

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89890093.1**

51 Int. Cl.⁴: **F 02 M 57/02**
F 02 M 59/24

22 Anmeldetag: **05.04.89**

30 Priorität: **08.04.88 DE 3811845**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.89 Patentblatt 89/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

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

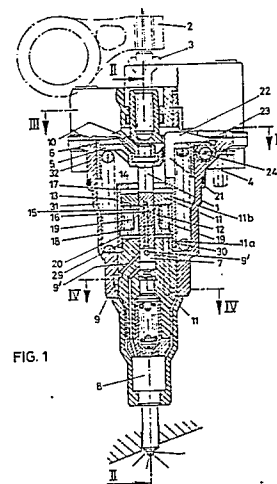
72 Erfinder: **Rathmayr, Heinz, Ing.**
Schwarzstrasse 8
A-5400 Hallein (AT)

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

54 **Pumpedüse für Dieselmotoren.**

57 Bei einer Pumpedüse für Dieselmotoren, bei welcher ein von einer Nockenwelle angetriebener Pumpenkolben (1) und eine Elementbüchse (11) aufweisendes Einspritzpumpenelement mit einer Einspritzdüse (8) zu einer jeweils einem Motorzylinder zuzuordnenden Einheit vereinigt sind, ist der Pumpenkolben (1) von einer Steuerhülse (12) umschlossen, welche zur Veränderung des Einspritzbeginnes in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors in Richtung der Achse des Pumpenkolbens (1) verstellbar ist, wobei der Pumpenkolben (1) zur Einstellung der Fördermenge relativ zur Steuerhülse (12) verdrehbar ist. Die Steuerhülse (12) ist mit einer sie umgebenden Trennhülse (17) verbunden, welche zu beiden Seiten der Steuerhülse (12) mit ihrer Innenseite axial verschiebbar an der Elementbüchse (11) geführt ist. Die Trennhülse (17) weist an ihrem von der Einspritzdüse (8) abgewendeten Ende einen hakenartigen Fortsatz (21) auf, der eine quer zur Achse liegende, gegen eine zur Achse senkrecht stehende Normalebene geneigte und parallel zu dieser Normalebene in Richtung ihrer Neigung verschiebbar Fläche (23) abtastet, wobei die axiale Verstellbewegung der Steuerhülse (12) bewirkende Verstellkraft an der geneigten Fläche (23) angreift und diese in Richtung ihrer Neigung verschiebt. Dadurch wird einerseits eine Übersetzung für die Hubbewegung der Steuerhülse (12) erreicht, so daß die Regelung feinfühlig und präzise ist, und es

werden andererseits der Pumpenkolben (1) und die Steuerhülse (12) entlastet und dadurch der Verschleiß verringert, da die Führung der Steuerhülse (12) am Pumpenkolben (1) weitgehend entlastet ist.



Beschreibung

Pumpedüse für Dieselmotoren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pumpedüse für Dieselmotoren, bei welcher ein von einer Nockenwelle angetriebenen Pumpenkolben und eine Elementbüchse aufweisendes Einspritzpumpenelement mit einer Einspritzdüse zu einer jeweils einem Motorzylinder zuzuordnenden Einheit vereinigt sind, wobei der Pumpenkolben von einer relativ zur Elementbüchse unverdrehbar gelagerten Steuerhülse umschlossen ist, welche zur Veränderung des Einspritzbeginnes in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors in Richtung der Achse des Pumpenkolbens verstellbar ist, und wobei der Pumpenkolben zur Einstellung der Fördermenge relativ zur Steuerhülse verdrehbar ist. Eine solche Steuerhülse weist üblicherweise eine in einer Normalebene zur Pumpenachse liegende Steuerkante auf, welche den Einspritzbeginn steuert. Eine schräg verlaufende Steuerkante der Steuerhülse oder des Pumpenkolbens bestimmt in Abhängigkeit von der Drehstellung des Pumpenkolbens relativ zur Steuerhülse das Einspritzende und damit die Einspritzmenge. Durch Höhenverstellung der Steuerhülse wird die den Einspritzbeginn bestimmende Steuerkante früher oder später zum Überschleifen der Steuerbohrung des Kolbens gebracht, wodurch der Förderbeginn der Einspritzpumpe eingestellt wird.

Aus der DE-A1-31 43 073 ist eine solche Pumpedüse bekanntgeworden, bei welcher zum Zwecke der Veränderung des Einspritzbeginnes die Steuerhülse axial verstellbar ist. Die Verstellung der Steuerhülse erfolgt hierbei unmittelbar durch einen Hydraulikkolben. Da die Verstellung der Steuerhülse unmittelbar durch den Hydraulikkolben erfolgt, ist der Verstellweg der Steuerhülse gleich dem Verstellweg des Hydraulikkolbens. Da der Verstellweg der Steuerhülse gering ist, stehen für die Verstellung der Steuerhülse nur kleine Verstellwege des Hydraulikkolbens zur Verfügung und eine solche Regelung ist daher nicht feinfühlig und präzise. Bei einer Ausführungsform gemäß der genannten DE-A ist der Hydraulikkolben über ein Gestänge mit der Steuerhülse verbunden. Durch das Spiel im Gestänge wird die Verstellung der Steuerhülse noch unpräziser. Die Steuerhülse ist am Pumpenkolben direkt geführt, so daß ein Verschleiß zwischen Steuerhülse und Pumpenkolben begünstigt wird. Die Steuerhülse ist am Pumpenkolben über eine verhältnismäßig kleine Führungslänge geführt und es besteht daher die Gefahr eines Vereckens der Steuerhülse am Pumpenkolben, wodurch der Verschleiß von Pumpenkolben und Steuerhülse vergrößert und die Präzision der Regelung weiter verringert wird. Bei einer anderen Ausführungsform umgibt der axial verstellbare Hydraulikkolben den Pumpenkolben und ist selbst als Steuerhülse ausgebildet. Es ist daher auch bei dieser Ausführungsform der Verstellweg des Hydraulikkolbens gleich dem Verstellweg der Steuerhülse und daher sehr klein und es sind überdies auch komplizierte Dichtungen erforderlich, welche gleichfalls infolge der Reibung die Präzision und Feinfühligkeit der Regelung beeinträchtigen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pumpedüse zu schaffen, bei welcher der Förderbeginn einzeln und unabhängig von den anderen Pumpedüsen genau und reproduzierbar einstellbar ist und die Einstellung leicht und ohne Stillstand des Pumpenprüfstandes oder des Motors justierbar ist, wobei die Einstellereinrichtung auch für elektronische Ansteuerung geeignet ist.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die Steuerhülse mit einer sie umgebenden Trennhülse unverdrehbar und in Achsrichtung unverschiebbar verbunden ist, welche Trennhülse zu beiden Enden der Steuerhülse mit ihrer Innenseite axial verschiebbar an Führungsflächen der Elementbüchse geführt und relativ zu dieser unverdrehbar ist, wobei die Elementbüchse zwischen den Führungsflächen einen Raum für die Aufnahme der Steuerhülse aufweist, welcher auch den Absterraum bildet, daß die Trennhülse an ihrem von der Einspritzdüse abgewendeten Ende einen hakenartigen Fortsatz aufweist, der eine quer zur Achse liegende, gegen eine zur Achse des Pumpenkolbens senkrecht stehende Normalebene zumindest teilweise geneigte und parallel zu dieser Normalebene in Richtung ihrer Neigung verschiebbare Fläche abtastet, und daß die axiale Verstellbewegung der Steuerhülse bewirkende Verstellkraft an der geneigten Fläche angreift. Dadurch, daß die Steuerhülse mittels der Trennhülse an der Elementbüchse geführt ist, und dadurch, daß diese Trennhülse ihrerseits wieder zu beiden Enden der Steuerhülse verschiebbar an der Elementbüchse geführt ist, ergibt sich eine große Führungslänge der Trennhülse und damit eine präzise Führung der Steuerhülse, wobei die Führungsflächen nur gering beansprucht sind und daher kaum einen Verschleiß aufweisen. Die Führung der Steuerhülse am Pumpenkolben ist somit weitgehend entlastet, wodurch ein Abrieb am Pumpenkolben und an der Steuerhülse vermieden wird, so daß die Steuerfunktion präzise aufrechterhalten bleibt. Dadurch, daß die Trennhülse an ihrem von der Einspritzdüse abgewendeten Ende einen hakenartigen Fortsatz aufweist, mittels welchem die Höhenverstellung der Trennhülse und damit der Steuerhülse erfolgt, werden auf die Trennhülse und die Steuerhülse wirkende Vereckbeanspruchungen verringert. Dadurch, daß der hakenartige Fortsatz eine quer zur Achse liegende geneigte und in verschiebbare Fläche abtastet, kann durch eine große Verschiebungsbewegung dieser geneigten Fläche für eine geringe Höhenverstellung der Steuerhülse ausgenutzt werden. Diese große Übersetzung ermöglicht eine große Präzision der Steuerung. Die geneigte Fläche kann erfindungsgemäß mit der Normalebene einen Winkel von 3° bis 22° einschließen, u.zw. zweckmäßig bei einem Hub des Hydraulikkolbens von 15 mm 3° bis 8°, bei einem Hub von 10 mm 4° bis 12° und bei einem Hub von 5 mm 9° bis 22°. Durch die in dieser Weise geschaffene Übersetzung zwischen der Verschiebungsbewegung der geneig-

ten Fläche und der Hubbewegung der Steuerhülse wird eine feinfühligke und daher präzise Verstellung des Einspritzbeginnes ermöglicht. Überdies wird durch diese Trennhülse der Pumpenkolben und die Steuerhülse gegenüber dem Pumpenfederraum abgeschirmt, so daß der im Pumpenfederraum auftretende Abrieb nicht in den Absteuerraum und damit nicht zwischen Pumpenkolben und Steuerhülse gelangen kann, wodurch Verreibungen vermieden werden. Dadurch, daß die Steuerhülse zwischen den beiden Führungsstellen der Trennhülse an der Elementbüchse in einer Ausnehmung der Elementbüchse gelagert ist, ist die Steuerhülse und der Absteuerraum zur Gänze durch die Trennhülse abgeschirmt.

