

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 88890075.0

⑤① Int. Cl.⁴: **F 02 M 57/02**
F 02 M 59/16

⑳ Anmeldetag: 24.03.88

③① Priorität: 26.03.87 AT 746/87

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.88 Patentblatt 88/39

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

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

⑦② Erfinder: **Haider, Gottfried, Dipl.-Ing.**
Holzheimerstrasse 57/2
A-4020 Linz (AT)

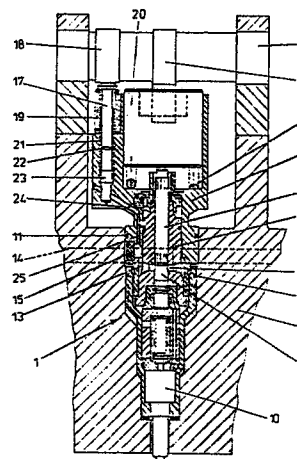
⑦④ Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

⑤④ **Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren.**

⑤⑦ Bei einer Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, insbesondere bei einer Pumpedüse (1,41), bei welcher der Brennstoff durch eine Vorpumpe (32) in einen Saugraum (13,51) gefördert wird, welcher mit dem Arbeitsraum (9) des Einspritzpumpenkolbens (3) über wenigstens eine Steuerbohrung (8) in der Pumpenkolbenbüchse (7) verbindbar ist, wobei das Förderende (i) des Einspritzpumpenkolbens (3) durch Absteuerung des Brennstoffes durch die Steuerbohrung (8) oder Steuerbohrungen in den Saugraum (13,51) bestimmt wird, ist wenigstens ein in einem Zylinder (21,47) geführter und zu hin- und hergehender Bewegung angetriebener Verdrängerkolben (17,46) vorgesehen, dessen Arbeitsraum (23,49) mit dem Saugraum (13) in ständig offener Verbindung steht, wobei der Verdrängerkolben (17,46) seinen Arbeitsraum (23,49) vor Förderbeginn (h) des Einspritzpumpenkolbens (3) verkleinert und bei oder nach Förderende (i) des Einspritzpumpenkolbens (3) vergrößert. Dadurch wird der Brennstoffdruck im Ansaugraum (13) vor Förderbeginn (h) des Einspritzpumpenkolbens (3) erhöht und die Füllung des Arbeitsraumes (9) desselben verbessert. Wenn bei Förderende (i) der Brennstoff aus dem Arbeitsraum (9) des Einspritzpumpenkolbens (3) durch die Steuerbohrungen (8) mit großer Energie in den Saugraum (13,51) austritt, wird durch die Vergrößerung des Arbeitsraumes (23,49) des Verdrängerkolbens (17,46) das Aufnahmevolu-

men des Ansaugraumes vergrößert und dadurch die entstehende Druckspritze abgeschwächt.

FIG. 1



Beschreibung

Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, insbesondere Pumpe-
düse, bei welcher der Brennstoff durch eine Vor-
pumpe in einen Saugraum gefördert wird, welcher
mit dem Arbeitsraum des Einspritzpumpenkolbens
über wenigstens eine Steuerbohrung in der Pum-
penkolbenbüchse verbindbar ist, wobei das Förder-
ende des Einspritzpumpenkolbens durch Absteue-
rung des Brennstoffes durch die Steuerbohrung
oder Steuerbohrungen in den Saugraum bestimmt
wird. Hiebei ist unter einer Pumpedüse eine Ein-
spritzeinrichtung zu verstehen, bei welcher die
Einspritzpumpe mit der Düse zu einer jeweils einem
Motorzylinder zugeordneten Baueinheit vereinigt ist.
Bei den bekannten Einspritzeinrichtungen dieser Art
entsteht durch die verhältnismäßig kleine Bemes-
sung der Steueröffnungen ein hoher Druckverlust,
der zu einer unvollständigen Füllung des Arbeitsra-
umes des Einspritzpumpenkolbens und auch zu
Kavitationen führt. Dies gilt insbesondere für die
Zeitspanne, in welcher die Steueröffnung während
des Vorhubes des Einspritzpumpenkolbens nicht
vollständig freigegeben ist. Solche Kavitationen
werden durch Druckschwankungen in der Einspritz-
pumpe und bei Pumpedüsen, welche im Zylinder-
kopf des Motors angeordnet sind, auch durch die
hohe Brennstofftemperatur sowie auch durch hohe
Drehzahlen begünstigt. Durch die unterschiedliche
Füllung des Arbeitsraumes des Einspritzpumpenkol-
bens infolge des Druckverlustes in den Steuerboh-
rungen, welche auch zwischen den verschiedenen
Pumpedüsen verschieden sein kann, ergibt sich ein
unruhiger Lauf, eine schwankende Leistung und
eine veränderliche Abgaszusammensetzung. Des
weiteren entstehen bei der Absteuerung des Brenn-
stoffes bei Förderende Druckspitzen im Saugraum,
welche eine hohe Werkstoffbeanspruchung zur
Folge haben.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Füllung des
Arbeitsraumes des Einspritzpumpenkolbens zu ver-
bessern und die Druckspitzen im Saugraum bei der
Absteuerung des unter hohem Druck stehenden
Brennstoffes bei Förderende zu verringern. Zur
Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im
wesentlichen darin, daß wenigstens ein in einem von
der Einspritzpumpenkolbenbüchse gesonderten Zy-
linder geführter und zu hin- und hergehender
Bewegung angetriebener Verdrängerkolben vorge-
sehen ist, dessen Arbeitsraum mit dem Saugraum in
ständig offener Verbindung steht, wobei der Ver-
drängerkolben seinen Arbeitsraum vor Förderbe-
ginn des Einspritzpumpenkolbens verkleinert und
bei oder nach Förderende des Einspritzpumpenkol-
bens vergrößert. Auf diese Weise wird durch den
Verdrängerkolben der Brennstoffdruck im Saug-
raum bei Förderbeginn über den Vorpumpendruck
erhöht und damit die Füllung des Arbeitsraumes des
Einspritzpumpenkolbens trotz der Drosselung in der
Steuerbohrung oder in den Steuerbohrungen ver-
bessert und es wird bei oder nach Förderende des
Einspritzpumpenkolbens, wenn der hochgespannte

Brennstoff in den Saugraum eintritt, durch den
Saughub des Verdrängerkolbens im unmittelbaren
Bereich der Steuerbohrung das Aufnahmevermögen
des Saugraumes vergrößert und damit der Druck
des Brennstoffes verringert, so daß die durch den
abgesteuerten Brennstoff entstehende Druckerhö-
hung bzw. Druckspitze im Saugraum vermindert
wird. Der Verdrängerkolben ist hiebei mit dem
Einspritzpumpenkolben hydraulisch parallel ge-
schaltet.

