

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 766 010 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 13/02**, B21D 39/04,
F16L 13/14

(21) Anmeldenummer: 96114779.0

(22) Anmeldetag: 16.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priorität: 26.09.1995 DE 19535691

(71) Anmelder: **Rothenberger Werkzeuge-Maschinen
GmbH**
65799 Kelkheim/Ts. (DE)

(72) Erfinder:
• Herrgen, Rudolf
42929 Wermelskirchen (DE)
• Hellebrandt, Gerhard
65843 Sulzbach (DE)
• Weber, Thilo
61184 Karben (DE)

(74) Vertreter: **Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.**
Postfach 20 01 51
63136 Heusenstamm (DE)

(54) **Hydraulisch angetriebenes Handwerkzeug**

(57) Ein hydraulisches Handwerkzeug besitzt eine Motor-Pumpe, einen Zylinder (20) mit einem Tankraum (24) und einem Kolbenraum (19), in dem ein Kolben (21) mit einer Kolbenstange (22) angeordnet ist, sowie einen an den Kolbenraum (19) angesetzten hydraulischen Steuerblock (9). In diesem sind angeordnet:

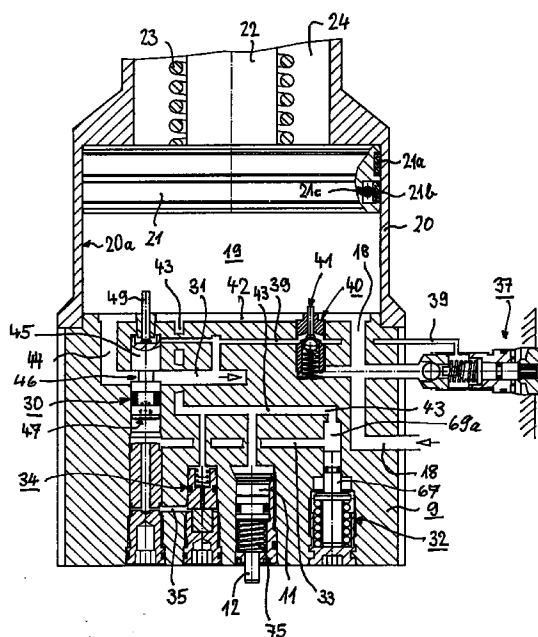
- a) für die Verbindung des Kolbenraums (19) mit dem Tankraum (24) ein Steuerventil (30), das hydraulisch in seine Öffnungsstellung und durch einen Stößel (49) durch den federbelasteten Kolben (21) mechanisch in seine Schließstellung steuerbar ist,
- b) ein Druck-Sensorventil (32) für die hydraulische Ansteuerung des Steuerventils (30), und
- c) ein Arretierkolben (11) mit einem Stößel (12) für die Arretierung eines elektrischen Schalters.

Zwecks kurzer und präziser Abfolge der Steuervorgänge sind:

- d) dem Steuerventil (30) auf seiner Druckseite (47) ein Rückflußventil (34) vorgeschaltet, das durch den Pumpendruck in Schließstellung gehalten wird, bei Druckentlastung jedoch den Weg für das vom Steuerventil (30) verdrängte Druckmedium zum drucklosen Teil des Systems freigibt,
- e) das Steuerventil (30) mit einem Steuerkörper (45) mit einem Ringkanal (46) versehen, über den der Kolbenraum (19) mit dem Tankraum (24) verbindbar ist, und
- f) das Sensorventil (32) in einer Zylinderbohrung (69a) angeordnet und mit einem federbelasteten

zylindrischen Sensorkörper (67) mit einer kreisförmigen Stirnfläche versehen, die durch den Pumpendruck beaufschlagbar ist, wobei eine radial in die Zylinderbohrung (69a) einmündende Steuerleitung (33) mit der Druckseite (47) des Steuerventils (30) verbunden ist.

FIG. 3



EP 0 766 010 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisch angetriebenes Handwerkzeug mit einer Pumpe, einem elektrischen Pumpenmotor, der durch einen mit einer Arretiereinrichtung versehenen Schalter betätigbar ist, mit einem Zylinder, der einen Tankraum und einen Kolbenraum aufweist, in dem ein durch Federkraft rückstellbarer Kolben mit einer Kolbenstange angeordnet ist, sowie mit einem an den Kolbenraum angesetzten hydraulischen Steuerblock, in dem

- a) ein Steuerventil für die Verbindung des Kolbenraums mit dem Tankraum angeordnet ist, welches Steuerventil durch Beaufschlagung seiner Druckseite hydraulisch in seine Öffnungsstellung und durch einen in den Kolbenraum ragenden Stößel durch den Kolben mechanisch in seine Schließstellung steuerbar ist,
- b) ein auf einen Grenzdruck ansprechendes Sensorventil für die hydraulische Ansteuerung des Steuerventils,
- c) und ein Arretierkolben mit einem Stößel für die Arretiereinrichtung

angeordnet sind.

Derartige Geräte, die auch als elektro-hydraulische Geräte bezeichnet werden, sind bekannt. Sie werden vorzugsweise - aber nicht ausschließlich - zum radialen Verpressen sogenannter Rohrverbindungen mittels auswechselbarer Preßköpfe verwendet, die dem Rohrdurchmesser und der Form der Rohrverbindung angepaßt sind. Ein solcher Preßkopf und eine damit hergestellte Rohrverbindung sowie der Preßvorgang selbst werden in der DE 27 25 280 A1 beschrieben. Daraus geht auch hervor, daß der Preßvorgang äußerst präzise ausgeführt werden muß. So ist es insbesondere erforderlich, einen einmal eingeleiteten Preßvorgang kontinuierlich zu Ende zu führen, d.h. die Preßbacken, die der Rohrverbindung angepaßt sind, müssen sich absolut vollständig schließen.

Ein rein hydraulisches Gerät ist in der DE 21 36 782 C2 beschrieben. Das betreffende Gerät setzt jedoch die Existenz eines Hydraulik-Aggregats voraus. Über eine hydraulische Steuerung des Preßvorgangs werden keine detaillierten Ausführungen gemacht.

In dem Prospekt "sanfix" + "sanpress" der Firma Viega ist ein elektro-hydraulisches Werkzeug der eingangs angegebenen Gattung beschrieben, bei dem die Kolbenstange über Rollen auf zwei schiefe Ebenen einwirkt, die zu den Preßbacken des Preßkopfes gehören. Das betreffende Gerät schaltet nach Erreichen eines eingestellten Höchstdrucks automatisch auf Rücklauf um. Durch eine Arretiereinrichtung wird auch in diesem Fall der elektrische Schalter im Einschaltzustand gehalten, bis der Höchstdruck erreicht bzw. der Preßvorgang beendet ist.

Derartige Preßvorgänge setzen eine außerordentlich präzise zeitliche Abfolge der einzelnen Steuervor-

gänge in dem hydraulischen Steuerblock voraus, insbesondere einen raschen Vorschub und Rückzug des Kolbens, um ein weitgehend ermüdungsfreies Arbeiten zu ermöglichen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisch angetriebenes Handwerkzeug der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, das im hydraulischen Steuerblock schnell und genau ansprechende hydraulische Steuerelemente enthält.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs angegebenen hydraulisch angetriebenen Handwerkzeug erfindungsgemäß dadurch, daß

- d) dem Steuerventil auf seiner Druckseite ein Rückflußventil vorgeschaltet ist, das durch den Pumpendruck in Schließstellung gehalten wird, bei Druckentlastung jedoch den Weg für das durch die Stößelbetätigung auf der Druckseite des Steuerventils verdrängte Druckmedium in Richtung auf einen drucklosen Teil des Systems freigibt,
- e) das Steuerventil einen Steuerkörper mit einem Ringkanal aufweist, über den die Verbindung des Kolbenraums mit dem Tankraum über radial in den Ringkanal einmündende Kanäle herstellbar ist,
- f) das Sensorventil in einer Zylinderbohrung angeordnet ist und einen federbelasteten zylindrischen Sensorkörper mit einer kreisförmigen Stirnfläche aufweist, die durch den Pumpendruck entgegen der Federkraft beaufschlagbar ist, und daß eine radial in die Zylinderbohrung einmündende Steuerleitung mit der Druckseite des Steuerventils verbunden ist.

