

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84107556.7

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 61/08**
F 02 M 61/16

22 Anmeldetag: 29.06.84

30 Priorität: 26.07.83 DE 3326840

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.85 Patentblatt 85/7

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

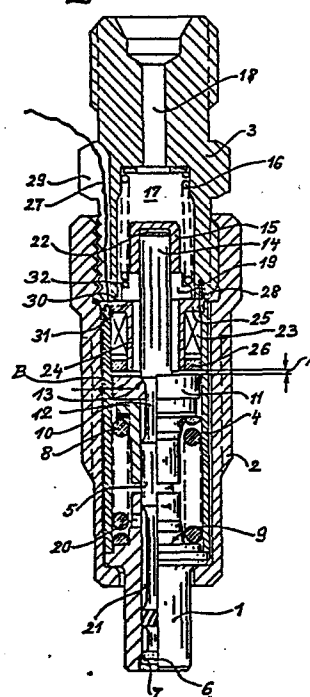
71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: **Kaczynski, Bernhard, Dipl.-Ing.**
Krautlandweg 3
D-7050 Waiblingen(DE)

54 **Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

57 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen, bei der an den der Spritzseite abgewandten Ende der Ventlnadel, die in Strömungsrichtung öffnet, ein Dämpfungskolben angeordnet ist, der mit einer auf diesen Dämpfungskolben aufgesteckten zu diesem hin federbelasteten und mit diesem einen Dämpfungsraum begrenzenden Kappe zusammenwirkt. Auf der Ventlnadel ist kraftschlüssig durch die Schließfeder der Einspritzdüse belastet ein Stützring angeordnet. In dem räumlichen Abschnitt zwischen Dämpfungsraum und Stützring ist um die Ventlnadel eine gehäusefeste gekapselte Induktionsspule vorgesehen, wobei der Stützring als Anker eines aus Induktionsspule und mindestens einem als Joch dienenden Teil der Kapselung gebildeten Gebers dient.

Fig. 1



R. 18830

-1-

14.7.1983 Su/KB Ki

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1Kraftstoff-Einspritzdüse für BrennkraftmaschinenStand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aufgrund der divergierenden Forderungen des Motorherstellers muß heute eine Dieseleinspritzanlage teilweise gegenläufige Aufgaben erfüllen, wie beispielsweise Leiselauf aufgrund einer möglichst langen Spritzdauer und eine gute Kraftstoffaufbereitung, die sich nur mit kurzer Spritzdauer verwirklichen läßt. Während der Leiselauf in erster Linie im Leerlauf erwünscht ist, um das sogenannte "Dieseln" zu unterdrücken, spielt die bessere Aufbereitung vor allem im höheren Drehzahlbereich eine Rolle, bei dem es vor allem um einen günstigen Kraftstoffverbrauch geht. Aus diesem Grunde werden bei der Konstruktion der zu einer Einspritzanlage gehörenden Vorrichtungen, wie der Einspritzpumpe, dem Drehzahlregler und den Einspritzdüsen Kompromisse gemacht, die auf den

jeweiligen Einsatz der Einspritzanlage Rücksicht nehmen. Durch die Einführung der Elektronik in die Dieseleinspritzung sind derartige Kompromisse leichter zu bewerkstelligen, wobei der elektronische Einsatz in erster Linie im Dieselregler vollzogen wird, wofür sehr exakte Messungen von Spritzbeginn und Spritzdauer für die Qualität der Regelung maßgebend sind, und eine befriedigende Messung nur unmittelbar in der Einspritzdüse und über die Ventilnadel erfolgen kann. Gewisse Einspritzfunktionen, wie beispielsweise die Dämpfung der Ventilnadel, erfolgt bevorzugt auf hydromechanischem Weg und ebenfalls in der Einspritzdüse. Aufgrund der konstruktiven Vorgaben der Motorhersteller kann jedoch eine Einspritzdüse nicht beliebig groß hergestellt werden, sondern sollte - ob mit oder ohne elektrischem Geber bzw. mit oder ohne Dämpfung - die Maße einer üblichen Seriendüse, deren Größe konstruktiv vom Motorkonstrukteur berücksichtigt wurde, nicht überschreiten. Erschwerend kommt hinzu, daß die Elektronik vor allem beim Pkw-Dieselmotor Eingang findet, um dort den Fahrkomfort dem eines Otto-Motor-betriebenen Fahrzeugs näher zu bringen. Gerade bei diesen Pkw-Motoren sind aufgrund des relativ geringen Kraftstoffverbrauchs die Kraftstoffeinspritzdüsen verhältnismässig klein, so daß deren eingeschlossene bewegliche Teile bereits teilweise zur Feinwerktechnik gehören. Da schon für die Grundkonstruktion der Pkw-Einspritzdüse der zur Verfügung stehende Raum nahezu optimal ausgenutzt ist, ist es äußerst schwierig, zusätzlich Vorrichtungen zur Dämpfung oder elektrische Geber unterzubringen.

