



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 150 471
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84116075.7

Int. Cl.⁴: **F 02 M 45/06**, F 02 M 41/06,
F 02 M 59/20

Anmeldetag: 21.12.84

Priorität: 11.01.84 DE 3400612
05.12.84 DE 3444234

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

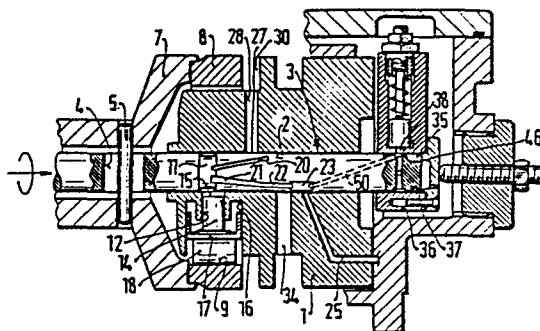
Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.08.85
Patentblatt 85/32

Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB

Erfinder: **Leblanc, Jean**, 25 Rue Claude Farrère,
F-69003 Lyon (FR)

Kraftstoffeinspritzpumpe.

Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe vorgeschlagen, deren Pumpenarbeitsraum (15) ab einem bestimmten Pumpenkolbenhub über eine Entlastungsöffnung (46) mit einem Kraftstoffentnahmeraum (43) verbindbar ist, wobei in weiterer Ausgestaltung der Punkt, ab dem die Verbindung zwischen Pumpenarbeitsraum und Kraftstoffentnahmeraum (43) hergestellt wird, verstellbar ist, um die Menge der bis zum Aufsteuern des Pumpenarbeitsraums eingespritzten Kraftstoffvorauspritzmenge zu bestimmen. Eine vorteilhafte Anwendung findet diese Ausgestaltung bei einer Verteilereinspritzpumpe mit einem rotierenden Verteiler (3), auf dem ein den Kraftstoffentnahmeraum (43) aufnehmender, verstellbarer Ringschieber (36) angeordnet ist.



0150471

R. **19 156** i. P.
26.11.1984 BÖ/Jä

- 1 -

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzpumpe

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Bei einer durch die DE-PS 18 07 554 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe dieser Art ist die Kraftstoffeinspritzpumpe als Hubkolbenverteilerpumpe ausgebildet mit einem im Pumpenkolben verlaufenden, vom Pumpenarbeitsraum abzweigenden Entlastungskanal, der einen seitlichen Austritt am Pumpenkolben hat und ab einer bestimmten Hubstellung desselben beim jeweiligen Pumpenförderhub mit einer Entlastungsleitung verbunden wird, die über eine variable und über eine feste Drossel mit einem Entlastungsvolumen konstantem Inhalts verbunden ist. Die Aufnahmefähigkeit dieses Volumens wird bei der bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe einmal durch die variable Drossel, die lastabhängig verstellbar ist und zum anderen durch die drehzahlabhängig wirkende feste Drossel bestimmt. Mit dieser Einrichtung soll nur im niedrigen Drehzahl- und Lastbereich eine Verbindung zwischen dem Pumpenarbeitsraum und dem Kraftstoffentnahmeraum herstellbar sein und die Einspritzmenge pro Drehwinkel bzw. Zeit bei Einspritzbeginn insbesondere bei niedrigem Drehzahl- und Lastbereich reduziert werden. Die bekannte Einrichtung läßt jedoch keinen universellen Einsatz zu und es

...

kann insbesondere auch nicht über weite Betriebsbereiche der Brennkraftmaschine die Menge einer Voreinspritzung vor der eigentlichen Haupteinspritzung und der zeitliche Abstand zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung festgelegt werden.

Vorteile der Erfindung

Die Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß mit Hilfe des einstellbaren Kraftstoffentnahmevolumens ein gewünschter Abstand der Voreinspritzung vor der Haupteinspritzung in weiten Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine ausreichend genau eingestellt werden kann. Der Zeitpunkt der Aufsteuerung der Verbindung zwischen Pumpenraum und Kraftstoffentnahmeraum bestimmt dabei die Menge der Voreinspritzung, die wiederum von drehzahlunabhängigen geometrischen Größen abhängt und für weite Betriebsbereiche der Brennkraftmaschine mit hinreichender Genauigkeit eingestellt werden kann.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch bis 4 bietet sich darüber hinaus die Möglichkeit, die Menge der Voreinspritzung auch in Abhängigkeit von Betriebsparametern exakt zu steuern und auch während des Betriebs der Kraftstoffeinspritzpumpe zu verändern. In vorteilhafter Weise ist die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe auch an einer Radialkolbenpumpe ohne wesentlichen Aufwand verwirklichtbar, gemäß Anspruch 9.

In den übrigen Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben, sie werden mit ihren Vorteilen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

...

Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele des Gegenstands der Erfindung am Beispiel einer Radialkolbenpumpe sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 das erste Ausführungsbeispiel im Längsschnitt, Figur 2 einen Teilschnitt durch die Einspritzpumpe nach Figur 1 senkrecht zur dort wiedergegebenen Schnittebene, Figur 3 eine Abwicklung des Verteilers gemäß Figur 1 zusammen mit den ihn umgebenden Mantelflächen, Figur 4 ein Teil der Nockenerhebungskurve des Nockenanstriebs der Pumpenkolben des Ausführungsbeispiels nach Figur 1 mit zugeordnetem Einspritzmengenverlauf über den Drehwinkel, Figur 5 eine Teilabwicklung von Verteiler und ihn umgebender Mantelfläche von einer Weiterbildung des Ausführungsbeispiels nach Figur 1, Figur 6 ein zweites Ausführungsbeispiel in Anwendung bei einer Reihen- bzw. Hubkolbeneinspritzpumpe, Figur 7 eine seitliche Ansicht des zweiten Ausführungsbeispiels, Figur 8 ein drittes Ausführungsbeispiel, ebenfalls in Anwendung bei einer Hubkolben- oder Reiheneinspritzpumpe mit verstellbarem Ansteuerpunkt des Entnahmeraumes und Figur 9 eine Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figuren 1, 2 und 8.