Aus der DE-OS 27 26 411 ist eine Brennstoffein-
spritzpumpe bekanntgeworden, bei welcher der
Einspritzpumpenkolben mit einem zweiten Förder-
kolben, der in einer Büchse geführt ist, aus einem
Stück besteht. Durch von Steuerkanten dieses
zweiten Förderkolbens gesteuerte Bohrungen in der
Büchse ist der Arbeitsraum dieses zweiten Förder-
kolbens mit einem Brennstoffzulauf und mit dem
Saugraum der Einspritzpumpe verbindbar. Dieser
zweite Förderkolben fördert hauptsächlich nach
Förderbeginn des Einspritzpumpenkolbens Brenn-
stoff in den Saugraum und erhöht während der
Förderung des Einspritzpumpenkolbens den Brenn-
stoffdruck im Saugraum, um den Druck unterschied
beim Absteuern des Brennstoffes bei Förderende im
Saugraum zu verringern. Es wird hier nicht die
Druckspitze durch Verringerung des Druckes im
Saugraum während der Absteuerung des Brennstof-
fes verringert, sondern es wird nur der Druckunter-
schied dadurch verringert, daß der Druck im Saug-
raum vor der Absteuerung erhöht wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der
Erfindung ist in die Brennstoffzuleitung zum Saug-
raum ein in Richtung zum Saugraum öffnendes
Rückschlagventil eingeschaltet und gemäß einer
weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfin-
dung ist in die Brennstoffableitung vom Saugraum
ein in Richtung vom Saugraum weg öffnendes
Überdruckventil eingeschaltet. Sowohl durch das
Rückschlagventil als auch durch das Überdruckven-
til wird die durch den Verdrängerkolben bewirkte
Druckerhöhung und Druckverminderung auf den
Saugraum des Einspritzpumpenkolbens im Bereich
der Steuerbohrung konzentriert und stärker zur
Wirkung gebracht.

Bei Anordnung einer mehreren Pumpedüsen
gemeinsamen Sammel-Brennstoffzuleitung und
Sammel-Brennstoffableitung, welche Sammel-Lei-
tungen mit den Saugräumen der einzelnen Pumpe-
düsen über Zweigleitungen verbunden sind, sind
gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungs-
form der Erfindung die Rückschlagventile und
Überdruckventile in die Zweigleitungen eingeschal-
tet. Dies hat den Vorteil, daß die durch den
Verdrängerkolben bewirkte Druckerhöhung und
Druckverringern sich nur auf ein kleines Brenn-
stoffvolumen, u.zw. auf das Volumen des Saugra-
umes im Bereich der Steuerbohrung und der verhält-
nismäßig kurzen Zweigleitungsstücke zwischen
Saugraum und Rückschlagventil bzw. Überdruck-
ventil erstreckt und daher optimal wirksam ist. Vor

allem aber wird der Vorteil erreicht, daß die Druckerhöhung bzw. Druckverminderung im Saugraum einer Pumpedüse die Funktion der anderen Pumpedüsen nicht stört. Bei Anordnung eines Brennstofffilters im Ansaugraum mündet zweckmäßig gemäß der Erfindung die Verbindungsleitung vom Arbeitsraum des Verdrängerkolbens zum Saugraum zwischen Brennstofffilter und Steuerbohrung. Das Brennstofffilter bietet einen gewissen Widerstand gegen ein Ausbreiten der durch den Verdrängerkolben erzeugten Druckdifferenz zur Brennstoffzufuhr und zur Brennstoffabfuhr. Die Anordnung der Mündung zwischen Filter und Steuerbohrung bringt daher den Vorteil, daß die durch den Verdrängerkolben erzeugten Druckdifferenzen unmittelbar im Bereich der Steuerbohrung in größerem Maße konzentriert werden.

Gemäß der Erfindung ist die Anordnung vorzugsweise so getroffen, daß der Verdrängerkolben bei Förderbeginn des Einspritzpumpenkolbens ungefähr seinen oberen Totpunkt erreicht. Hiedurch tritt der maximale Druck im Saugraum bei Förderbeginn des Einspritzpumpenkolbens auf. Die Anordnung ist gemäß der Erfindung vorzugsweise weiters so getroffen, daß der Verdrängerkolben bei Förderende des Einspritzpumpenkolbens seinen unteren Totpunkt bereits überschritten hat. Hierbei tritt die Druckentlastung im Saugraum dann auf, wenn sie benötigt wird, um die bei Förderende durch den unter hohem Druck abgesteuerten Brennstoff im Saugraum auftretende Druckspitze abzuschwächen. Unabhängig von der Lage des Verdrängerkolbens im Raum ist unter "oberer Totpunkt" der dem Arbeitsraum des Verdrängerkolbens zugewendete Totpunkt desselben und unter "unterer Totpunkt" der vom Arbeitsraum des Verdrängerkolbens abgewendete Totpunkt desselben zu verstehen.

Gemäß der Erfindung ist der Verdrängerkolben zweckmäßig in seiner Führung, beispielsweise in einer eingesetzten Büchse, durch einen O-Ring abgedichtet. Hiedurch wird gewährleistet, daß Brennstoff nicht in den Schmierölkreislauf gelangen kann. Bei einer in den Zylinderkopf eingesetzten Pumpedüse kann gemäß der Erfindung der Verdrängerkolben in einer in den Motorzylinderkopf eingesetzten Büchse geführt sein. Vorzugsweise ist jedoch gemäß der Erfindung der Verdrängerkolben im Gehäuse der Pumpedüse angeordnet. Dies hat den Vorteil eines einfachen Ein- und Ausbaues und einer einfachen Führung der Verbindung zwischen dem Arbeitsraum des Verdrängerkolbens und dem Saugraum. Ein weiterer Vorteil ist, daß die erfindungsgemäße Pumpedüse mit dem Verdrängerkolben ohne Umkonstruktion des Zylinderkopfes anstelle einer bekannten Pumpedüse in den Zylinderkopf eingesetzt werden kann.