Gemäß der Erfindung kann in vorteilhafter Weise die geneigte Fläche oberhalb der Steuerhülse liegen und geradlinig verschiebbar sein, wobei die Verschieberichtung derselben tangential zu einem mit der Achse des Pumpenkolbens konzentrischen Kreis liegt. Dadurch, daß die geneigte Fläche oberhalb der Steuerhülse liegt, wird die Steuerhülse bei ihrer Höhenverstellbewegung gezogen, wodurch bereits einem Vervecken entgegengewirkt wird, und es wird weiters erreicht, daß die Verstelleinrichtung für eine Justierung während des Betriebes leicht zugänglich gemacht wird. Gemäß der Erfindung kann die geneigte Fläche in an sich bekannter Weise mittels eines Hydraulikkolbens verschoben werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann auch die geneigte Fläche am Hydraulikkolben selbst ausgebildet sein, wodurch ein gesonderter Bauteil erspart wird. Zu diesem Zweck kann diese geneigte Fläche durch eine Abflachung des Hydraulikkolbens gebildet werden und es könnte auch der Hydraulikkolben selbst im Bereich der geneigten Fläche konisch ausgebildet sein.

Gemäß der Erfindung kann auch die geneigte Fläche von einer schraubenförmig verlaufenden Bahn gebildet sein, welche die Achse des Pumpenkolbens konzentrisch umgibt und um die Achse des Pumpenkolbens in Verschieberichtung verdrehbar ist. Eine solche Ausbildung hat den Vorteil, daß der Kraftangriff am Haken nahe der Führung der Trennhülse erfolgt und damit eine Verkantungsgefahr ausgeschlossen wird. In diesem Falle kann gemäß der Erfindung die die geneigte Fläche bildende Bahn auf einem Teil des Umfanges des Mantels des Rotors eines elektrischen Stellgliedes eingearbeitet sein. Auf diese Weise wird die Verstellgenauigkeit der Steuerhülse vergrößert. Die Regeleinrichtung zeigt ein trägheitsärmeres Verhalten und es wird auch eine geringere Bauhöhe der Pumpedüse ermöglicht, da die geneigte Fläche als Nut im Mantel des Rotors ausgebildet sein kann.

Gemäß der Erfindung kann die geneigte Fläche in Verschieberichtung hintereinander angeordnete Abschnitte mit verschiedenen großen und/oder verschiedenen gerichteten Neigungen aufweisen. Hierbei kann die Steigung der geneigten Fläche und in verschiedenen Abschnitten abfallen und es kann auch der Neigungs- oder Steigungswinkel in einem oder in mehreren Abschnitten Null sein. Auf diese Weise ist eine zusätzliche Möglichkeit geschaffen, die Rege-

lung des Einspritzbeginnes an verschiedene Anforderungen anzupassen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist die Steuerhülse gegen eine Abstützfläche der Trennhülse abgestützt und durch wenigstens eine gegen das von der Einspritzdüse abgewendete Ende der Elementbüchse abgestützte Druckfeder gegen die Abstützfläche gedrückt. Durch diese Druckfeder wird jedes Passungsspiel vermieden, wodurch die Präzision der Regelung erhöht wird. Da die Steuerhülse gegen die Trennhülse abgestützt ist, bildet diese Druckfeder gleichzeitig auch eine Rückholfeder, welche den hakenartigen Fortsatz gegen die geneigte Fläche drückt. Diese Druckfeder kann gemäß der Erfindung im Absteuerraum liegen. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Absteuerraum vom Pumpensaugraum getrennt und über Bohrungen mit der Rücklaufleitung verbunden. Es kann auf diese Weise der Druck im Absteuerraum gedämpft abgebaut werden und dies hat den Vorteil, daß weniger Stöße auf die Steuerhülse und in weiterer Folge über die Trennhülse und den Haken auf die geneigte Fläche einwirken. Es werden Druckschwingungen im Pumpensaugraum vermieden und es wird dadurch eine vollständige und regelmäßige Füllung des Hockdruckraumes und damit eine reproduzierbare Brennstoffzufuhr auch bei hohen Drehzahlen erreicht.

Gemäß der Erfindung kann der Ansaugraum mit dem Pumpenfederraum in Verbindung stehen und die Brennstoffzufuhr zum Ansaugraum über den Pumpenfederraum geführt sein, wobei in dem Brennstoffzulauf zum Pumpenfederraum und in der Brennstoffrücklaufleitung vom Ansaugraum jeweils ein Rückschlagventil angeordnet ist. Die Führungshülse bewirkt beim Arbeitshub eine dynamische Drucksteigerung des im Pumpenfederraum befindlichen Brennstoffes, so daß der Hochdruckraum des Pumpenkolbens beim Ansaughub besser gefüllt wird. Durch entsprechend ausgelegte Ventile und/oder Drosselstellen im Zu- und Ablauf kann die Einstellung des Fülldruckes bestimmt werden.

Gemäß der Erfindung ist der Hydraulikkolben mit Brennstoff aus einem druckgeregelten Raum beaufschlagt, in welchem der Druck in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors, beispielsweise durch ein von einem elektronischen Regler gesteuertes Ventil geregelt wird. Diesem druckgeregelten Raum kann der Brennstoff aus dem Absteuerraum der Pumpe oder aus dem mit dem Ansaugraum verbundenen Pumpenfederraum zugeführt werden. Wesentlich hierbei ist nur, daß der Raum, aus welchem der Brennstoff dem druckgeregelten Raum zugeführt wird, unter einem Druck steht, welcher höher ist als der Druck, auf welchen der druckgeregelte Raum eingestellt werden soll. Dies tritt zu, wenn dem druckgeregelten Raum Brennstoff aus dem Absteuerraum der Pumpe oder Brennstoff aus dem Pumpenfederraum, sofern dieser mit dem Ansaugraum in Verbindung steht, zugeführt wird. Hierbei wird gemäß der Erfindung der Brennstoff dem druckgeregelten Raum über eine Drosselstelle oder ein Drosselventil zugeführt. Auf diese Weise kann ein eigener Druckerzeuger erspart werden. Das durch einen elektronischen Regler gesteuerte

Schaltventil zur Modulierung des Druckniveaus in dem druckgeregelten Raum kann in dem Gehäuse der Pumpedüse integriert sein.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß der Pumpenfederraum und ein ein den Kurbelarm für die Verdrehung des Pumpenkolbens betätigendes elektrisches Stellglied enthaltender Raum miteinander kommunizieren und gegenüber dem die Nockenwelle, Schwinghebel und Stößel für den Pumpenantrieb enthaltenden Raum abgedichtet sind und daß eine Brennstoffzuleitung an den das Stellglied enthaltenden Raum und eine Brennstoffrücklaufleitung zum Tank an den Pumpenfederraum angeschlossen sind. Hierbei werden die elektrischen Wicklungen durch die durchfließende Brennstoffmenge gekühlt und überdies werden aus dem Hochdruckraum in den Pumpenfederraum gelangende Brennstoffleckmengen ohne Vermischung mit in dem die Nockenwelle, Schwinghebel und Stößel enthaltenden Raum vorhandenem Motoröl abgeführt.

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

Fig. 1 bis 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel der Pumpedüse, wobei Fig. 1 einen Schnitt nach Linie I-I der Fig. 2, Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II-II der Fig. 1, Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III der Fig. 1 und Fig. 4 einen Schnitt nach Linie IV-IV der Fig. 1 darstellt. Fig. 5 zeigt ein Detail. Fig. 6 zeigt eine Variante in der gleichen Darstellung wie Fig. 1. Fig. 7 zeigt einen horizontalen Teilschnitt durch eine Variante der Pumpedüse mit in das Gehäuse der Pumpedüse integriertem Schaltventil. Fig. 8 zeigt eine Variante einer Pumpedüse im Axialschnitt, bei welcher der Brennstoff zum Saugraum über den Pumpenfederraum geführt ist. Fig. 9 zeigt im Axialschnitt eine Variante, bei welcher der Brennstoff dem druckgeregelten Raum aus dem Absteuerraum zugeführt wird. Fig. 10 zeigt eine Variante, bei welcher der Brennstoff dem außerhalb der Pumpedüse befindlichen druckgeregelten Raum aus dem Pumpenfederraum zugeführt wird. Fig. 11 zeigt eine weitere Variante in einem Axialschnitt entsprechend der Darstellung der Fig. 1. Fig. 12 und 13 zeigen ein Detail der Steuerhülse bzw. der Anordnung derselben in größerem Maßstab, wobei Fig. 12 einen Axialschnitt nach Linie XII-XII der Fig. 13 und Fig. 13 einen Querschnitt nach Linie XIII-XIII der Fig. 12 darstellt. Fig. 14 zeigt den Einbau der Steuerhülse in die Trennhülse in einem Schnitt entsprechend der Linie XIII-XIII der Fig. 12.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 4 stellt 1 den Pumpenkolben dar, welcher von einer nicht dargestellten Nockenwelle über einen Schwinghebel 2 und einen Stößel 3 angetrieben wird. Die Pumpenfeder 4 greift über einen Federteller 5 am Pumpenkolben 1 an und ist in einer Führungshülse 6 geführt. 7 ist der Hochdruckraum der Pumpe und 8 ist die Einspritzdüse. 9 ist der Ansaugraum und 9' ist die Ansaugbohrung. 10 ist ein Kurbelarm für die Verdrehung des Pumpenkolbens. 11 ist die Elementbüchse.

