

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 88890027.1

⑤① Int. Cl.4: **F 02 M 45/08**

⑳ Anmeldetag: 04.02.88

F 02 M 61/20, F 02 M 57/02

③① Priorität: 04.02.87 AT 228/87

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.88 Patentblatt 88/32

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

⑦① Anmelder: **VOEST-ALPINE AUTOMOTIVE Gesellschaft m.b.H.**
Derfflingerstrasse 15
A-4020 Linz (AT)

⑦② Erfinder: **Kronberger, Maximilian, Dipl. Ing.**
Seifentruhe 7
A-4400 Steyr (AT)

⑦④ Vertreter: **Kretschmer, Adolf, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl. Ing. A. Kretschmer Dr. Thomas M.
Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

⑤④ **Kraftstoffeinspritzdüse.**

⑤⑦ Bei einer Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Pumpedüse, mit einer im Schließsinne federbelasteten Düsennadel (3), bei welcher der Druckraum vor dem Sitz der Düsennadel (3) mit dem Speicherraum eines in einer Führungsbohrung verschiebbaren, in Richtung zum Speicherraum federbelasteten Ausweichkolbens (6) in offener Verbindung steht, ist der Ausweichkolben (6) an seiner dem Speicherraum (12) abgewendeten Kolbenfläche vom Druck in einem mit Kraftstoff füllbaren Dämpfungsraum (14) beaufschlagt, welcher über einen Drosselquerschnitt (20) mit einem Ablauf (21) und/oder einem anderen Raum verbunden ist.

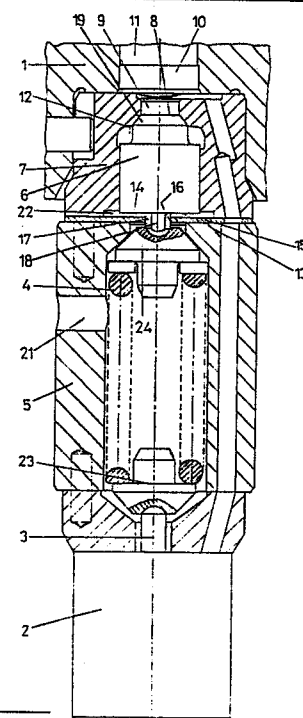


FIG. 1

Beschreibung

Kraftstoffeinspritzdüse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Pumpedüse mit einer im Schließsinne federbelasteten Düsennadel, bei welcher der Druckraum vor dem Sitz der Düsennadel mit dem Speicherraum eines in einer Führungsbohrung verschiebbaren, in Richtung zum Speicherraum federbelasteten Ausweichkolbens in offener Verbindung steht. Unter der Bezeichnung Pumpedüse ist hiebei eine Einspritzeinrichtung zu verstehen, bei welcher die Einspritzdüse mit der Pumpenkolbenbüchse und dem Pumpenkolben zu einer Baueinheit verbunden ist.

Eine Einrichtung der eingangs genannten Art ist beispielsweise der DE-OS 34 09 924 zu entnehmen. Die Anordnung des Ausweichkolbens, welcher hinsichtlich der Beaufschlagung durch den Kraftstoff parallel zur Düsennadel geschaltet ist, dient hiebei dem Zweck, den Einspritzvorgang in eine Voreinspritzung und eine getrennte Haupteinspritzung zu unterteilen. Zu diesem Zweck wird bei einem Druckaufbau in der Kraftstoffdruckleitung zunächst die Düsennadel entgegen der Kraft der Düsennadelfeder angehoben, wodurch der Einspritzvorgang beginnt. In der Folge wird auf Grund des Druckanstieges in der Druckleitung auch der Ausweichkolben entgegen der Kraft der Düsennadelfeder verschoben, wodurch zum einen die Federkraft auf die Düsennadelfeder zunimmt und zum anderen auf Grund des freiwerdenden Ausweichvolumens eine kurze Absenkung des Druckes eintritt, welche zu einem kurzfristigen Schließen der Düsennadel führt. Der in der Folge sich weiter aufbauende Druck vermag dann die Düsennadel neuerlich gegen den Druck der nunmehr stärker vorgespannten Düsennadelfeder zu heben, wodurch die Haupteinspritzung beginnt. Die Voreinspritzmenge hängt nun stark von der Drehzahl ab. Bei der erwünschten niedrigen Leerlaufdrehzahl bleibt mehr Zeit für die Ausweichbewegung des Ausweichkolbens und es wird daher die Voreinspritzmenge zu stark verringert, während die Voreinspritzmenge bei höheren Drehzahlen relativ zur Voreinspritzmenge bei Leerlaufdrehzahl vergrößert wird. Dies ist unerwünscht, da sich dadurch Lärmentwicklung bei niedriger Drehzahl und unsaubere Verbrennung bei hoher Drehzahl ergibt. Auch das Intervall zwischen dem Ende der Voreinspritzung und dem Beginn der Haupteinspritzung ist der Zündverzugsdauer nicht gut angepaßt. Dieses Intervall soll sich bei steigender Drehzahl verringern und ab einer bestimmten Drehzahl verschwinden. Dasselbe gilt auch bei steigender Last. Dies bedeutet, daß in einem bestimmten Bereich im Motorkennfeld das Intervall Null werden soll. Dies ist bei der bekannten Ausbildung nicht der Fall und dadurch wird die Gesamteinspritzdauer zu lang, was eine unvollständige Verbrennung zur Folge hat. Überdies bilden Ausweichkolben, Düsennadelfeder und Düsennadel ein schwingungsfähiges System, das in dem weiten Drehzahlbereich eines Dieselmotors jedenfalls schwingungsanfällig ist. Schwingungen des Aus-