Gemäß der Erfindung ist vorzugsweise der Verdrängerkolben parallel zur Achse der Einspritzpumpenkolbenbüchse angeordnet und durch einen Nocken angetrieben, welcher auf der selben Nockenwelle angeordnet ist, auf welcher der den Einspritzpumpenkolben betätigende Nocken angeordnet ist. Zweckmäßig sind hierbei die Nocken für den Antrieb des Einspritzpumpenkolbens und für den Antrieb des Verdrängerkolbens auf der Motorockenwelle angeordnet.

Gemäß der Erfindung kann auch in vorteilhafter Weise der Einspritzpumpenkolben und der Verdrängerkolben über einen gemeinsamen Kipphebel angetrieben sein, wobei die Angriffsstelle des Kipphebels am Verdrängerkolben auf kleinerem Radius des Kipphebels liegt als die Angriffsstelle des Kipphebels am Einspritzpumpenkolben. Auf diese Weise wird dem Erfordernis Rechnung getragen, daß der Hub des Verdrängerkolbens kleiner ist als der Hub des Einspritzpumpenkolbens. Verdrängerkolben und Einspritzpumpenkolben führen nun gleichsinnig ihren Hub aus, wobei den Bedingungen ungefähr Rechnung getragen ist, daß der Verdrängerkolben seinen Arbeitsraum vor Förderbeginn des Einspritzkolbens verkleinert, während auch der Einspritzpumpenkolben seinen Arbeitsraum bei seinem Vorhub verkleinert, und daß der Verdrängerkolben nach Förderende des Einspritzpumpenkolbens seinen Arbeitsraum vergrößert, wenn auch der Einspritzpumpenkolben beginnt, seinen Arbeitsraum zu vergrößern. Bei einer solchen Anordnung eines Schwinghebels kann gemäß der Erfindung der Stößel für den Antrieb des Verdrängerkolbens im Lagerbock der Achse des Kipphebels geführt sein.

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

Fig. 1 zeigt einen Axialschnitt durch eine in den Zylinderkopf eingesetzte Pumpedüse mit einem durch einen Nocken angetriebenen Verdrängerkolben. Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform. Fig. 3 zeigt schematisch die Zuordnung des Verdrängerkolbens zum Einspritzpumpenkolben. Fig. 4 zeigt die geometrische Anordnung des Verdrängerkolben-Nockens relativ zum Einspritzpumpenkolben-Nocken. Fig. 5 und 6 zeigen den Verlauf der Brennstoffleitungen im Niederdruckkreislauf, wobei Fig. 5 einen Schnitt in Linie V der Fig. 6 darstellt. Fig. 7 zeigt eine andere Ausführungsform des Antriebes der Pumpedüse und des Verdrängerkolbens. Fig. 8 zeigt ein Wegdiagramm des Verdrängerkolbens und des Einspritzpumpenkolbens entsprechend einer Nockenordnung gemäß Fig. 4.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist die Pumpedüse 1 in den Zylinderkopf 2 eines Dieselmotors eingesetzt. Der Einspritzpumpenkolben 3 ist durch einen Nocken 4, welcher auf einer Nockenwelle 5 angeordnet ist, entgegen der Kraft einer Feder 6 angetrieben. 7 ist die Pumpenkolbenbüchse des Einspritzpumpenkolbens 3, welche Steueröffnungen 8 aufweist, die durch den Kolben bei Förderbeginn abgeschlossen werden und bei Förderende durch eine Steuernut des Kolbens 3 aufgesteuert werden. 9 ist der Arbeitsraum des Einspritzpumpenkolbens 3. 10 ist die Einspritzdüse, welcher der im Arbeitsraum 9 komprimierte Brennstoff zugeführt wird.

Über einen durch zwei O-Ringe 11 und 12 abgegrenzten Ringraum erfolgt die Brennstoffzufuhr von einer Brennstoffzuführungsbohrung 14 zum Saugraum 13. In den Saugraum 13 ist ein Filter 15 eingesetzt.

Im Gehäuse 16 der Pumpedüse 1 ist ein Verdrängerkolben 17 zu hin- und hergehender Bewegung geführt und durch einen Nocken 18 entgegen der

Kraft einer Feder 19 angetrieben. Der Nocken 18 ist auf der selben Nockenwelle 5 angeordnet, auf welcher auch der Nocken 4, welcher auf den Rollenstößel 20 des Einspritzpumpenkolbens 3 wirkt, angeordnet ist. Der Verdrängerkolben 17 ist in einer in das Gehäuse 16 eingesetzten Büchse 21 geführt und durch einen O-Ring 22 abgedichtet, so daß eine Vermischung des Brennstoffes mit dem Motoröl mit Sicherheit vermieden wird. Der Arbeitsraum des Verdrängerkolbens 17 ist mit 23 bezeichnet. Durch Bohrungen 24 und 25 im Gehäuse 16 der Pumpedüse ist der Arbeitsraum 23 des Verdrängerkolbens 17 mit dem Saugraum 13 verbunden. Die Bohrung 25 mündet in den Saugraum 13 an einer Stelle zwischen dem Filter 15 und der Steuerbohrung 8. Wenn der Verdrängerkolben 17 seinen Arbeitsraum 23 verkleinert, wird über die Bohrungen 24, 25 Brennstoff aus dem Arbeitsraum 23 in den Ansaugraum 13 gepreßt und auf diese Weise der Druck im Saugraum 13 erhöht. Beim Rückhub des Verdrängerkolbens 17 wird der Arbeitsraum 23 des Verdrängerkolbens 17 vergrößert und Brennstoff aus dem Saugraum 13 zurückgesaugt, so daß der Druck im Arbeitsraum vermindert wird. Dies erfolgt bei oder nach Förderende des Einspritzkolbens, so daß die durch den aus dem Arbeitsraum 9 abgesteuerten Brennstoff im Saugraum 13 auftretende Druckspitze abgeschwächt wird.

Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 1 dadurch, daß die den Verdrängerkolben 17 führende Büchse 26 nicht in das Gehäuse der Pumpedüse 27 eingesetzt ist, sondern in den Zylinderkopf 28. Der Arbeitsraum 29 des Verdrängerkolbens 17 ist über eine Bohrung 30 mit dem Saugraum 13 verbunden. In diesem Falle mündet nun die Bohrung 30 in den Saugraum 13 vor dem Filter 15. Im übrigen ist die Funktion der Ausbildung aus Fig. 2 dieselbe wie die Funktion der Ausbildung nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt an Hand eines in größerem Maßstab gehaltenen Ausschnittes aus Fig. 2 schematisch die Zuordnung des Verdrängerkolbens 17 zum Einspritzpumpenkolben 3 gemäß Fig. 1 und 2. Der untere Totpunkt des Verdrängerkolbens 17 ist mit a und der obere Totpunkt mit b bezeichnet. Der untere Totpunkt des Einspritzpumpenkolbens 3 ist mit c und der obere Totpunkt mit d bezeichnet.