Aus räumlichen Gründen wurde bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzdüse (P 30 24 424.7) die Induktionsspule für den Geber in den Bereich des Düsenhalters gelegt, und es wurde der mit der Ventilnadel bewegte Stützring über das Ventilenadelende hinaus soweit verlängert, daß er mit dem Ventilträger und dem Düsenhalter einen magnetischen Kreis bildet.

Ein der Induktionsspule zugeordneter unmagnetischer Distanzring trennt die Induktionsspule vom Stützring. Bei dieser Ausführung sind die äußeren Abmaße der üblichen nach außen öffnenden Kraftstoffeinspritzdüse vergleichbarer Leistung eingehalten, bei der kein Induktionsgeber untergebracht ist. Abgesehen davon, daß bei dieser bekannten Kraftstoffeinspritzdüse aufgrund der verhältnismäßig großen magnetisch durchflossenen Volumina erhebliche Streuverluste entstehen, läßt sich in dem noch zur Verfügung stehenden Volumen keine Dämpfungsvorrichtung unterbringen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse mit dem kennzeichnenden Merkmal des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sich ohne Änderung der äußeren Form und der Abmessung einer serienmässigen Kraftstoffeinspritzdüse eine Dämpfungsvorrichtung sowie ein induktiver Geber innerhalb der Kraftstoffeinspritzdüse unterbringen lassen. Die Induktionsspule nimmt hierbei eine bezüglich der Ventilnadel optimale Lage ein, so daß die erforderlichen magnetisch durchflossenen Volumina extrem klein gehalten werden können und auch dadurch magnetische Streuverluste minimiert werden. Außerdem werden konstruktiv ohnehin vorhandene Teile unverändert genutzt, so daß auch der Fertigungsaufwand gering gehalten werden kann. Aufgrund geschickter konstruktiver Unterbringung der Teile in Bezug auf die Längsachse der Düse sind die Schwierigkeiten, die bei der Fertigung zur Einhaltung der Längstoleranzen entstehen, stark verringert.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Kapselung der Induktionsspule gegen Kraftstoff aus einer Außenhülse, einer Innenhülse und zwei die Hülse beiderseits der Spule verbindenden Ringabschnitten, die dichtend miteinander verbunden sind, und wobei der dem Stützring zugewandte Ringabschnitt aus unmagnetischem Material besteht. Diese Grundkonstruktion ist in verschiedenster Weise ausgestaltbar. In jedem Fall wird das bei der üblichen Seriendüse, die aus Schließfeder, Ventilnadel und Federtellern bestehenden Ventilgruppe umgebende Rohr, welches durch eine Überwurfmutter zwischen Düsenhalter und Düsenkörper eingespannt ist, mindestens abschnittsweise als Außenhülse verwendet.

Auch der Stützring, an dem sich auf der Düsenkörperabgewandten Seite die Schließfeder abstützt, ist ein übliches Teil, das mit gewissem Spiel innerhalb des Rohres bzw. der Außenhülse mit der Ventilnadel axial beweglich ist. Erfindungsgemäß ist dieser Stützring Anker des Gebers, dessen Induktionsspule in unterschiedlicher Art gekapselt sein kann, und dessen Luftspaltänderung eine Flußänderung bewirkt.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist mit verschiedenen Varianten in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse im Längsschnitt und Fig. 2, 3, 4 Längsschnitte durch Varianten dieses Ausführungsbeispiels.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels mit seinen Varianten

