseite wenigstens eine zur Stirnseite hin offene Ausnehmung aufweist.

[0013] Bei letzterer Ausführungsform ist die Hülse besonders einfach und mit wenigen Fertigungsschritten herstellbar.

Zeichnung

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0015] In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 jeweils in Halbschnittdarstellung und teilweise weggebrochen zwei Kraftstoffeinspritzdüsen, die hier nur den technischen Hintergrund darstellen sollen und kein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen;
- Fig. 2 jeweils in Halbschnittdarstellung und teilweise weggebrochen zwei weitere Kraftstoffeinspritzdüsen,
- Fig. 3 eine Halbschnittdarstellung einer Drosseleinrichtung einer Kraftstoffeinspritzdüse, wobei Fig. 2 und Fig. 3 ebenfalls keine Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellen und nur den technischen Hintergrund verdeutlichen sollen;
- Fig. 3a eine Detailvergrößerung der in Fig. 3 dargestellten Drosseleinrichtung;
- Fig. 4 jeweils in Halbschnittdarstellung und teilweise weggebrochen zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils;
- Fig. 5 jeweils in Halbschnittdarstellung und teilweise weggebrochen zwei weitere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] Der untere Bereich einer Kraftstoffeinspritzdüse für selbstzündende Brennkraftmaschinen ist in Fig. 1 auf der linken Bildhälfte dargestellt, wobei dies nur den technischen Hintergrund beleuchten soll und kein Aus-

führungsbeispiel der Erfindung darstellt.

[0017] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, weist die Kraftstoffeinspritzdüse einen Düsenkörper 30 auf, bei dem im Grund einer Sackbohrung 31 eine konische Sitzfläche 32 gebildet ist, von der Spritzöffnungen 34 ausgehen. In der Sackbohrung 31 ist eine Ventalnadel axial verschieblich angeordnet, die mit einem (nicht dargestellten) Führungsabschnitt im Eingangsbereich der Sackbohrung entgegen einer Schließkraft und entgegen der Kraftstoffströmungsrichtung axial verschiebbar geführt ist und die am Ende eines an den Führungsabschnitt anschließenden Ventilschafts 10 einen mit der Sitzfläche 32 zusammenwirkenden Schließkegel 12 aufweist.

[0018] Der Ventilschaft 10 begrenzt umfangsseitig einen Ringraum 40, welcher der Zuführung von Kraftstoff dient. Im Übergangsbereich zwischen dem Ventilschaft 10 und dem Schließkegel 12 ist eine Drosseleinrichtung mit veränderbarem Drosselquerschnitt angeordnet, durch welche abhängig von der Axialverschiebung der Ventalnadel die Einspritzmenge variierbar ist. Die Drosseleinrichtung umfaßt eine in dem Ringraum an dem Düsenkörper 30 ausgebildete Schulter 31 sowie eine an dem Ventilschaft 10 der Ventalnadel geringfügig stromabwärts ausgebildete Steuerkante 20, an die sich stromabwärts zwei Konusflächen 21, 22 mit unterschiedlichen Kegelwinkeln anschließen.

[0019] Die Funktion einer derartigen Drosseleinrichtung mit veränderbarem Drosselquerschnitt ist folgende: Zunächst wird ein erster Drosselquerschnitt durch den Abstand zwischen der Schulter 31 und der Steuerkante 20 und damit der zwischen der Schulter 31 und dem Ventilschaft 10 realisiert. Durch Axialverschiebung des Ventilschafts 10 entgegen der Strömungsrichtung des einzuspritzenden Kraftstoffs, d.h. in Fig. 1 nach oben, verändert sich der Drosselquerschnitt zunächst solange nicht, bis die Steuerkante 20 eine in Fig. 1 mit Ü bezeichnete Hubbewegung ausgeführt hat und die Steuerkante die Schulter 31 überfährt. In diesem Moment liegt die erste Konusfläche 21 der Schulter 31 gegenüber, welche aufgrund ihrer Konizität bei einer weiteren Axialverschiebung der Ventalnadel zu einer Abnahme des Drosselquerschnitts führt.

[0020] Dieser verringert sich weiter, sobald die zweite Konusfläche 22 die Schulter 31 zu überfahren beginnt, so daß mit der weiteren Öffnungshubbewegung der Ventalnadel der Überströmquerschnitt vom Ringraum 40 zu den Spritzöffnungen 34 zunimmt.

[0021] Die in Fig. 1 auf der rechten Bildhälfte sowie die in Fig. 2 auf der linken und rechten Bildhälfte dargestellten Kraftstoffeinspritzdüsen unterscheiden sich von der in Fig. 1 auf der linken Bildhälfte dargestellten, oben beschriebenen Kraftstoffeinspritzdüse durch die unterschiedliche Anordnung von Steuerkante 20 und Schulter 31. Dabei sind diejenigen Elemente, die mit denen der in Fig. 1 auf der linken Bildhälfte dargestellten Kraftstoffeinspritzdüse identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß bezüglich deren Beschreibung auf die Ausführungen zu Fig. 1 voll inhaltlich

Bezug genommen wird.