Beschreibung

In einem Gehäuse 1 einer Radialkolbenverteilereinspritzpumpe ist in einer Bohrung 2 ein Verteiler 3 gelagert, der durch einen hier nicht weiter gezeigten Antrieb mit Pumpendrehzahl angetrieben ist. Dabei kann der Verteiler an seinem Ende über einen durch eine dort vorgesehene Längsnut 4 geführten Bolzen 5 mit einem Nockenringträger 7 gekoppelt sein, der etwa tassenförmig ausgebildet ist und an seinem oberen Rand einen Nockenring 8 mit radial einwärts gerichteter Nockenbahn 9 trägt. Auf diese Weise werden Nockenbahn und Verteiler synchron zueinander bewegt, wobei durch einen hier nicht weiter dargestellten Antrieb der Verteiler in Längsrichtung verschiebbar ist.

Der Verteiler weist auf seiner Mantelfläche eine Ringnut 11 auf, die in ständiger Verbindung mit einer oder

mehreren radial von der Bohrung 2 abgehenden Pumpenkolben-Führungsbohrungen 12 ist, in denen Pumpenkolben 14 angeordnet sind, die mit ihrer Stirnseite einen Arbeitsraum 15 zur Seite der Ringnut 11 hin einschließen. Koaxial zu den Pumpenkolben sind in einer angrenzenden Bohrung 16 mit größerem Durchmesser als dem der Führungsbohrung 12 Rollentößel 17 geführt, die über Rollen 18 im Kontakt mit der Nockenbahn 9 sind. Durch Relativbewegung derselben werden die Kolben in eine hin- und hergehende, pumpende und saugende Bewegung versetzt.

Von der Ringnut 11 zweigen eine erste Steuernut 20 und eine zweite Steuernut 21 ab, die in die Oberfläche des Verteilers eingearbeitet sind und sich zunächst ausgehend von der Ringnut in der Art eines V voneinander entfernen. Die zweite Steuernut 21 ist dabei länger ausgebildet und geht in einen achsparallelen Teil 22 über, der schließlich in eine rechteckige Steuerfläche 23 mündet. Im Bereich der Steuerfläche befinden sich am Umfang des Verteilers verteilt Einmündungen von Einspritzleitungen 25 in die Bohrung 2 innerhalb einer radialen Ebene, wobei die Einspritzleitungen entsprechend der Zahl und Verteilung der zu versorgenden Brennräume der zugehörigen Brennkraftmaschine angeordnet sind.

Im Arbeitsbereich der ersten, kürzeren Steuernut 20 sind in der Mantelfläche der Bohrung 2 in einer Radialebene mehrere Steueröffnungen 27 vorgesehen, die über Leitungen 28 mit einem Kraftstoffvorratsraum 30 verbunden sind. Dieser wird von einer hier nicht weiter dargestellten Kraftstoffvorförderpumpe in bekannter Weise mit Kraftstoff versorgt, der auf einem relativ niedrigen Druckniveau gehalten wird. Die Verteilung der Steueröffnungen 27, die

...

entsprechend der Zahl der zu versorgenden Kraftstoff-einspritzleitungen am Umfang verteilt angeordnet sind, ist der Abwicklung gemäß Figur 3 zu entnehmen. Sie haben etwa trapezförmigen Querschnitt derart, daß die Seitenflanken über die gesamte Breite durch die jeweils im gleichen Winkel verlaufende erste Steuernut 20 bzw. zweite Steuernut 21 auf- bzw. zugesteuert werden. Wie der Abwicklung Figur 3 zu entnehmen ist, sind ferner in einer zweiten Radialebene im Bereich des achsparallelen Teils 22 der zweiten Steuernut 21 Füllkanäle 32 mit rechteckigem Eintrittsquerschnitt 33 an der Mantelfläche der Bohrung 2 vorgesehen in gleicher Zahl und Verteilung wie die Steueröffnungen 27, und zwar derart, daß der Eintrittsquerschnitt 33 jeweils zugleich mit dem Schließen der Steueröffnung 27 nach Passieren der zweiten Steuernut verschlossen wird. Die Füllkanäle sind gleichfalls mit dem Kraftstoffvorratsraum 30 verbunden.

Der Verteiler 3 weist ein aus der Bohrung 2 herausragendes Endteil 35 auf, auf dem ein Ringschieber 36 aufgesetzt ist, von dessen Innenbohrung 37 radial ein Kanal 38 abführt, der in einen in einem Ansatz 39 des Ringschiebers eingearbeiteten Zylinder 40 führt. In diesem ist ein Kolben 41 als bewegliche Wand verschiebbar angeordnet, der auf seiner Rückseite durch eine Rückstellfeder 42 belastet ist und auf seiner Vorderseite einen Kraftstoffentnahmerraum 43 einschließt, der mit dem Kanal 38 verbunden ist. Der Arbeitsweg des Kolbens 41 ist durch einen verstellbaren Zapfen 45, der als verstellbarer Anschlag coaxial zur Rückstellfeder 42 eingesetzt ist, begrenzbare.

Im Bereich des Ringschiebers, dessen axiale Stellung fixierbar ist, weist der Verteiler Entlastungsöffnungen

...

in Form von Längsnuten 46 auf, die achsparallel gemäß Abwicklung nach Figur 3 verlaufen. Diese Längsnuten sind ebenfalls entsprechend der Zahl und Verteilung der Einspritzleitungen 25 am Umfang des Verteilers angeordnet und sind untereinander über Radialbohrungen 49 verbunden, die wiederum über einen Druckkanal 50 im Verteiler mit der Steuerfläche 23 bzw. mit der Ringnut 11 oder dem Pumpenarbeitsraum 15 verbunden sind.