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sowie bei den in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellten Varianten zu diesem Ausführungsbeispiel sind nach außen öffnende Kraftstoffeinspritzdüsen im Längsschnitt dargestellt, bei denen ein Düsenkörper 1 über eine Überwurfmutter 2 an einen Düsenhalter 3 gespannt ist unter Zwischenschaltung eines hülsenförmigen Rohrstückes 4. Im Düsenkörper 1 ist eine Ventilnadel 5 axial verschiebbar geführt und bildet mit einem Nadelkopf 6 und einem am Düsenkörper 1 angeordneten Ventilsitz 7 das eigentliche Einspritzventil. Zur Verdeutlichung der Konstruktion ist der Schnitt in mehreren Ebenen geführt. So ist der Düsenkörper 1 beispielsweise in der oberen Hälfte ungeschnitten, in der unteren längsgeschnitten dargestellt.

Die Ventilnadel 5 wird über eine Schließfeder 8 mit ihrem Kopf 6 auf den Ventilsitz 7 gezogen, wobei sich die Schließfeder 8 einerseits an einer Schulter 9 des Düsenkörpers 1 und andererseits an einem Federteller 10 abstützt, welcher an einem Stützring 11 anliegt, der kraftschlüssig mit der Ventilnadel 5 verbunden ist. Auf der Ventilnadel ist hierzu eine Ringnut 12 vorgesehen, in die der Stützring 11 über einen Einschnitt einschiebbar ist, um sich dann unter Belastung der Schließfeder 8 mittels einer konischen Auflagerung 13 gegenüber der Ventilnadel 5 zu zentrieren. Ein derartiger Stützring kann jedoch auch auf andere Weise an der Ventilnadel befestigt sein, indem beispielsweise der Innendurchmesser der Bohrung des Stützrings etwas größer als der Außendurchmesser der Ventilnadel ist, so daß nach Einfädeln des Stützringes über der Ventilnadel

im Bereich der Ringnut zwei Hülshenhälften in den zwischen Stützringbohrung und Ringnut sich ergebenden Ringraum eingesetzt werden.

Die Ventilnadel 5 ragt mit ihrem dem Nadelkopf 6 abgewandten Ende 14 in eine Kappe 15 und bildet mit dieser eine Dämpfungsvorrichtung der Ventilnadel. Die Kappe 15 ist durch eine Feder 16 in Öffnungsrichtung der Nadel 5 belastet und liegt in der dargestellten Ausgangslage an einer Schulter an. Kappe 15 und Feder 16 sind in einem Raum 17 angeordnet, der von über eine Bohrung 18 unter Druck zugeführtem Kraftstoff durchströmt wird.

Diese Dämpfungsvorrichtung arbeitet wie folgt:

Sobald der unter Druck zugeführte Kraftstoff zur Einspritzdüse gelangt, strömt er über die Bohrung 18, den Raum 17 über Schlitz 19 an der Kappe 15 vorbei und entlang der Ventilnadel 5 zu dem die Schließfeder 8 aufnehmenden Raum, an dieser vorbei und über Radialbohrungen 20 im Düsenkörper 1 und eine Ringnut 21 in der Ventilnadel zum Ventilsitz 7. Sobald ein ausreichender Öffnungsdruck erzielt ist, wird die Schließkraft der Feder 8 überwunden und der Nadelkopf 6 vom Ventilsitz 7 abgehoben, womit die Einspritzung beginnt. Das andere Ende der Ventilnadel 14, das kolbenartig in der Kappe 15 gleitet, bremst diese Bewegung, da in dem zwischen Nadelende 14 und Kappe 15 bestehenden Raum 22 ein Unterdruck gebildet wird, und erst allmählich Kraftstoff, entweder über das Spiel zwischen Nadel und Kappe oder über eine separate nicht dargestellte Drosselbohrung in den Raum 22 einströmen kann. Bei niederen Drehzahlen, d. h. verhältnismässig kleinen Einspritzmengen und damit kurzfristiger Kraftstoffzuführung