weichkolbens und der Düsennadel führen, abgesehen von der erhöhten mechanischen Beanspruchung, zu vermindertem Durchsatz während der Haupteinspritzung, wodurch die Haupteinspritzung länger dauert. Aus der AT-PS 292 382 ist es bekannt geworden, in den Zulauf zum Speicherraum des Ausweichkolbens eine Drosselstelle einzuschalten. Dies ist aber nachteilig, weil durch diese Drosselstelle der Öffnungsdruck beeinflußt wird und eine Gasblasenbildung auftritt, die die Kompressibilität des Mediums im Speicherraum verändert. Dadurch wird die Beherrschung des in den Speicherraum des Ausweichkolbens einströmenden Kraftstoffvolumens erschwert.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, einen optimalen Einspritzverlauf über den gesamten Drehzahlbereich bzw. über das gesamte Kennfeld zu gewährleisten. Zu diesem Zweck besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß der Ausweichkolben an seiner dem Speicherraum abgewendeten Kolbenfläche vom Druck in einem mit Kraftstoff füllbaren Dämpfungsraum beaufschlagt ist, welcher über einen Drosselquerschnitt mit einem Ablauf und/oder einem anderen Raum verbunden ist. Durch die Dämpfung der Bewegung des Ausweichkolbens wird die Ausweichbewegung des Ausweichkolbens bei Leerlauf verringert. Die Voreinspritzmenge wird bei Leerlauf vergrößert und dadurch die Voreinspritzmenge bei höheren Drehzahlen relativ zur Voreinspritzmenge bei Leerlauf verringert. Es ergibt sich somit eine ungefähr konstante Voreinspritzmenge und bei steigender Last oder Drehzahl verringert sich das Intervall zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung und kann bei hoher Drehzahl und hoher Last völlig verschwinden, so daß eine ununterbrochene Einspritzung ermöglicht wird. Dadurch ergibt sich ein völliger Einspritzverlauf und dadurch eine kurze Einspritzdauer. Es werden durch die Dämpfung Schwingungen von Ausweichkolben, Düsennadelfeder und Düsennadel herabgesetzt oder ausgeschaltet, wodurch sich auch eine geringere mechanische Beanspruchung ergibt. Durch die Vermeidung oder Herabsetzung der Schwingungen ergibt sich ein besserer Durchsatz der Einspritzmenge, wodurch die Einspritzdauer verringert wird. Insgesamt ergibt sich eine Verringerung der Schadstoffemission. In Anbetracht der Dämpfung kann auch der Ausweichkolben mit größerem Querschnitt dimensioniert werden, wodurch sich ein günstigeres Einspritzdiagramm ergibt. Gemäß der Erfindung ist vorzugsweise die Drosselöffnung einstellbar, wodurch eine Anpassung an verschiedene Motortypen erreicht werden kann. Hiebei kann der Ablauf aus dem Dämpfungsraum mit dem Saugraum der Pumpe in Verbindung stehen.

Gemäß der Erfindung steht zweckmäßig der Dämpfungsraum in gedrosselter Verbindung mit dem Kraftstoffdruckraum vor dem Sitz der Düsennadel. Dieser steht mit dem Saugraum des Pumpenelementes (Vordruck) in Verbindung. Die Füllung des Dämpfungsraumes kann gemäß der Erfindung aber

auch dadurch erfolgen, daß der Dämpfungsraum durch zwischen dem Ausweichkolben und der Führungsbohrung desselben durchtretenden Leckkraftstoff mit Kraftstoff füllbar ist. Dies hat den Vorteil, daß gesonderte Verbindungskanäle, welche gedrosselt sein müssen, zwischen dem Kraftstoffdruckraum und dem Dämpfungsraum entfallen.