[0022] Eine weitere Kraftstoffeinspritzdüse mit einer Drosseleinrichtung mit veränderlichem Drosselquerschnitt, welche insbesondere in Einspritzdüsen für Common-Rail- Einspritzsysteme zur Anwendung kommt, ist in Fig. 3 und Fig. 3a dargestellt und soll hier ebenfalls nur den technischen Hintergrund zeigen und stellt kein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar.

[0023] In Fig. 3 sind diejenigen Elemente, die mit denen der in Fig. 1 und 2 dargestellten Kraftstoffeinspritzdüsen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß bezüglich deren Beschreibung auf die Ausführungen zu diesen Kraftstoffeinspritzdüsen Bezug genommen wird. Die in Fig. 3 dargestellte Common Rail-Kraftstoffeinspritzdüse unterscheidet sich durch den bei Common Rail-Düsen verwendeten, an sich bekannten Ventilsitz. Die in Fig. 3 dargestellte Kraftstoffeinspritzdüse unterscheidet sich ferner von den in Fig. 1 und 2 dargestellten Kraftstoffeinspritzdüsen dadurch, daß die an der Ventilnadel 10 ausgebildete Steuerkante 20 der an dem Ventilkörper 30 ausgebildeten Schulter 31 im wesentlichen direkt mit einem Abstand d1 gegenüberliegt. An die Steuerkante 20 schließt sich eine Konusfläche 23 an, deren Konuswinkel α_1 kleiner ist als der Winkel α_2 des Schließkegels. Durch den aufgrund des Abstands d1 ausgebildeten Spalt wird der Übergang vom Öffnungsbereich zum Vorhub-Bereich der Kraftstoffeinspritzdüse festgelegt. Dieser kann zusätzlich dadurch geändert werden, daß die Steuerkante 20 geringfügig in einem Abstand h2 unter der Schulter 21 angeordnet ist.

[0024] Durch eine derartige Ausbildung der Drosseleinrichtung wird der Schließkegel 12 in die Drosselfunktion der Drosseleinrichtung auf die nachfolgend beschriebene Weise mit einbezogen.

[0025] Die Funktion der in Fig. 3 und Fig. 3a dargestellten Kraftstoffeinspritzdüse ist folgende: Zunächst hebt der Schließkegel 12 geringfügig von dem Ventilsitz 32 ab, wodurch sich ein Spalt zwischen dem Schließkegel 20 und dem Ventilsitz 32 bildet, dessen Breite kleiner ist als der Abstand d1 zwischen der Steuerkante 20 und der Schulter 31. Aufgrund dieser Abstandsverhältnisse bildet zunächst der Spalt zwischen dem Schließkegel 12 und dem Ventilsitz 32 eine Drossel. Bei einer weiteren Axialbewegung der Ventilnadel wird zunehmend der Spalt zwischen der Schulter 31 und der Steuerkante 20 an dem Ventilschaft 10 kontinuierlich größer, und zwar etwa solange, bis sich die an die Steuerkante 20 anschließende Konusfläche 23 an der Schulter 31 entlang bewegt, d.h. bis die Ventilnadel 10 einen Axialhub der Höhe h1 ausgeführt hat. Hierdurch wird zunächst ein flacher Anstieg der Einspritzmenge mit zunehmendem Hub der Ventilnadel ermöglicht, der nach Durchlaufen des Axialhubs der Größe h1 mit weiter zunehmendem Axialhub größer wird.

[0026] Hierdurch wird nicht nur eine Einspritzverlaufsformung auf besonders vorteilhafte Weise ermöglicht, sondern es werden insbesondere auch nachteilige

Streuungen bei der Einspritzmenge aufgrund von Fertigungstoleranzen beseitigt.

[0027] Ausführungsbeispiele von Drosseleinrichtungen für Kraftstoffeinspritzdüsen sind in den Fig. 4 und 5 als jeweils Halbschnittdarstellung gezeigt.

[0028] Bei den in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispielen sind diejenigen Elemente, die mit denen der vorstehend beschriebenen Kraftstoffeinspritzdüsen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß bezüglich deren Beschreibung auf die Ausführungen zu den vorstehend beschriebenen Kraftstoffeinspritzdüsen Bezug genommen wird. Die in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von den in Fig. 1 bis 3 dargestellten Kraftstoffeinspritzdüsen dadurch, daß statt der Ausbildung einer Schulter 31 in dem Ringraum 40 in diesem eine entgegen der Rückstellkraft einer (nicht dargestellten) Feder axial verschiebbare Hülse 50 angeordnet ist, die mit einer konisch ausgebildeten Stirnseite an der äußeren Ringfläche 32a der konischen Sitzfläche 32 anliegt.