Das dem Steuerventil vorgeschaltete Rückflußventil, das in der Vorschubphase des Kolbens durch den Druck der Hydraulikpumpe geschlossen gehalten wird, sorgt dafür, daß nach Druckentlastung durch Stillsetzen des Pumpenmotors das Hydrauliköl von der Druckseite des Steuerventils ohne großen Widerstand abfließen kann. Hierbei ist zu beachten, daß der Steuerkörper des Steuerventils am Ende der Rückschubbewegung des Kolbens gewissermaßen auf den letzten Millimetern durch den Kolben selbst über den Stößel zurückgeschoben wird, letztendlich also durch die Rückstellfeder des Kolbens. Es handelt sich hierbei um eine geringe Teilmenge des Hydrauliköls, das als Steuerflüssigkeit für das Steuerventil verwendet wird.

Durch den Ringkanal im Steuerkörper, in den die Kanäle radial einmünden, wird ein sehr großer Querschnitt für die Rückströmung des Hydrauliköls aus dem Kolbenraum in den Tankraum geschaffen. Es handelt sich hierbei um die Hauptmenge des Hydrauliköls, die ausschließlich durch die Rückstellfeder des Kolbens verdrängt wird. Hierbei ist zu beachten, daß die Auslegung der Rückstellfeder auf einem Kompromiß beruhen muß: Eine starke Rückstellfeder begünstigt zwar eine schnelle Rückschubbewegung des Kolbens, wenn das Hydrauliköl durch enge Kanäle strömen muß, verzehrt aber andererseits einen erheblichen Teil der Kräfte

beim Vorschub des Kolbens. Umgekehrt begünstigt eine schwache Rückstellfeder den Vorschub des Kolbens und der Kolbenstange, verzögert aber den Rückfluß der Hydraulikflüssigkeit.

Weiterhin ist auch die besondere Gestaltung des Sensorventils von Vorteil: Der im Kolbenraum anstehende Druck wirkt stets auf eine genau definierte Fläche des Sensorkörpers ein, nämlich auf dessen kreisförmige Stirnfläche. Dadurch weicht der Sensorkörper bei Überschreiten des durch die Vorspannung der Feder eingestellten Grenzdrucks sofort aus, legt hierbei einen entsprechend großen Weg zurück und gibt die radial einmündende Steuerleitung zur Druckseite des Steuerventils frei.

Durch die erfindungsgemäße Lösung erfolgt also eine zeitlich exakte Abfolge der einzelnen Ventilbewegung bei gleichzeitiger Freigabe großer Öffnungsquerschnitte, wobei der Arbeitsablauf präziser und schneller erfolgt.

Es ist dabei im Zuge einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn der Steuerkörper und der in den Kolbenraum ragende Stößel als getrennte Bauteile ausgeführt sind und wenn der Stößel mittels einer Führungsbuchse zumindest weitgehend dicht im Steuerblock geführt ist.

Hierdurch wird eine mechanische Überbestimmung der Führungen von Stößel und Steuerkörper vermieden, desgleichen die Druckbeaufschlagung des Steuerkörpers durch Lecköl, so daß der Steuerkörper nicht als Differenzialkolben ausgeführt werden muß.

Es ist dabei weiterhin von Vorteil, wenn der Steuerkörper sich im kolbenseitigen Abschnitt einer Stufenbohrung befindet und wenn sich auf der Druckseite des Steuerkörpers im kolbenfernen erweiterten Abschnitt der Stufenbohrung ein Einsatzkörper mit mindestens einem ersten Rückflußkanal befindet, der über einen im Steuerblock angeordneten zweiten Rückflußkanal mit dem Rückflußventil verbunden ist.

Hierdurch wird der Abfluß der Steuerflüssigkeit von der Druckseite des Steuerkörpers weiter begünstigt.

Es ist im Zuge einer wiederum weiteren Ausgestaltung der Erfindung von Vorteil, wenn sich der Sensorkörper des Sensorventils im kolbenseitigen Abschnitt einer Stufenbohrung befindet und einen Ringflansch aufweist, der sich gegen eine Druckfeder abstützt, die mittels eines Einsatzkörpers im kolbenfernen Abschnitt der Stufenbohrung gehalten ist.

Weitere Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 7 näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Handwerkzeugs ohne Preßbacken,

Figur 2 einen schematisierten Schnitt durch den

Steuerblock und den Kolbenraum des Zylinders in der Ausgangsstellung, also drucklos,

Figur 3 eine mit Figur 2 weitgehend übereinstimmende Darstellung unmittelbar nach Überschreiten des Höchstdrucks bei Beginn des Rückflusses der Hydraulikflüssigkeit zum Tank,

Figur 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus dem linken Teil des Steuerblocks gemäß Figur 2,

Figur 5 einen vergrößerten Ausschnitt aus dem linken Teil des Steuerblocks in Figur 3,

Figur 6 einen vergrößerten Schnitt durch das Sensorventil in einem Zustand gemäß Figur 2, und

Figur 7 einen vergrößerten Schnitt durch das Sensorventil in einer Stellung gemäß Figur 3.

In Figur 1 ist ein Gehäuse 1 dargestellt, in dem ein Pumpenmotor 2 mit einer Motorwelle 3 untergebracht ist. Das Gehäuse 1 setzt sich in einem pistolenförmigen Handgriff 4 fort, der mit einer Kabeleinführung 5 versehen ist und aus dem eine Schaltertaste 6 vorsteht.

An das Gehäuse 1 ist ein Getriebeteil 7 angeschraubt, dessen Stirnrad 8 mit dem Ende der Motorwelle 3 zusammenwirkt, das als Ritzel ausgebildet ist. An das Getriebeteil 7 ist ein Steuerblock 9 angesetzt, in dem sich eine hydraulische Pumpe 10 befindet. In dem Steuerblock ist ferner ein Arretierkolben 11 mit einem Stößel 12 angeordnet (siehe auch Figuren 2 und 3), der auf eine Arretiereinrichtung 13 einwirkt. Die Arretiereinrichtung 13 ist als Schubstange ausgeführt, die mittels eines Winkelfortsatzes 14 in eine Aussparung 15 zwischen dem Getriebeteil 7 und dem Steuerblock 9 hineinragt und an dem der Stößel 12 des Arretierkolbens 11 anliegt. Die Arretiereinrichtung 13 wird von einem Schutzbügel 16 gehalten, der auf seiner dem Getriebeteil 7 und dem Gehäuse 1 zugewandten Seite eine Führung 17 für die Arretiereinrichtung 13 bildet. Durch die Montage des Schutzbügels 16 wird die Arretiereinrichtung 13 längsverschieblich in der Führung 17 gehalten. Solange der Stößel 12 des Arretierkolbens 11 ausgefahren ist (Figur 3) wird die Arretiereinrichtung 13 gegen die Schaltertaste 6 gepreßt und hält den zugehörigen Schalter geschlossen, so daß das Werkzeug solange in Betrieb gehalten wird, bis der Arbeitsvorgang zu Ende geführt worden ist.