Der Vorhub des Einspritzpumpenkolbens 3, das ist der Hub vom unteren Totpunkt bis zum Förderbeginn, bei welchem die Steuerbohrungen 12 abgeschlossen werden, ist mit e bezeichnet. Der Verdrängerkolben 17 verdrängt bei seinem Hub von seinem unteren Totpunkt a bis zu seinem oberen Totpunkt b ein Brennstoffvolumen f. Dieses Brennstoffvolumen f gelangt über die Bohrung 30 in den Saugraum 13 und erhöht dort während des Vorhubes e den Brennstoffdruck. Bei der Bewegung des Verdrängerkolbens 17 vom oberen Totpunkt b bis zum unteren Totpunkt a wird dieses Brennstoffvolumen f in den Arbeitsraum 29 des Verdrängerkolbens 17 zurückgesaugt und verringert damit den Brennstoffdruck im Saugraum 13, so daß die bei Förderende im Saugraum auftretenden Druckspitzen abgeschwächt werden.

Fig. 4 zeigt die geometrische Zuordnung des

Nockens 18 für den Antrieb des Verdrängerkolbens 17 zum Nocken 4 für den Antrieb des Einspritzpumpenkolbens 3. Der mit dem Nocken 4 zusammenarbeitende Rollenstößel ist mit 20 und die Angriffsfläche der Verdrängerkolbens ist mit 17 angedeutet. Die Darstellung nach Fig. 4 ist ungefähr um 90° gegenüber der Darstellung nach Fig. 1 und 2 verdreht. Die beiden Nocken 4 und 18 drehen sich in Richtung des Pfeiles 31. Während der Einspritzpumpenkolben 3 den Vorhub e vom unteren Totpunkt c bis zum Förderbeginn h zurücklegt, wird der Verdrängerkolben 17 durch den Nocken 18 vom unteren Totpunkt a bis zum oberen Totpunkt b bewegt, wobei das Brennstoffvolumen f (Fig. 3) in den Saugraum 13 gedrückt wird. Nach Förderbeginn in Punkt h bewegt sich der Verdrängerkolben 17 wieder in Richtung zum unteren Totpunkt a und vergrößert nach Förderende i das Volumen des Saugraumes 23 um das Brennstoffvolumen f. Der Nocken 18 für den Antrieb des Verdrängerkolbens 17 eilt somit dem Nocken 4, welcher den Einspritzpumpenkolben 3 antreibt, vor.

Fig. 5 und 6 zeigen das Leitungsschema des durch die Vorpumpe unter Niederdruck gesetzten Brennstoffes. Die Vorpumpe 32 fördert von einem Tank 33 über einen Federspeicher 34 Brennstoff in eine für mehrere Pumpedüsen 1 gemeinsame Zuführungsbohrung 35 im Zylinderblock 2. Der Ablauf des abgesteuerten Brennstoffes aus dem Zylinderblock 2 erfolgt über eine Sammelabfuhrleitung 36, welche wieder für alle Pumpedüsen 1 gemeinsam ist. Aus der Sammelzufuhrleitung 35 gelangt der Brennstoff zu den Pumpedüsen 1 über Zweigleitungen 37 zu den einzelnen Pumpedüsen 1, wobei in diese Zweigleitungen 37 in Richtung zu den Pumpedüsen 1 öffnende Rückschlagventile 38 eingeschaltet sind. Von den einzelnen Pumpedüsen gelangt der abgesteuerte Brennstoff über Zweigleitungen 39 in die Sammelabfuhrleitung 36, wobei in die Zweigleitungen 39 Überdruckventile 40 eingeschaltet sind, welche in Richtung zur Abfuhrleitung 36 öffnen.

Fig 7 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher der Einspritzpumpenkolben der Pumpedüse 41 über einen Kipphebel 42 und einen Stößel 43 angetrieben ist. 44 ist die Schwenkachse des Kipphebels. Der Antrieb des Kipphebels 42 erfolgt über einen Nocken 45. Der Verdrängerkolben 46 ist in einer Büchse 47, welche in den Zylinderblock 48 eingesetzt ist, geführt. Der Arbeitsraum 49 des Verdrängerkolbens ist durch eine Bohrung 50 im Zylinderblock 48 mit dem Saugraum 51 verbunden. Der Verdrängerkolben 46 wird über einen Stößel 52 entgegen einer Feder 53 angetrieben. Der Stößel 52 ist im Lagerbock 54 der Kipphebelachse 44 geführt. Im Zylinderblock ist wiederum entsprechend Fig. 5 und 6 eine Sammelzuführungsbohrung 55 vorgesehen, welche über Zweigleitungen 56 und Rückschlagventile 57 mit den Saugräumen 51 verbunden ist. Des weiteren ist entsprechend Fig. 5 und 6 eine Sammelabfuhrleitung 58 vorgesehen, welcher über Druckventile 59 und Zweigleitungen 60 mit den Saugräumen 51 der einzelnen Pumpedüsen 41 verbunden sind.

Die Angriffsstelle 61 des Kipphebels 42 am Stößel 52 des Verdrängerkolbens 46 ist in kleinerem

Radialabstand, u.zw. etwa im halben Radialabstand von der Kipphelachse 44 angeordnet, als die Angriffsstelle 62 des Kipphel 42 am Stößel 43 des Einspritzpumpenkolbens.

Im Wegdiagramm nach Fig. 8 zeigt die Kurve 63 den Hubverlauf des Einspritzpumpenkolbens und die Kurve 64 den Hubverlauf des Verdrängerkolbens 17 gemäß Fig. 1 und 2. In gleicher Weise wie gemäß Fig. 3 und 4 ist der untere Totpunkt des Einspritzpumpenkolbens 3 mit c und der obere Totpunkt des Einspritzpumpenkolbens 3 mit d bezeichnet. Der untere Totpunkt des Verdrängerkolbens 17 ist mit a und der obere Totpunkt mit b bezeichnet. Der Vorhub des Einspritzpumpenkolbens 3 ist mit e bezeichnet. Der Förderbeginn des Einspritzpumpenkolbens ist mit h bezeichnet und das Förderende des Einspritzpumpenkolbens ist mit i bezeichnet. Sowohl der Förderbeginn h als auch das Förderende i des Einspritzpumpenkolbens (siehe Kurve 63) sind je nach Last und Spritzbeginn variabel. Beide Kurven 63 und 64 sind über den Weg 2π dargestellt. Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, daß der Verdrängerkolben 17 seinen oberen Totpunkt b (Kurve 64) ungefähr dann erreicht, wenn der Förderbeginn h des Einspritzpumpenkolbens 3 (Kurve 63) erreicht ist. Bei Förderende i des Einspritzpumpenkolbens (Kurve 63) hat der Verdrängerkolben 17 seinen Totpunkt bereits überschritten (Kurve 64) und dämpft die Absteuerdruckspitze durch die durch seine Aufwärtsbewegung verursachte plötzliche Volumszunahme.