Anhand der Abwicklung von Figur 3 soll die Arbeitsweise der Kraftstoffeinspritzpumpe nach Figur 1 beschrieben werden, wobei zunächst davon ausgegangen wird, daß der Ringschieber 36 in seiner Drehstellung fixiert ist. Wie man aus der Abwicklung erkennt, handelt es sich bei der bei diesem Beispiel gezeigten Einspritzpumpe um eine Pumpe zur Versorgung einer Sechszylinderbrennkraftmaschine mit sechs Einspritzleitungen 25. Zur Verbesserung des Füllungswechsels der Pumpenarbeitsräume 15 sind hier zwei erste Steuernuten 20 und zwei zweite Steuernuten 21 vorgesehen, wobei jedoch nur eine der zweiten Steuernuten die Steuerfläche 23 aufweist. In der gezeigten Darstellung ist soeben die Füllung der Pumpenarbeitsräume abgeschlossen worden und es beginnt der wirksame Fördertakt der Pumpenkolben. Dazu befindet sich die Steuerfläche 23 in Überdeckung mit einer der Einspritzleitungen 25, in die in der Folge Kraftstoff gefördert wird. Die mit der Steuerfläche 23 verbundene, gerade wirksame Längsnut 46 ist dabei noch nicht in Überdeckung mit dem von der Innenbohrung 37 abzweigenden Kanal 38 gelangt. Über den Bereich α , den sich der Verteiler weiter drehen muß, um die Längsnut 46 in Überdeckung mit dem Kanal 38 zu bringen, erfolgt zunächst eine Voreinspritzung gemäß Figur 4. Dort ist der Nockenanstieg eines Nockens der Nockenbahn dargestellt mit einem Rollenstößel 17, der auf der Nocken-

...

bahn abrollt. Auf der Nockenbahn auftragen sind ausgezogen die Strecken, bei denen die Voreinspritzung VS und die Haupteinspritzung HS erfolgt. Unter der Nockenerhebungskurve sind die Einspritzmengen über den Nockenwinkel aufgetragen. Sobald die Längsnut 46 in Überdeckung mit dem Kanal 38 kommt, wird der Druck im Arbeitsraum abgebaut, wobei Kraftstoff in den Entnahmeraum 43 überströmt, der in der Folge den von den Pumpenkolben geförderten Kraftstoff aufnimmt. Sobald die Aufnahmekapazität des Entnahmeraums 43 erschöpft ist, beginnt danach wieder ein Druckanstieg im Pumpenarbeitsraum und damit mit dem weiterhin geförderten Kraftstoff die Haupteinspritzung, solange, bis die ersten Steuernuten 20 in Überdeckung mit den Steueröffnungen 27 gelangen. In diesem Punkt wird die Einspritzung unterbrochen und etwa noch restlich geförderter Kraftstoff in den Kraftstoffvorratsraum 30 übergeschoben. In diesem Punkt erfolgt dann auch, insbesondere dann, wenn in der Folge der achsparallele Teil 22 der zweiten Steuernut 21 in Überdeckung mit dem Eintrittsquerschnitt 33 gelangt, daß sich das Kraftstoffvolumen im Entnahmeraum 43 entspannt, so daß der Kolben 41 in seine Ausgangslage zurückkehrt. Im Laufe der weiteren Bewegung des Verteilers gelangen auch die ersten Steuernuten 20 in Überdeckung mit den Steueröffnungen 27, so daß ein ausreichend großer Füllquerschnitt während des sich anschließenden Saughubs der Pumpenkolben zur Verfügung steht. Es kann Kraftstoff sowohl über die ersten Steuernuten als auch über die zweiten Steuernuten in den Pumpenarbeitsraum gelangen bei geöffneten Steueröffnungen 27 und Eintrittsquerschnitten 33.

Man sieht aus dem Vorbeschriebenen, daß die nachlaufende Begrenzungskante der in Drehrichtung geneigten zweiten Steuernuten 21 als die den Spritzbeginn bestimmenden ersten

Steuerkanten zu bezeichnen sind, während die vorlaufenden Begrenzungskanten der entgegen Drehrichtung geneigten ersten Steuernuten 20 als die das Spritzende bestimmenden zweiten Steuerkanten 52 zu bezeichnen sind. Der Abstand zwischen erster Steuerkante 51 und zweiter Steuerkante 52 im Bereich der Radialebene der Steueröffnungen 27 bestimmt somit die Einspritzmenge, die wegen der geneigten Anordnungen der Steuernuten durch axiales Verschieben des Verteilers änderbar sind.

Der Winkelabstand zwischen Voreinspritzung VS und HS wird beeinflußt durch das Schluckvolumen des Kraftstoffentnahmeraums 43, das durch die Verstellung des Zapfens 45 eingestellt werden kann. Die Menge der Voreinspritzung dagegen wird wie bereits erwähnt durch den Drehwinkel α bestimmt, der gemäß der Ausgestaltung nach Figur 5 noch lastabhängig verändert werden kann. Bei dieser Variante sind die Entlastungsöffnungen bzw. Längsnuten 46 schräg zur Achse des Verteilers angeordnet, wobei die vorzugsweise rechteckige Ausbildung des Verbindungsquerschnitts des Kanals 38 mit seiner Seitenausrichtung dieser Schräglage angepaßt ist. In Figur 5 sind drei verschiedene Axialstellungen des Verteilers dargestellt und man sieht daraus, daß in Abhängigkeit dieser Stellungen sich der Winkel α ändert und somit kann auch die Voreinspritzmenge der jeweiligen Last der Brennkraftmaschine angepaßt werden. Die Voreinspritzung kann dabei proportional zur Haupteinspritzmenge verändert werden oder auch umgekehrt proportional, je nach Neigung der Längsnuten 46.