Vom Steuerblock 9 führt ein hier nur teilweise sichtbarer Druckkanal 18 in den Kolbenraum 19 eines Zylinders 20, in dem sich ein Kolben 21, der sogenannte Arbeitskolben, befindet. Der Kolben 21 besitzt eine Kolbenstange 22, die von einer vorgespannten Rückstellfeder 23 umgeben ist. Jenseits des Kolbens 21 wird ein Tankraum 24 gebildet, der mit der Saugseite der Pumpe 10 verbunden ist und in den die Hydraulikflüssigkeit

beim Rückschub des Kolbens 21 zurückströmt. Unter einer Schraubkappe 25 befindet sich eine elastomere Membran 26, die zum Ausgleich von Volumensänderungen der Hydraulikflüssigkeit dient. Die Kolbenstange 22 besitzt an ihrem Ende zwei Rollen 27, von denen nur eine sichtbar ist. Diese Rollen wirken mit einem hier nicht dargestellten Preßkopf zusammen, der zwei Preßbacken mit schiefen Ebenen aufweist, auf die die Rollen 27 einwirken. Der Preßkopf kann mittels eines Bolzens befestigt werden, der durch eine Bohrung 28 in einer gabelförmigen Verlängerung 29 des Zylinders 20 gehalten ist. Weitere Erläuterungen hierzu erübrigen sich, da die Arbeitsweise derartiger Preßköpfe bekannt ist.

Aus den Figuren 2 und 3 geht folgendes hervor: In dem Steuerblock 9 ist ein Steuerventil 30 angeordnet, über das die Druckseite des Kolbenraums 19 mit dem Tankraum 24 verbunden werden kann. In den Figuren 2 und 4 ist dieses Steuerventil 30 geschlossen, in den Figuren 3 und 5 hingegen geöffnet. Der Rückflußkanal 31 zum Tankraum 24 ist abgebrochen dargestellt. Der Kolben 21 ist gegenüber der Zylinderwand 20a durch einen Führungsring 21a aus bronzgefülltem PTF geführt und durch eine Dichtungskombination aus einem Gleitring 21b aus bronzgefülltem PTF und einem O-Ring 21c aus Perbunan abgedichtet (Figur 3) (PTF = Polytetrafluorethylen).

Im Steuerblock 9 befindet sich ferner ein auf einen Grenzdruck ansprechendes Sensorventil 32 für die hydraulische Ansteuerung des Steuerventils 30 über eine Steuerleitung 33. Weitere Einzelheiten dieses Sensorventils 32 werden anhand der Figuren 6 und 7 noch näher erläutert.

In dem Steuerblock 9 befindet sich weiterhin ein Rückflußventil 34, das auf der Druckseite dem Steuerventil 30 über einen Rückflußkanal 35 vorgeschaltet ist. Weitere Einzelheiten werden nachfolgend anhand der Figuren 4 und 5 noch näher erläutert.

In den Figuren 2 bis 7 ist der innere Aufbau des Steuerblocks 9 mehr schematisch dargestellt. In der Praxis liegen die Achsen der einzelnen Ventile und des Arretierkolbens nicht in einer Ebene, sondern räumlich verteilt, da in dem Steuerblock 9 auch noch die Pumpe 10 untergebracht ist. Die gewählte graphische Darstellung erleichtert aber das Verständnis.

Die in den Figuren 2 bis 7 nicht dargestellte Pumpe 10 liefert das Hydrauliköl in Richtung des Pfeils 36 in den Druckkanal 18 und von hier in den Kolbenraum 19. Für den Notfall ist ein Notventil 37 vorgesehen, das der Übersichtlichkeit halber herausgezogen dargestellt ist. Das Notventil 37 wird durch eine Drucktaste 38 geöffnet, so daß das im Druckkanal 18 und im Kolbenraum 19 befindliche Öl über einen Kanal 39 und den Rückflußkanal 31 zum Tankraum 24 abfließen kann, wobei sich der Kolben 21 in seine Ausgangsstellung nach Figur 2 zurückbewegt. Innerhalb des Kanals 39 liegt noch ein Restölventil 40 mit einem Stößel 41, der um etwa 2 mm in den Kolbenraum 19 ragt, so daß das Restölventil 40 am Ende der Rückschubbewegung des Kolbens 20 durch diesen geöffnet wird, so daß jeglicher

Überdruck auf der Druckseite des Kolbens abgebaut werden kann.

Der Steuerblock 9 besitzt auf seiner dem Kolben 21 zugewandten Stirnseite eine kreisscheibenförmige Ausnehmung 42, die gewissermaßen auch Verteilerfunktion hat. Ein durch die Pumpe 10 im Druckkanal 18 erzeugter Druck pflanzt sich dadurch nicht nur auf den Kolben 21 fort, sondern steht auch in der Haupt-Steuerleitung 43 an, die über hier nicht näher bezeichnete Abzweigleitungen mit dem Arretierkolben 11, dem Sensorventil 32 und dem Rückflußventil 34 in Verbindung steht.

Der gleiche Druck steht auch in einem achsparallelen Haupt-Rückflußkanal 44 an, dessen Ende radial auf das Steuerventil 30 ausgerichtet ist. Im Falle der Figur 2 ist dieses Steuerventil 30 geschlossen. Im Falle der Figur 3 geöffnet, so daß der Haupt-Rückflußkanal 44 mit dem stets drucklosen Rückflußkanal 31 in Verbindung steht.

In den nachfolgend beschriebenen Figuren 4 bis 7 werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Das Steuerventil 30 besitzt einen Steuerkörper 45, der einen Ringkanal 46 aufweist, über den die Verbindung des Kolbenraumes 19 mit dem Tankraum 24 herstellbar ist. Hierzu dient der bereits beschriebene Rückflußkanal 31, der zum Tankraum 24 führt. Der Steuerkörper 45 besitzt eine Druckseite 47 und eine drucklose Seite 48, auf die ein Stößel 49 einwirkt, der mittels einer Führungsbuchse 50 zumindest weitgehend öldicht im Steuerblock 9 geführt ist. Dadurch erfolgt eine mechanisch einwandfreie Führung von Steuerkörper 45 und Stößel 49, weil keine mechanischen Überbestimmungen vorliegen. Das vom Steuerkörper 45 bei seiner Verschiebung verdrängte Öl gelangt über den bereits beschriebenen Kanal 39 und den Verbindungskanal 51 in den bereits beschriebenen stets drucklosen Rückflußkanal 31 und von dort zum Tank 24. Der Steuerkörper 45 befindet sich im kolbenseitigen Abschnitt 52 einer Stufenbohrung 53. Auf der Druckseite 47 des Steuerkörpers 45 befindet sich ein kolbenferner erweiterter Abschnitt 54 der Stufenbohrung 53. In diesem Abschnitt 54 ist abgedichtet ein Einsatzkörper 55 angeordnet, der einen axialen Rückflußkanal 56 aufweist, der über den bereits beschriebenen Rückflußkanal 35 mit dem Rückflußventil 34 verbunden ist. Auf diese Weise kann das bei der Rückwärtsbewegung des Steuerkörpers 45 verdrängte Öl über das Rückflußventil 34 gegen dessen geringe Rückstellkräfte abfließen, sobald der Pumpendruck nachläßt und das Sensorventil 32 und damit die Steuerleitung 33 geschlossen sind. Das Rückflußventil 34 besitzt einen federbelasteten zylindrischen Ventilkörper 57, der auf der federbelasteten Seite über einen Kanal 58 und die Haupt-Steuerleitung 43 mit dem Kolbenraum 19 verbunden ist. Weiterhin besitzt der Ventilkörper 57 eine zum Kolbenraum 19 führende Rückflußbohrung 59, mit der sich der Ventilkörper 57 zwecks Unterbrechung der Verbindung zum Steuerventil 30 auf einem Dichtkörper 60 abstützt.