12 ist die Steuerhülse, welche den Pumpenkolben 1 umgibt und eine durch eine schräge Steuerkante begrenzte Steueröffnung aufweist. 15 ist eine

in einer Normalebene zur Achse liegende Steuerkante der Steuerhülse 12. Der Kolben 1 weist eine Axialbohrung 13 auf, von welcher eine Radialbohrung 14 ausgeht. Über diese Axialbohrung 13 steht die Radialbohrung 14 in offener Verbindung mit dem Arbeitsraum 7 des Pumpenkolbens 1. Sobald beim Druckhub des Kolbens 1 die Radialbohrung 14 durch die Steuerkante 15 abgeschlossen wird, beginnt die Förderung. Sobald die Schrägkante 16 die Querboreung 14 des Kolbens 1 freigibt, ist der Förderhub beendet und der Brennstoff wird aus dem Hochdruckraum 7 abgesteuert. Die Steuerhülse 12 ist mit einer Trennhülse 17 durch einen in eine Ausnehmung der Trennhülse 17 eingreifenden Fortsatz 18 verbunden und durch zwei Druckfedern 19 gegen eine Abstützfläche 20 der Trennhülse 17 gedrückt. Auf diese Weise ist die Steuerhülse in der Höhenrichtung spielfrei mit der Trennhülse 17 verbunden. Diese Trennhülse 17 ist mit der Steuerhülse 12 dreh sicher verbunden und oberhalb und unterhalb der Steuerhülse 12 mit ihrer Innenseite an der Elementbüchse 11 an Führungsflächen 11a und 11b derselben höhenverschieblich geführt, wodurch eine einwandfreie Führung der Steuerhülse 12 gegeben ist, ohne daß der Pumpenkolben 1 und die mit dem Pumpenkolben 1 zusammenwirkende Innenfläche der Steuerhülse belastet wird, so daß ein geringer Verschleiß entsteht.

In Fig. 12 und 13 ist das Detail der Steuerhülse 12 mit der Trennhülse 17 in größerem Maßstab dargestellt. Die Steuerhülse ist gegenüber der Elementbüchse 11 durch einen in die Elementbüchse 11 eingesetzten Stift 55, welcher in einen Schlitz 56 der Steuerhülse 12 eingreift, gegen Verdrehung gesichert. Da auch die Trennhülse 17 gegen Verdrehung gesichert ist, ist somit die Steuerhülse 12 relativ zur Trennhülse 17 unverdrehbar. Die Steuerhülse 12 wird wieder durch die Federn 19, welche gegen die Elementbüchse 11 abgestützt sind, nach unten gedrückt. Durch den Fortsatz 18, welcher in eine über einen Teil der Innenfläche der Trennhülse 17 reichende Ringnut 57 eingreift, ist die Steuerhülse 12 gegen die Trennhülse 17 in axialer Richtung abgestützt. Zwischen den Führungsflächen 11a und 11b weist die Elementbüchse 11 einen Raum 29 für die Aufnahme der Steuerhülse auf, welcher gleichzeitig den Absteuerraum bildet.

In Fig. 14 ist dargestellt, wie die Steuerhülse 12 in die Trennhülse 17 eingebaut wird. Bei herausgenommenem Kolben 1 wird die Steuerhülse 12 relativ zur Trennhülse 17 nach rechts verschoben, so daß die Bohrung 58 der Steuerhülse 12, in welcher der Pumpenkolben 1 geführt ist, in die Relativstellung 58' gelangt. Die Trennhülse 17 weist eine nach unten offene Nut 59 auf, so daß bei nach rechts verschobener Steuerhülse die Trennhülse 17 über den Fuß 60 der Steuerhülse, der den Fortsatz 18 aufweist, geschoben werden kann. In dieser Stellung nach Fig. 14 greift der Stift 55 in den Schlitz 56 ein. Hierauf wird die Steuerhülse wieder in die zentrische Stellung geschoben, in welcher nun der Fortsatz 18 in das Ringnutsegment 57 eingreift. Hierauf wird die Trennhülse in die Stellung nach Fig. 13 verdreht.

Die Trennhülse 17 weist, wie Fig. 1 zeigt, an ihrem oberen Ende einen hakenartigen Fortsatz 21 auf, der

mit seinem Hakenarm 22 eine quer zur Pumpenachse liegende Fläche 23 abtastet, welche gegen eine Normalebene zur Pumpenachse leicht geneigt ist und parallel zu dieser Normalebene verschiebbar ist. Durch die Verschiebung dieser Fläche 23 wird der hakenartige Fortsatz 21 gehoben oder gesenkt und es wird unter Vermittlung der Trennhülse 17 die Steuerhülse 12 in Achsrichtung des Pumpenkolbens verstellt und damit der Einspritzbeginn verändert. Die Verschiebung der geneigten Fläche 23 erfolgt durch einen Hydraulikkolben 24. Die Verstellung des Hydraulikkolbens 24 erfolgt, wie Fig. 3 zeigt, durch einen im Arbeitsraum 25 wirksam gemachten Brennstoffdruck od.dgl., welcher in einem druckgeregelten Raum 43 eingestellt wird. Der Raum 43 wird von einem Druckerzeuger 55 über eine Drossel 56 mit Druckmittel, insbesondere Brennstoff, beaufschlagt, welches über ein von einem elektronischen Regler 27 gesteuertes Schaltventil 26 in geregelter Weise in einen Rücklauf 57 abfließen kann. Auf diese Weise kann der Druck im druckgeregelten Raum 43 und damit im Arbeitsraum 25 des hydraulischen Kolbens 24 in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors eingestellt werden. Durch diesen geregelten Druck wird die geneigte Fläche 23 verschoben und über den hakenartigen Teil 21 und die Trennhülse 17 wird die Steuerhülse 12 gehoben und gesenkt und der Einspritzbeginn entsprechend den Betriebsgrößen des Motors verändert. Der Druckerzeuger 55 muß keine gesonderte Pumpe sein, sondern der für diesen Zweck benötigte Druck kann einem Brennstoff führenden Raum der Einspritzpumpe entnommen werden, beispielsweise von der vorhandenen Brennstoffförderpumpe (Vorpumpe) geliefert werden.

Die durch den hakenartigen Teil 21 abgetastete geneigte Fläche 23 kann in ihrer Neigungsrichtung verhältnismäßig lang sein. Der Hub der Steuerhülse 12 zum Zwecke der Verstellung des Einspritzbeginnes ist sehr klein. Es kann daher eine beträchtliche Übersetzung zwischen Verschiebung der geneigten Fläche 23 und dem Hub der Steuerhülse 12 erreicht werden, wodurch die Empfindlichkeit der Regelung beträchtlich verbessert wird. In Fig. 5 ist im Detail die vom hakenartigen Teil 21 abgetastete geneigte Fläche 23 dargestellt. Die Steigung dieser geneigten Fläche ist mit 28 angedeutet. Man sieht daraus, daß die Steigung im Verhältnis zur abgetasteten Länge dieser Fläche sehr gering ist.

Der Absteuerraum, in welchem die Reglerhülse untergebracht ist, ist mit 29 bezeichnet. In diesem Absteuerraum liegen auch die Druckfedern 19. Von dem Absteuerraum wird der abgesteuerte Brennstoff über Bohrungen 30 gesondert vom Ansaugraum 9 dem Rücklauf zugeführt, so daß der Druck im Ansaugraum 9 nicht durch den abgesteuerten Brennstoff beeinträchtigt wird und daher für die Ansaugung ein beruhigter Druck zur Verfügung steht. Wenn der für den Arbeitsraum 25 des die geneigte Fläche verschiebenden Kolbens 24 benötigte Brennstoff vom Ansaugraum 9 abgezweigt wird, können sich Druckschwankungen im Ansaugraum bis zu der durch den hakenartigen Fortsatz 21 abgetasteten geneigten Fläche 23 auswirken und können wieder die Einstellung des Einspritzzeit-

punktes beeinflussen. Dadurch, daß der abgesteuerte Brennstoff nicht in den Ansaugraum gelangt, wird somit die Präzision der Steuerung des Einspritzbeginnes erhöht. 31 ist der Pumpenfederraum, welcher vom Gehäuse 32 der Pumpedüse umgeben ist. In diesen Pumpenfederraum eingedrungenes Lecköl kann auch durch eine Rückflußleitung abgeführt werden.

Bei der Anordnung nach Fig. 6 ragt der hakenartige Teil 33 von der Trennhülse 17 senkrecht nach oben und greift in eine schraubenförmige Nut im Mantel des Rotors 35 eines elektrischen Stellgliedes ein, deren untere Begrenzung 34, welche ähnlich einer Wendelfläche verläuft, die die geneigte Fläche darstellende Bahn bildet. Auch diese Bahn kann in verschiedenen Abschnitten verschieden große und/oder verschieden gerichtete Steigungen aufweisen. 36 ist ein elektronischer Regler für das elektrische Stellglied für die Hubbewegung der Reglerhülse 12. Im Gehäuse 61 ist auch ein nicht dargestelltes Stellglied für die Drehverstellung des Pumpenkolbens 1 untergebracht.

Fig. 7 zeigt in einem Schnitt analog wie Fig. 3 ein Beispiel, in welchem das elektronisch gesteuerte Schaltventil 26 in dem Gehäuse der Pumpedüse integriert ist. 62 ist ein das Schaltventil 26 betätigender Elektromagnet, welcher durch einen elektronischen Regler 27, wie in Fig. 3 dargestellt ist, gesteuert wird. 63 ist die den Elektromagnet 62 mit dem elektronischen Regler 27 verbindende Leitung.

Fig. 8 zeigt eine Variante, bei welcher der Brennstoff dem Ansaugraum 9 über einen ein den Kurbelarm für die Verdrehung des Pumpenkolbens betätigendes elektrisches Stellglied enthaltenden Raum 41 und den Pumpenfederraum 31 zugeführt wird. In die Zuführungsleitung 37 ist ein Rückschlagventil 38 eingeschaltet und in die Abflußleitung 39 ist ein Druckhalteventil 40 eingeschaltet. Beim Arbeitshub der Pumpe übt die Führungshülse 6 der Pumpenfeder 4 eine gewisse Pumpwirkung aus, wodurch der Druck des von der Vorpumpe zugeführten Brennstoffes vergrößert wird.

