

①②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 83106279.9

⑤① Int. Cl.³: **F 02 M 65/00**

②② Anmeldetag: 28.06.83

③① Priorität: 27.07.82 DE 3227989

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

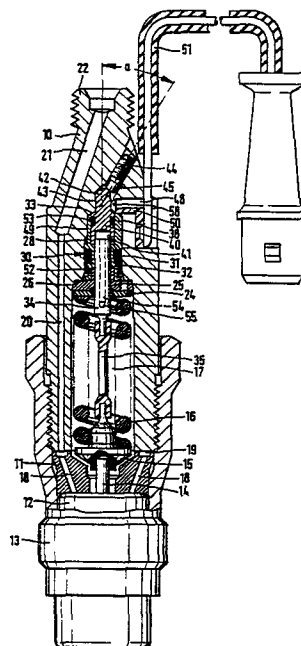
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 08.02.84
Patentblatt 84/6

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

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

⑤④ **Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

⑤⑦ Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventlnadel (14) und einer Induktionsspule (30, 62), deren Anker (34) mit der Ventlnadel (14) gekoppelt ist und die zur nadel- bzw. nadelgeschwindigkeitsabhängigen Signalgabe für eine an die Einspritzdüse anschließbare Meßeinrichtung dient. Der Induktionsspule (30, 62) ist ein Spulenker (40, 60) zugeordnet, welcher in axialer Richtung verschiebbar angeordnet ist, derart, daß eine vorgegebene Größe der Anfangsinduktivität der Induktionsspule unabhängig von den Toleranzen der einzelnen Bauteile der Einspritzdüse einstellbar ist.



EP 0 099 991 A1

R. 77343
18.6.1982 Ki/Le

0099991

-1-

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Kraftstoff-Einspritzdüse für
Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Diese Einspritzdüsen zeichnen sich dadurch aus, daß für die Signalgabe nur eine Induktionsspule benötigt wird und daß sich relativ große prozentuale Änderungen des Luftspaltes bzw. der den Luftspalt begrenzenden Polflächen erzielen lassen, so daß für die Signalverstärkung in der Messschaltung nur ein verhältnismäßig geringer Aufwand notwendig ist.

Bei den Einspritzdüsen nach den Ausführungsbeispielen des Hauptpatents ist der Spulenkern in Achsrichtung nicht verstellbar, so daß der bei geschlossenem Ventil vorhandene Anfangsluftspalt zwischen Anker und Spulenkern bzw. die anfängliche Größe der Polflächen an diesen Teilen von verhältnismäßig vielen Maßtoleranzen der einzelnen Bauteile beeinflußt sind. Das bedingt einen erhöhten Fertigungsaufwand, wenn die vorgeschriebene Größe des Anfangsluftspaltes bzw. der Polflächen möglichst genau eingehalten werden soll.

...

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Größe des Anfangsluftspaltes bzw. der Polflächen unabhängig von den Maßtoleranzen der einzelnen Bauteile genau auf den gewünschten Wert einstellbar ist, so daß die Toleranzen entfeinert werden können und/oder die Lagerhaltung von verschieden langen Spulenkernen bzw. Ankern entfällt. Der Anfangsluftspalt bzw. die anfängliche Größe der Polflächen kann beispielsweise durch elektronische Messung der Anfangsinduktivität der Induktionsspule oder auch mechanisch dadurch ermittelt werden, das vor dem Zusammenbau der Einspritzdüse der Abstand der maßgebenden Flächen am Anker und am Spulenkern gegenüber einer Bezugsebene, beispielsweise der Trennungsebene zwischen Düsenhalter und Zwischenscheibe bzw. Düsenkörper, festgestellt, danach ein die Lage des Spulenkerns bestimmendes Einstellglied entsprechend nachgestellt und anschließend der Spulenkern in der eingestellten Lage festgelegt wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Anordnung möglich.

Eine einfache Ausführung ergibt sich, wenn der Düsenhalter zur Aufnahme des Einstellglieds mit einer Bohrung versehen ist, welche im spitzen Winkel in die den Spulenkern bzw. den Spulenkörper aufnehmende Bohrung mündet.