Der Ventilkörper 57 des Rückflußventils 34 ist im

kolbenseitigen Abschnitt 61 einer Stufenbohrung 62 angeordnet. Im kolbenfernen Abschnitt 63 dieser Stufenbohrung 62 befindet sich abgedichtet ein Einsatzkörper 64, der den Dichtkörper 60 trägt.

Figur 5 zeigt eine Stellung des Steuerkörpers 45, bei der der Stößel 49 um ca. 7 mm in den Kolbenraum 19 vorgeschoben ist. In dieser Stellung fluchtet der Ringkanal 46 mit dem Haupt-Rückflußkanal 44 und dem zum Tank 24 führenden drucklosen Rückflußkanal 31. Diese Verschiebung ist unter dem Einfluß der Öffnung des Sensorventils 32 entstanden, die den Druck der Pumpe 10 über die Steuerleitung 33 an die Druckseite 47 des Steuerkörpers 45 weitergegeben hat. Da der Pumpendruck hierbei auch über die Haupt-Steuerleitung 43 und den Kanal 58 auf dem Ventilkörper 57 des Rückflußventils 34 ansteht, bleibt dieses geschlossen, so daß der Steuerdruck nicht über den Rückflußkanal 56 ausweichen kann. Das bei der Vorwärtsbewegung des Steuerkörpers 45 auf dessen druckloser Seite 48 verdrängte Öl ist hierbei über den Kanal 39 in Richtung des Pfeils 65 abgeflossen.

Aus Figur 5 ist besonders deutlich zu ersehen, daß durch die radialen Einmündungen der Kanäle 31 und 44 in den Ringkanal 46 des Steuerkörpers 45 ein beträchtlicher Strömungsquerschnitt freigegeben wird. Dieser Querschnitt wird schlagartig wieder geschlossen, wenn über den Kolben 21 eine Kraft in Richtung des Pfeils 66 auf den Stößel 49 einwirkt, wodurch die Ventilstellung gemäß Figur 4 wieder erreicht wird. Dadurch hat das Steuerventil 30 die Wirkung eines absolut zuverlässigen bistabilen hydraulischen Schalters.

Die Figuren 6 und 7 zeigen nun das Sensorventil 32 in seinen beiden alternativen Stellungen. Sein Sensorkörper 67 ist in einer Stufenbohrung 68 angeordnet, die einen kolbenseitigen Abschnitt 69 und einen kolbenfernen Abschnitt 70 besitzt. Im kolbenfernen Abschnitt 70 größeren Durchmessers besitzt der Sensorkörper 67 einen Ringflansch 71, der sich gegen eine genau vorgespannte Druckfeder 72 abstützt, die den Ansprechdruck des Sensorventils 32 bestimmt. Diese Druckfeder ist mittels eines Einsatzkörpers 73 ebenso abgedichtet im Steuerblock 9 gehalten. Der Einsatzkörper 73 befindet sich im kolbenfernen Abschnitt 70 der Stufenbohrung 68.

Wie aus den Figuren 6 und 7 zu erkennen ist, ist zumindest der kolbenseitige Abschnitt 69 eine Zylinderbohrung 69a, und der Sensorkörper 67 weist am Ende einer Zylinderfläche 67a eine kreisförmig begrenzte Stirnfläche 74 auf, die durch den Pumpendruck entgegen der Kraft der Druckfeder 72 beaufschlagbar ist. Die Stirnfläche 74 braucht nicht absolut eben zu sein, sie könnte auch als Kegelfläche oder Kegelstumpffläche ausgeführt sein, jedoch ist der Sensorkörper 69 keine Kugel. Die Steuerleitung 33 mündet radial in die Zylinderbohrung 69a, die dadurch mit der Druckseite 47 des Steuerventils 30 verbunden ist. Das Sensorventil 32 wird in der bereits weiter oben beschriebenen Weise durch die Haupt-Steuerleitung 43 betätigt.

Sobald der eingestellte Ansprechdruck überschrit-

ten ist, verschiebt das über die Haupt-Steuerleitung 43 zufließende Öl den Sensorkörper 67 aus der in Figur 6 gezeigten Position in die in Figur 7 gezeigte Position. Dies geschieht sehr definiert, da die Stirnfläche 74 eine genau definierte Größe hat, so daß die hier entstehenden Kräfte die vorgespannte Druckfeder 72 entsprechend zusammendrücken. Dadurch wird äußerst rasch der relativ großflächige Querschnitt der Steuerleitung 33 freigegeben, so daß dadurch auch das Steuerventil 30 in seine Offenstellung gebracht wird. Das Sensorventil 32 stellt somit gewissermaßen einen hydraulischen monostabilen Schalter dar, der eine sehr eindeutige, druckabhängige Umschaltcharakteristik aufweist.

Die gesamte hydraulische Steuerung hat folgende Wirkungsweise: Sobald die Pumpe 10 aus dem zunächst drucklosen Zustand gemäß Figur 2 anläuft, wirkt der Pumpendruck ein auf den Kolben 21, das Sensorventil 32, den Arretierkolben 11 und das Rückflußventil 34. Mit Ausnahme eines Herausschiebens des Stößels 12 zur Schalterarretierung löst dies zunächst noch keine weiteren Aktivitäten in der Hydraulik aus. Das Restölventil 40 befindet sich anfangs noch in seiner geöffneten Stellung. Sobald der Druck weiter ansteigt und den Kolben 21 verschiebt, wird zunächst das Restölventil 40 durch Freigabe seines Stößels 41 geschlossen. Nach Überwindung eines Leerhubs des angeschlossenen Werkzeugs steigt nunmehr der Druck steil an, wodurch die Schließkraft des Rückflußventils 34 verstärkt wird.

Die Kolbenstange 22 wird zunehmend weiter ausgefahren, bis sie ihre von der Geometrie des Werkzeugs abhängige Endstellung erreicht hat, was beim Anschluß eines Preßkopfes der eingangs beschriebenen Art bedeutet, daß die Preßbacken absolut geschlossen sind. In diesem Augenblick kommt der Kolben 21 zum Stillstand und der Druck auf der Druckseite des Kolbens 21 steigt weiter an, beispielsweise um zusätzliche 10 bis 40 %. Die Drucküberhöhung kann durch Einstellung des Sensorventils 32 beeinflusst werden. Sobald dessen Ansprechdruck erreicht ist, öffnet das Sensorventil 32 in eine Stellung gemäß den Figuren 3 und 7, so daß nunmehr die Druckseite 47 des Steuerventils 30 beaufschlagt und dessen Steuerkörper 45 vorgeschoben wird, und zwar in eine Position, die in den Figuren 3 und 5 dargestellt ist. Hierbei wird die Verbindung der Kanäle 31 und 44 freigegeben, so daß das unter hohem Druck stehende Hydrauliköl unter der Wirkung des rückwärts bewegten Kolbens 21 mittels der Rückstellfeder 23 zum Tank 24 abfließen kann. Hierbei bricht auch der Druck in der Ausnehmung 42 sowie in der Haupt-Steuerleitung 43 zusammen, so daß das Sensorventil 32 durch seine Druckfeder 72 wieder geschlossen wird. Dieser Druckabfall hat gleichzeitig zur Folge, daß auch der Arretierkolben 11 mit seinem Stößel 12 durch seine Druckfeder 75 wieder zurückgeschoben wird, wodurch auch die Arretiereinrichtung 13 die Schaltertaste 6 wieder freigibt, so daß der Pumpenmotor 2 zum Stillstand kommt.