wie beispielsweise im Leerlauf, erreicht die Ventilmadel somit nicht ihren vollen Öffnungshub. Die Spritzdauer wird dadurch verlängert, der Motorlauf leiser. Sobald dann die Kraftstoffzuführung von der Einspritzpumpe her aufhört, wird durch die Schließfeder 8 die Ventilmadel wieder in die dargestellte Schließstellung verschoben. Da die Schließfeder 8 viel stärker als die Feder 16 ist und zudem der Raum 22 noch mehr oder weniger mit Kraftstoff gefüllt ist, der nur allmählich dort herausdringen kann, wird die Kappe 15 entgegen der Kraft der Feder 16 verschoben, wodurch auch eine gewisse Dämpfung in Schließrichtung erfolgt, da diese Feder 16 der Feder 8 entgegenwirkt.

Im Bereich zwischen Kappe 15 und Stützring 11 ist eine Induktionsspule 23 um die Ventilmadel 5 angeordnet. Diese Spule 23 ist zum Kraftstoff hin durch eine Kapselung abgedichtet. Diese Kapselung besteht aus einer Außenhülse in Form des Rohrstücks 4, einer Innenhülse 24, die einen Ringraum zur Ventilmadel 5 hin aufweist und zwei die Hülse mit 4 und 24 beiderseits der Spule 23 verbindenden Ringabschnitten 25 und 26, von denen der dem Stützring 11 zugewandte Ring 26 aus unmagnetischem Material besteht. Durch den unmagnetischen Ring 26 wird ein magnetischer Kurzschluß vermieden. Als unmagnetisches Material, das einen Durchgang des Magnetflusses verhindert, kann außer bestimmten Edelstählen unter anderem auch Kunststoff oder Keramik dienen. In jedem Fall wird der Magnetkreis der Spule 23 aufgrund dieses unmagnetischen Ringes 26 über den Stützring 11 geleitet. Der Stützring 11 weist zur Außenhülse 4 hin einen definierten Spalt auf, der auch bei der Axialbewegung der Nadel 5

unverändert bleibt. In axialer Richtung weist der Stützring 11 für den Magnetkreis einen Spalt A auf, der sich hubabhängig ändert, was zu einer entsprechenden Änderung des magnetischen Flusses führt. Somit kann über die Spule 23 die jeweilige Lage des Stützringes 11 und damit der Ventilmadel 5 sowie auch deren Bewegungen gemessen werden. Die Magnetspule 23 ist hierfür über ein Kabel 27 mit einem nichtdargestellten elektronischen Steuergerät verbunden.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Grundausführung dieses ersten Ausführungsbeispiels sind die Ringe 25, 26 mit der Innenhülse 24 verschweißt, wobei Ring 25 und Innenhülse 24 auch aus einem Stück bestehen können. Diese die Spule 23 aufnehmende Nabe ist in das der Spritzseite abgewandte Ende des Rohrstückes 4 eingeführt und mit diesem ebenfalls verschweißt, gegebenenfalls kann auch Rohrstück 4, Ring 25 und Innenhülse 24 aus einem Stück bestehen. Beim Einbau in das Ventil dient ein Stift 28 zur Lagefixierung. Das Kabel 27 verläuft in einer Nut 29 des Düsenhalters 3 und mündet außerhalb einer Dichtfläche 30 zwischen Düsenhalter und Ende des Rohrstücks 4 in die Kapselung zur Spule 23. Bei Erregung der Magnetspule wird der magnetische Fluß über die Innenhülse 24, den Ring 25, das Rohrstück 4 und den Spalt B in den Stützring 11 geleitet. Vom Stützring 11 wird dann der Kreis über den Axialspalt A zur Innenhülse 24 wieder geschlossen. Bei Veränderung dieses Axialspaltes A ändert sich der Magnetfluß, was wiederum eine entsprechende Änderung der Induktionsspannung bewirkt, die dann im elektronischen Steuergerät als Meßgröße ausgewertet werden kann.