Gemäß der Erfindung kann der Ausweichkolben gegen die Düsennadelfeder abgestützt sein. Damit wird einerseits eine gesonderte Feder für die Belastung des Ausweichkolbens erspart und es tritt andererseits der Vorteil auf, daß durch die Ausweichbewegung des Ausweichkolbens die Vorspannung der Düsennadelfeder erhöht wird und damit der Abschluß der Düsennadel schneller erfolgt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Ausweichkolben in einem gesonderten Teil angeordnet, welcher mit dem Düsenkörper, insbesondere mit dem die Düsennadelfeder aufnehmenden Teil unter Zwischenschaltung einer den Dämpfungsraum begrenzenden Begrenzungsplatte verspannt ist, wobei der Drosselquerschnitt durch ein Loch der Begrenzungsplatte und einen in das Loch eintauchenden Zapfen des Ausweichkolbens gebildet ist. Dadurch wird eine Anpassung, beispielsweise an verschiedene Motorentypen, in einfacher Weise durch Austausch der Begrenzungsplatte, ermöglicht. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist aber die Ausbildung so getroffen, daß das Loch kreisförmig ist und der Zapfen Kreisquerschnitt hat und eine seitliche Anfasung aufweist. Hierbei kann der zylindrische Zapfen weitgehend genau an den Lochdurchmesser in der Begrenzungsplatte angepaßt werden und es wird der Drosselquerschnitt im wesentlichen nur durch die Anfasung des zylindrischen Zapfens bestimmt. Dadurch wird eine präzisere Kalibrierung des Drosselquerschnittes ermöglicht, da die Toleranz der Anfasung nur linear in den Drosselquerschnitt eingeht. Bei einer Kalibrierung des Drosselquerschnittes durch Änderung des Durchmessers der Bohrung in der Begrenzungsplatte bei gleichbleibendem Durchmesser des Zapfens würde die Toleranz mit dem Quadrat der Durchmesserdivergenz in die Kalibrierung eingehen. Im Falle der Kalibrierung des Drosselquerschnittes durch Anfasung des zylindrischen Zapfens muß allerdings bei einer Veränderung der Kalibrierung des Drosselquerschnittes der Ausweichkolben mit dem Zapfen ausgetauscht werden.

Gemäß der Erfindung liegt vorzugsweise der Dämpfungsraum in der Ausweichkolbenbüchse, wobei ein Teil des Dämpfungsraumes von einer die Führungsbohrung der Ausweichkolbenbüchse umgebenden ringförmigen Vertiefung gebildet ist. Damit kann die Größe und damit die Wirkung des Dämpfungsraumes durch Auswechslung der Ausweichkolbenbüchse verändert werden.

Gemäß der Erfindung ist zweckmäßig das Loch zentrisch in der kreisförmig ausgebildeten Begrenzungsplatte und der Zapfen zentrisch am Ausweichkolben angeordnet. Dadurch, daß der Zapfen die Begrenzungsplatte zentriert, wird der Einbau der Begrenzungsplatte erleichtert. Vorzugsweise ist gemäß der Erfindung der Ausweichkolben mittels des

Zapfens gegen den von der Angriffsstelle der Düsennadelfeder an der Düsennadel abgewendeten Federteller derselben abgestützt. Dies wird dadurch ermöglicht, daß der Zapfen zentrisch am Ausweichkolben angeordnet ist.

Gemäß der Erfindung kann der Ausweichkolben im Düsennadelfederraum angeordnet sein und die Düsennadelfeder in axialer Richtung übergreifen, wobei der Düsennadelfederraum den Dämpfungsraum bildet, wodurch eine einfache und platzsparende Ausbildung geschaffen wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Axialschnitt durch eine Pumpe-
düse. Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die Begrenzungsplatte. Fig. 3 und 4 zeigen Axialschnitte durch andere Ausführungsformen einer Pumpedüse. Fig. 5 und 6 zeigen Diagramme bei Leerlauf und höheren Drehzahlen einer bekannten Ausführungsform. Fig. 7 und 8 zeigen Diagramme bei Leerlauf und hoher Drehzahl einer erfindungsgemäßen Ausführungsform.

Bei der Anordnung nach Fig. 1 und 2 stellt 1 die Pumpenkolbenbüchse, 2 den Düsenkörper mit der Düsennadel 3, und 4 die Düsennadelfeder dar, welche in einem mit der Pumpenkolbenbüchse verspannten Bauteil 5 angeordnet ist. 6 ist der Ausweichkolben und 7 ist die Ausweichkolbenbüchse. Die Stirnfläche 8 des Ausweichkolbens 6 ist über eine Bohrung 9 vom Druck im Arbeitsraum 10 des in der Pumpenkolbenbüchse 1 geführten Pumpenkolbens 11 beaufschlagt. 12 ist der Speicherraum in der Ausweichkolbenbüchse 7, welcher bei abgehobenem Ausweichkolben 6 mit dem Arbeitsraum 10 in Verbindung steht. Die der Stirnfläche 8 gegenüberliegende Kolbenfläche 13 des Ausweichkolbens 6 ist vom Druck in einem Dämpfungsraum 14 beaufschlagt. Der Dämpfungsraum 14 kann auch durch zwischen dem Ausweichkolben 6 und der Ausweichkolbenbüchse 7 hindurchtretenden Leckkraftstoff gefüllt werden.