Sobald der Kolben 21 den zunächst noch ausgefahrenen Stößel 49 des Steuerventils 30 erreicht, wird dieses in die Schließstellung gemäß Figur 2 gebracht. Kurz darauf wird durch den Stößel 41 des Restölventils dieses wieder geöffnet, so daß auch restliche Ölmengen aus dem hydraulischen System in den Tank 24 abfließen können. Sobald der Kolben 21 hierbei wieder an dem Steuerblock 9 zur Anlage kommt, ist das hydraulische Prinzip für einen neuen Arbeitsvorgang wieder einsatzbereit. Zu bemerken ist noch, daß das durch die Rückwärtsbewegung des Steuerkörpers 45 auf dessen Druckseite 47 verdrängte Öl über die Rückflußkanäle 56 und 35 sowie die Rückflußbohrung 59 im Rückflußventil 34 abfließt, da auf der stromabwärts gelegenen Seite des Rückflußventils kein Druck mehr ansteht. Der Ventilkörper 57 kann also von dem Dichtkörper 60 abheben und den Weg für den Rückfluß des Öls freigeben. Die Funktion des Notventils 37 braucht sicher nicht näher erläutert zu werden, da sich diese aus dem hydraulischen Schaltplan für den Fachmann von selbst ergibt. Durch den Abfall des Öldrucks wird jedenfalls der Stößel 12 zurückgeschoben, so daß auch die Schaltertaste 6 entriegelt wird und der Pumpenmotor zum Stillstand kommt.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß das erfindungsgemäße Handwerkzeug auch in Verbindung mit anderen Aufsatzwerkzeugen als für Preßköpfe verwendet werden kann, so beispielsweise zum Betätigen von Schneidwerkzeugen (Scheren) und Schiebeworkzeugen für das axiale Zusammenschieben von Rohrleitungsverbindungen, die aus einer Muffe und zwei Schiebemuffen bestehen, die auf Schläuche aufgepreßt werden, die auf zwei Rohrstützen der Muffe aufgeschoben sind. In allen Fällen kommt es darauf an, die Steuerung präzise und in kürzester möglicher Zeit ablaufen zu lassen und das System nach Ablauf des Arbeitsvorganges automatisch wieder auf den Ausgangszustand zurückzustellen.

Das als Sensorventil 32 bezeichnete hydraulische Steuerelement ist eine Art Überdruckventil, das auch als Zuschaltventil bezeichnet werden kann. Es dient aber nicht zur Absteuerung des gesamten Hydrauliköls bei Drucküberschreitung, sondern als Vorschaltventil für das eigentliche Steuerventil 30.

Patentansprüche

1. Hydraulisch angetriebenes Handwerkzeug mit einer Pumpe (10), einem elektrischen Pumpenmotor (2), der durch einen mit einer Arretiereinrichtung (13) versehenen Schalter (6) betätigbar ist, mit einem Zylinder (20), der einen Tankraum (24) und einen Kolbenraum (19) aufweist, in dem ein durch Federkraft rückstellbarer Kolben (21) mit einer Kolbenstange (22) angeordnet ist, sowie mit einem an den Kolbenraum (19) angesetzten hydraulischen Steuerblock (9), in dem

a) ein Steuerventil (30) für die Verbindung des

Kolbenraums (19) mit dem Tankraum (24) angeordnet ist, welches Steuerventil (30) durch Beaufschlagung seiner Druckseite (47) hydraulisch in seine Öffnungsstellung und durch einen in den Kolbenraum (19) ragenden Stößel (49) durch den Kolben (21) mechanisch in seine Schließstellung steuerbar ist,

b) ein auf einen Grenzdruck ansprechendes Sensorventil (32) für die hydraulische Ansteuerung des Steuerventils (30),

c) und ein Arretierkolben (11) mit einem Stößel (12) für die Arretiereinrichtung (13)

angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß

d) dem Steuerventil (30) auf seiner Druckseite (47) ein Rückflußventil (34) vorgeschaltet ist, das durch den Pumpendruck in Schließstellung gehalten wird, bei Druckentlastung jedoch den Weg für das durch die Stößelbetätigung auf der Druckseite (47) des Steuerventils (30) verdrängte Druckmedium in Richtung auf einen drucklosen Teil des Systems freigibt,

e) das Steuerventil (30) einen Steuerkörper (45) mit einem Ringkanal (46) aufweist, über den die Verbindung des Kolbenraums (19) mit dem Tankraum (24) über radial in den Ringkanal (46) einmündende Kanäle (74, 31) herstellbar ist, und daß

f) das Sensorventil (32) in einer Zylinderbohrung (69a) angeordnet ist und einen federbelasteten zylindrischen Sensorkörper (67) mit einer kreisförmig begrenzten Stirnfläche (74) aufweist, die durch den Pumpendruck entgegen der Federkraft beaufschlagbar ist, und daß eine radial in die Zylinderbohrung (69a) einmündende Steuerleitung (33) mit der Druckseite (47) des Steuerventils (30) verbunden ist.

2. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkörper (45) und der in den Kolbenraum (19) ragende Stößel (49) als getrennte Bauteile ausgeführt sind und daß der Stößel (49) mittels einer Führungsbuchse (50) zumindest weitgehend dicht im Steuerblock (9) geführt ist.

3. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkörper (45) sich im kolbenseitigen Abschnitt (52) einer Stufenbohrung (53) befindet und daß sich auf der Druckseite (47) des Steuerkörpers (45) im kolbenfernen erweiterten Abschnitt (54) der Stufenbohrung (53) ein Einsatzkörper (55) mit mindestens einem ersten Rückflußkanal (56) befindet, der über einen im Steuerblock angeordneten zweiten Rückflußkanal (35) mit dem Rückflußventil (34) verbunden ist.

4. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, daß das Rückflußventil (34) einen federbelasteten zylindrischen Ventilkörper (57) besitzt, der auf der federbelasteten Seite mit dem Kolbenraum (19) verbunden und mit einer zum Kolbenraum (19) führenden Rückflußbohrung (59) ⁵ versehen ist und sich mit dieser zwecks Unterbrechung der Verbindung zum Steuerventil (30) auf einem Dichtkörper (60) abstützt.

5. Handwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch** ¹⁰
gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (57) des Rückflußventils (34) im kolbenseitigen Abschnitt (61) einer zusätzlichen Stufenbohrung (62) angeordnet ist und daß sich im kolbenfernen Abschnitt (63) dieser Stufenbohrung (62) ein Einsatzkörper ¹⁵ (64) befindet, der den Dichtkörper (60) trägt.

6. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch**
gekennzeichnet, daß sich der Sensorkörper (67) des Sensorventils (32) im kolbenseitigen Abschnitt ²⁰ (69) einer Stufenbohrung (68) befindet und einen Ringflansch (71) aufweist, der sich gegen eine Druckfeder (72) abstützt, die mittels eines Einsatzkörpers (73) im kolbenfernen Abschnitt (70) der Stufenbohrung (68) gehalten ist. ²⁵

7. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch**
gekennzeichnet, daß der Steuerblock (9) mit der Pumpe (10) über ein Getriebeteil (7) mit einem Gehäuse (1) verbunden ist, das den Pumpenmotor ³⁰ (2) umschließt und einen pistolenähnlichen Handgriff (4) besitzt, aus dem eine Schaltertaste (6) vorsteht, daß sich vom Steuerblock (9) über das Getriebeteil (7), das Gehäuse (1) und den Handgriff (4) ein abgewinkelter Schutzbügel (16) erstreckt, ³⁵ der auf seiner dem Getriebeteil (7) und dem Gehäuse (1) zugewandten Seite eine Führung (17) für eine Arretiereinrichtung (13) besitzt, die durch die Montage des Schutzbügels (16) gehalten ist und sich vom Stößel (12) des Arretierkolbens (11) ⁴⁰ bis zur Schaltertaste (6) erstreckt.

8. Handwerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch**
gekennzeichnet, daß die Arretiereinrichtung (13) als Schubstange ausgeführt ist, die mittels eines ⁴⁵ Winkelfortsatzes (14) in eine Aussparung (15) zwischen dem Getriebeteil (7) und dem Steuerblock (9) hineinragt und an dem Stößel (12) des Arretierkolbens (11) anliegt.

⁵⁰

⁵⁵

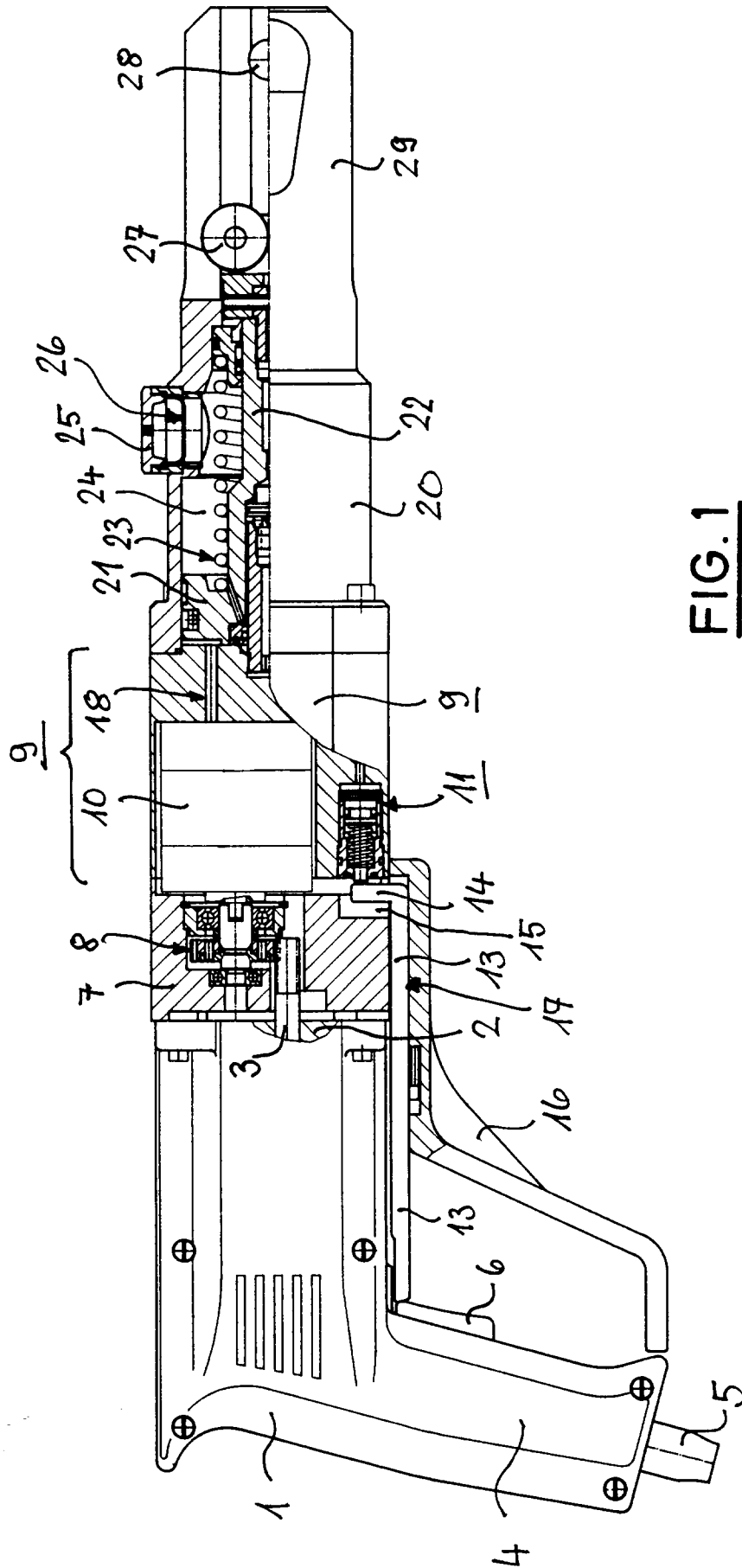


FIG. 1

FIG. 2

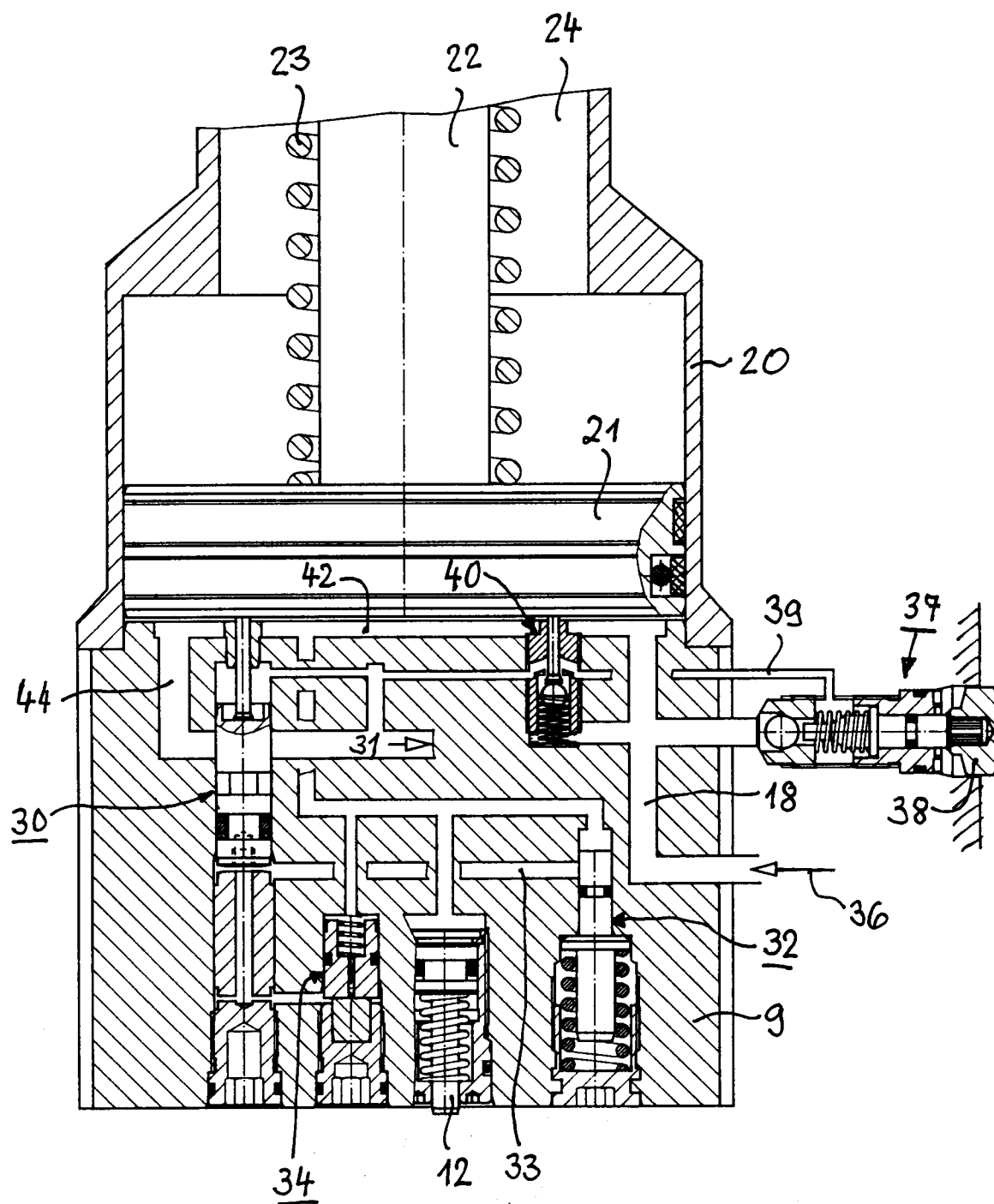
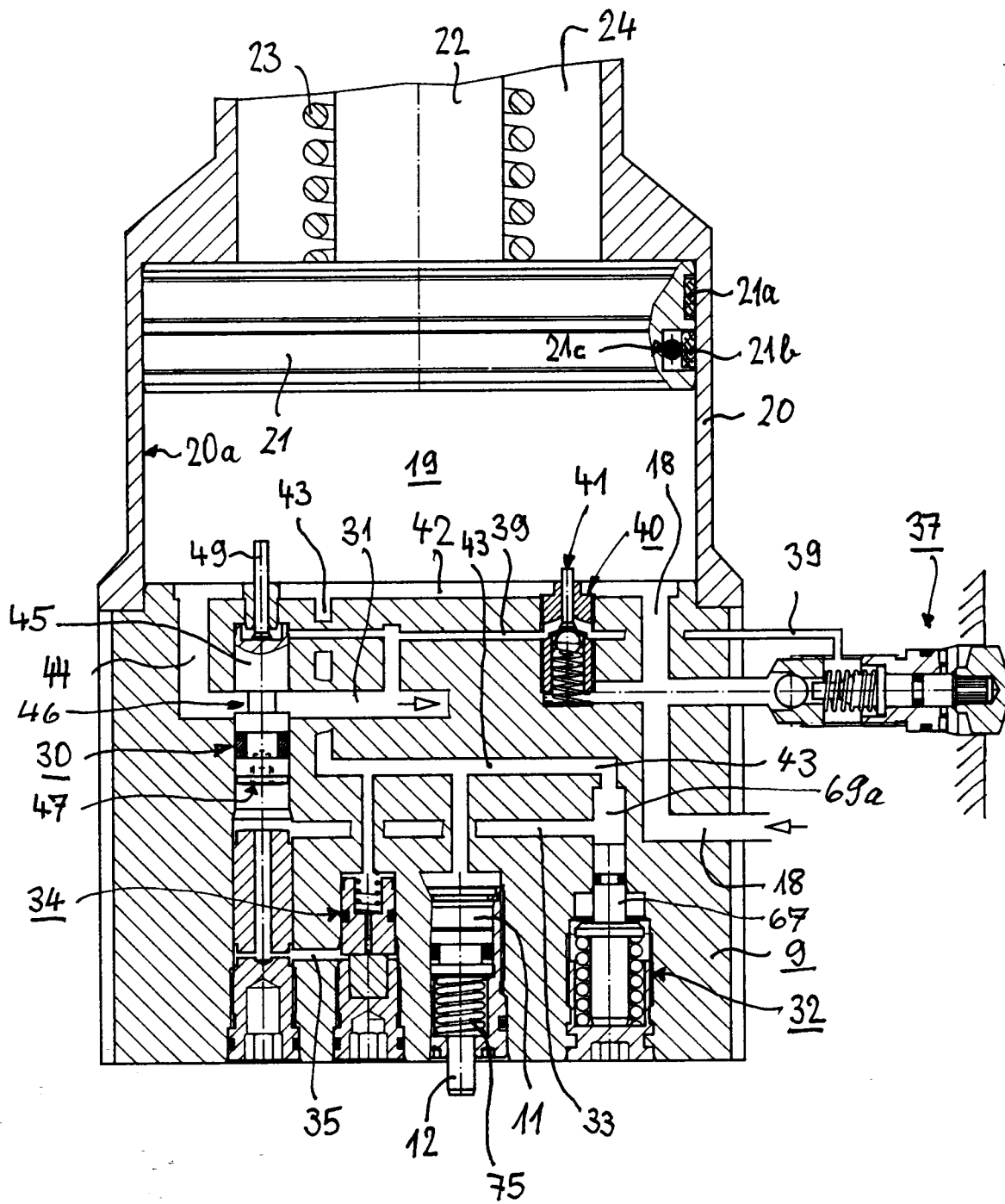