Die Kappe 15 stützt sich mit ihrer der Spule zugewandten Stirnseite 31 an der Kapsel der Magnetspule 23 ab. Ein Flansch 32 der Kappe 15 dient als Auflager für die Feder 16, die sich auf der dem Flansch abgewandten Seite an der Stirnseite des Raumes 17 abstützt.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Variante ist dieser Flansch nicht vorhanden, sondern die Feder 16' stützt sich am stirnseitigen Ende der Kappe 15' ab. Hierdurch kann der Durchmesser des Raumes 17' kleiner gehalten werden, so daß das Kabel 27 nun in einer Bohrung 33 des Düsenhalters 3 verlegt werden kann. Auch ist dadurch die stirnseitige Dichtfläche zwischen Magnetspulenkapselung und Düsenhalter größer. Um der Feder 16' einen ausreichenden Weg zu ermöglichen, ist der Raum 17' entsprechend länger ausgebildet.

Eine weitere in Fig. 2 dargestellte Variante besteht darin, daß die Spulenkapselung als magnetisierbarer Ring 34 mit U-förmigem Querschnitt ausgebildet ist und daß dieser Ring nach Einbringung der Magnetspule 23 durch den unmagnetischen Ring 26 verschlossen und beispielsweise durch Schweißen abgedichtet wird. Das Rohrstück 4' ist um die Kapselbreite verkürzt, wobei der äußere Kapselmantelring 35 im Verbund mit dem Rohrstück 4' eingespannt wird. Der Magnetfluß durchläuft den U-Teil der Kapselung, um danach über den Endabschnitt 36 des Rohrstückes 4' zum Stützring 11 zu strömen und von dort wieder zum U-förmigen Teil. Im Bereich des definierten Spaltes B zwischen Rohrstück 4' und Stützring 11 weist das Rohrstück 4' eine Verstärkung 37 auf, wodurch eine Feldstreuung in das Restrohr verringert wird. Zwischen dem Bodenteil der U-förmigen Kapselung 34 und dem Düsenhalter 3 ist ein unmagnetischer Ring 38 angeordnet, der ebenfalls Streuverluste vermindert.

Bei einer weiteren in Fig. 3 dargestellten Variante ist auch die Innenhülse der Spulen kapselung aus nichtmagnetischem Material. Sie ist als Winkelring 39 einteilig mit dem dem Stützring 11 zugewandten unmagnetischen Ring der Kapselung verbunden. Der Außenring der Kapselung ist mit dem der Kappe 15 zugewandten Bodenring der Kapselung zu einem zweiten Winkelring 40 einteilig verbunden. Zwischen diesen beiden Winkelringen 39 und 40 ist die Magnetspule 23 angeordnet. Der aus magnetisierbarem Material bestehenden äußere Winkelring 40 ragt über den Flansch des inneren Winkelringes 39 um die Länge A hinaus. Der magnetische Kreis verläuft somit über den äußeren Winkelring 40, die Kappe 15, die Ventilsnadel 5, den Stützring 11 und von dort über den Spalt B zu dem äußeren Winkelring 40 zurück. Je nachdem, wie stark die Überdeckung zwischen dem Abstand A und dem Stützring 11 in Axialrichtung ist, je nachdem ist der Magnetfluß mehr oder weniger gedrosselt. Zur magnetischen Flußtrennung ist zwischen dem äußeren Ring 40 und dem Rohrstück 4'' ein unmagnetischer Ring 41 angeordnet. Der magnetische Fluss kann jedoch auch anstatt über das Bodenteil des Außenringes 40 über den Spalt C vom Düsenhalter 3 aus zur Kappe 15 strömen. Dies ist dann gegeben, wenn die Kappe 15 entgegen der Feder 16 verschoben von ihrer Auflage abhebt. Hierdurch ist ein zusätzliches Mittel gegeben, diesen mechanischen Vorgang innerhalb der Düse zu messen.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Variante ist gegenüber der in Fig. 3 dargestellten Variante auf den Ring 41 verzichtet. Dafür ist der Außenring 40' im Bereich der Überdeckung A zwischen Außenring und Stützring 11 wesentlich dicker als der Rohrabschnitt 4''' gehalten. Hierdurch ergibt sich, daß

der Radialspalt B, über den der magnetische Fluß geht, zwischen Außenhülse 40' und Stützring wesentlich kleiner ist, als der Radialspalt D zwischen Stützring 11 und Rohrabschnitt 4 '''. Auch hierdurch kann erreicht werden, daß der magnetische Fluß nach dem Prinzip des geringsten Widerstandes in jedem Fall den Weg über den Spalt B sucht.