Patentansprüche

1. Einspritzeinrichtung für Dieselmotoren, insbesondere Pumpedüse (1,41), bei welcher der Brennstoff durch eine Vorpumpe (32) in einen Saugraum (13,51) gefördert wird, welcher mit dem Arbeitsraum (9) des Einspritzpumpenkolbens (3) über wenigstens eines Steuerbohrung (8) in der Pumpenkolbenbüchse (7) verbindbar ist, wobei das Förderende (i) des Einspritzpumpenkolbens (3) durch Absteuerung des Brennstoffes durch die Steuerbohrung oder Steuerbohrungen (8) in den Saugraum (13,51) bestimmt wird, gekennzeichnet durch wenigstens einen in einem von der Einspritzpumpenkolbenbüchse (7) gesonderten Zylinder (21,47) geführten und zu hin- und hergehender Bewegung angetriebenen Verdrängerkolben (17,46), dessen Arbeitsraum (23,29,49) mit dem Saugraum (13,51) in ständig offener Verbindung steht, wobei der Verdrängerkolben (17,46) seinen Arbeitsraum (23,29,49) vor Förderbeginn (h) des Einspritzpumpenkolbens (3) verkleinert und bei oder nach Förderende (i) des Einspritzpumpenkolbens (3) vergrößert.

2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Brennstoffzuleitung (37,56) zum Saugraum (13,51) ein in Richtung zum Saugraum öffnendes Rück-

schlagventil (38,57) eingeschaltet ist.

3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die Brennstoffableitung (39,60) vom Saugraum (13,51) ein in Richtung vom Saugraum weg öffnendes Überdruckventil (40,59) eingeschaltet ist.

4. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung einer mehreren Pumpedüsen (1,41) gemeinsamen Sammel-Brennstoffzuleitung (35,55) und Sammel-Brennstoffableitung (36,58), welche Sammel-Leitungen mit den Saugräumen (13,51) der einzelnen Pumpedüsen über Zweigleitungen (37,39;56,60) verbunden sind, die Rückschlagventile (38,57) und Überdruckventile (40,59) in die Zweigleitungen eingeschaltet sind.

5. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17,46) bei Förderbeginn (h) des Einspritzpumpenkolbens (3) ungefähr seinen oberen Totpunkt (b) erreicht.

6. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17,46) bei Förderende (i) des Einspritzpumpenkolbens (3) seinen oberen Totpunkt (b) überschritten hat.

7. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung eines Brennstofffilters (15) im Ansaugraum (13) die Verbindungsleitung (25) vom Arbeitsraum (23) des Verdrängerkolbens (17) zum Saugraum (13) zwischen Brennstofffilter (15) und Steuerbohrung (8) mündet.

8. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17) in seiner Führung, beispielsweise in einer eingesetzten Büchse (21), durch einen O-Ring (22) abgedichtet ist.

9. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17) im Gehäuse (16) der Pumpedüse (1) angeordnet ist.

10. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17,46) in einer in den Motorzylinderkopf (28,48) eingesetzten Büchse (26,47) geführt ist.

11. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkolben (17) parallel zur Achse der Einspritzpumpenkolbenbüchse (7) angeordnet und durch einen Nocken (18) angetrieben ist, welcher auf der selben Nockenwelle (5) angeordnet ist, auf welcher der den Einspritzpumpenkolben (3) betätigende Nocken (4) angeordnet ist.

12. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken (4,18) für den Antrieb des Einspritzpumpenkolbens (3) und für den Antrieb des Verdrängerkolbens (17) auf der Motornockenwelle (5) angeordnet sind.

13. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

der Einspritzpumpenkolben (3) und der Verdrängerkolben (46) über einen gemeinsamen Kipphebel (42) angetrieben sind, wobei die Angriffsstelle (61) des Kipphebels (42) am Verdrängerkolben (46) auf kleinerem Radius des Kipphebels liegt als die Angriffsstelle (62) des Kipphebels am Einspritzpumpenkolben.

5

14. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (52) für den Antrieb des Verdrängerkolbens (46) im Lagerbock der Achse des Kipphebels (42) geführt ist.

10

15. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Nocken (18) für den Antrieb des Verdrängerkolbens (17) dem Einspritzpumpennocken (4) voreilt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