[0029] Bei der in Fig. 4 auf der linken Bildhälfte dargestellten Hülse 50 sind in der Hülse zwei durch Axialverschiebung der Ventilnadel und folglich des Ventilschaftes 10 nacheinander aufsteuerbare Öffnungen 52, 53 vorgesehen, deren erste Öffnung 52 im Mantel der Hülse 50 angeordnet ist und deren zweite Öffnung 53 an der konisch ausgebildeten Stirnseite 51 beispielsweise in Form von Nuten vorgesehen ist. An dem Ventilschaft 10 ist dabei eine Steuerkante 70 vorgesehen, die bei geschlossener Kraftstoffeinspritzdüse in einem vorgegebenen Abstand \ddot{U} unterhalb der ersten Öffnung 52 mit größerem Öffnungsquerschnitt angeordnet ist. Bei einer derartigen Kraftstoffeinspritzdüse wirkt die in der konischen Stirnseite 51 vorgesehene Öffnung 53 zunächst als Drossel, welche bei einer geringfügigen Axialverschiebung des Ventilschafts 10 zu einer durch den Öffnungsquerschnitt der zweiten Öffnung 53 bestimmten Einspritzmenge führt. Bei einer weiteren Axialverschiebung des Ventilschafts 10 überfährt die Steuerkante 70 die in dem Mantel der Hülse 50 angeordnete Öffnung 52 größeren Öffnungsquerschnitts, wodurch die eingespritzte Kraftstoffmenge mit zunehmender Hubbewegung des Ventilschafts 10 kontinuierlich zunimmt.

[0030] Bei dem in Fig. 4 auf der rechten Bildhälfte dargestellten Ausführungsbeispiel werden die beiden Öffnungen unterschiedlicher Öffnungsquerschnitte durch jeweils eine Lochreihe 61, 62 gebildet, wobei die stromabwärts liegende Lochreihe 61 einen kleineren Gesamtquerschnitt aufweist als die stromaufwärts liegende Lochreihe 62.

[0031] In diesem Falle liegt die Steuerkante 70 zwischen der ersten und der zweiten Lochreihe 61, 62. Durch Axialverschiebung des Ventilschafts 10 überfährt die Steuerkante 70 die stromaufwärts liegende Lochreihe 61 und öffnet diese mit zunehmender Hubbewegung kontinuierlich, wodurch der Drosselquerschnitt kontinuierlich abnimmt.

[0032] Das in Fig. 5 auf der linken Bildhälfte dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, daß der Hülse 50 gegenüberliegend in dem Ventilschaft 10 mehrere mit der Hülse 50 zusammenwirkende Ausnehmungen 80 angeordnet sind, deren Öffnungsquerschnitt auf der dem Schließkegel 12 abgewandten und einem (nicht dargestellten) Führungsabschnitt der Ventilnadel zugewandten Ende der Hülse 50 zur konischen Sitzfläche hin stetig zunimmt. Dieser Bereich 81 stellt eine Drossel mit veränderlichem Drosselquerschnitt dar, der durch eine Hubbewegung des Ventilschafts 10 kontinuierlich verringert wird.

[0033] Bei dem in Fig. 5 auf der rechten Bildhälfte dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Hülse 50 derart ausgebildet, daß sie durch eine Axialverschiebung der Ventilnadel und damit des Ventilschafts 10 durch den Ventilschaft 10 mitnehmbar ist. Hierzu weist der Ventilschaft 10 eine Schulter 17 auf, die an einem Vorsprung 57 der Hülse 50 angreift. Die Hülse 50 weist in der konisch ausgebildeten Stirnseite 51 zur Stirnseite hin offene Ausnehmungen 55 auf, welche einen Drosselquerschnitt darstellen, der mit zunehmender Axialverschiebung des Ventilschafts 10 abnimmt. Wie in Fig. 5 dargestellt ist, ist dabei der Vorsprung 57 derart mit Abstand von der an der Ventilnadel 10 ausgebildeten Schulter 17 angeordnet, daß die Hülse 50 zunächst bei einer Hubbewegung der Ventilnadel nicht mitgenommen wird. In diesem Falle wird die eingespritzte Kraftstoffmenge durch die in der konisch ausgebildeten Stirnseite 51 ausgebildeten Öffnungen 55, welche eine Drosselfunktion ausüben, geführt.

[0034] Der Abstand des Vorsprungs 57 über der Schulter 17 entspricht dabei einem Vorhub der Kraftstoffeinspritzdüse.