Die in den einzelnen Figuren beschriebenen verschiedenen Varianten können erfindungsgemäß - sofern konstruktiv möglich - unterschiedlich miteinander kombiniert werden.

R. 18830
14.7.1983 Su/KB

0132623

-1-

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem an dem der Spritzseite abgewandten Ende einer durch eine Schließfeder belasteten und in Strömungsrichtung des Kraftstoffes öffnenden Ventilnadel angeordneten Dämpfungskolben, der einen gedrosselt mit dem Strömungsweg des Kraftstoffs verbundenen Dämpfungsraum begrenzt und mit einem von der Schließfeder belasteten kraftschlüssig mit der Ventilnadel bewegten Stützring nach Patentanmeldung P 32 20 398.5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Messung von Spritzbeginn und /oder Spritzdauer im räumlichen Abschnitt zwischen Dämpfungsraum (22) und Stützring (11) um die Ventilnadel (5) eine gehäusefeste, vorzugsweise gekapselte Induktionsspule (23) angeordnet ist und daß der Stützring (11) als Anker eines aus Induktionsspule (23) und mindestens einem als Joch dienenden Teil der Kapselung gebildeten Gebers dient.

2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungsraum (22) in einer auf dem Dämpfungskolben (14) aufgesteckten zu diesem hin federbelasteten und mit diesem den Dämpfungsraum (22) begrenzenden Kappe (15) gebildet wird, die sich in ihrer federbewirkten Ausgangslage an einer gehäusefesten Schulter (31) abstützt.

3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die der Kappe (15) zugewandte Stirnseite der Kapselung der Induktionsspule (23) als gehäusefeste Schulter dient.

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapselung der Induktionsspule (23) aus einer Außenhülse, einer Innenhülse und zwei die Hülsen beiderseits der Spule dichtend verbindenden Ringabschnitten besteht, daß der dem Stützring (11) zugewandte Ringabschnitt (26) aus unmagnetischem Material besteht, daß die Außenhülse aus magnetisierbarem Material besteht und zum Stützring (11) hin ein definiertes, radiales, vom Magnetfluß überquerbares Spiel B aufweist, und einen Verbund mit einem die Schließfeder (8) einhüllenden Rohrstück (4) bildet, welches in Längsrichtung zwischen einem die Spritzöffnung aufweisende Düsenkörper (1) und einem Düsenhalter (3) mittels einer Überwurfmutter (2) festspannbar ist.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Außenhülse mindestens ein Teil des Rohrstückes (4) dient und daß Innenhülse (24) und Ringabschnitte (25, 26) vom dem der Kappe (15) zugewandten Ende des Rohrstückes (4) ausgehend in diesem befestigt sind (Fig. I).

6. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapselung der Spule (23) aus einem Ring mit U-förmigem Querschnitt zur Aufnahme der Spule dient, der durch den unmagnetischen Ringabschnitt (26) dichtend verschlossen ist, und daß die Außenhülse (35) des U-förmigen Teils zwischen Düsenhalter (3) und Rohrstück (4') axial eingespannt ist (Fig. 2).

7. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetspulkapselung aus zwei zwischen sich die Spule (23) aufnehmenden Ringen (39, 40) mit Winkelquerschnitt besteht, von denen der Innenring (39) (Innenhülse und ein Ringabschnitt) aus unmagnetischem Material besteht, und der Außenring (40) auf der dem Stützring (11) zugewandten Seite über den Innenring für den magnetischen Fluß um einen bestimmten Abstand (A) hinausragt (Fig. 3 und 4).

8. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Außenring (40) und Rohrstück (4'') ein Ring (41) aus unmagnetischem Material angeordnet ist (Fig. 3).

9. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (40) zwischen Düsenhalter (3) und Rohrstück (4''') eingespannt ist und der radiale Abstand (B) zwischen Außenring (40) und Stützring (11) kleiner ist, als der radiale Abstand (D) zwischen Rohrstück (4''') und Stützring (11) (Fig. 4).

10. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Kapselung und Düsenhalter (3) bzw. Kappe (15) eine Scheibe (38) aus unmagnetischem Material angeordnet ist (Fig. 2).