Es ist im Vorstehenden am Beispiel einer Radialkolbenpumpe mit verschiebbarem Verteiler eine Ausgestaltung beschrieben worden, bei der Entlastungsöffnungen 46 entsprechend der Zahl und Verteilung der Einspritzleitungen am Verteiler

...

angeordnet sind. In äquivalenter Weise ist natürlich auch die Version möglich, daß der Verteiler nur eine Entlastungsöffnung aufweist, und dafür in der Mantelfläche der Innenbohrung 37 des Ringschiebers 36 solche Entlastungsöffnungen entsprechend der Zahl der zu versorgenden Brennräume der Brennkraftmaschine vorgesehen sind. Diese Entlastungsöffnungen sind dann jeweils mit dem Kraftstoffentnahmeraum 43 in ständiger Verbindung.

Das gleiche Prinzip läßt sich auch bei einer Hubkolbeneinspritzpumpe verwirklichen, wobei als Entlastungsöffnungen keine Längsnuten mehr notwendig sind bzw. auch nicht brauchbar sind, da hier durch die Hubbewegung des Kolbens der Punkt bestimmt wird, bei dem die Verbindung zwischen Pumpenarbeitsraum und Kraftstoffentnahmeraum 43 hergestellt wird.

Eine weitere Ausführungsvariante ist in Figur 2 dargestellt, wo der Ringschieber 36 bei axialer Fixierung verdrehbar ist mittels einer z. B. elektrisch gesteuerten Stelleinrichtung 54. Mit dieser Einrichtung läßt sich der Punkt variieren, bei dem die Entlastungsöffnung 46 den Pumpenarbeitsraum mit dem Kraftstoffentnahmeraum verbindet. Es sind hier zusätzliche Beeinflussungen der Voreinspritzmenge in Abhängigkeit von weiteren Parametern unabhängig von der vorgenannten Arbeitsweise möglich. Die bei einer Radialkolbenpumpe verwendeten Entlastungsöffnungen können dabei auch als geneigte Längsnuten 46 ausgeführt werden. Statt eines Drehantriebs ist auch ein Hubantrieb bzw. eine Axialverschiebung des Ringschiebers möglich, wobei in diesem Fall die Längsnuten 46 geneigt sein müssen, um die Verstellung der Voreinspritzmenge zu bewirken. Diese Ausführung läßt sich bei Hubkolbeneinspritzpumpen verwirklichen. Was auch letztlich bei Reihenpumpen anwendbar ist.

Eine Anwendung des Ausführungsbeispiels bei einer Reihenspumpe bzw. bei einer Kolbeneinspritzpumpe zeigt Figur 6. Dort ist bei einer Reiheneinspritzpumpe lediglich ein Pumpenkolben 56 gezeigt, der in allgemein bekannter Weise durch einen Nocken einer Nockentriebswelle in eine hin- und hergehende pumpende Bewegung versetzt wird. Der Pumpenkolben schließt in einem Pumpenzylinder 57 einen Pumpenarbeitsraum 58 ein. Von diesem führt über ein Druckventil 59 eine Einspritzleitung 60 ab zu einem einem der Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordneten Einspritzventil 61. In bekannter Weise mündet in den Pumpenzylinder 57 eine Füll- und Entlastungsleitung 63, die mit einer Kraftstoffversorgungspumpe verbunden ist. Die Öffnung 64 dieser Füll- und Entlastungsleitung wird durch die Stirnfläche 66 des Pumpenkolbens, die den Pumpenarbeitsraum 58 begrenzt, oder durch eine Steuerkante an dieser Stirnfläche gesteuert, derart, daß beim Saughub des Pumpenkolbens spätestens im unteren Totpunkt der Arbeitsraum über die Füll- und Entlastungsleitung 63, die nunmehr geöffnet ist, mit Kraftstoff gefüllt wird. Der wirksame Förderhub des Pumpenkolbens beginnt mit Schließen dieser Leitung. Zur Bestimmung des wirksamen Pumpenförderhubs bzw. der einzuspritzenden Kraftstoffmenge weist der Pumpenkolben in bekannter Weise eine Ringnut 68 auf, deren pumpenarbeitsraumseitige Begrenzungskante als schräge Steuerkante 69 ausgebildet ist. Die Ringnut 68 steht über eine Längsnut 70 in ständiger Verbindung mit dem Pumpenarbeitsraum. Nach Beginn des wirksamen Förderhubs bzw. nach Schließen der Füll- und Entlastungsleitung fördert der Pumpenkolben solange wirksam Kraftstoff unter Hochdruck in die Einspritzleitung 60, bis die schräge Steuerkante 69 die Füll- und Entlastungsleitung 63 wieder öffnet, so daß eine Entlastung des Pumpenarbeitsraumes über die Längsnut 70 und die Ringnut 68 zur Füll- und Entlastungsleitung 63 hin erfolgen kann. Damit wird die Hochdruckförderung unter-

brochen und die Einspritzung beendet. Der Pumpenkolben weist eine hier nicht weiter gezeigte jedoch allgemein bekannte Verdreheinrichtung auf, womit die Zuordnung der Steuerkante 69 zur Mündung der Füll- und Entlastungsleitung 63 variiert werden kann und der wirksame Förderhub bzw. die Kraftstoffeinspritzmenge gesteuert werden kann.

Weiterhin mündet in den Pumpenzylinder 57 ein Kanal 72, der zu einem Kraftstoffentnahmeraum 73 führt, der in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 oder 2 von einem Kolben 74 in einem Zylinder 75 eingeschlossen wird. Der Kolben ist auf der dem Kraftstoffentnahmeraum 73 abgewandten Seite von einer Rückstellfeder 76 beaufschlagt und über eine maximale Strecke von dem Betrag β aus seiner Ruhelage bis zu einem verstellbaren Anschlag 77 auslenkbar. Statt eines Kolbens kann auch wie in den vorstehenden Beispielen eine andere Form von beweglicher Wand verwirklicht werden, die den Kraftstoffentnahmeraum 43 bzw. 73 einschließt.