Die Ausführungsform nach Fig. 9 zeigt ein Beispiel, bei welchem der Druck des abgesteuerten Brennstoffes ausgenützt wird. Aus dem Absteuerraum 29 wird über die Bohrung 30 und eine Leitung 42 der abgesteuerte Brennstoff dem druckgeregelten Raum 43 zugeführt. In die Leitung 42 ist ein Drosselquerschnitt oder ein Drosselventil 44 eingeschaltet. In eine Abflußleitung 45 ist ein durch einen elektronischen Regler 27 gesteuertes Schaltventil 46 eingeschaltet, so daß der Druck im Raum 43 entsprechend den Betriebsgrößen des Motors eingestellt werden kann. Über eine Leitung 47 wird der in dieser Weise eingestellte Brennstoffdruck aus dem Raum 43 auf den Hydraulikkolben 24 wirksam gemacht.

In Fig. 10 ist eine Variante dargestellt, bei welcher der Druck aus dem Pumpenfederraum 31 zur Beaufschlagung des Hydraulikkolbens ausgenützt wird. Der druckgeregelte Raum 43 ist durch eine Leitung 48 mit dem Pumpenfederraum 31 über ein Drosselventil 44 verbunden. Ein vom elektronischen Regler 27 gesteuertes Schaltventil 46 regelt den Ablauf zum Tank 49 und damit den Druck im

druckgeregelten Raum 43. Über eine Leitung 50 wird dieser Druck aus dem druckgeregelten Raum 43 auf den Hydraulikkolben 24 wirksam gemacht. Der Pumpenfederraum 31 steht hier ebenso wie bei der Anordnung nach Fig. 8 mit dem Ansaugraum 9 in Verbindung. Durch eine nicht dargestellte Leitung wird der Brennstoff von der nicht dargestellten Vorpumpe in den Ansaugraum 9 oder in den Pumpenfederraum geliefert.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 11 sind der das den Kurbelarm 10 für die Verdrehung des Pumpenkolbens 1 betätigende elektrische Stellglied 54 enthaltende Raum 41 und der mit diesem in offener Verbindung stehende Pumpenfederraum 31 von einer nicht zur Einspritzung gelangenden Brennstoffmenge durchspült, die durch eine Brennstoffrücklaufleitung 39 in den Tank 49 abfließt. Dadurch wird eine Kühlung der elektrischen Wicklung 53 des im Gehäuse 54 befindlichen Stellgliedes für die Drehverstellung des Pumpenkolbens bewirkt und es werden auch aus dem Hochdruckraum 7 in den Pumpenfederraum 31 gelangende Brennstoffmengen abgeführt. Gegenüber dem die Nockenwelle, Schwinghebel 2 und Stößel 3 für den Pumpenantrieb enthaltenden Raum 51, in welchem für die Schmierung der erwähnten Teile Motoröl vorhanden ist, sind die Räume 31 und 41 mittels einer Dichtung 52 abgedichtet.

Patentansprüche

1. Pumpedüse für Dieselmotoren, bei welcher ein einen von einer Nockenwelle angetriebenen Pumpenkolben (1) und eine Elementbüchse (11) aufweisendes Einspritzpumpelement mit einer Einspritzdüse (8) zu einer jeweils einem Motorzylinder zuzuordnenden Einheit vereinigt ist, wobei der Pumpenkolben (1) von einer relativ zur Elementbüchse (11) unverdrehbar gelagerten Steuerhülse (12) umschlossen ist, welche zur Veränderung des Einspritzbeginnes in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors in Richtung der Achse des Pumpenkolbens (1) verstellbar ist, und wobei der Pumpenkolben (1) zur Einstellung der Fördermenge relativ zur Steuerhülse (12) verdrehbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerhülse (12) mit einer sie umgebenden Trennhülse (17) unverdrehbar und in Achsrichtung unverschiebbar verbunden ist, welche Trennhülse (17) zu beiden Enden der Steuerhülse (12) mit ihrer Innenseite axial verschiebbar an Führungsflächen (11a, 11b) der Elementbüchse (11) geführt und relativ zu dieser unverdrehbar ist, wobei die Elementbüchse (11) zwischen den Führungsflächen (11a, 11b) einen Raum (29) für die Aufnahme der Steuerhülse (12) aufweist, welcher auch den Absteuerraum bildet, daß die Trennhülse (17) an ihrem von der Einspritzdüse (8) abgewendeten Ende einen hakenartigen Fortsatz (21, 22; 33) aufweist, der eine quer zur Achse liegende, gegen eine zur Achse des Pumpenkolbens (1) senkrecht stehende Nor-

malebene zumindest teilweise geneigte und parallel zu dieser Normalebene in Richtung ihrer Neigung verschiebbare Fläche (23; 34) abtastet, und daß die die axiale Verstellbewegung der Steuerhülse (12) bewirkende Verstellkraft an der geneigten Fläche (23; 34) angreift.

2. Pumpedüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche (23) oberhalb der Steuerhülse (12) liegt, geradlinig verschiebbar ist und die Verschieberichtung derselben tangential zu einem mit der Achse des Pumpenkolbens (1) konzentrischen Kreis liegt.

3. Pumpedüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche (23) in an sich bekannter Weise mittels eines Hydraulikkolbens (24) verschiebbar ist.

4. Pumpedüse nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche (23) am Hydraulikkolben (24) selbst ausgebildet ist.

5. Pumpedüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche von einer schraubenförmig verlaufenden Bahn (34) gebildet ist, welche die Achse des Pumpenkolbens (1) konzentrisch umgibt und um die Achse des Pumpenkolbens (1) in Verschieberichtung verdrehbar ist.

6. Pumpedüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die geneigte Fläche bildende Bahn (34) auf einem Teil des Umfanges des Mantels des Rotors (35) eines elektrischen Stellgliedes eingearbeitet ist.

7. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche (23, 34) in Verschieberichtung hintereinander angeordnete Abschnitte mit verschiedenen großen und/oder verschiedenen gerichteten Neigungen aufweist.

8. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Fläche (23) mit der Normalebene einen Winkel von 3° bis 22° einschließt.

9. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerhülse (12) gegen eine Abstützfläche (20) der Trennhülse (17) abgestützt und durch wenigstens eine gegen das von der Einspritzdüse (8) abgewendete Ende der Elementbüchse (11) abgestützte Druckfeder (19) gegen die Abstützfläche (20) gedrückt ist.

10. Pumpedüse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (19) im Absteuerraum (29) liegt.

11. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Absteuerraum (29) vom Ansaugraum (9) getrennt und über Bohrungen (30) mit der Rücklaufleitung verbunden ist.

12. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansaugraum (9) mit dem Pumpenfederraum (31) in Verbindung steht und die Brennstoffzufuhr zum Ansaugraum (9) über den Pumpenfederraum (31) geführt ist, wobei in dem Brennstoff-

zulauf (37) zum Pumpenfederraum (31) und in der Brennstoffrücklaufleitung (39) vom Ansaugraum (9) jeweils ein Rückschlagventil (38, 40) angeordnet ist.

13. Pumpedüse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikkolben (24) mit Brennstoff aus einem druckgeregelten Raum (43) beaufschlagt ist, in welchem der Druck in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Motors, beispielsweise durch ein von einem elektronischen Regler (27) gesteuertes Ventil (46) geregelt wird.

14. Pumpedüse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem druckgeregelten Raum (43) der Brennstoff aus dem Absteuer-
raum (29) der Pumpedüse oder aus dem mit dem Ansaugraum (9) verbundenen Pumpenfederraum (31) zugeführt wird.

15. Pumpedüse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff dem druckgeregelten Raum (43) über eine Drosselstelle oder ein Drosselventil (44) zugeführt wird.

16. Pumpedüse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein durch einen elektronischen Regler (27) gesteuertes Schaltventil (26) zur Modulierung des Druckniveaus zur Beaufschlagung des Hydraulikkolbens (24) im Gehäuse der Pumpedüse integriert ist.

17. Pumpedüse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenfederraum (31) und ein ein den Kurbelarm (10) für die Verdrehung des Pumpenkolbens (1) betätigendes elektrisches Stellglied (54) enthaltender Raum (41) miteinander kommunizieren und gegenüber dem die Nockenwelle, Schwinghebel (2) und Stößel (3) für den Pumpenantrieb enthaltenden Raum (51) abgedichtet sind (Dichtung 52) und daß eine Brennstoffzuleitung (37) an den das Stellglied (54) enthaltenden Raum (41) und eine Brennstoffrücklaufleitung (39) zum Tank (49) an den Pumpenfederraum angeschlossen sind (Fig. 11).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