FIG. 1

0284601

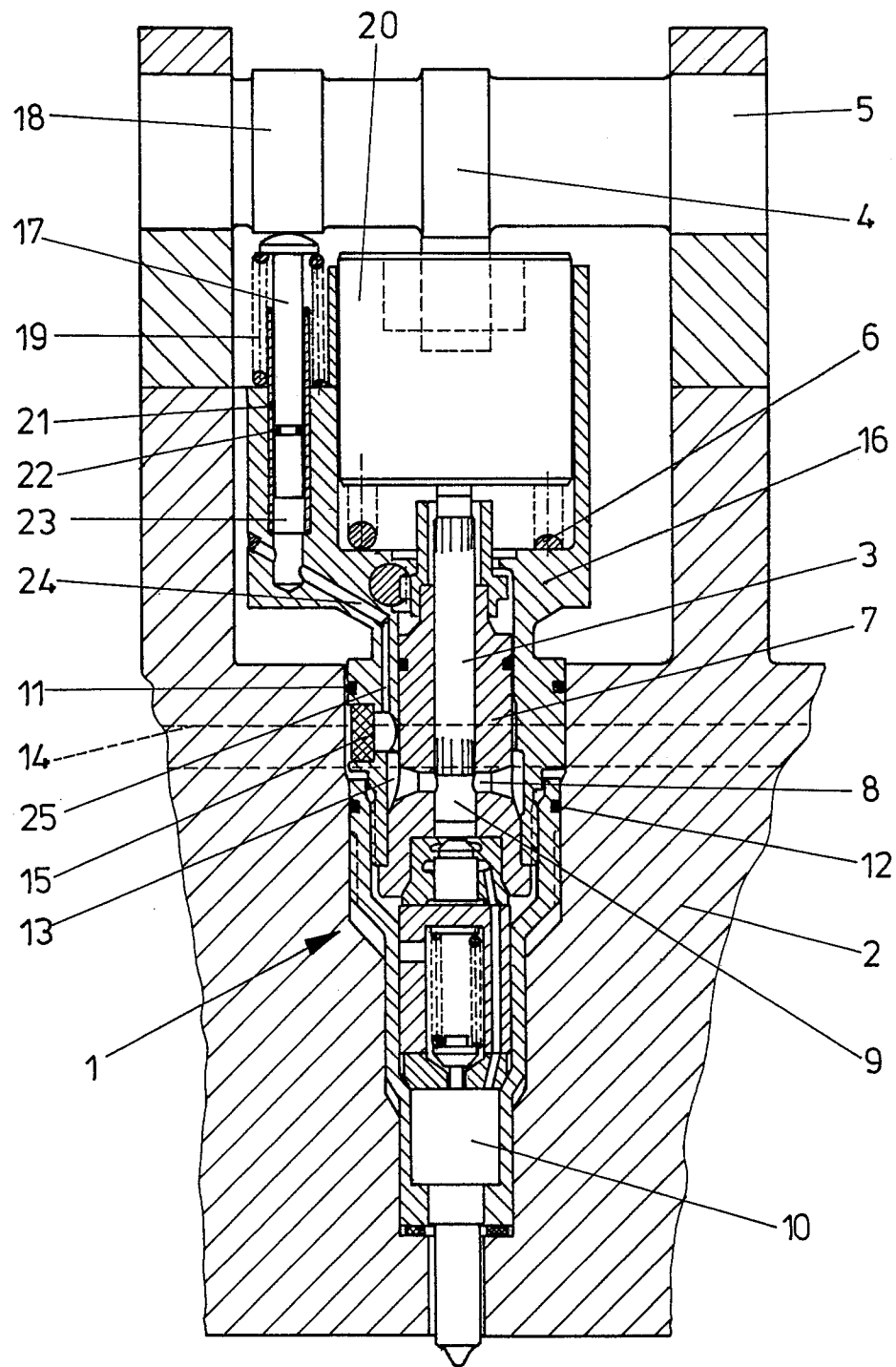


FIG. 2

0284601

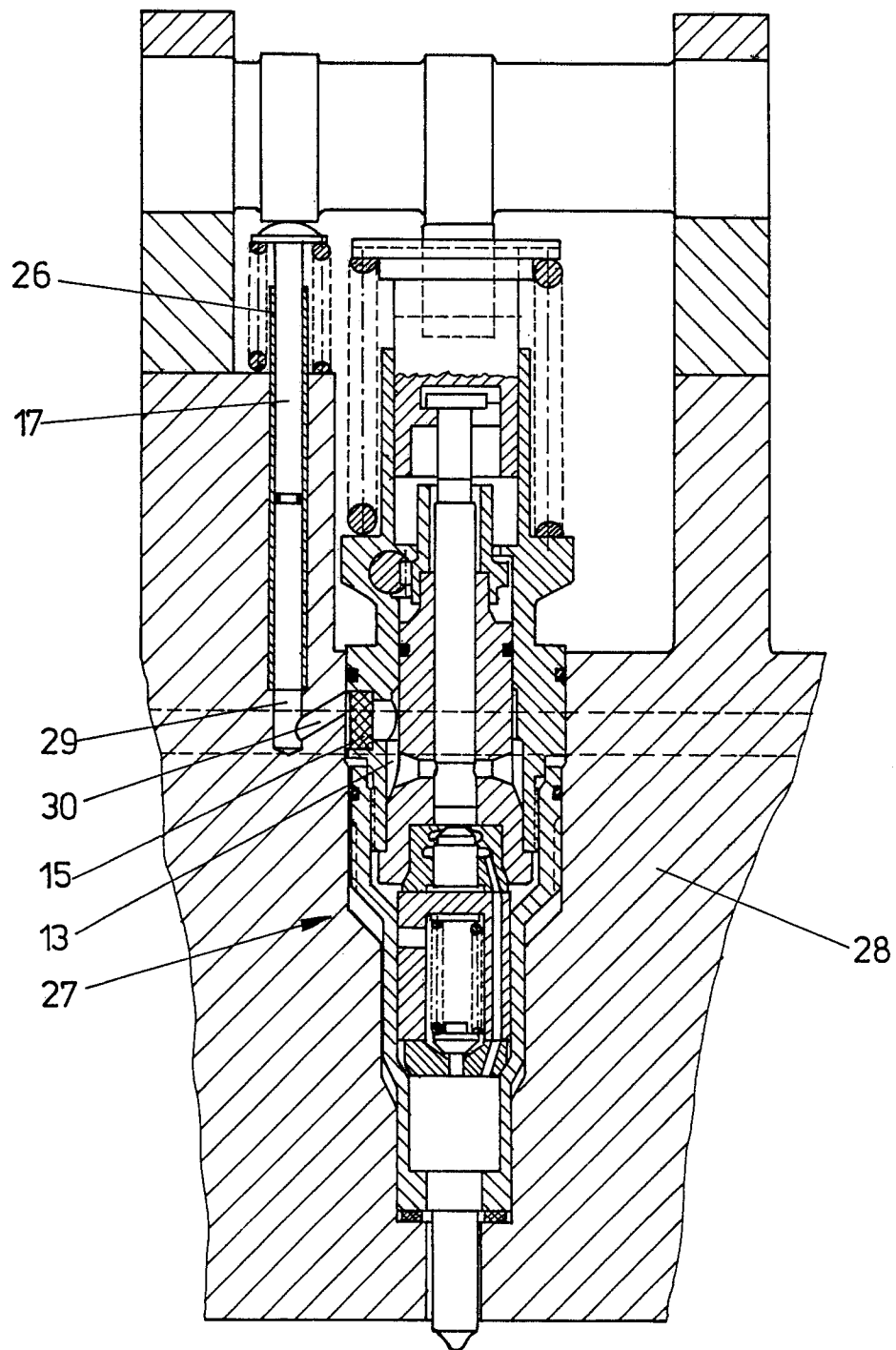