Zwischen der Ausweichkolbenbüchse 7 und dem die Düsennadelfeder 4 aufnehmenden Bauteil 5 ist eine Begrenzungsplatte 15 eingespannt, welche den Dämpfungsraum 14 einseitig begrenzt. Die Begrenzungsplatte 15 weist eine zentrale Bohrung 16 auf, in welche ein mit dem Ausweichkolben 6 einteilig ausgebildeter Zylinderzapfen 17 eintaucht. Der Zylinderzapfen 17 paßt in die Bohrung 16. Dieser Zylinderzapfen weist eine einseitige Anfasung 18 auf, deren Tiefe einen Drosselquerschnitt zwischen dem Zapfen und der Bohrung 16 der Begrenzungsplatte 15 bestimmt. Bei der Ausweichbewegung des Ausweichkolbens 6, d.h. also beim Abheben des Konus 19 von der Bohrung 9 wird der Ausweichkolben 6 durch den Druck im Speicherraum 12 in Richtung zur Düsennadelfeder 4 gedrückt, wobei seine Bewegung durch den Druck im Dämpfungsraum 14 gedämpft wird. Hierbei kann der durch die Drosselöffnung 20 austretende Brennstoff durch den Federraum und einen Ablauf 21 abfließen. Nach Erreichen des Schließdruckes wird der Ausweichkolben 6 durch die Düsennadelfeder 4 aufwärts gedrückt. Dabei füllt sich der Dämpfungsraum 14 mit aus dem Federraum nachströmendem Kraftstoff.

Dafür steht wesentlich mehr Zeit zur Verfügung als für das Verdrängen des Kraftstoffes aus dem Dämpfungsraum 14, so daß die geringe Druckdifferenz für die Überwindung der Drosselöffnung 20 meist ausreicht. Die Ausweichkolbenbüchse 7 weist eine ringförmige, den Ausweichkolben 6 umgebende Vertiefung 22 auf, welche den Dämpfungsraum 14 vergrößert.

Die Begrenzungsplatte 15 und auch der Ausweichkolben 6 sind auswechselbar, so daß die Kalibrierung der Drosselöffnung 20 zur Anpassung an verschiedene Motortypen geändert werden kann.

Der Ausweichkolben 6 ist durch Vermittlung des zentralen Zapfens 17 gegen den von der Angriffsstelle 23 an der Düsennadel 3 abgewendeten Federteller 24 abgestützt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Ausweichkolben 25 gegen die Düsennadelfeder 26 abgestützt. Der die Düsennadelfeder aufnehmende Bauteil 27 wirkt hier als Ausweichkolbenbüchse. Der Düsennadelfederraum 28 ist mit Kraftstoff gefüllt und wirkt daher als Dämpfungsraum 29. Aus diesem Dämpfungsraum 29 kann nun der Brennstoff über einen Ablauf 30 durch eine kalibrierte Bohrung 31, welche in einer in den Ablauf 30 eingesetzten Drosselblende 32 vorgesehen ist, austreten, wodurch sich die Dämpfung ergibt. Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 3 dadurch, daß der Ausweichkolben 33 eine Durchbrechung 34 aufweist, in welche eine Drosselblende 35 eingesetzt ist, die die kalibrierte Bohrung 36 aufweist. Die Durchbrechung 34 mündet in eine Ringnut 37 im Ausweichkolben 33, über welche die Durchbrechung 34 bei allen Drehlagen des Ausweichkolbens 33 mit dem Ablauf 38 in Verbindung steht.

Die Diagramme nach Fig. 5 und 6 stellen den Einspritzverlauf nach dem Stand der Technik dar. Das Diagramm nach Fig. 5 stellt den Einspritzverlauf bei Leerlauf und das Diagramm nach Fig. 6 stellt den Einspritzverlauf bei größter Drehzahl und Vollast dar. Auf der Ordinate ist die Einspritzmenge und auf der Abszisse ist die Einspritzzeit aufgetragen. Im Diagramm nach Fig. 5 stellt a die Voreinspritzung und b die Haupteinspritzung dar. Zwischen Voreinspritzung a und Haupteinspritzung b besteht ein Intervall c. Im Diagramm nach Fig. 6 stellt a' die Voreinspritzung und b' die Haupteinspritzung dar. Das Intervall c' ist verkleinert, jedoch nicht verschwunden. Wie das Diagramm nach Fig. 6 zeigt, ist sowohl bei der Voreinspritzung a', als auch bei der Haupteinspritzung b' die Kurve nicht glatt verlaufend. Die Wellen sind auf die ungedämpften Schwingungen von Ausweichkolben, Düsennadelfeder und Düsennadel zurückzuführen. Infolge dieser Wellen ergibt sich ein verlängerter Einspritzverlauf, wobei die Einspritzung in Punkt d beendet ist.