Für einen vorteilhaften Verlauf der magnetischen Feldlinien wird vorgeschlagen, daß der Spulenkern in einem Ansatz des Spulenkörpers verschiebbar geführt und an der vom Anker abgekehrten Seite mit einem Zapfen versehen ist, welcher passend in einen verengten Bohrungsabschnitt im Düsenhalter greift.

Der von der Ventilnadel beeinflusste Anker bzw. ein den Anker mit der Ventilnadel verbindendes Gestängeteil kann besonders kurz ausgeführt sein, wenn der Spulenkern die Induktionsspule axial durchsetzt und in dieser verschiebbar geführt ist. Die Anordnung kann jedoch auch so getroffen sein, daß sowohl der Spulenkern als auch der Anker in die Induktionsspule eintauchen und der magnetische Luftspalt zwischen diesen Teilen innerhalb der Induktionsspule angeordnet ist.

Eine sprunghafte Änderung des magnetischen Widerstandes im Luftspalt läßt sich erzielen, wenn der Spulenkern bzw. der Anker eine dem Anker bzw. dem Spulenkern zugekehrte Sackbohrung hat, in welche der Anker bzw. der Spulenkern spätestens am Ende des Öffnungshubes der Ventilnadel mit geringem, den Restluftspalt bildenden, radialen Spiel eintaucht. Dabei kann bei geschlossener Ventilnadel der Anker bzw. der Spulenkern bereits in die Sackbohrung eintauchen oder noch ein Stück weit von der Mündungsebene der Sackbohrung entfernt sein. Der in die Sackbohrung eintauchende Teil kann ferner auch konisch ausgeführt sein, so daß sich mit zunehmendem Ventilnadelhub sowohl der Luftspalt verringert als auch die den Luftspalt begrenzenden Polflächen am Anker und Spulenkern vergrößern. Bei einer speziellen Ausführungsform können die Polflächen am Anker und am Spulenkern konisch ausgeführt sein.

Zur genauen Zentrierung des Ankers gegenüber der Sackbohrung des Spulenkerns wird vorgeschlagen, daß der Sackbohrung eine den Anker führenden Bohrung in einem Körper aus nichtmagnetischem Stoff vorgelagert ist.

Die zur Aufnahme der Induktionsspule und des Spulenkerns dienenden Bohrungen im Düsenhalter können gegen Leckö Austritt auf einfache Weise dadurch abgedichtet sein, daß der

...

Spulenkörper und/oder der Spulenkern am Außenumfang einen Dichtring trägt.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 das erste Ausführungsbeispiel teils im Längsschnitt und teils in Seitenansicht, und Figur 2 einen gegenüber Figur 1 vergrößerten Teil-Längsschnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einspritzdüse nach Figur 1 hat einen Düsenhalter 10, gegen den ein Zwischenplatte 11 und ein Düsenkörper 12 durch eine Überwurfmutter 13 gespannt sind. Im Düsenkörper 12 ist eine Ventilnadel 14 verschiebbar gelagert, auf welche über ein Druckstück 15 eine Schließfeder 16 einwirkt, die in einer Federkammer 17 des Düsenhalters 10 untergebracht ist. Die Ventilnadel 14 arbeitet mit einem nach innen gekehrten Ventilsitz im Düsenkörper 12 zusammen und führt ihren Öffnungshub entgegen der Strömungsrichtung des Kraftstoffs aus. Die Führungsbohrung der Ventilnadel 14 ist wie üblich an einer Stelle zu einem Druckraum erweitert, in dessen Bereich die Ventilnadel 14 eine dem Ventilsitz zugekehrte Druckschulter hat und der über Kanäle 18, 19, 20 und 21 in der Zwischenscheibe 11 bzw. dem Düsenhalter 10 mit einem Kraftstoff-Anschlußstutzen 22 des Düsenhalters 10 verbunden ist. Der an der Druckschulter der Ventilnadel 14 angreifende Kraftstoffdruck schiebt die Ventilnadel 14 entgegen der Kraft der Schließfeder 16 nach oben, bis eine nicht sichtbare Schulter an der Ventilnadel 14 gegen die untere Stirnseite der

...

Zwischenscheibe 11 stößt und den weiteren Aufwärtshub der Ventilnadel 14 begrenzt.