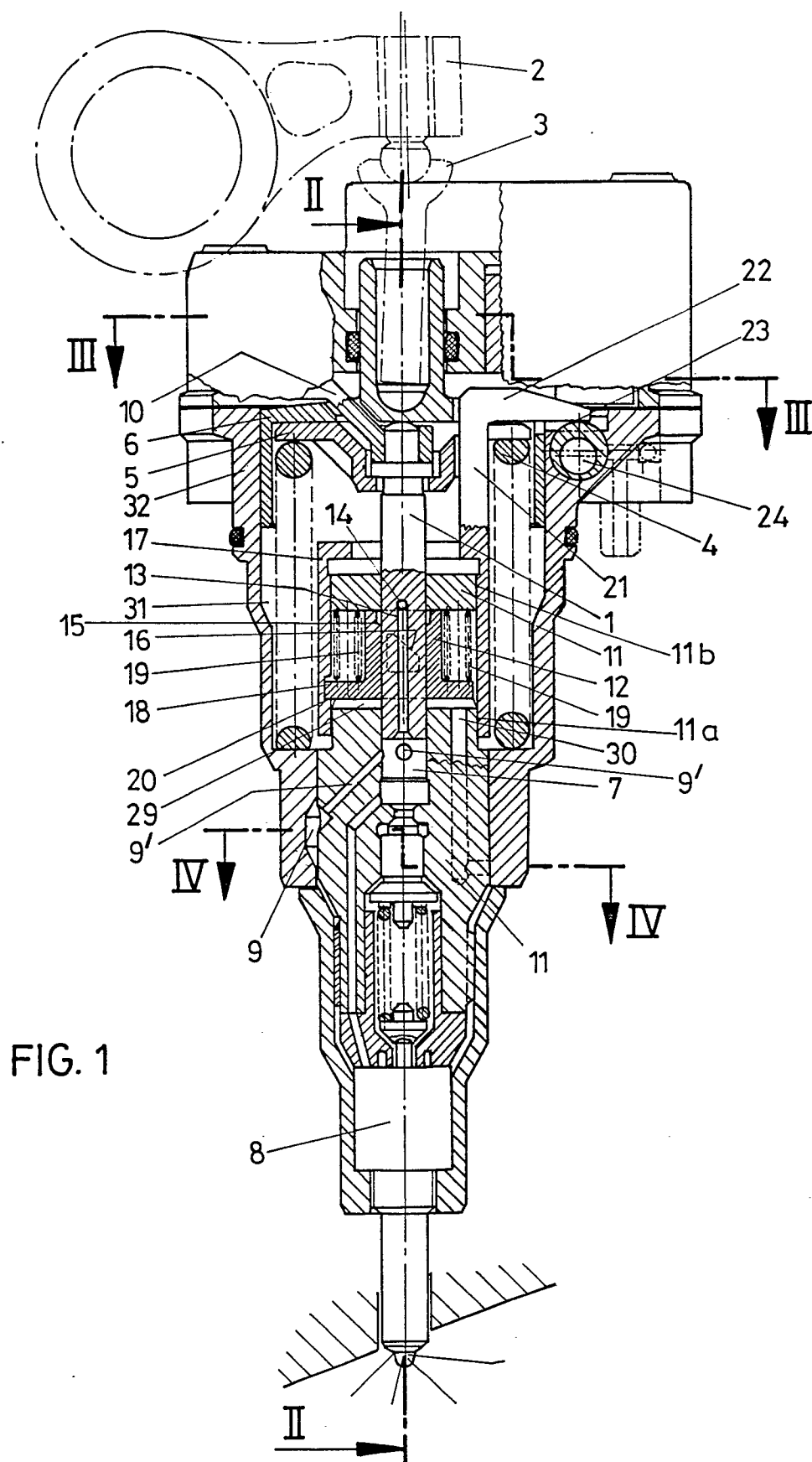
50

55

60

65

7



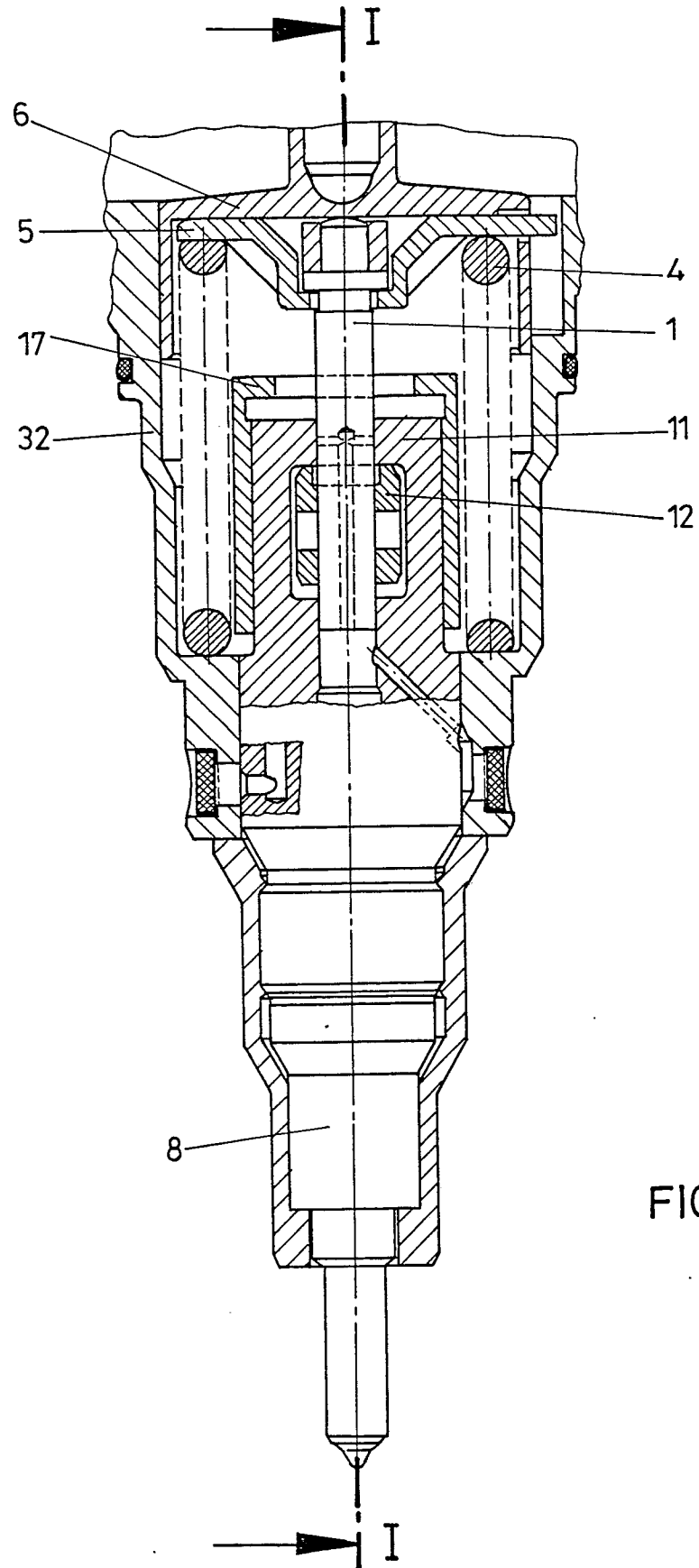


FIG. 2

FIG. 5

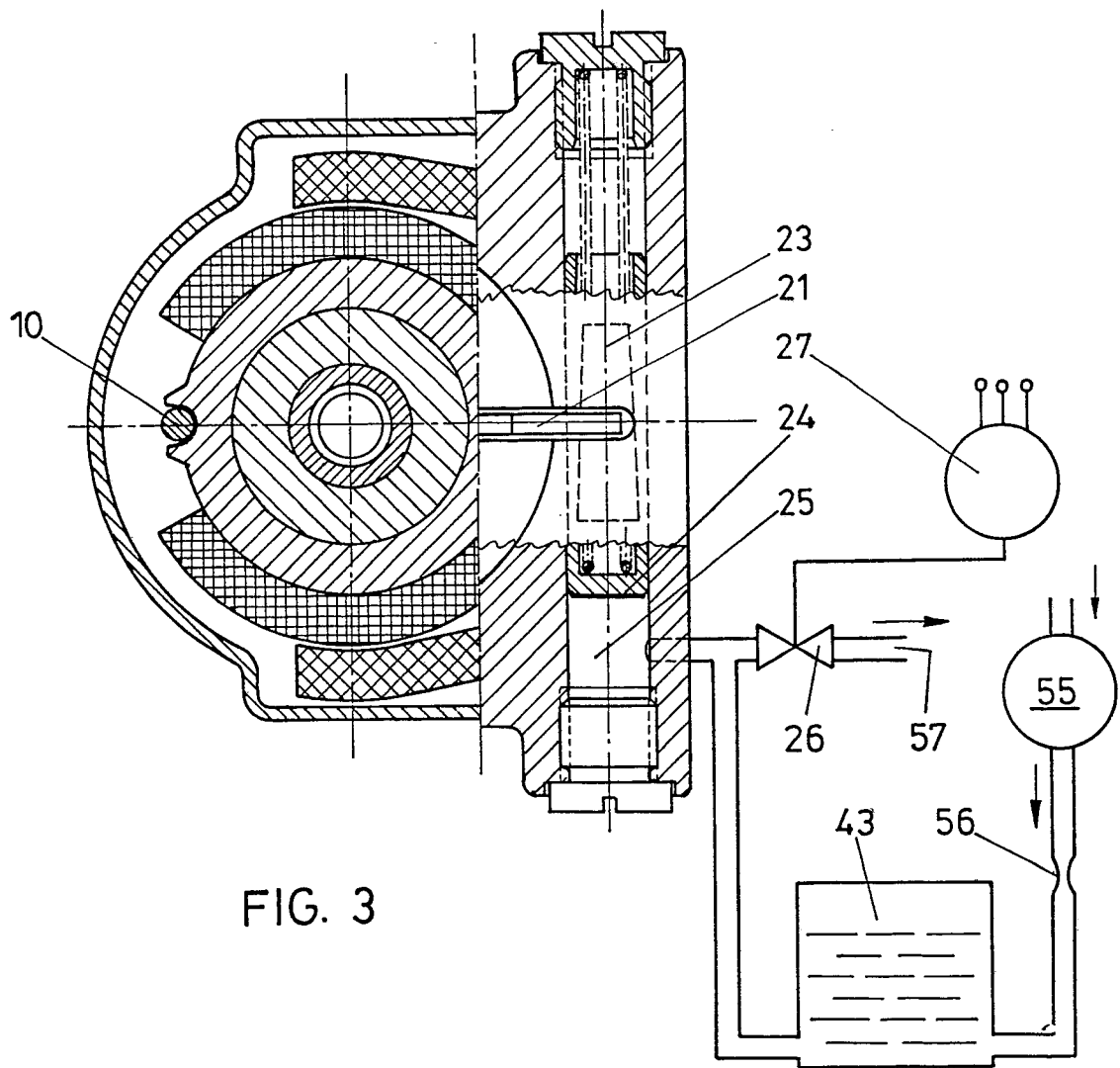
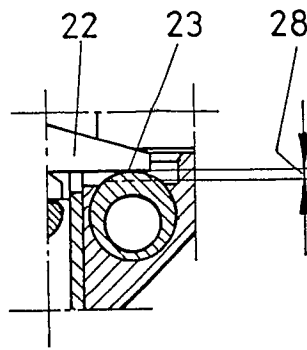