Die Diagramme nach Fig. 7 und 8 zeigen den Einspritzverlauf bei der erfindungsgemäßen Ausbildung. Im Leerlauf (Diagramm nach Fig. 7) stellt a₁ die Voreinspritzung dar, b₁ die Haupteinspritzung. Es ist ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Anordnung die Voreinspritzung a₁ im Verhältnis zur Haupteinspritzung b₁ größer ist als im Diagramm nach Fig. 5. Relativ zur Voreinspritzung a₁ wird somit

beim Leerlauf die Haupteinspritzung b₁ verringert. Im Diagramm nach Fig. 8, welches die erfindungsgemäße Ausbildung bei Vollast und Nenndrehzahl betrifft, geht die Voreinspritzung a₁ völlig in die Haupteinspritzung b₁ über, d.h. das Intervall c' gemäß Fig. 6 ist völlig verschwunden. Wie die Diagramme nach Fig. 7 und 8 zeigen, ist infolge der Ausschaltung der Schwingungen von Ausweichkolben, Düsennadelfeder und Düsennadel der Diagrammverlauf ein glatter und völliger bzw. unterbrechungsfreier. Es wird daher der Kraftstoff binnen kürzerer Zeit eingespritzt und die Einspritzung ist bereits in Punkt d₁ beendet.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Pumpedüse mit einer im Schließsinne federbelasteten Düsennadel (3), bei welcher der Druckraum vor dem Sitz der Düsennadel (3) mit dem Speicherraum (12) eines in einer Führungsbohrung verschiebbaren, in Richtung zum Speicherraum (12) federbelasteten Ausweichkolbens (6,25,33) in offener Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichkolben (6,25,33) an seiner dem Speicherraum (12) abgewendeten Kolbenfläche vom Druck in einem mit Kraftstoff füllbaren Dämpfungsraum (14,29) beaufschlagt ist, welcher über einen Drosselquerschnitt (20,31,36) mit einem Ablauf (21,30,38) und/oder einem anderen Raum verbunden ist.

2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselöffnung (20,31,36) einstellbar ist.

3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ablauf (21,30,38) mit dem Saugraum der Pumpe in Verbindung steht.

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungsraum (14,29) in gedrosselter Verbindung mit dem Kraftstoffdruckraum vor dem Sitz der Düsennadel (3) steht.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungsraum (14,29) durch zwischen dem Ausweichkolben (6,25,33) und der Führungsbohrung desselben durchtretenden Leckkraftstoff mit Kraftstoff füllbar ist.

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichkolben (6,25,33) gegen die Düsennadelfeder (4,26) abgestützt ist.

7. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichkolben (6) in einem gesonderten Teil angeordnet ist, welcher mit dem Düsenkörper, insbesondere mit dem die Düsennadelfeder aufnehmenden Teil unter Zwischenschaltung einer den Dämpfungsraum (14) begrenzenden Begrenzungsplatte (15) verspannt ist, und daß der Drosselquerschnitt (20)

durch ein Loch (16) der Begrenzungsplatte (15) und einen in das Loch eintauchenden Zapfen (17) des Ausweichkolbens (6) gebildet ist.

8. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Loch (16) kreisförmig ist und der Zapfen (17) Kreisquerschnitt hat und eine seitliche Anfasung (18) aufweist.

5

9. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungsraum (14) in der Ausweichkolbenbüchse (7) liegt.

10

10. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Dämpfungsraumes (14) von einer die Führungsbohrung der Ausweichkolbenbüchse (7) umgebenden ringförmigen Vertiefung gebildet ist.

15

11. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Loch (16) zentrisch in der kreisförmig ausgebildeten Begrenzungsplatte (15) und der Zapfen (17) zentrisch am Ausweichkolben (6) angeordnet ist.

20

12. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichkolben (6) mittels des Zapfens (17) gegen den von der Angriffsstelle der Düsennadelfeder (26) an der Düsennadel abgewendeten Federteller (24) derselben abgestützt ist.

25

30

13. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausweichkolben (25,33) im Düsennadelfederraum (28) angeordnet ist und die Düsennadelfeder (26) in axialer Richtung übergreift, wobei der Düsennadelfederraum (28) den Dämpfungsraum (29) bildet.