[0035] Die obige Beschreibung bezieht sich auf eine Spritzlochdüse, es versteht sich jedoch, daß die Erfindung nicht auf eine solche Spritzlochdüse beschränkt ist, sondern auch bei einer Sacklochdüse in entsprechender Weise zur Anwendung kommen kann.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für selbstzündende Brennkraftmaschinen mit einem Düsenkörper (30), bei dem im Grund einer Sackbohrung (37) eine konische Sitzfläche (32) gebildet ist, von der Spritzöffnungen (34) ausgehen, und mit einer Ventilnadel, die mit einem Führungsabschnitt im Eingangsbereich der Sackbohrung (37) entgegen einer Schließkraft und entgegen in der Kraftstoffströmungsrichtung verschiebbar geführt ist und die am Ende eines an den Führungsabschnitt anschließenden Ventilschafts (10) einen mit der Sitzfläche (32) zusammenwirkenden Schließkegel (12) hat, wobei der Ventilschaft (10) umfangseitig einen Ringraum (40) für die Kraftstoffzuführung begrenzt und wobei

im Übergangsbereich zwischen dem Ventilschaft (10) und dem Schließkegel (12) eine Drosseleinrichtung mit veränderbarem Drosselquerschnitt angeordnet ist, durch welche abhängig von der Axialverschiebung der Ventilnadel die Einspritzmenge variierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ringraum (40) eine axial verschiebbliche Hülse (50) angeordnet ist, die mit einer konisch ausgebildeten Stirnseite (51) an der äußeren Ringfläche (32a) der konischen Sitzfläche (32) anliegt und in der der Drosselquerschnitt ausgebildet ist.

2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselquerschnitt durch wenigstens zwei durch Axialverschiebung der Ventilnadel nacheinander aufsteuerbare Öffnungen (52, 53; 61, 62) mit unterschiedlichem Öffnungsquerschnitt ausgebildet ist.

3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Öffnung (52) oberhalb einer an dem Ventilschaft ausgebildeten Steuerkante (70) in dem Mantel der Hülse (50) und eine zweite Öffnung (53) mit kleinerem Öffnungsquerschnitt als der der ersten Öffnung (52) in der an der Hülse (50) ausgebildeten Stirnseite (51) angeordnet ist.

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Mantel der Hülse (50) zwei übereinanderliegende Lochreihen (61, 62) gebildet sind, wobei die stromabwärts liegende Lochreihe (61) einen kleineren Gesamtöffnungsquerschnitt aufweist als die stromaufwärts liegende Lochreihe (62) und wobei eine an dem Ventilschaft (10) ausgebildete Steuerkante (70) im geschlossenen Zustand der Kraftstoffeinspritzdüse zwischen den beiden Lochreihen (61, 62) angeordnet ist.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hülse (50) gegenüberliegend in dem Ventilschaft (10) wenigstens eine mit der Hülse (50) zusammenwirkende Ausnehmung (80) angeordnet ist, deren Öffnungsquerschnitt an dem dem Führungsabschnitt zugewandten Ende der Hülse (50) zur konischen Sitzfläche hin stetig zunimmt.

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (50) durch eine axiale Verschiebung der Ventilnadel mitnehmbar ist, wobei die Hülse (50) in der konisch ausgebildeten Stirnseite (51) wenigstens eine zur Stirnseite hin offene Ausnehmung (55) aufweist.

Claims

1. Fuel injection nozzle for auto-ignition internal combustion engines, with a nozzle body (30), in which a conical seat surface (32), from which injection orifices (34) emanate, is formed in the bottom of a blind bore (37), and with a valve needle which is guided displaceably with a guide portion in the entry region of the blind bore (37) counter to a closing force and opposite to the fuel flow direction and which has, at the end of a valve stem (10) adjoining the guide portion, a closing cone (12) co-operating with the seat surface (32), the valve stem (10) circumferentially delimiting an annular space (40) for the fuel supply, and there being arranged in the transitional region between the valve stem (10) and the closing cone (12) a throttle device of variable throttle cross section, by means of which the injection quantity can be varied as a function of the axial displacement of the valve needle, **characterized in that** the annular space (40) has arranged in it an axially displaceable sleeve (50) which comes to bear with a conically designed end face (51) against the outer annular surface (32a) of the conical seat surface (32) and in which the throttle cross section is formed. 5 10 15 20 25
2. Fuel injection nozzle according to Claim 1, **characterized in that** the throttle cross section is formed by at least two orifices (52, 53; 61, 62) of different orifice cross section which are capable of being opened in succession as a result of the axial displacement of the valve needle. 30
3. Fuel injection nozzle according to Claim 2, **characterized in that** a first orifice (52) is arranged in the casing of the sleeve (50) above a control edge (70) formed on the valve stem, and a second orifice (53) having a smaller orifice cross section than that of the first orifice (52) is arranged in the end face (51) formed on the sleeve (50). 35 40
4. Fuel injection nozzle according to Claim 2, **characterized in that** two hole rows (61, 62) are formed on top of one another in the casing of the sleeve (59), the hole row (61) lying downstream having a smaller overall opening cross section than the hole row (62) lying upstream, and a control edge (70) formed on the valve stem (10) being arranged between the two hole rows (61, 62) when the fuel injection nozzle is in the closed state. 45 50
5. Fuel injection nozzle according to Claim 1, **characterized in that** there is arranged opposite the sleeve (50), in the valve stem (10), at least one recess (80) which co-operates with the sleeve (50) and of which the opening cross section at that end of the sleeve (50) which faces the guide portion de-