FIG. 3

0284601

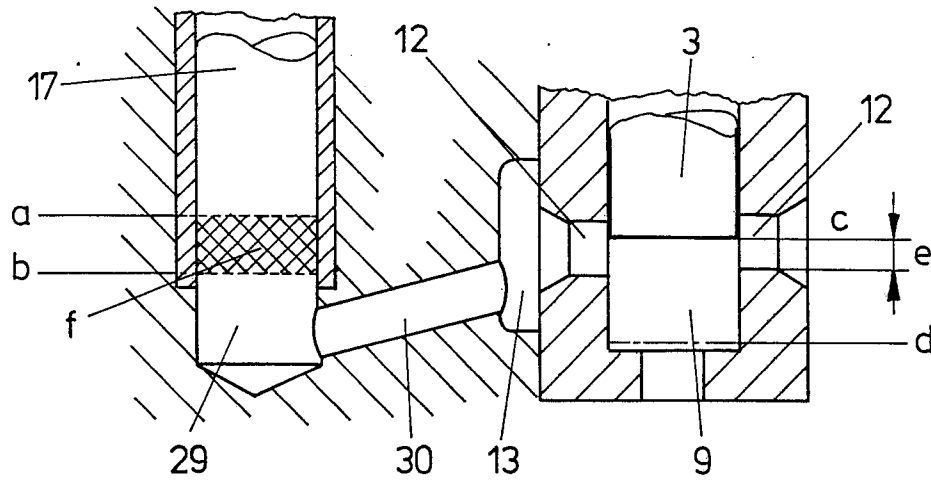
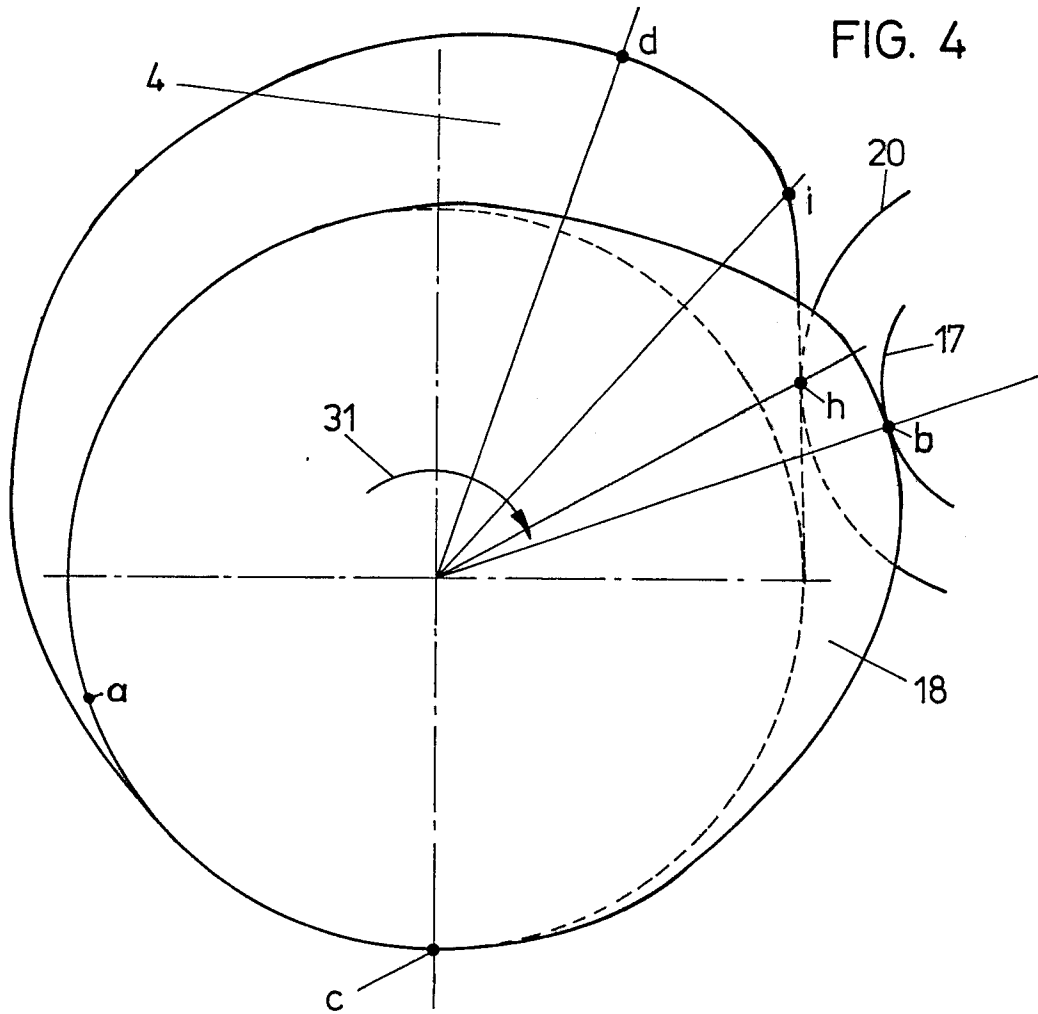