Fig. 1

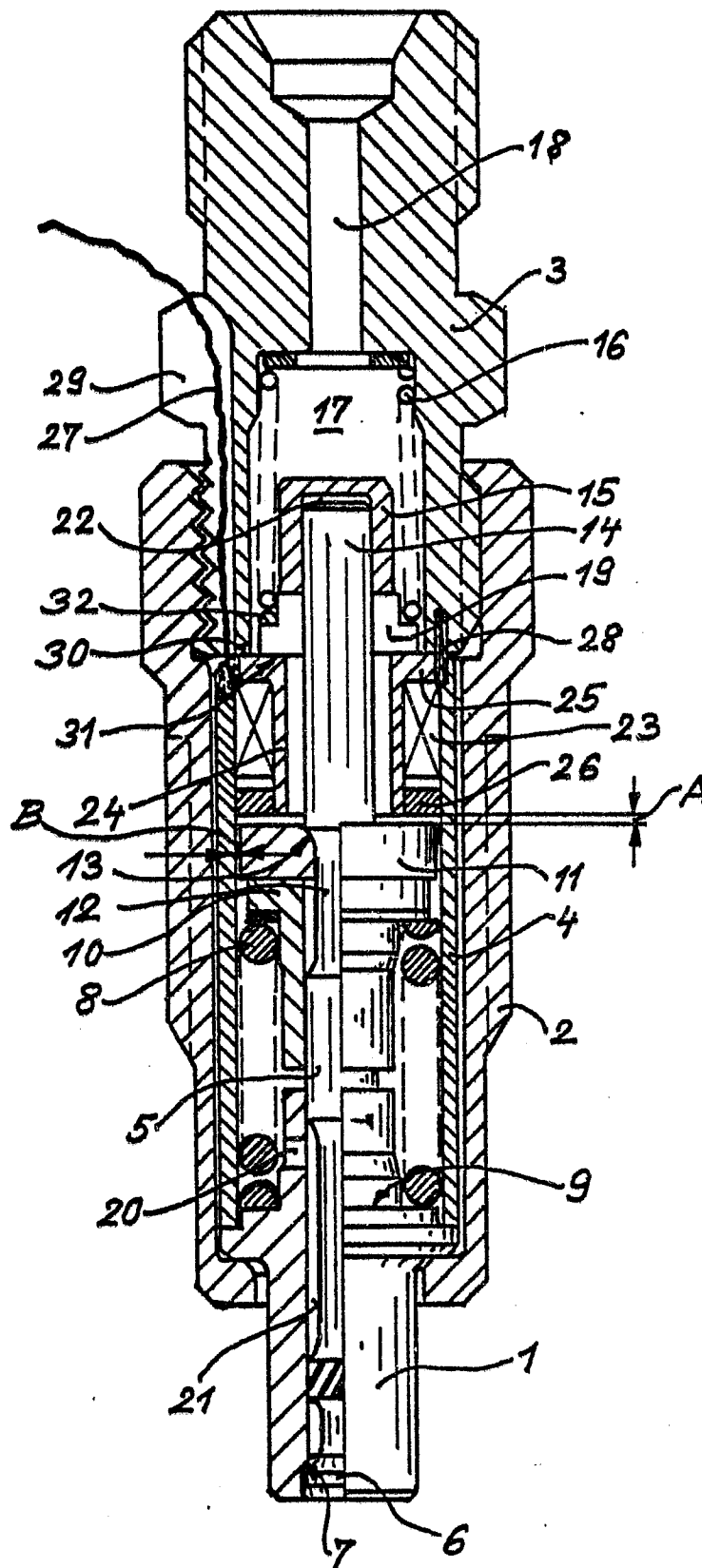
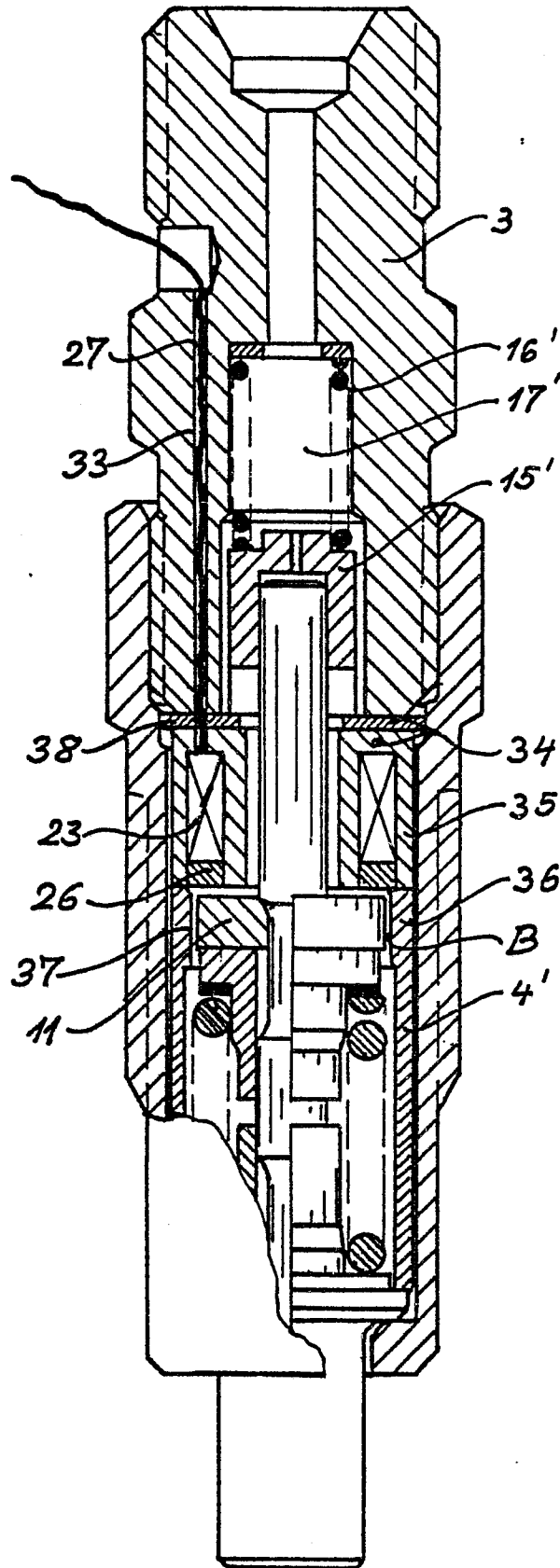