creases continuously towards the conical seat surface.

6. Fuel injection nozzle according to Claim 1, **characterized in that** the sleeve (50) can be taken along by means of an axial displacement of the valve needle, the sleeve (50) having in the conically designed end face (51) at least one recess (55) which is open towards the end face.

Revendications

1. Injecteur de carburant pour moteurs à combustion interne à allumage spontané comprenant un corps d'injecteur (30) dans lequel est formée, dans le fond d'un perçage borgne (37), une surface de siège conique (32) d'où partent des orifices d'injection (34) et une aiguille de soupape qui est guidée mobile en translation par un segment de guidage dans la région d'entrée du perçage borgne (37) à l'encontre d'une force de fermeture et en sens inverse de la direction de l'écoulement du carburant et qui possède, à l'extrémité d'une tige de soupape (10) qui fait suite au segment de guidage, un cône de fermeture (12) coopérant avec la surface de siège (32), la tige de soupape (10) délimitant, sur la circonférence, une chambre annulaire (40) pour l'arrivée du carburant, et dans lequel est prévu, dans la région de transition entre la tige de soupape (10) et le cône de fermeture (12) un dispositif d'étranglement à section d'étranglement variable qui permet de modifier la quantité d'injection en fonction de la translation axiale de l'aiguille de soupape, **caractérisé en ce que** dans la chambre annulaire (40) est disposée une douille (50) mobile en translation axiale qui est en appui par une face frontale (51) de configuration conique contre la surface annulaire extérieure (32a) de la surface de siège conique (32) et dans laquelle la section d'étranglement est formée. 15 20 25 30 35 40
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section d'étranglement est formée par au moins deux orifices (52, 53 ; 61, 62) possédant différentes sections d'ouverture, qui peuvent être commandés en ouverture l'un après l'autre par la translation axiale de l'aiguille de soupape. 45 50
3. Injecteur de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'** un premier orifice (52) est disposé dans la paroi latérale de la douille (50), au-dessus d'une arête de commande (70) formée dans la tige de soupape, et un deuxième orifice (53), d'une plus petite section d'ouverture que le premier orifice (52) est disposé dans la face frontale (51) formée sur la douille (50). 55

4. Injecteur de carburant selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
dans la paroi latérale de la douille (59), sont for-
mées deux rangées de trous superposés (61, 62),
la rangée de trous (61) située en amont présentant 5
une plus petite section d'ouverture totale que la ran-
gée de trous (62) placée en aval, et une arête de
commande (70) formée sur la tige de soupape (10)
est disposée entre les deux rangées de trous (61,
62) dans l'état fermé de l'injecteur de carburant. 10

5. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il est prévu, en face de la douille (50) dans la tige
de soupape (10), au moins un évidement (80) qui 15
coopère avec la douille (50) et dont la section
d'ouverture croît continuellement vers la surface de
siège conique, à l'extrémité de la douille (50) qui est
dirigée vers le segment de guidage. 20

6. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la douille (50) peut être entraînée par une transla-
tion axiale de l'aiguille de soupape, la douille (50)
présentant au moins un évidement (55) ouvert vers 25
le côté frontal dans le côté frontal (51) de configu-
ration conique.