Die Einmündung des Kanals 72 in den Pumpenzylinder 57 ist so gelegt, daß die Verbindung zur Ringnut 68 nach einem Pumpenkolbenhub vom Betrag α hergestellt wird, nachdem die Füll- und Entlastungsleitung 63 verschlossen wurde. In diesem Punkt wird durch den Pumpenkolben zusätzlich in den Kraftstoffentnahmeraum 73 Kraftstoff gefördert, bis das Aufnahmevervolumen entsprechend der Ausweichbewegung des Kolbens 74 erschöpft ist. Es ergibt sich dann eine gleichartige Charakteristik des Einspritzverlaufs wie es zu vorigen Beispielen in Figur 4 beschrieben ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Lage des Kanals 72 unveränderbar, aber es kann eine lastabhängige Beeinflussung der Größe der Voreinspritzung entsprechend dem Teilhub α dadurch hergestellt werden, daß die Einmündung des Kanals 72 wie in Figur 7 gezeigt so der Steuer-

...

kante 69 zugeordnet wird, daß in Abhängigkeit von der Drehstellung des Pumpenkolbens die Verbindung zwischen Kanal 72 und Ringnut 68 nach einem kürzeren oder längeren Anfangshub des Pumpenkolbens hergestellt wird. In Figur 7 ist gestrichelt eine zweite Drehstellung des Kolbens eingetragen. Es ergibt sich dabei die Steuerkante 69a.

Bei einer weiteren Anwendung der Erfindung bei einer Reihenspumpe gemäß Figur 8 ist auch hier lediglich ein Pumpenkolben 81 der Einspritzpumpe gezeigt, der in einem Pumpenzylinder 82 in eine hin- und hergehende, fördernde und ansaugende Pumpbewegung versetzt wird. Auch dieser Pumpenkolben weist eine Ringnut 83, mit deren einen Begrenzungskante als Steuerkante 84 die Mündung einer Füll- und Entlastungsleitung 85 gesteuert wird. Diese wird ferner durch eine Steuerkante 86 an der Stirnseite 87 des Pumpenkolbens gesteuert zur Steuerung des Ansaugvorgangs bzw. Füllvorgangs des Pumpenarbeitsraumes 88 und des Beginns der wirksamen Kraftstoffförderung nach Verschließen der Füll- und Entlastungsleitung 85 durch die Steuerkante 86. Die Ringnut 83 steht dabei über eine von einer Axialbohrung 89 im Pumpenkolben abgehende Radialbohrung 90 mit dem Pumpenarbeitsraum 88 in Verbindung.

Ein Teil des Pumpenkolben ragt in einen Raum 91 im Innern der Kraftstoffeinspritzpumpe. Dort führt der Pumpenkolben einen auf ihm angeordneten Ringschieber 92 gleicherart wie der Ringschieber 36 gemäß Ausführungsbeispiel nach Figur 1 bzw. 2. Von der Innenbohrung 93, durch die der Pumpenkolben dicht geführt ist, zweigt ein Kanal 95 ab, der dem Kanal 38 Figur 3 entspricht. Dieser mündet in einen Kraftstoffentnahmeraum 96, der in einem Zylinder 97 von einem dort dicht verschiebbaren Kolben 98 eingeschlossen wird. Der Kolben wiederum ist auf seiner Rückseite von einer Rückstellfeder 99 belastet und kann sich

entgegen der Kraft dieser Feder um einen Betrag β bis zu einem einstellbaren Anschlag 100 bewegen.

Im Bereich der Innenbohrung 93 weist der Pumpenkolben eine Schrägnut 101 auf, in der die von der Stirnfläche 86 ausgehende Axialbohrung 89 endet.

Der Ringschieber ist in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 bzw. 2 durch eine Stelleinrichtung verstellbar und kann entweder axial verschoben, verdreht oder in beiden Richtungen verstellt werden, je nach Ausgestaltung der Stelleinrichtung und der zu berücksichtigenden Parameter. Die Schräglage der Nut 101 erlaubt zum Beispiel eine reine Verdrehung des Ringschiebers 92, so daß durch die Verdrehung des Ringschiebers und/oder Verdrehung des Pumpenkolbens entsprechend seiner Laststellung ein größerer oder kleinerer Voreinspritzhub α wirksam wird, bis die Verbindung zwischen dem Kanal 95 und der Ringnut 101 hergestellt ist. Durch die Schrägnut kann zum Beispiel ein lastabhängiger Einfluß auf den Einspritzverlauf genommen werden. Dieser kann andererseits jedoch auch falls gewünscht durch entsprechende Verdrehung des Ringschiebers gezielt kompensiert werden. Zusätzliche Einflüsse können über eine Axialverstellung des Ringschiebers vorgenommen werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 9 ist eine Variante für die Ausgestaltung des verstellbaren Anschlags gemäß Figuren 1, 2, 6 und 8 gezeigt. Statt einer Ausgestaltung des Anschlag 45 zum Beispiel als einzuschraubender Stift, dessen Einschraubstellung durch eine Mutter gesichert wird, kann der entsprechende Anschlag als Bolzen 103 ausgeführt werden, der koaxial in den Zylinder 42 eintaucht und dessen Eintauchtiefe durch eine elektrisch gesteuerte Stellvorrichtung 104 gesteuert wird. Auf diese Weise kann während des laufenden Betriebs der Betrag β bzw. der Abstand

R. 19156 i. P.
26.11.1984 Bö/Jä

-1-

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einem Pumpenkolben (14), der einen Pumpenarbeitsraum (15) begrenzt, der bei jedem Pumpenhub des Pumpenkolbens mit einer Kraftstoffeinspritzleitung (25) verbunden ist, der weiterhin beim Saughub des Pumpenkolbens mit einem Kraftstoffvorratsraum (30) verbindbar ist und der im Bereich eines bestimmten Kolbenhubes über eine Entlastungsöffnung (46) bei den Förderhüben des Pumpenkolbens mit einem Kraftstoffentnahmeraum (43) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffentnahmeraum eine gegen eine Rückstellkraft durch Kraftstoffdruck des Pumpenarbeitsraumes an einen einstellbaren Anschlag (45) bringbare, bewegliche Wand (41) aufweist.