FIG. 4



0284601

FIG. 5

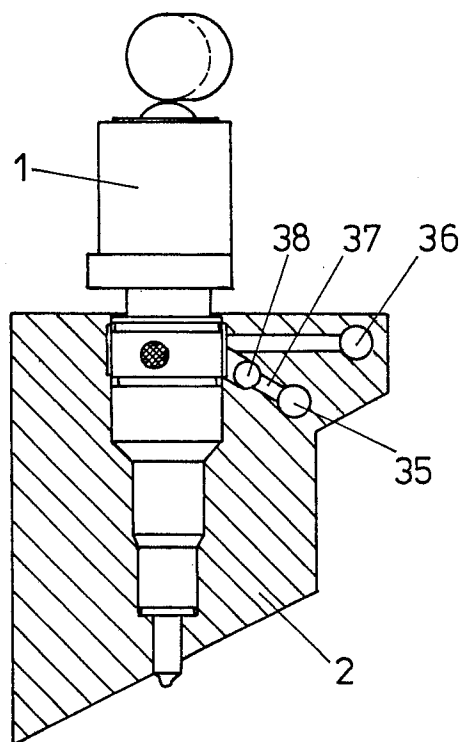
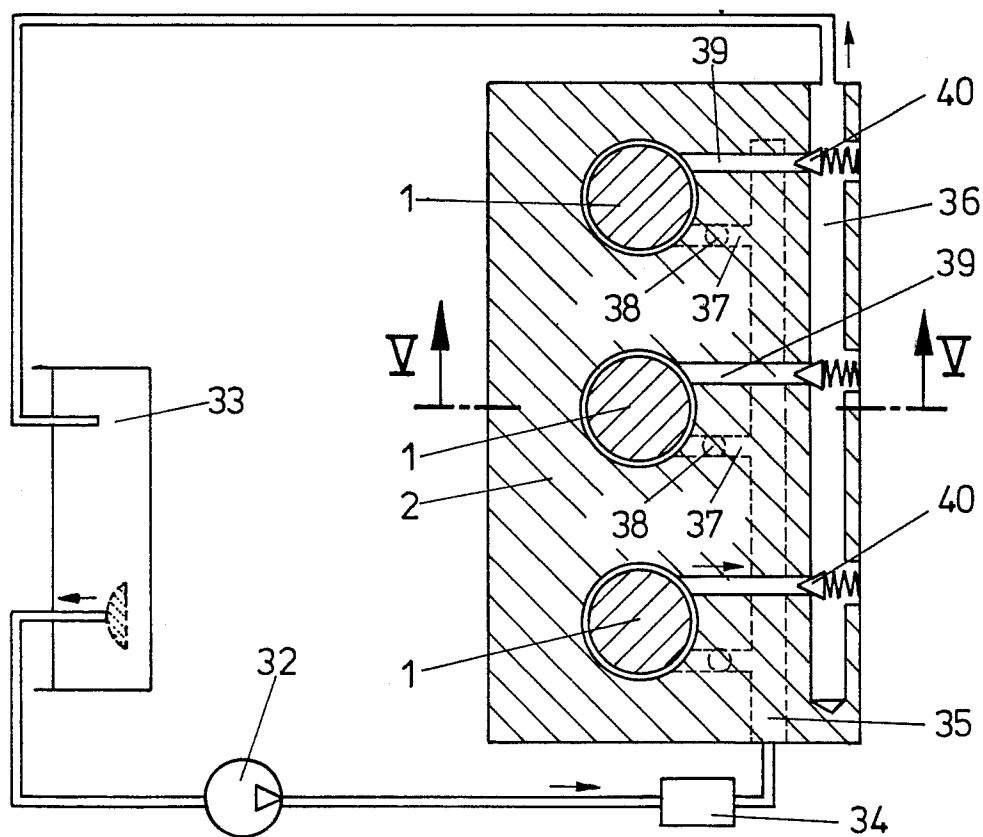


FIG. 6



0284601

FIG. 7

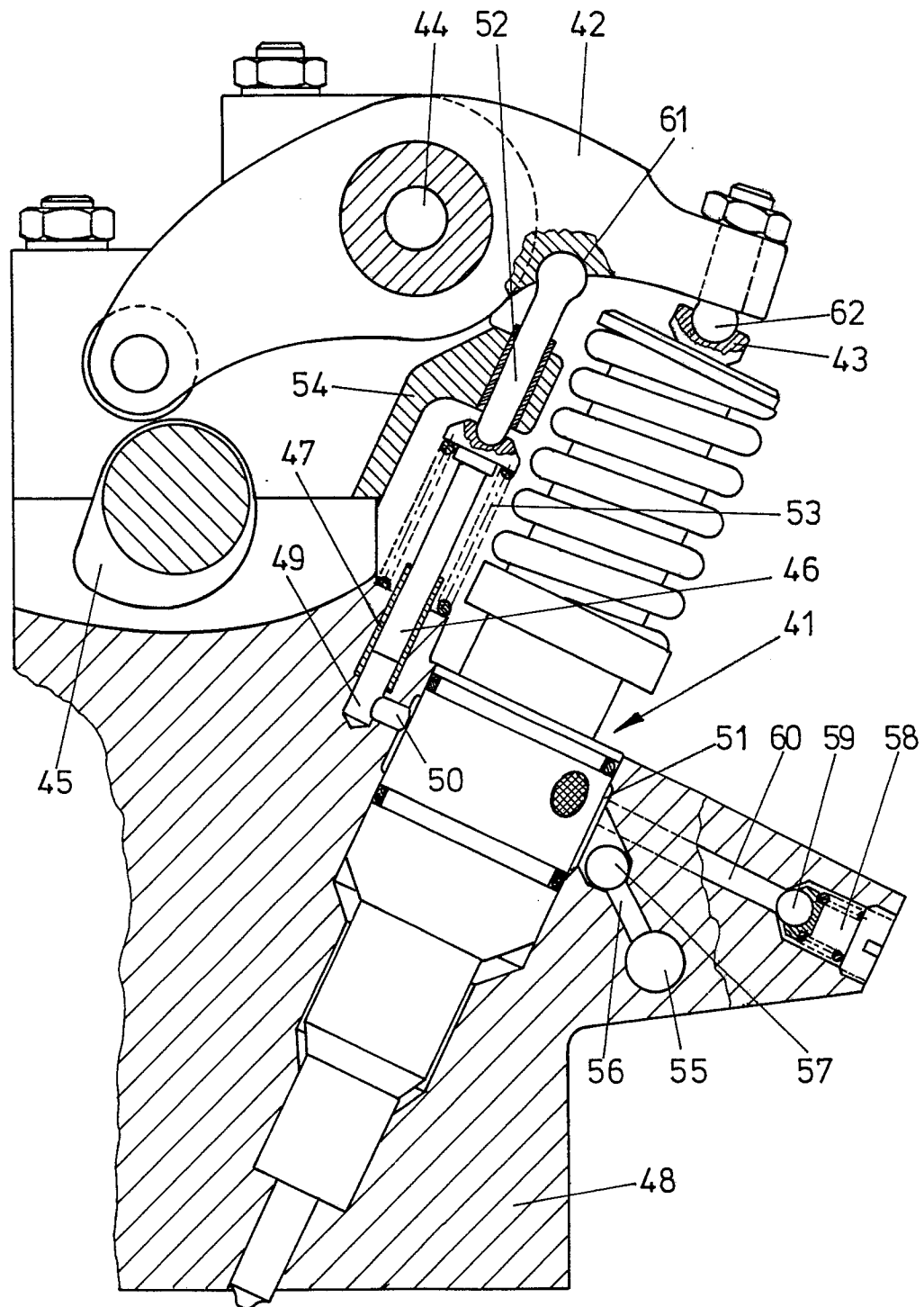


FIG. 8