30

35

40

45

50

55

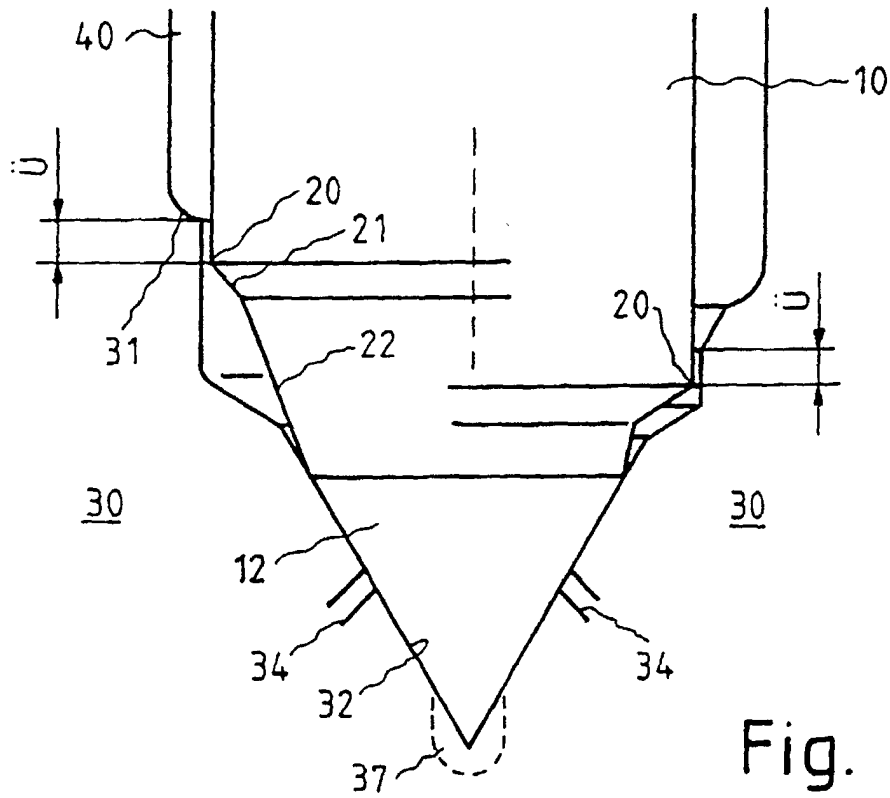


Fig. 1

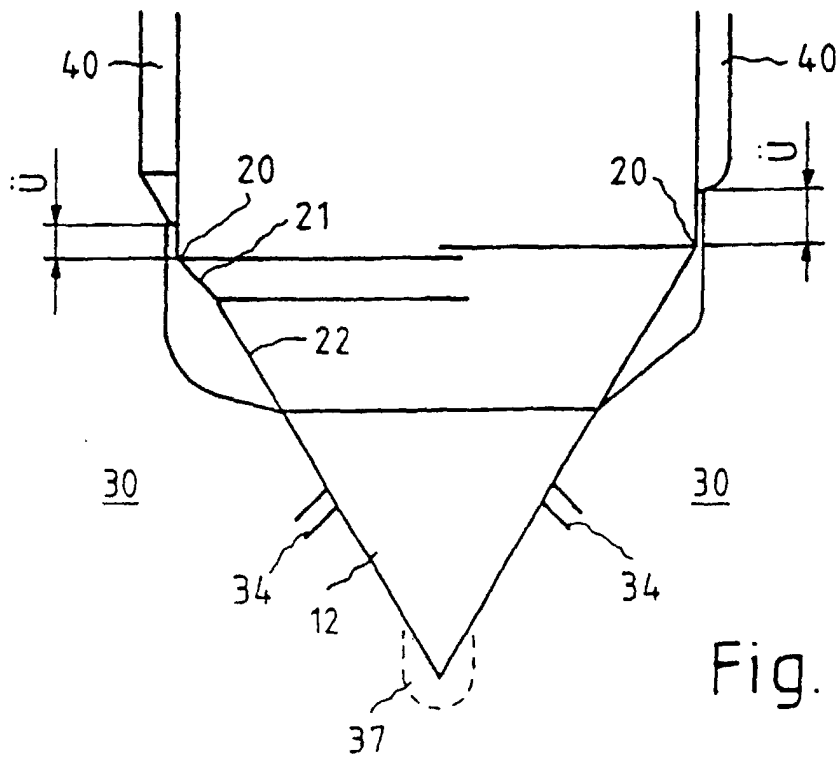