Die Schließfeder 16 stützt sich über eine Scheibe 24 an einem Flanschteil 25 aus magnetisch leitfähigem Stoff ab, welcher an einer Schulter 26 des Düsengehäuses 10 anliegt, die am Übergang der Federkammer 17 zu einer mehrfach abgestuften Sackbohrung 28 gebildet ist. In diese ist eine als ganzes mit der Bezugszahl 30 bezeichnete Induktionsspule eingesteckt, deren Wicklung 31 auf einem Spulenkörper 32 aufgebracht ist. Flanschteil 25 und Spulenkörper 32 sind mittels eines geeigneten Verfahrens miteinander fest verbunden (geklebt, umspritzt). Im Flanschteil 25 und im Spulenkörper 32 ist ein aus magnetisch leitendem Stoff bestehender Ankerbolzen 34 verschiebbar geführt, der über eine Verlängerung 35 mit dem Druckstück 15 fest verbunden ist und sich dadurch mit der Ventilnadel 14 in beiden Richtungen mitbewegt. Die Verlängerung 35 ist vorteilhaft als Kunststoffteil ausgeführt, welches mit dem Ankerbolzen 34 und dem Druckstück 15 durch ein geeignetes Verfahren fest verbunden ist. Durch diese Ausbildung der Verlängerung 35 ist sichergestellt, daß sich der Ankerbolzen 34 klemmfrei im Flanschteil 25 und dem Spulenkörper 32 verschieben kann.

Der Spulenkörper 32 ist auf der vom Flanschteil 25 abgekehrten Stirnseite mit einem nabenförmigen Ansatz 38 versehen, in welchem ein mit dem Ankerbolzen 34 zusammenwirkender, aus magnetisch leitendem Stoff bestehender Spulenkern 40 verschiebbar gelagert ist. Dieser hat in seinem den Ankerbolzen 34 zugekehrten Stirnende eine Sackbohrung 41, deren Durchmesser um das Doppelte des Restluftspaltes zwischen dem Ankerbolzen 34 und dem Spulenkörper 40 größer als der Durchmesser des Ankerbolzens 34 ist. Auf der anderen Seite ist der Spulenkern 40 mit einem Zapfen 42 versehen, der mit metallischem Berührungsschluß passend in den abgestuften inneren Abschnitt 43 der Sackbohrung 28 greift. Der Zapfen 42

liegt mit seiner Stirnseite am vorderen Ende einer Stiftschraube 44 an, welche in eine Gewindebohrung 45 eingedreht ist, die im spitzen Winkel α zur Längsachse der Einspritzdüse verläuft.

Im Düsenhalter 10 ist eine seitliche Ausnehmung 48 vorgesehen, welche die Bohrung 28 im Bereich ihres den Ansatz 38 aufnehmenden mittleren Abschnittes 49 anschneidet. In der Ausnehmung 48 sind Mittel 50 zum abgedichteten Herausführen der Wicklungsenden der Induktionsspule 30 und Verbinden mit einem weiterführenden Kabel 51 vorgesehen, über welches eine Auswerteschaltung an die Einspritzdüse anschließbar ist. Zum Abdichten der Federkammer 17 gegen die Ausnehmung 48 und die Gewindebohrung 45 sind außerdem ein Dichtring 52 am Umfang des Spulenkörpers 32 und ein Dichterring 53 am Umfang des Spulenkerns 40 vorgesehen. Im Ankerbolzen 34 sind eine Längsbohrung 54 und eine Querboreung 55 zur Druckentlastung der Sackbohrung 41 gegen die Federkammer 17 vorgesehen.

Das magnetische Feld der Induktionsspule 30 führt über den Ankerbolzen 34, das Flanschteil 25, den inneren Bereich des Düsenhalters 10, den Spulenkern 40 und den Luftspalt, der zwischen dem Spulenkern 40 und dem Ankerbolzen 34 gebildet ist. Beim gewählten Ausführungsbeispiel ist die Anordnung so getroffen, daß bereits bei geschlossenem Ventil der Ankerbolzen 34 ein ganz geringes Stück weit in die Sackbohrung 41 eintaucht. Dadurch ist bereits in der Ausgangslage der kleinste Luftspalt zwischen Ankerbolzen 34 und Spulenkern 40 vorhanden, der sich aus dem Radialspiel zwischen diesen Teilen ergibt. Die signalerzeugende Änderung des magnetischen Feldwiderstandes wird dadurch hervorgerufen, daß beim Öffnungshub der Ventalnadel 14 der Ankerbolzen 34 tiefer in die Sackbohrung 41 eintaucht und sich dadurch die den Luftspalt begrenzenden Polflächen der Teile vergrößern.