35

40

45

50

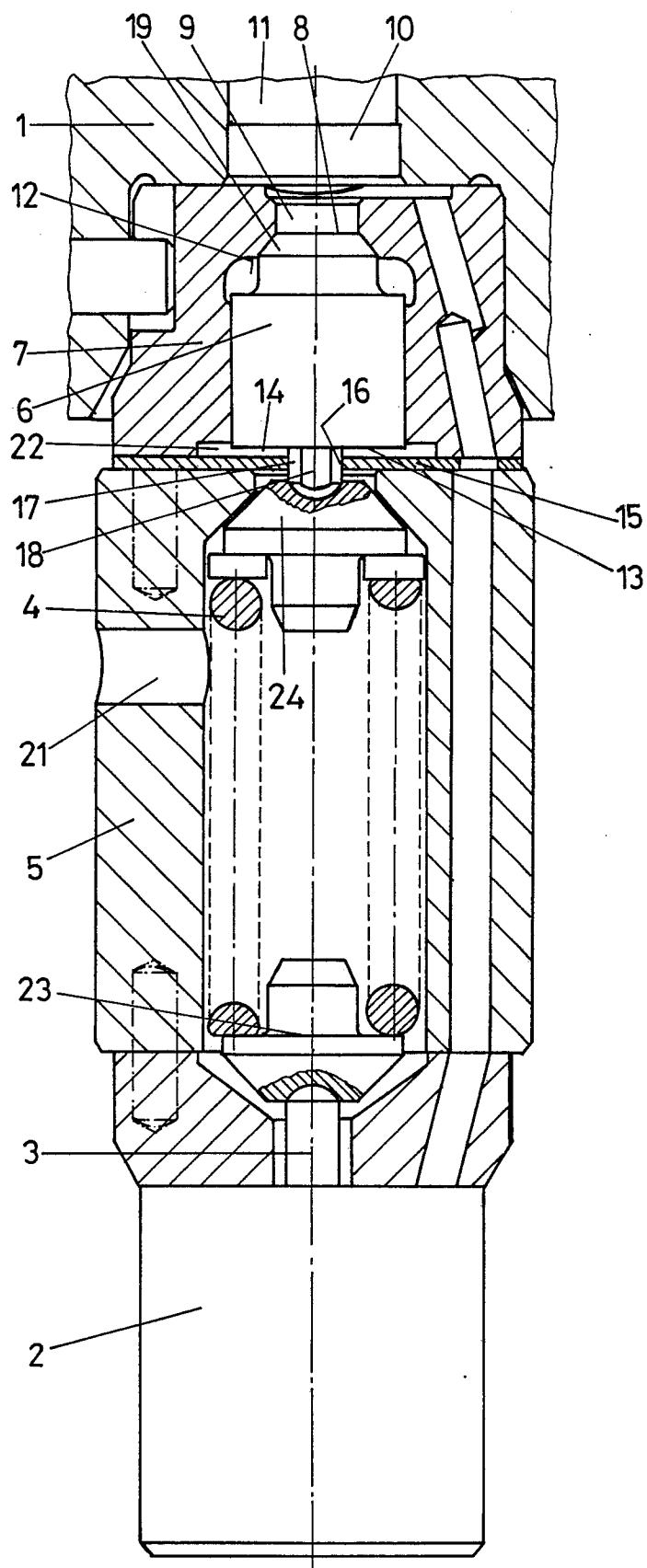
55

60

65

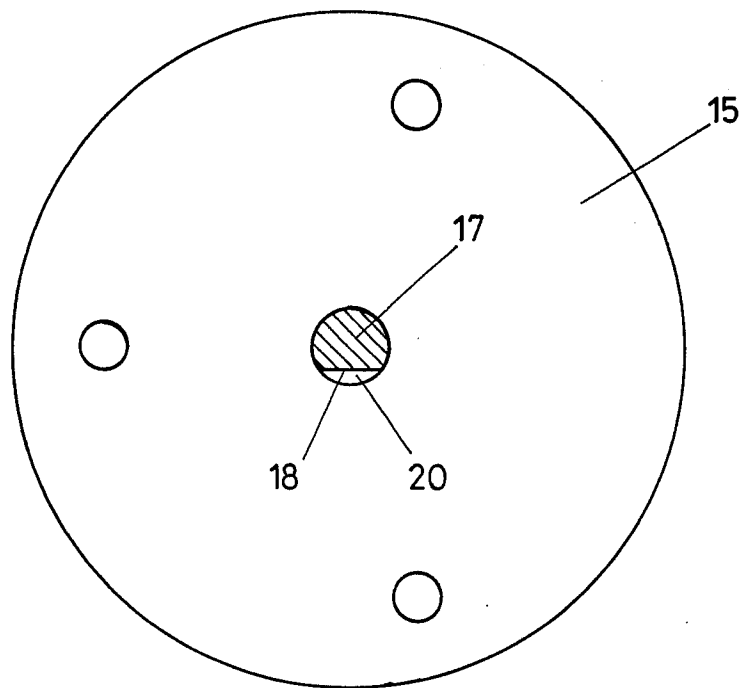
5

0277939



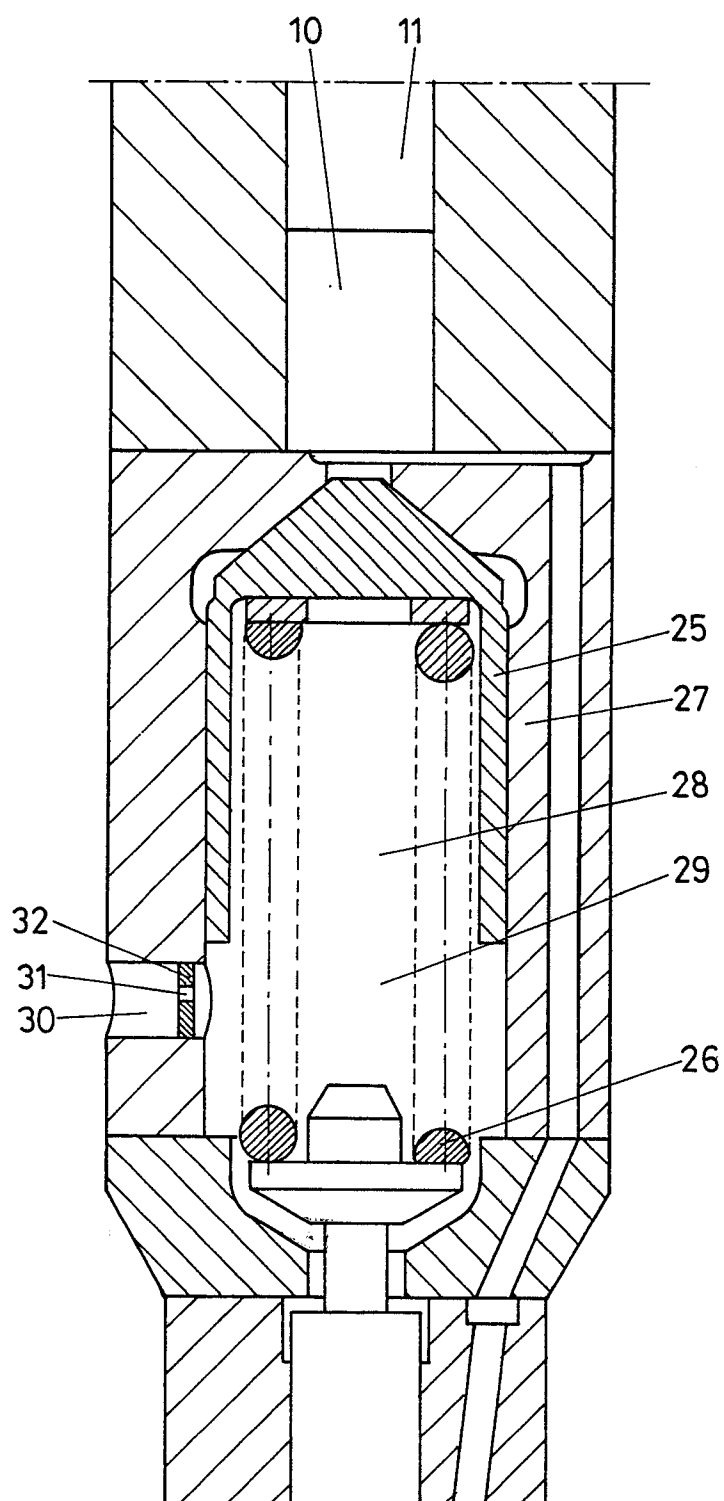