Fig. 2

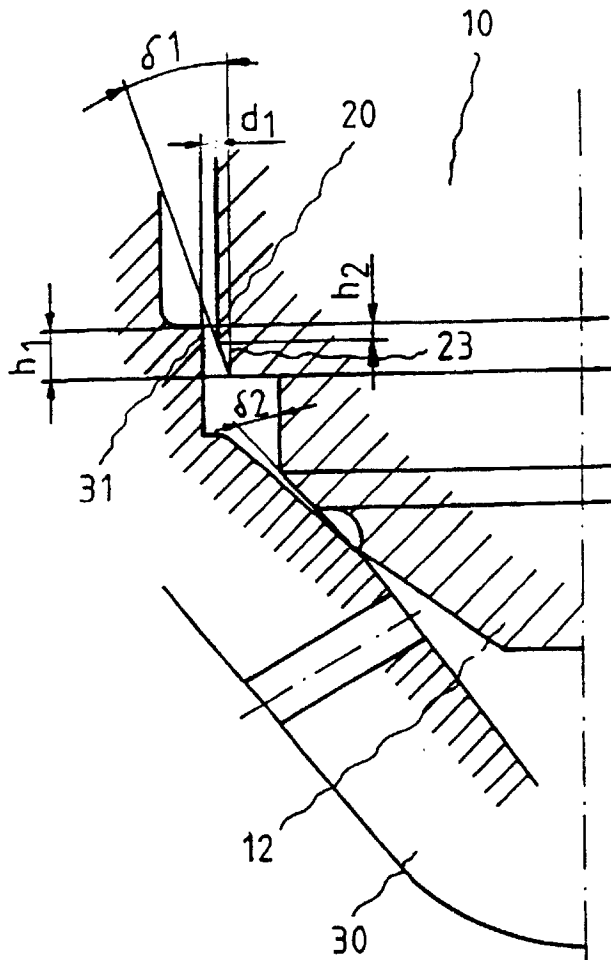


Fig. 3

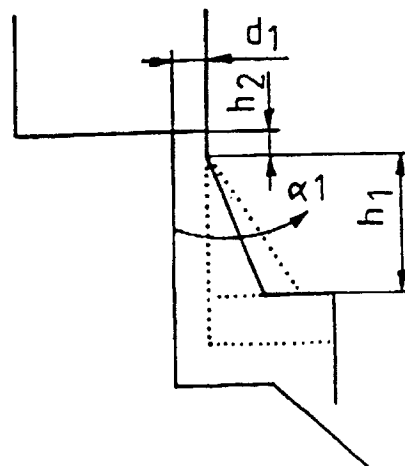