Die bei geschlossenem Ventil vorhandene Anfangsgröße der Polflächen kann durch die Stiftschraube 44 auf jeden gewünschten Wert eingestellt werden. Der jeweils eingestellte Wert kann beispielsweise durch Erfassung der Induktivität der Spule mittels einer elektronischen Schaltung ermittelt werden. Es ist aber auch eine Einstellung durch rein mechanisches Messen möglich. Zu diesem Zweck wird vor dem Zusammenbau der Einspritzdüse z.B. der Abstand der freien Stirnfläche des Ankerbolzens 34 von der oberen Stirnseite der Zwischenscheibe 11, so wie der Abstand der freien Stirnseite des Spulenkerns 40 von der unteren Stirnseite des Düsenhalters 10 ermittelt. Durch entsprechendes Drehen der Stiftschraube 44 läßt sich danach die gewünschte Differenz der beiden Abstände leicht einstellen. Nach dem Einstellen wird der Spulenkern 40 durch Verstemmen mittels eines in die Ausnehmung 48 eingeführten Werkzeugs an der Stelle 58 im Düsenhalter 10 festgelegt.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist nicht auf die dargestellte und beschriebene Konstruktion eingeschränkt. Der Luftspalt könnte beispielsweise auch zwischen ebenen, senkrecht zur Längsachse der Einspritzdüse ausgerichteten Polflächen gebildet sein, wobei die Signalgabe allein durch Änderung der Luftspaltlänge hervorgerufen wird. Ferner ist es denkbar, eine oder beide Polflächen an Ankerbolzen 34 und Spulenkern 40 bzw. Sackbohrung 41 konisch auszuführen, so daß sich beim Hub der Ventilnadel 14 sowohl eine Verkleinerung des (mittleren) Luftspalts als auch eine Vergrößerung der den Luftspalt begrenzenden Polflächen ergibt. Besonders vorteilhaft ist eine Anordnung, bei welcher in Schließlage der Ventilnadel 14 der Ankerbolzen 34 noch nicht in die Sackbohrung 41 eintaucht, weil sich dabei besonders große Änderungen des magnetischen Widerstandes über den Ventilnadelhub erzielen lassen.

Ferner ist die erfindungsgemäße Einstellbarkeit des Spulenkerns auch nicht darauf beschränkt, daß der Spulenkern an der von der Ventilnadel 14 abgekehrten Seite der Wicklung der

Induktionsspule angeordnet ist und der Ankerbolzen den Spulenkörper durchsetzt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist die Anordnung so getroffen, daß ein Spulenkern 60 durch die Wicklung 61 einer als ganzes mit der Bezugszahl 62 bezeichneten Induktionsspule hindurchgeführt ist und ein aus der Wicklung 61 herausragendes verdicktes Stirnende 63 hat, in welchem die mit dem Ankerbolzen 34 zusammenarbeitende Sackbohrung 41 angeordnet ist. Der Ankerbolzen 34 ist hier wesentlich kürzer als beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ausgebildet und außerdem an seinem freien Stirnende konisch zulaufend geformt, so daß sich bei dem Ventilnadelhüben sowohl Luftspaltverkleinerungen als auch Polflächenvergrößerungen ergeben. Zum Festhalten der Induktionsspule 62 und zur Weiterleitung der magnetischen Feldlinien ist auch hier ein aus magnetisch leitendem Stoff bestehendes Flanschteil 65 vorgesehen, welches über ein magnetisch isolierendes Formteil 66 am Stirnende 63 des Spulenkerns 60 anliegt und mit diesem z.B. durch Klebstoff verbunden ist. Das Formteil 66 dient gleichzeitig zum Führen des Ankerbolzens 34. Zum Verhindern des Leckölaustritts aus der Federkammer 17 ist ein Dichtring 67 zwischen Düsenhalter und Stirnende 63 des Spulenkerns 60 gespannt. Der Spulenkern 60 ist wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 durch Verstemmen im Düsenhalter festgelegt.