FIG. 3

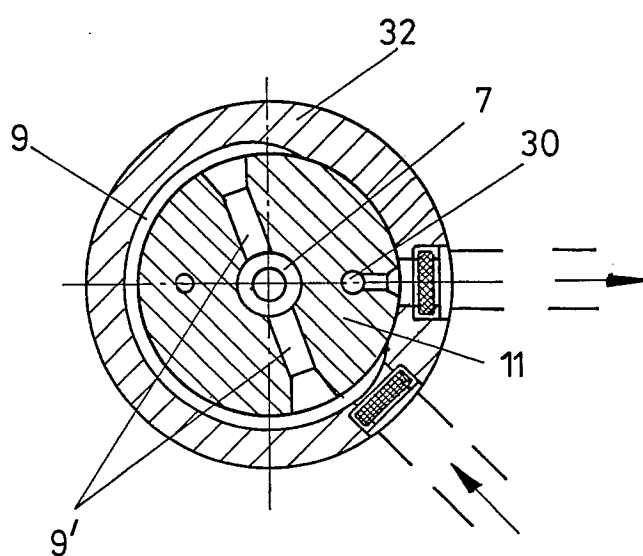
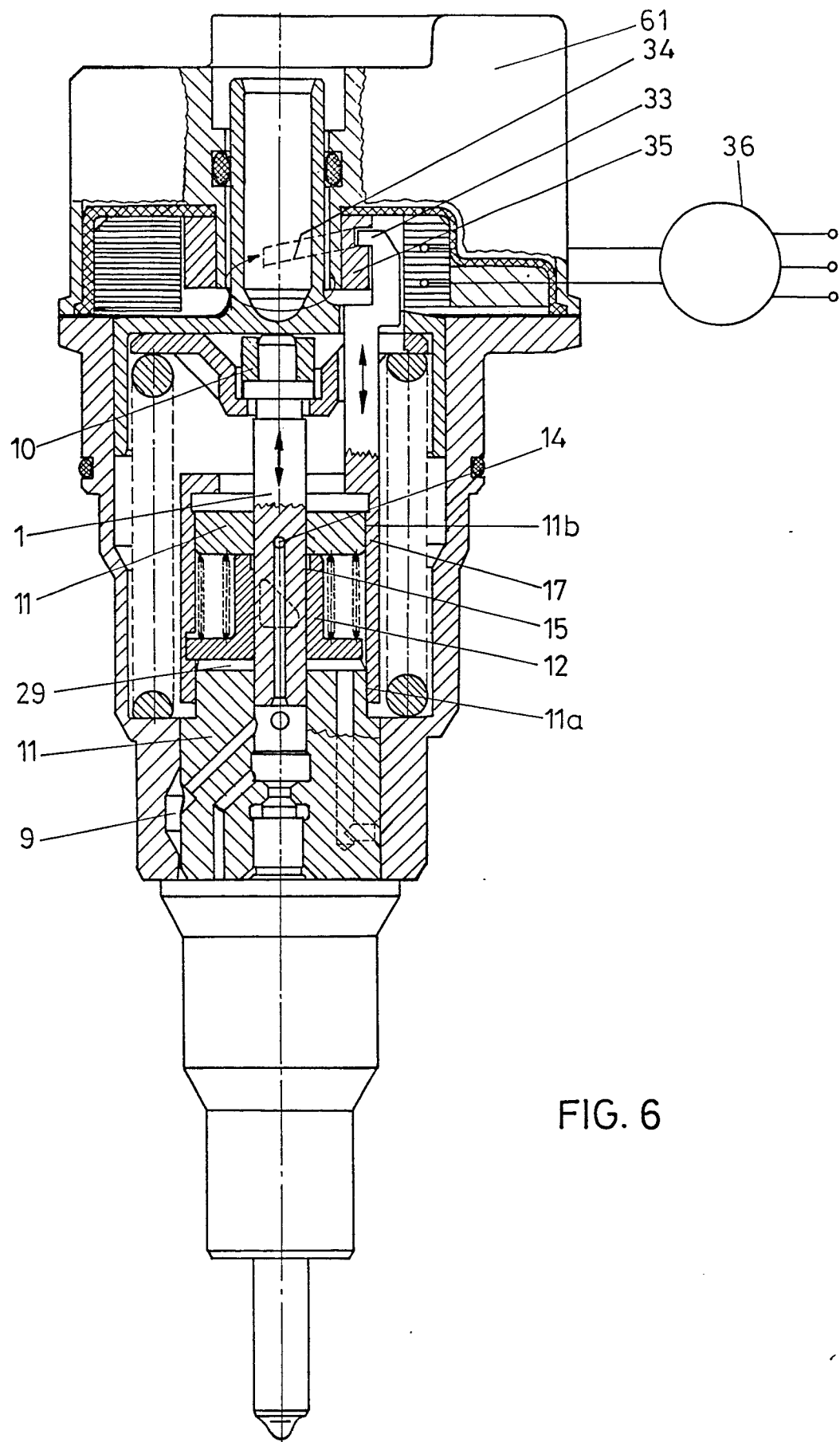