Fig. 3a

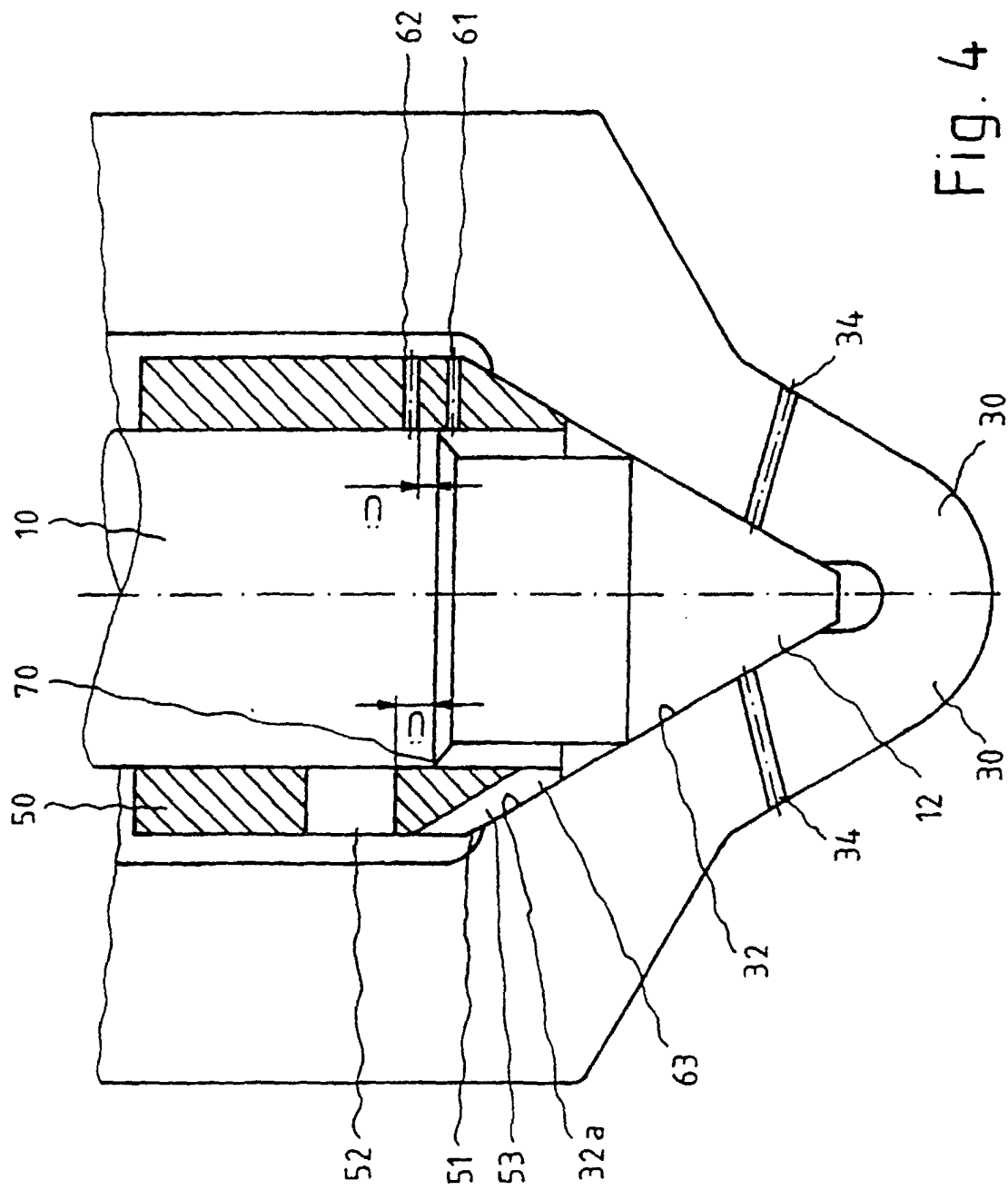


Fig. 4

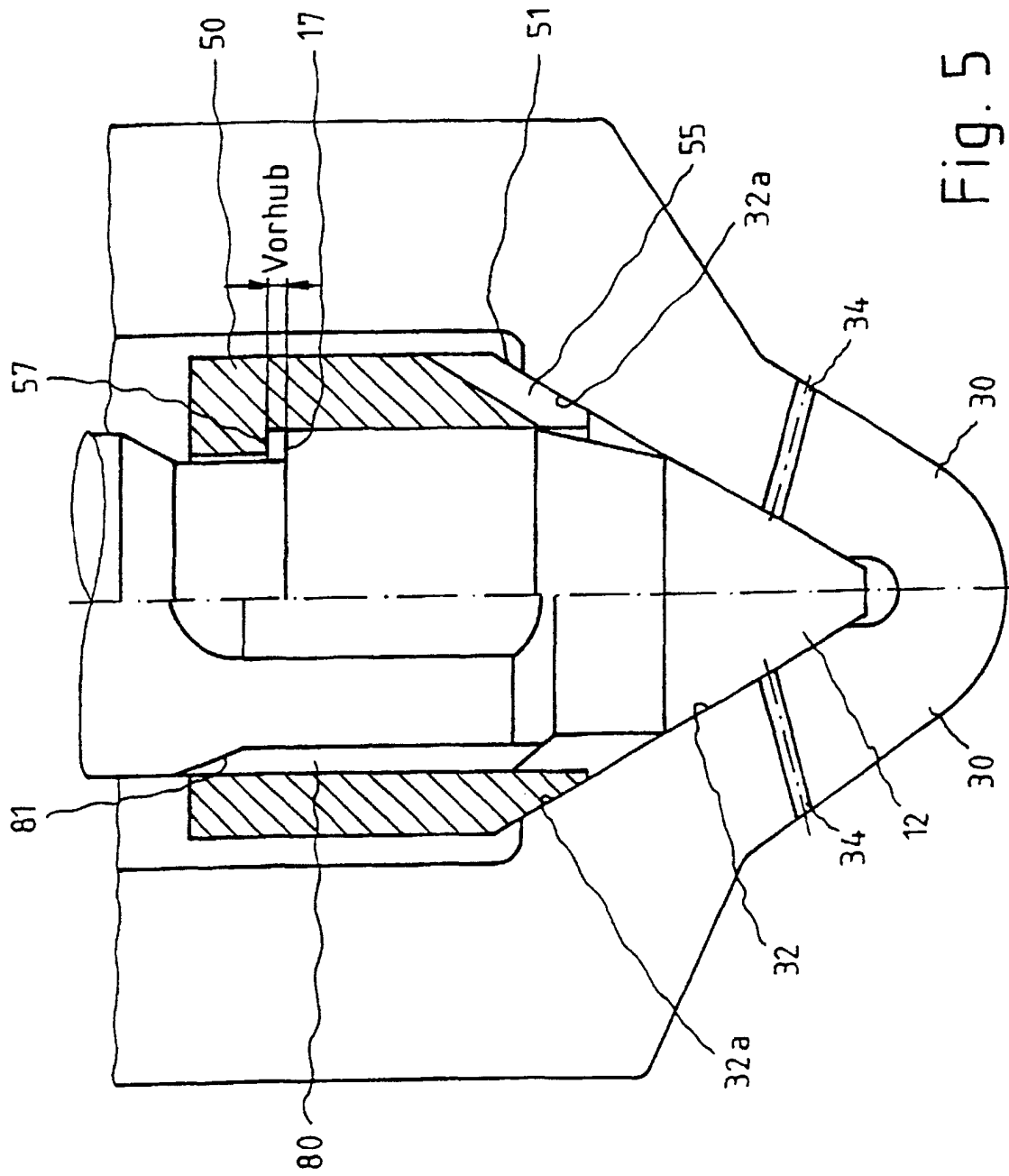


Fig. 5