...

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen der Entlastungsöffnung (46) und dem Kraftstoffentnahmeraum (43) nach Beginn des Pumpenkolbenförderhubs ab einem in Abhängigkeit von Betriebsparametern veränderbarem Teilhub des Pumpenkolbens herstellbar ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Anschlag in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine verstellbar ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffentnahmeraum (43) sich in einem durch einen Stellantrieb (54) in Abhängigkeit von Betriebsparametern bewegbaren Teil (36) befindet, mit einem vom Kraftstoffentnahmeraum abführenden Kanal (38), dessen Mündung mit einer synchron zum Pumpenkolbenantrieb geführten Entlastungsöffnung (46) des Pumpenarbeitsraumes zusammenarbeitet, und die Entlastungsöffnung ab einem durch die Verstellbewegung des bewegbaren Teils (36) einstellbaren Hub des Pumpenkolbens eine Verbindung des Pumpenarbeitsraums mit dem Kraftstoffentnahmeraum herstellt.

...

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Teil in Bewegungsrichtung der Entlastungsöffnung verschiebbar ist.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Teil senkrecht zur Bewegungsrichtung der Entlastungsöffnung bewegbar ist.

7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlastungsöffnung (46) oder die Mündung des Kanals (38) als Längsnut ausgebildet sind.

8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsnut zur Verstellrichtung des beweglichen Teils geneigt ist.

9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe einen synchron zum Pumpenkolben rotierend angetriebenen Verteiler (2) aufweist mit einer Verteileröffnung (23), die mit dem Pumpenarbeitsraum (15) in ständiger Verbindung steht und bei der Drehung des Verteilers nacheinander beim Pumpenhub des Pumpenkolbens mit einer von mehreren am Umfang des Verteilers angeordneten Kraftstoffeinspritzleitungen (25) verbindbar ist und daß auf dem Verteiler der bewegbare Teil (36) verstellbar geführt ist und wenigstens eine Entlastungsöffnung (46) im Wirkungsbereich der wenigstens einen Mündung des Kanals (38) vorgesehen ist, wobei mehrere Entlastungsöffnungen entsprechend der Zahl und der Verteilung der Pumpenförderhübe des wenigstens einen Pumpenkolben pro Umdrehung des Verteilers und eine Mündung des Kanals (38) vorgesehen sind

...

0150471
19 156

- 4 -

oder mehrere Kanalmündungen (38) entsprechend Zahl und Verteilung der Pumpenförderhübe des wenigstens einen Pumpenkolben pro Umdrehung des Verteilers zusammen mit einer Entlastungsöffnung (46) vorgesehen sind.

10. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe vom Verteiler getrennt im Gehäuse angeordnete von einem synchron zum Verteilerantrieb angetriebenen Nockentriebwerk (8) betätigten Pumpenkolben (14) aufweist, der Verteiler (3) in einer Führungsbohrung (2) verschiebbar ist und auf seiner Mantelfläche wenigstens eine erste Steuerkante (51) und wenigstens eine zweite Steuerkante (52) aufweist, die Begrenzungskanten wenigstens einer mit dem Pumpenarbeitsraum ständig verbundenen Nut (20, 21) sind, die ferner zueinander geneigt sind und die mit von der Führungsbohrung (2) abzweigenden Steueröffnungen (27) zusammenwirken, welche über eine Leitung (28) zu dem Kraftstoffvorratsraum (30) führen, wobei bei deren Schließen durch die erste Steuerkante(n) ein Förderbeginn und beim Wiederöffnen durch die zweite Steuerkante(n) ein Förderende festgelegt ist.

11. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Verteiler wenigstens zwei voneinander divergierende Nuten (20, 21; 20', 21') vorgesehen sind, von denen die eine(n) die erste Steuerkante(n) aufweist und die andere(n) die zweiten Steuerkante(n) aufweist/aufweisen und zugleich mit der Verteileröffnung (23) und mit der Entlastungsöffnung (46) in Verbindung stehen.

12. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die die erste Steuerkante (51) aufweisende

...

Nut(en) (21, 21') mit am Umfang des Verteilers (3) in der Mantelfläche der Führungsbohrung (2) mündenden und entsprechend Zahl und Verteilung der Steueröffnungen (27) in entsprechender Zuordnung zur wirksamen Drehstellung dieser Nut beim Saughub des Pumpenkolbens angeordneten Eintrittsquerschnitten (33) von Füllkanälen (34) zusammenarbeitet.

13. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe wenigstens einen in seiner Drehstellung verstellbaren und in einem Pumpenzylinder (57) geführten Pumpenkolben (56) aufweist, der an seiner Mantelfläche eine mit dem Pumpenarbeitsraum (58) ständig verbundene Ringnut (68) aufweist, deren eine Begrenzungskante als Steuerkante (69) ausgebildet ist, durch die entsprechend der Drehstellung des Pumpenkolbens zu einem früheren oder späteren Punkt des Pumpenkolbenhubes eine vom Pumpenzylinder (57) abführende Füll- und Entlastungsleitung (63) aufsteuerbar ist und die Entlastungsöffnung des Pumpenarbeitsraumes als Einmündung eines vom Kraftstoffentnahmeraum (73) abführenden Kanals (72) in den Pumpenzylinder ausgebildet ist und durch die Steuerkante (69) ab einem Hub α je nach Drehstellung des Pumpenkolbens früher oder später aufsteuerbar ist.

14. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe wenigstens einen in seiner Drehstellung verstellbaren, in einem Pumpenzylinder (82) geführten Pumpenkolben (81) aufweist, der an seiner Mantelfläche eine mit dem Pumpenarbeitsraum (88) ständig verbundene Ringnut (83) aufweist, deren eine Begrenzungs-

...

kante (84) als Steuerkante ausgebildet ist, durch die entsprechend der Drehstellung des Pumpenkolbens zu einem früheren oder späteren Punkt des Pumpenkolbenhubs eine vom Pumpenzylinder (82) abführende Füll- oder Entlastungsleitung (85) aufsteuerbar ist und der auf der Mantelfläche eines aus dem Pumpenzylinder herausragenden Teils des Pumpenkolbens dem bewegbaren Teil (92) aufweist, in dem sich der Kraftstoffentnahmeraum (96) befindet und in der Mantelfläche im Bereich dieses Teils des Pumpenkolbens eine mit dem Pumpenarbeitsraum ständig verbundene Ausnehmung (101) aufweist, die mit der Mündung des vom Kraftstoffentnahmeraum (96) abführenden Kanals (95) als Entlastungsöffnung zusammenarbeitet.

15. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Begrenzungskante der Ausnehmung (101) oder der Entlastungsöffnung als schräg zur Pumpenkolbenachse verlaufende Steuerkante ausgebildet ist.

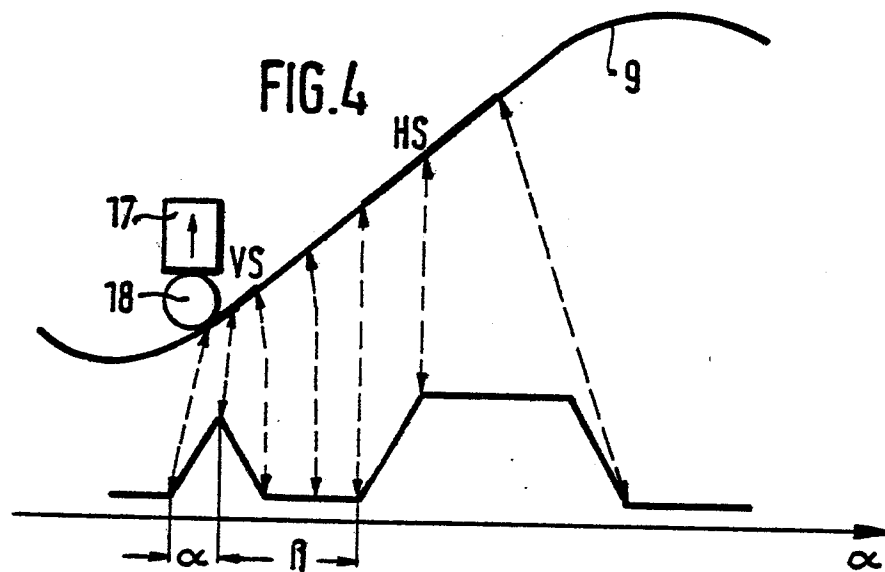
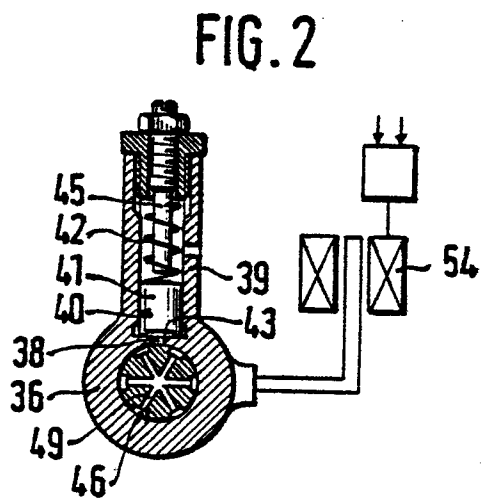
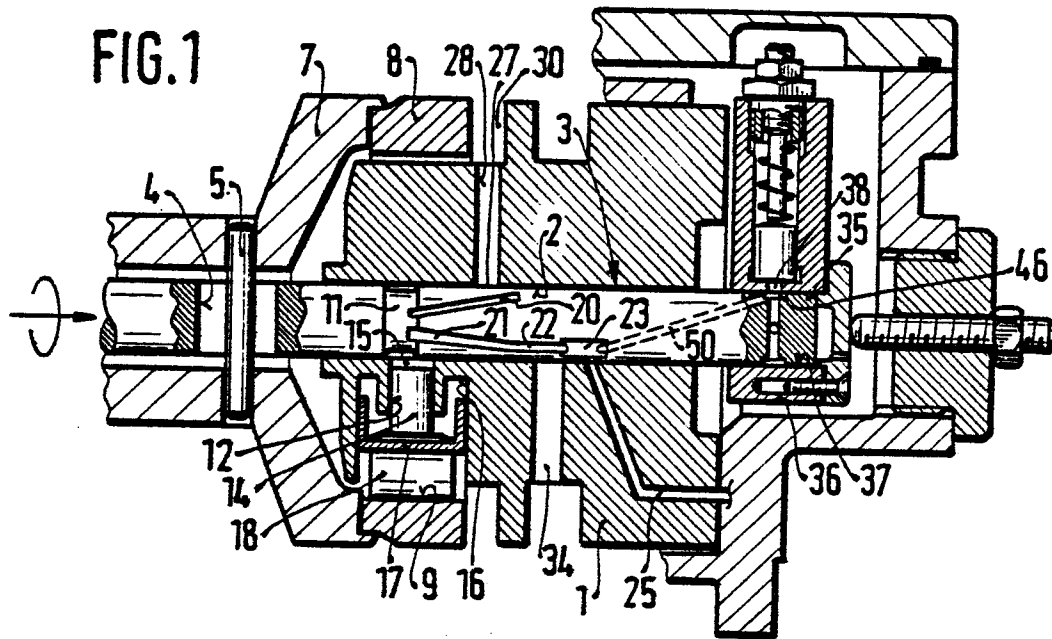