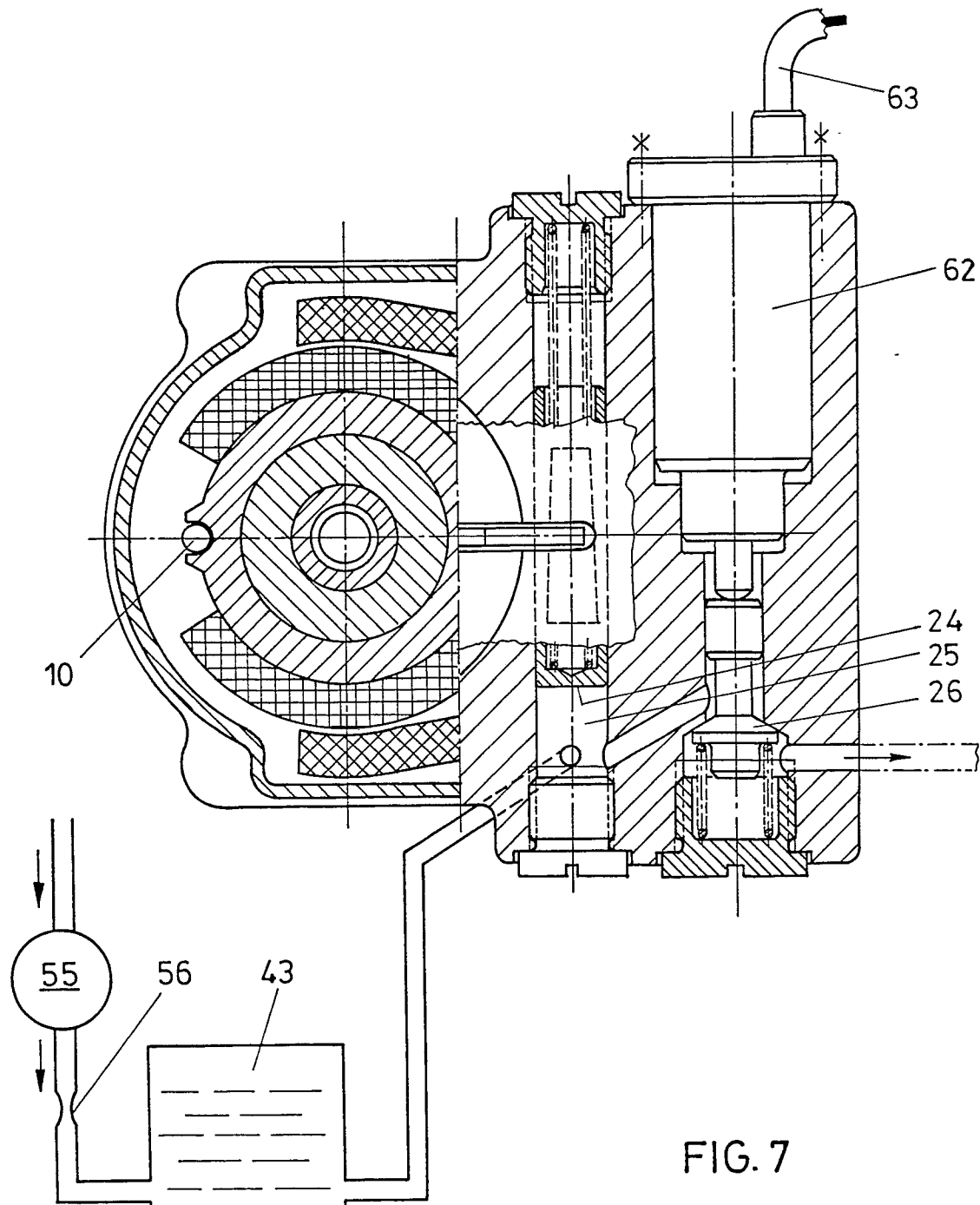
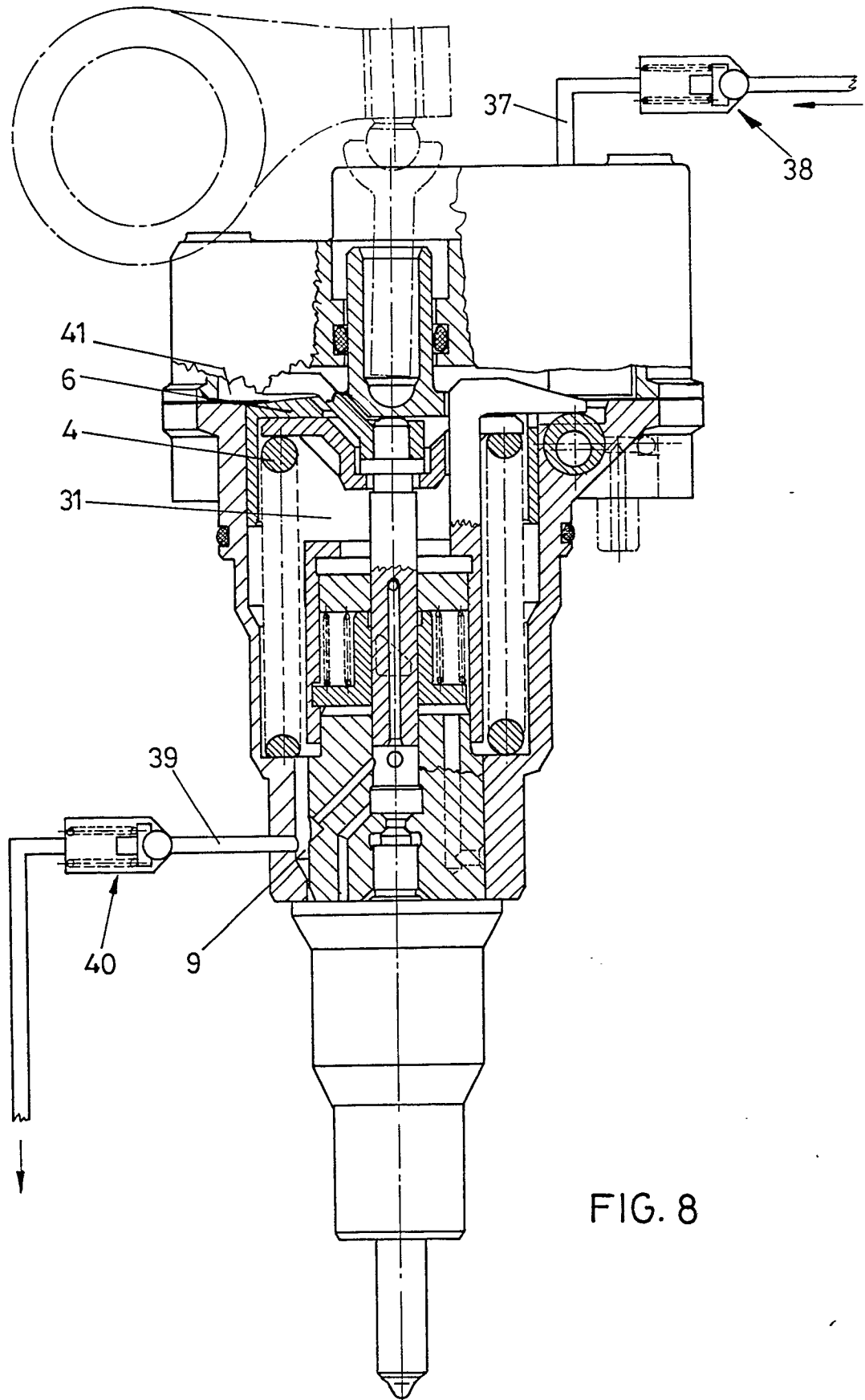
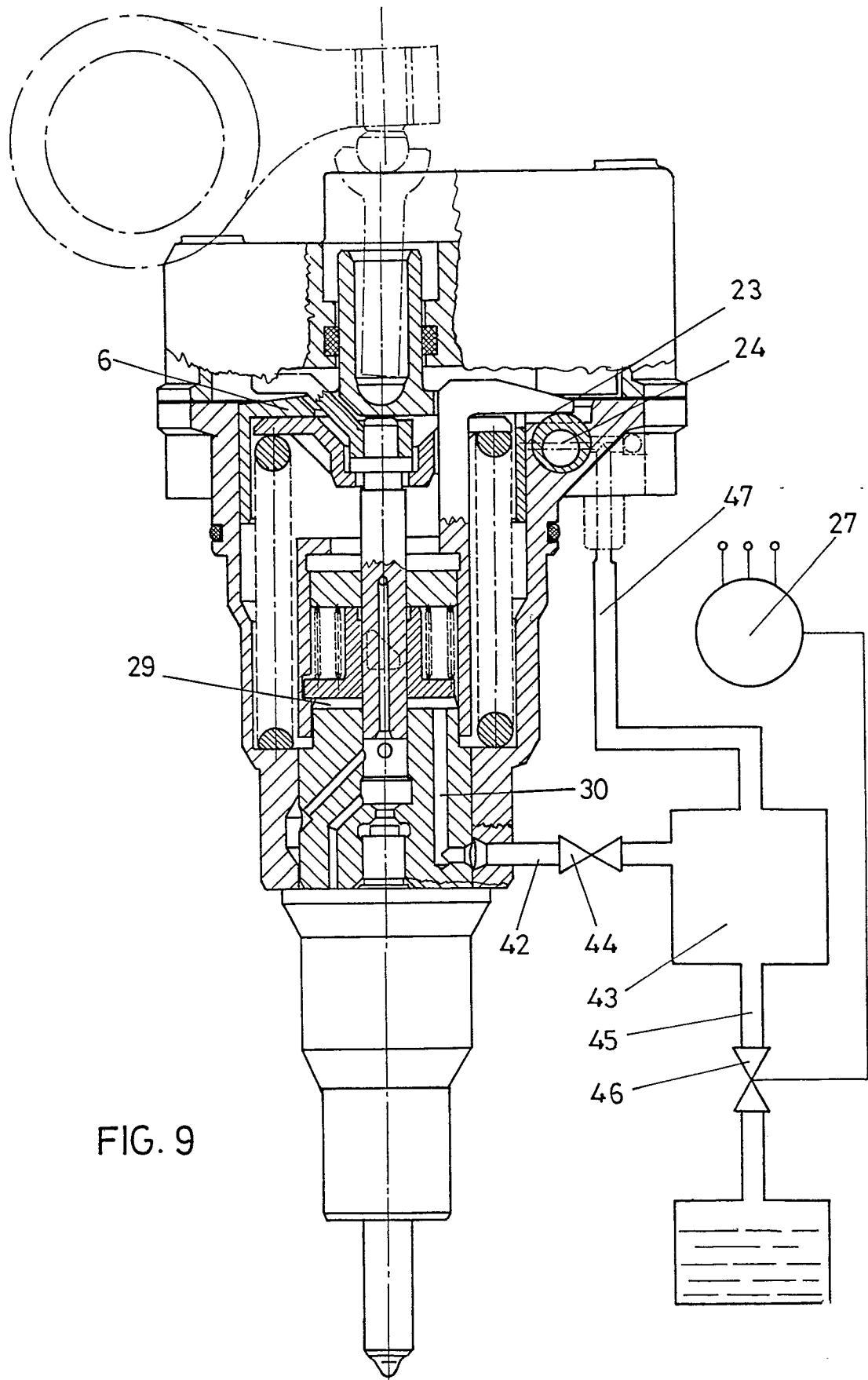