0277939

FIG. 2



0277939

FIG. 3



0277939

FIG. 4

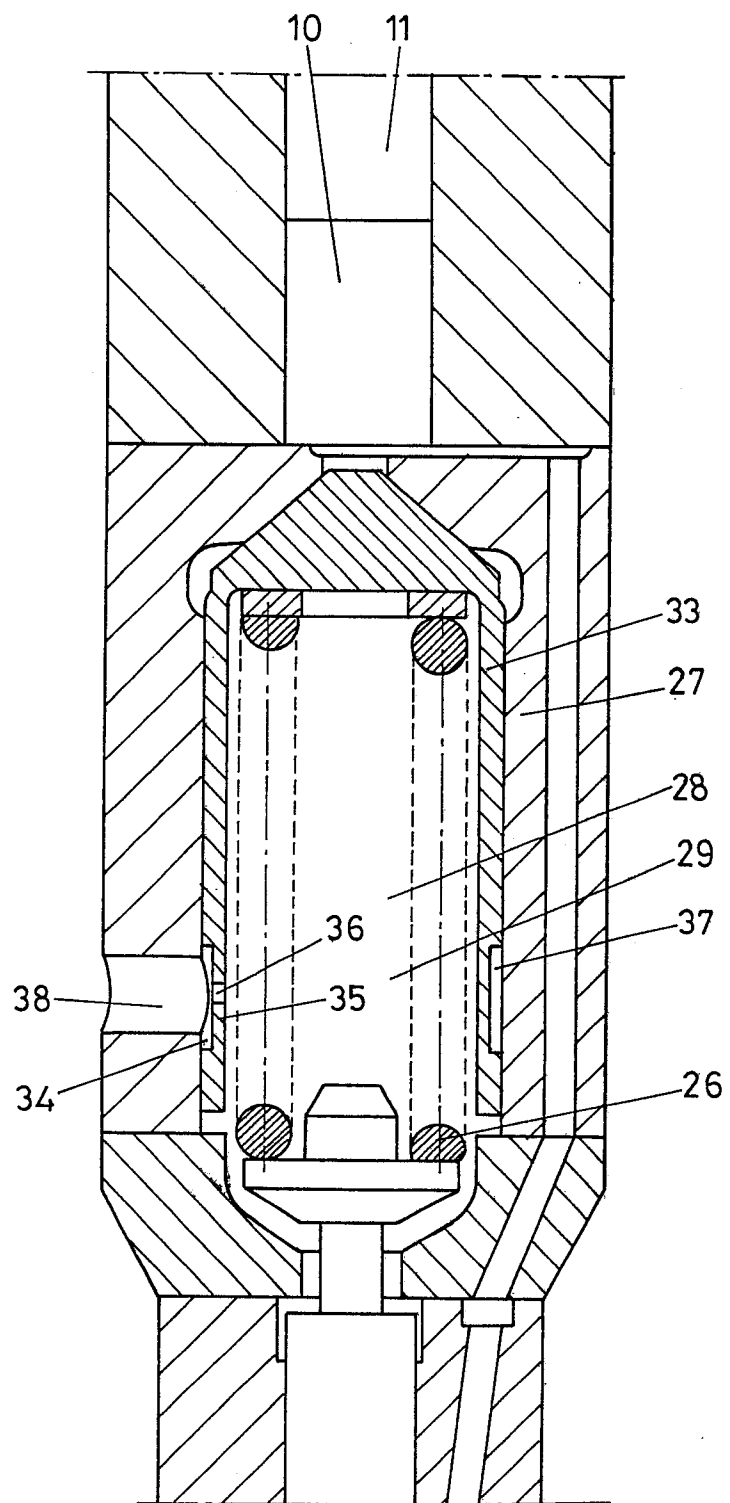


FIG. 5

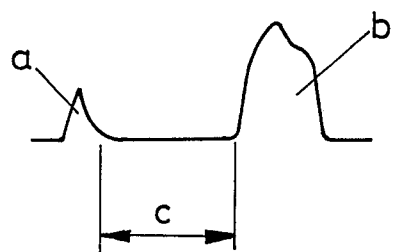