Fig. 2



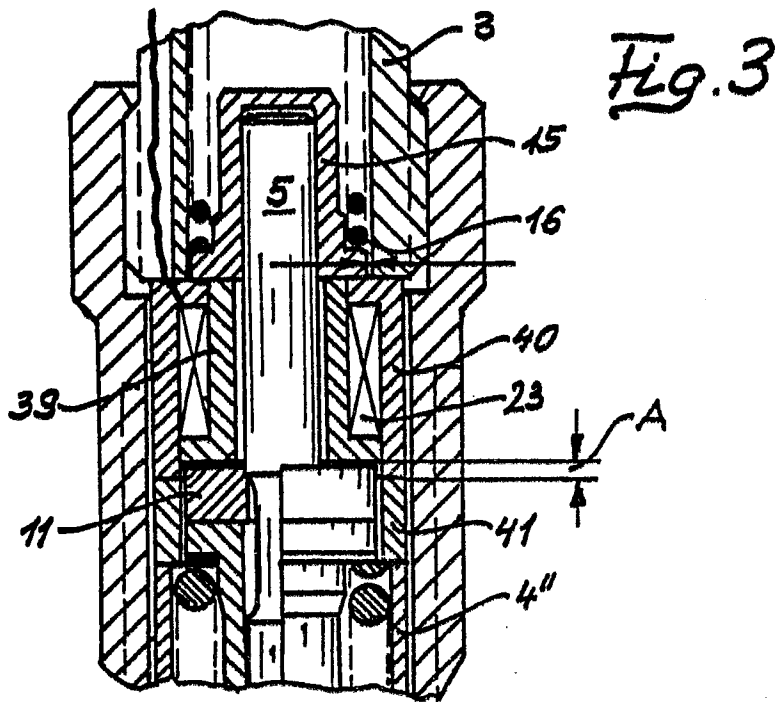


Fig. 4