Die Sackbohrung 41 könnte bei diesem Ausführungsbeispiel anstelle im Spulenkern 60 auch im Ankerbolzen 34 gebildet sein, welcher zu diesem Zweck mit einem verdickten Kopfteil zu versehen wäre.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel tauchen sowohl der Spulenkern als auch der Ankerbolzen in die Induktionsspule ein, wobei der magnetische Luftspalt innerhalb der Induktionsspule gebildet ist.

R. 179 4 3

18.6.1982 Ki/Le

0099991

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einem Düsenkörper, in welchem ein Ventilsitz gebildet und eine Ventilnadel verschiebbar geführt ist, die von einer Schließfeder und entgegengesetzt dazu vom Kraftstoffdruck beaufschlagt ist und sich beim Öffnungshub entgegen der Strömungsrichtung des Kraftstoffs bewegt, und ferner mit einem Düsenhalter, an welchem der Düsenkörper festgespannt ist und der eine Kammer zur Aufnahme der Schließfeder und einer der nadelhub- bzw. nadelgeschwindigkeits-abhängigen Signalgabe dienenden Induktionsspule hat, welcher ein von der Ventilnadel beeinflusster Anker und ein Spulenkern zugeordnet sind, gegen welchen sich der Anker beim Öffnungshub bewegt, wobei die den Luftspalt begrenzenden Flächen am Spulenkern und Anker so angeordnet sind, daß der Luftspalt spätestens am Ende des Öffnungshubes der Ventilnadel auf einen möglichst kleinen, die freie Beweglichkeit des Ankers nicht hindernden Wert begrenzt ist, nach Patent (P 31 37 761.0), dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (40, 60) von außen axial einstellbar im Düsenhalter (10) bzw. im Spulenkörper (32) der Induktionsspule (30, 62) angeordnet ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (40, 60) eine vom Anker (34) abgekehrte Anschlagschulter hat, welche an ein im Düsenhalter (10) axial verstellbares Einstellglied (44) anlegbar ist, und daß der Spulenkern (40, 60) in jeder gewünschten Stellung

gegen axiales Verschieben gesichert im Düsenhalter (10) festlegbar ist.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenhalter (10) zur Aufnahme des Einstellglieds (44) mit einer Bohrung (45) versehen ist, welche im spitzen Winkel (a) in die den Spulenkern (40, 60) bzw. den Spulenkörper (32) aufnehmende Bohrung (28) mündet.

4. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (40) in einem Ansatz (38) des Spulenkörpers (32) verschiebbar geführt und an der dem Anker (34) abgekehrten Stirnseite mit einem Zapfen (42) versehen ist, welcher passend in einen verengten Bohrungsabschnitt (43) im Düsenhalter (10) greift.

5. Einspritzdüse nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagshulter durch die Stirnseite des am Spulenkern (40) angeformten Zapfens (42) gebildet ist.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (60) die Induktionsspule (62) axial durchsetzt und in dieser verschiebbar geführt ist (Figur 2).

7. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Spulenkern als auch der Anker in die Induktionsspule eintaucht und der magnetische Luftspalt innerhalb der Induktionsspule gebildet ist.

8. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (40, 60) bzw. der Anker (34) eine dem Anker (34) bzw. dem Spulenkern (40, 60) zugekehrte Sackbohrung (41) hat, in welche der Anker (34) bzw. der Spulenkern (40, 60) spätestens am Ende des Öffnungshubes der Ventalnadel (14) mit geringem, den Restluftspalt bildenden radialen Spiel eintaucht.