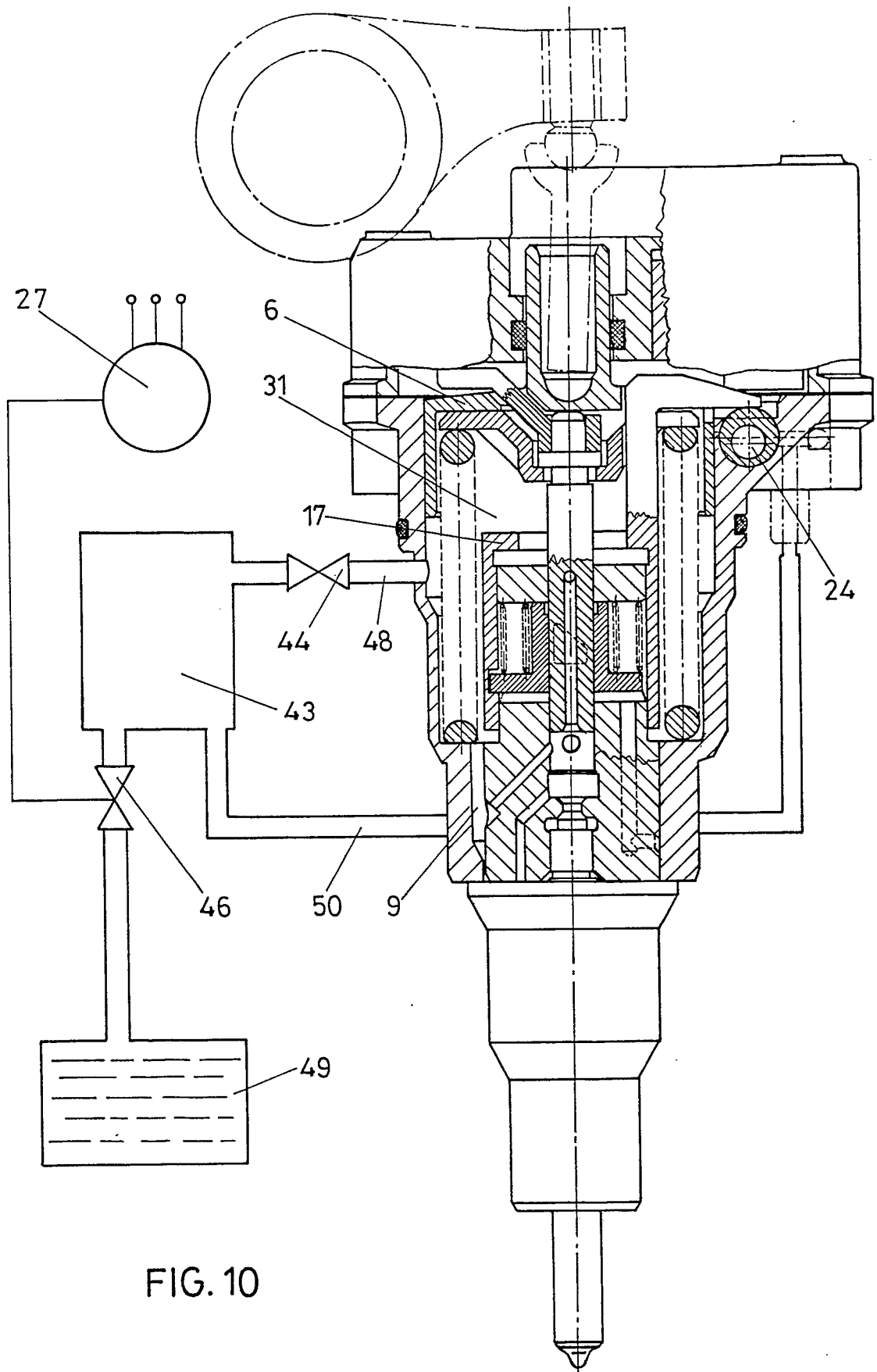
FIG. 4

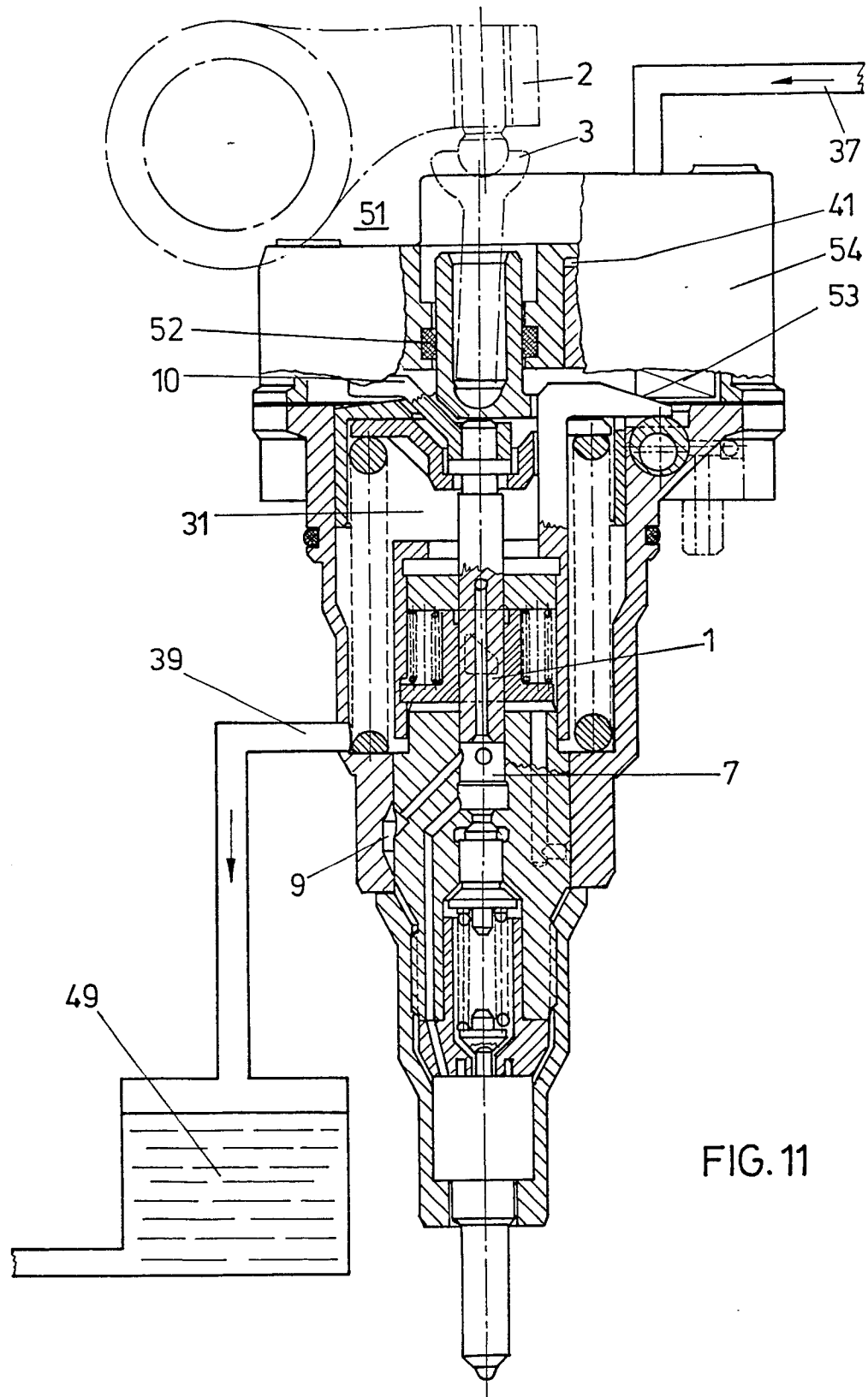












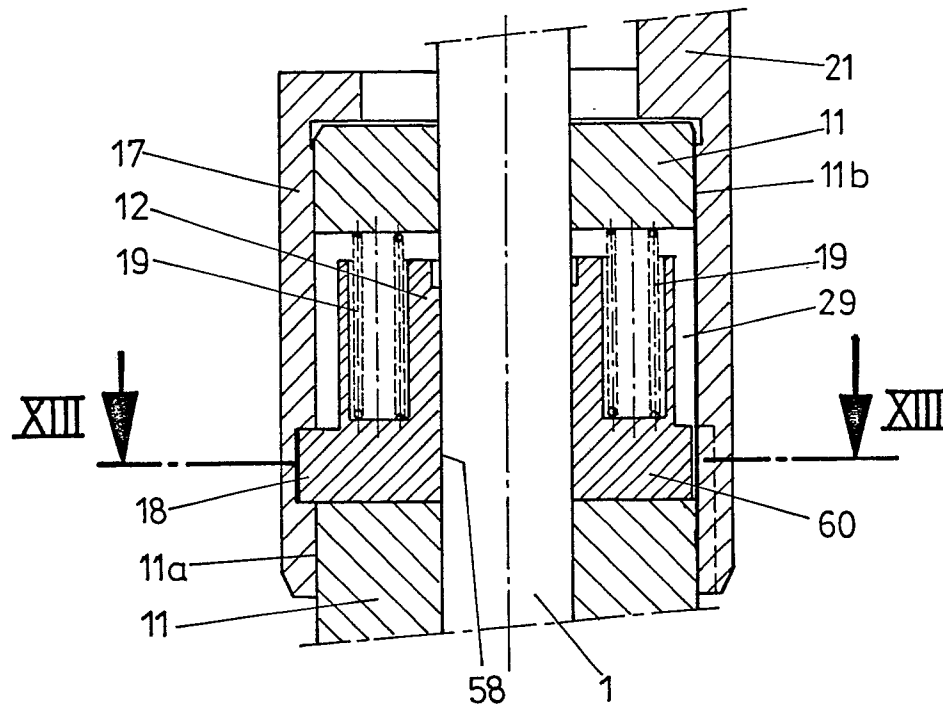


FIG. 12

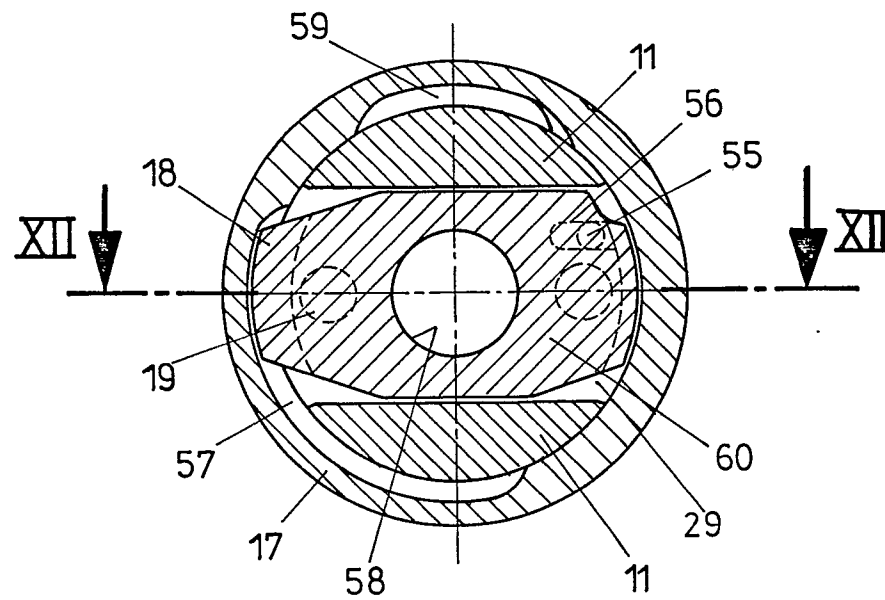


FIG. 13

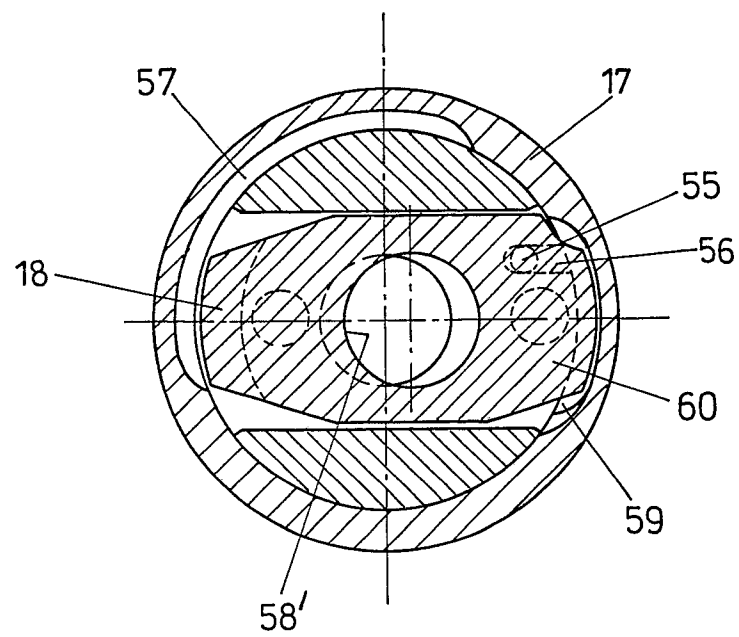


FIG. 14



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A, D	DE-A-3143073 (ROBERT BOSCH GMBH) * Seite 13, Absatz 2 - Seite 17, Absatz 2; Figur 2 *	1	F02M57/02 F02M59/24
A	DE-A-3325479 (STEYR-DAIMLER-PUCH) * Seite 7, Absatz 3 - Seite 8, letzter Absatz; Figur 1 *	1	
A	US-A-3847126 (DREISIN) * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 2; Figur 4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 7 (M-350)(1730) 12 Januar 1985, & JP-A-59 158368 (HINO JIDOSHA KOGYO K.K.) 07 September 1984, * siehe das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JULI 1989	Prüfer FRIDEN C.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			