FIG. 3

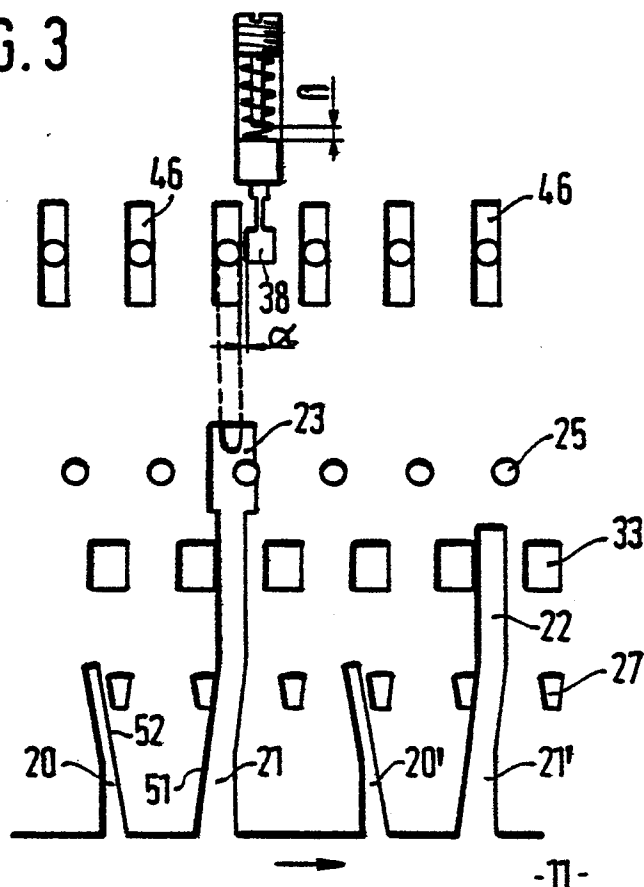


FIG. 5

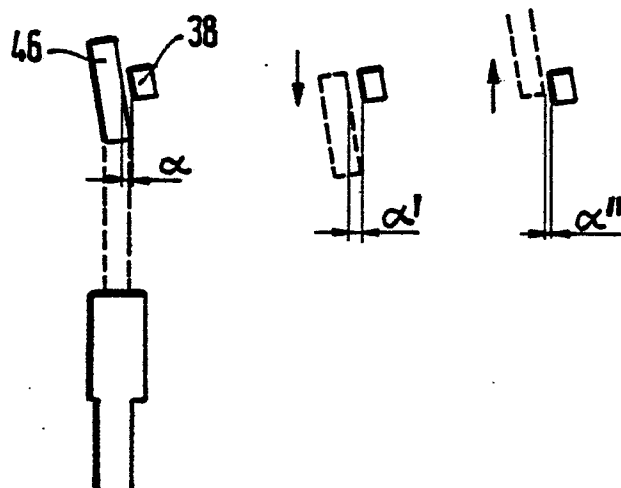


FIG. 6

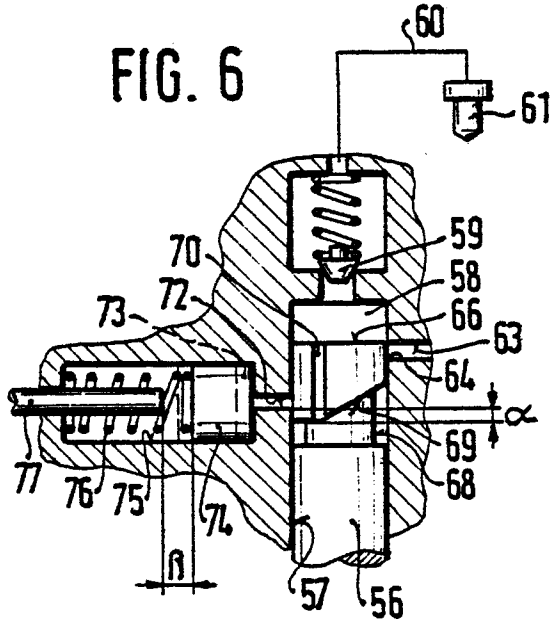


FIG. 7

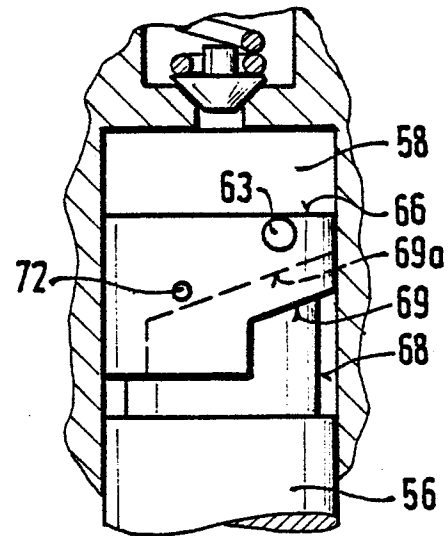


FIG. 8

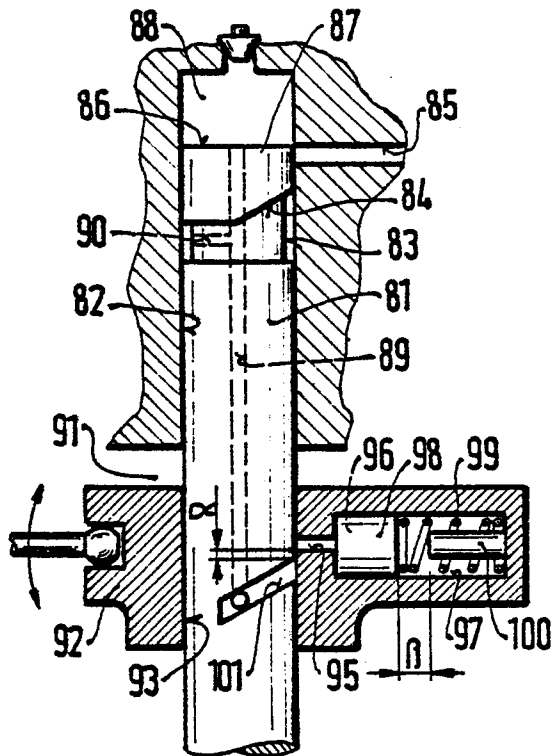


FIG. 9