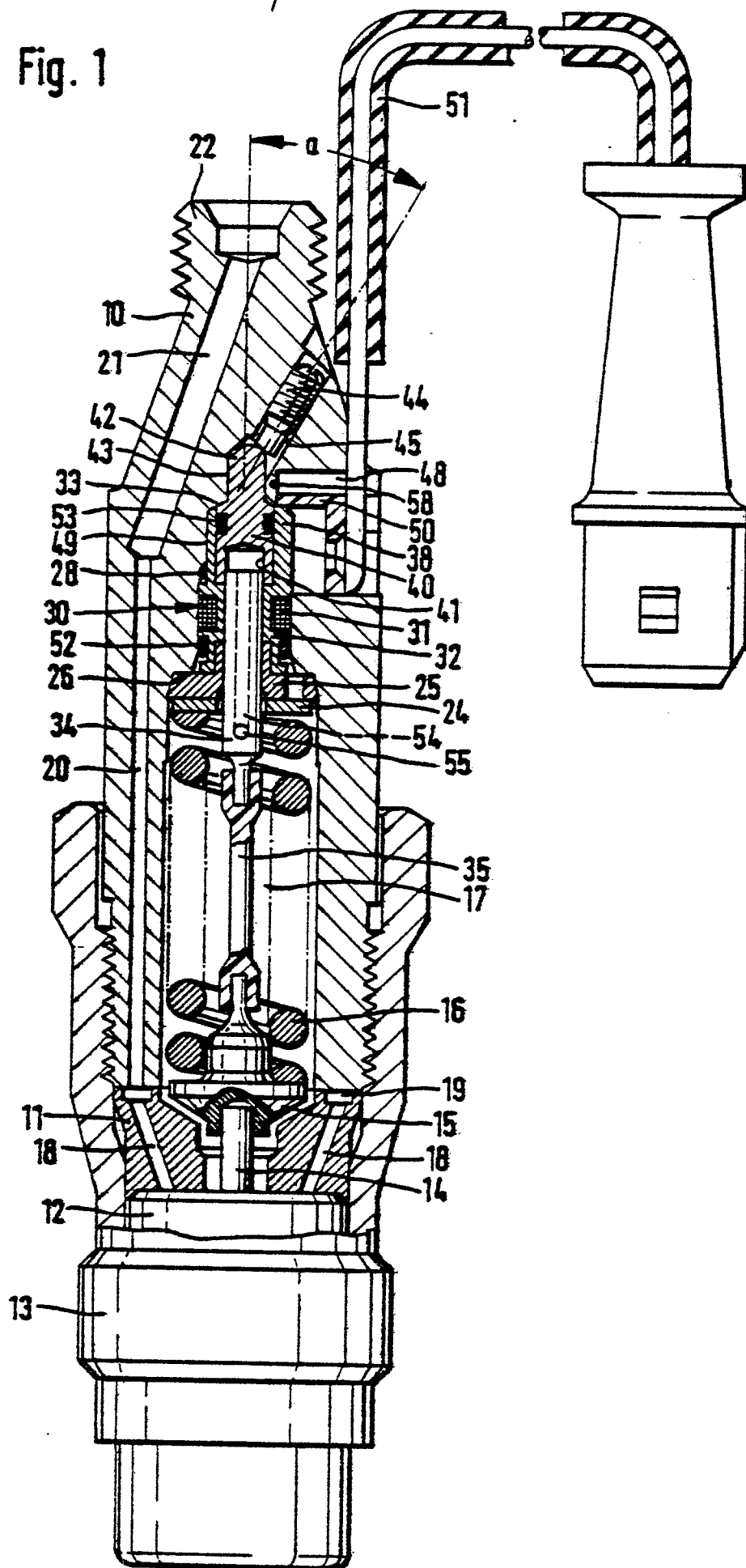
9. Einspritzdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sackbohrung (41) des Spulenkerns (40, 60) eine den Anker (34) führende Bohrung in einem Körper (32, 66) aus nichtmagnetischem Stoff vorgelagert ist.

10. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkörper (32) und/oder der Spulenkern (40, 60) am Außenumfang einen Dichtring (52, 53, 67) trägt.

11. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchen die Schließfeder über ein Druckstück auf die Ventilnadel wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (34) mit dem Druckstück (15) über ein elastisch verformbares Zwischenelement (35), insbesondere über einen Bolzen aus Kunststoff, verbunden ist.

1/2

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

00999991

EP 83 10 6279

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
X	FR-A-2 320 557 (LUCAS) * Seite 1, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 39; Figuren 1-3 *	1,3,6	F 02 M 65/00
A	--- GB-A- 754 917 (DAIMLER) * Seite 1, Zeile 47 - Seite 2, Zeile 62; Figuren 1-3 *	1	
A	--- GB-A- 729 431 (HARTRIDGE) * Seite 1, Zeile 84 - Seite 2, Zeile 100; Figur 1 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 02 M
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-10-1983	Prüfer SCHMID R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			