FIG. 3



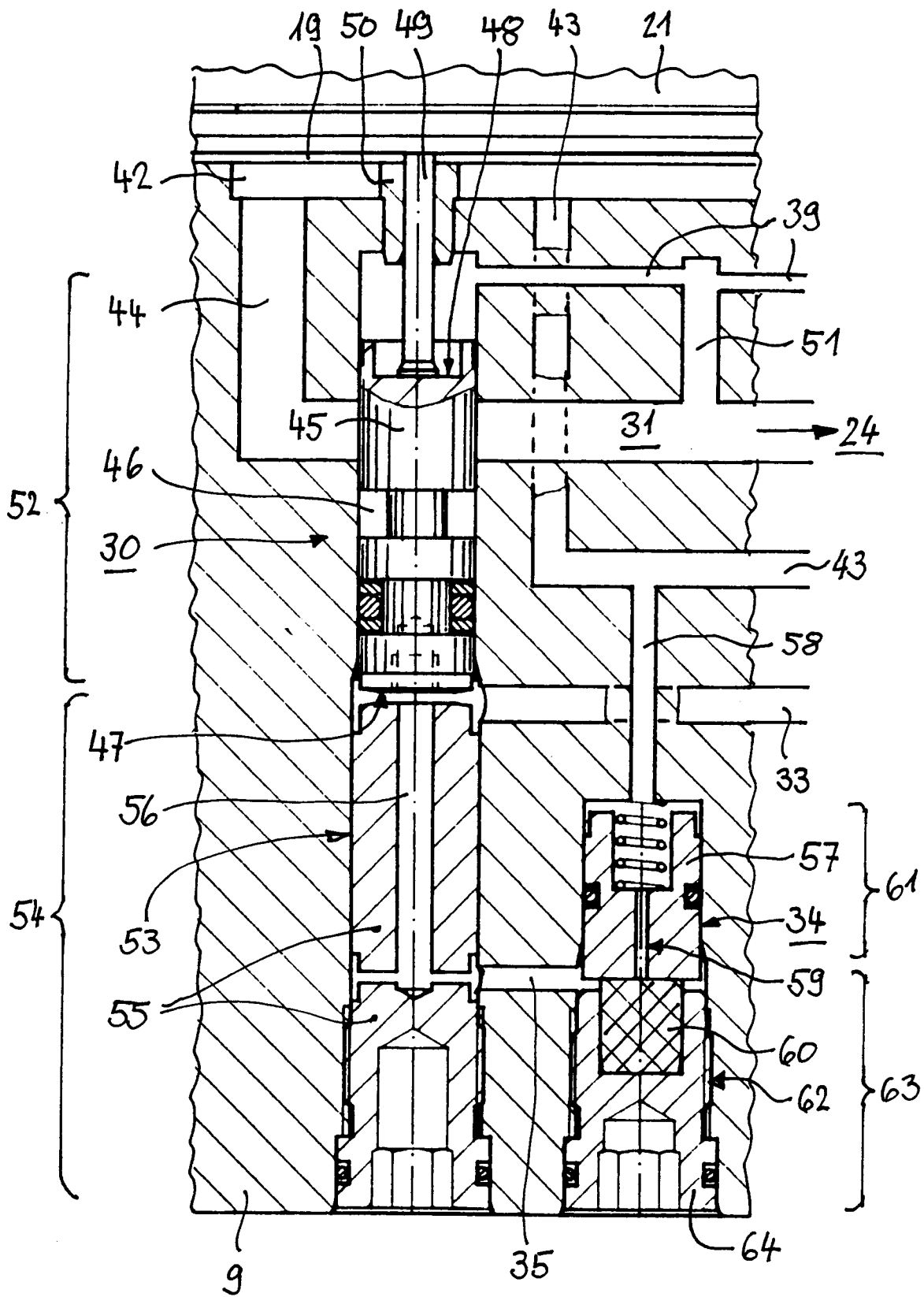


FIG. 4

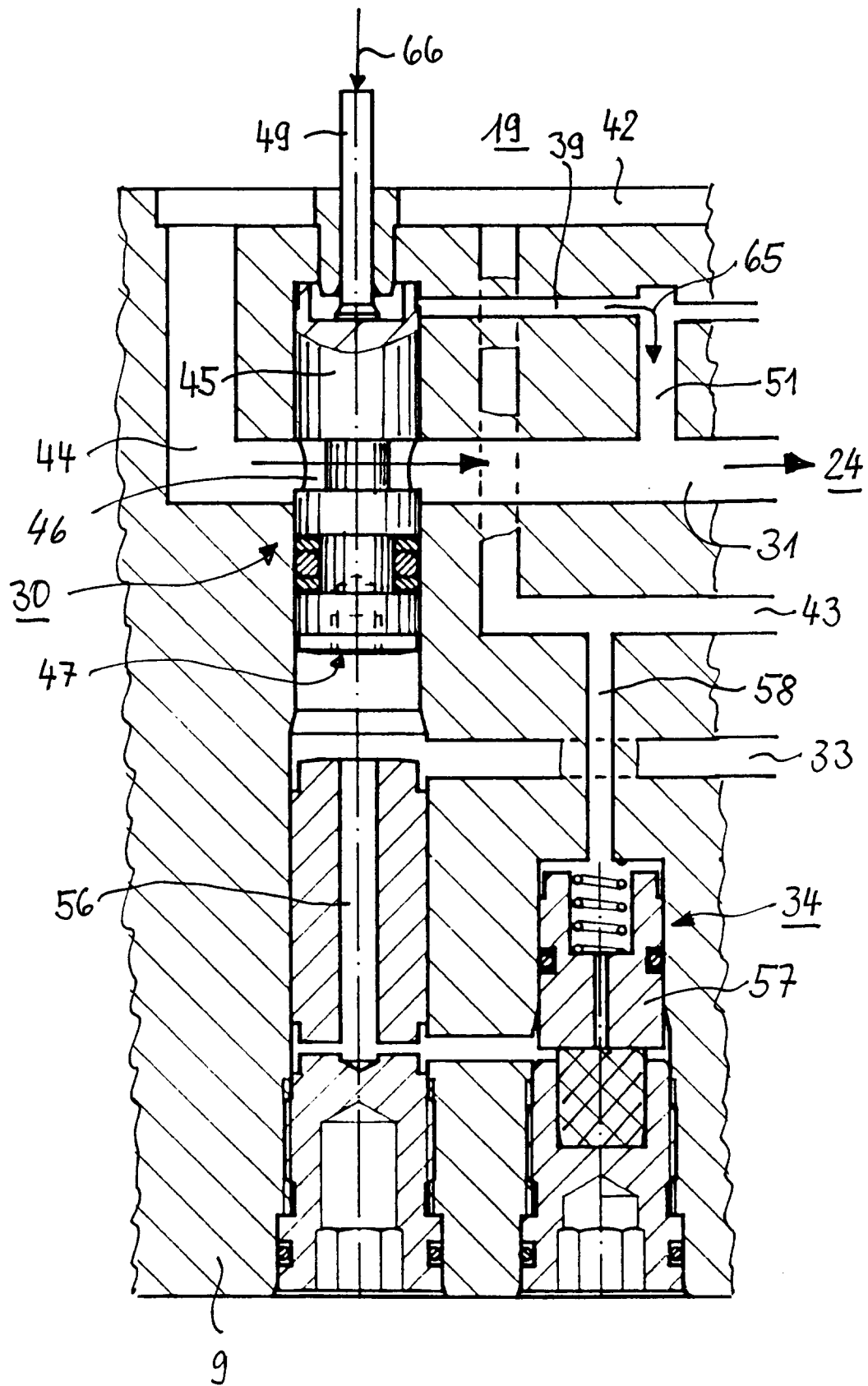


FIG. 5

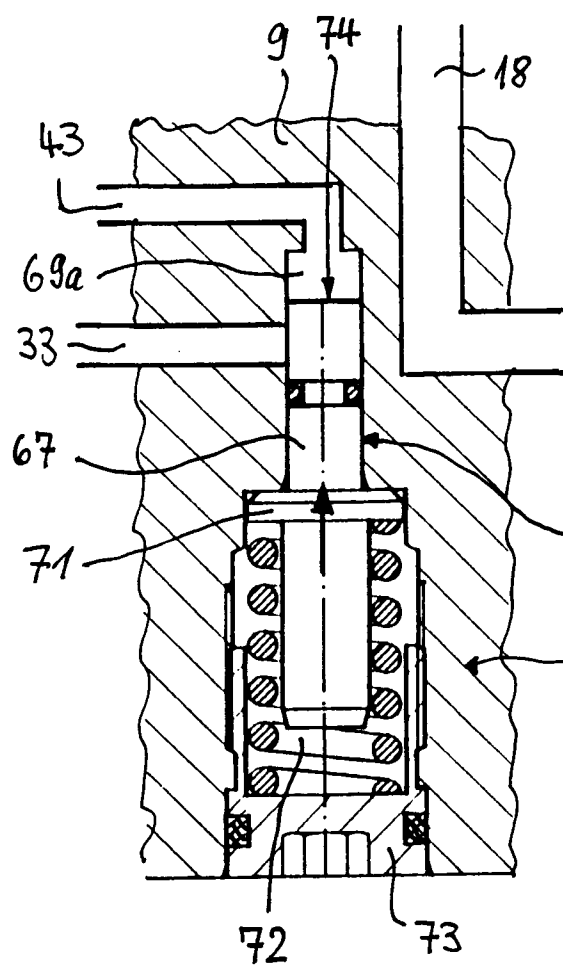


FIG. 6

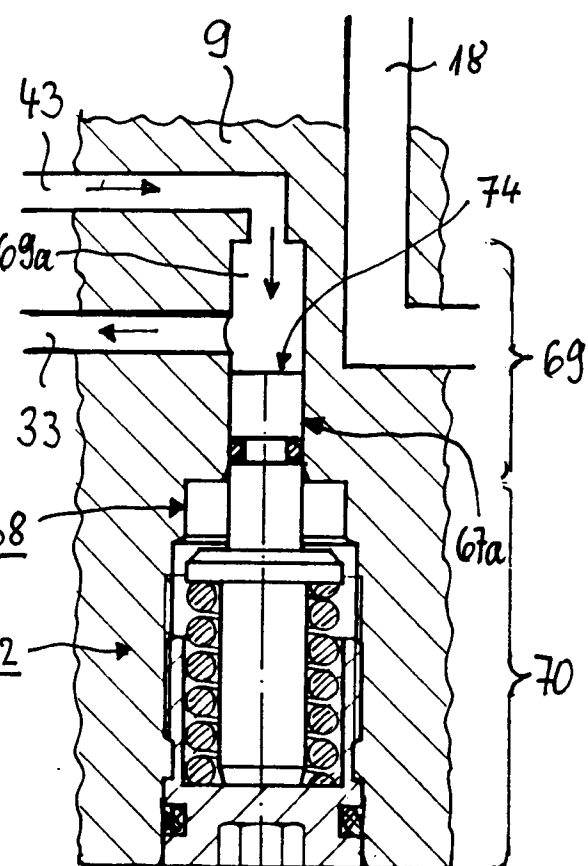


FIG.7