FIG. 6

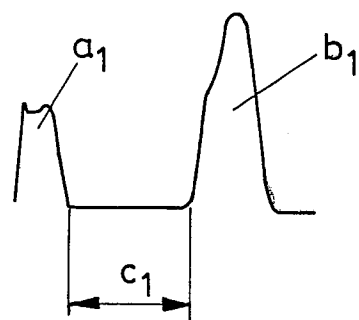
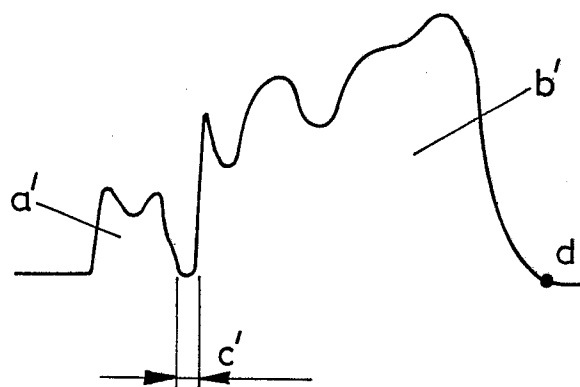


FIG. 7

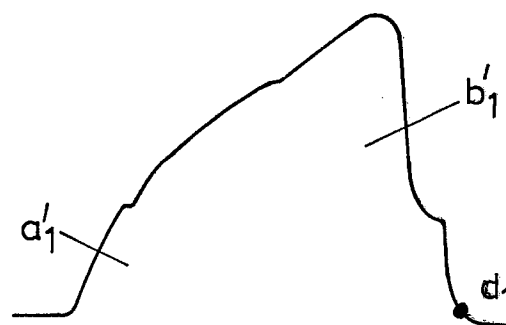


FIG. 8