

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 778 A5

51 Int. Cl.⁶: E 21 C 003/20
B 25 F 009/26

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01746/95

22 Anmeldungsdatum: 13.06.1995

30 Priorität: 08.07.1994 DE A4424080

24 Patent erteilt: 29.10.1999

45 Patentschrift veröffentlicht: 29.10.1999

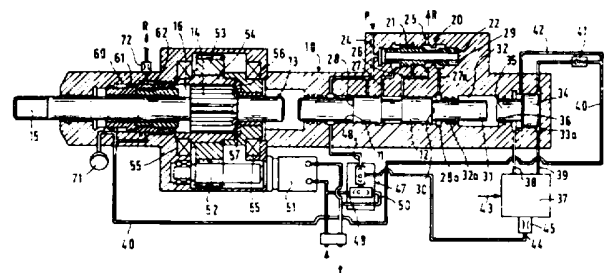
73 Inhaber:
Ing. G. Klemm Bohrtechnik GmbH,
Wintersohler Strasse 5, D-57489 Drolshagen (DE)

72 Erfinder:
Lenske, Manfred, Olpe (DE)

74 Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Siewerdstrasse 95,
Postfach, 8050 Zürich (CH)

54 **Hydraulischer Schlaghammer.**

57 Der Schlaghammer enthält am rückwärtigen Ende einen Amboskolben (34), auf den der Arbeitskolben (12) beim Rückhub schlagen kann. Der daraufhin in einem Druckraum (33a) erzeugte Druckimpuls gelangt über eine Leitung (40) zu der am vorderen Ende des Hammergehäuses (10) vorgesehenen Dämpfungsvorrichtung (60), die das Einsteckende (13) beim Zurückziehen des Hammergehäuses abstützt. Auf diese Weise werden beim Zurückziehen des Hammergehäuses Druckstöße auf das Einsteckende (13) ausgeübt, um das Bohrgestänge beim Zurückziehen leichter freizubekommen.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Schlaghammer, an dem ein Bohrgestänge zur Durchführung von Erdbohrungen befestigt werden kann nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In EP 0 203 282 B1 ist ein hydraulischer Schlaghammer beschrieben, der einen in einem Arbeitszylinder bewegbaren Arbeitskolben und einen in einem Steuerzylinder bewegbaren Steuerkolben enthält. Der Arbeitszylinder ist mit dem Steuerzylinder über hydraulische Leitungen derart verbunden, dass der Arbeitskolben und der Steuerkolben sich gegenseitig steuern, wobei der Arbeitskolben hin- und hergehend bewegt wird und dabei Schläge auf ein Einsteckende ausübt. An dem Einsteckende wird das Bohrgestänge befestigt. Ferner kann das Einsteckende durch einen Drehantrieb gedreht werden.

Zum Vortreiben des Bohrgestänges im Bohrloch drückt auf das Hammergehäuse eine Vorschubvorrichtung, die das Hammergehäuse nach vorne (gegen das Bohrloch) treibt, während der Arbeitskolben Schläge auf das Einsteckende ausübt. Zum Herausziehen des Bohrgestänges aus dem Bohrloch wird das Hammergehäuse zurückgezogen. Dabei kann es vorkommen, dass der Bohrstrang oder die Bohrkronen im Bohrloch hängen bleibt und das Zurückziehen behindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen Schlaghammer zu schaffen, der das Zurückziehen eines Bohrgestänges mit Hilfe von Druckstössen erleichtert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Nach der Erfindung ist am rückwärtigen Ende des Gehäuses ein Druckraum vorgesehen, in dem der Arbeitskolben bei seinen Rückhüben Druckimpulse erzeugen kann. Diese Druckimpulse werden über eine Leitung auf eine am vorderen Ende des Hammergehäuses vorgesehene Dämpfungseinrichtung übertragen, wodurch die Dämpfungseinrichtung einen nach hinten gerichteten Druckstoss auf das von ihr abgestützte Einsteckende ausübt. Dadurch wird erreicht, dass am Ende des Rückhubes des Arbeitskolbens ein Rückzugsimpuls auf das am Einsteckende befestigte Bohrgestänge ausgeübt wird, so dass das Bohrgestänge stossartig beaufschlagt wird und bei Verklemmungen oder Verhakungen besser freikommt. Diese Druckimpulserzeugung erfolgt vorzugsweise nur dann, wenn das Hammergehäuse zurückgezogen wird, während sie bei Schlägen, die vom Hammerkolben auf das Einsteckende ausgeübt werden, abgeschaltet sein kann. Die Benutzung des Schlaghammers zum Freistossen des Bohrgestänges beim Zurückziehen setzt voraus, dass der Arbeitskolben während des Zurückziehens betätigt wird, wobei er in der Regel allerdings keine Schläge auf das Einsteckende ausübt, weil das Einsteckende mit axialem Spiel in dem Hammergehäuse angeordnet ist und beim Zurückziehen von dem Arbeitskolben nicht erreicht wird.

Die Erzeugung der Druckimpulse in dem Druckraum am rückwärtigen Ende des Hammergehäuses ist wahlweise einschaltbar. Während des Vorschubbetriebes des Hammergehäuses ist die Erzeugung

der Druckimpulse nicht erforderlich. Wenn die Druckimpulse benötigt werden, kann entweder aus dem Druckraum heraus ein Amboskolben vorgeschoben werden, der dann von dem Arbeitskolben erreicht wird, oder die Rückhublänge des Arbeitskolben kann durch geeignete Umsteuerung verlängert werden.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch den Schlaghammer während des normalen Vorschubbetriebes,

Fig. 2 das rückwärtige Ende des Schlaghammers während des Rückzugsbetriebes, und

Fig. 3 eine vergrösserte Darstellung des vorderen Endes des Schlaghammers.

Der Schlaghammer weist ein langgestrecktes Gehäuse 10 auf, in dem ein Arbeitszylinder 11 ausgebildet ist. In dem Arbeitszylinder 11 ist der Arbeitskolben 12 axial bewegbar. Der Arbeitskolben 12 schlägt auf das Einsteckende 13, das axial verschiebbar im Hammergehäuse geführt ist und eine Verzahnung 14 für den Drehantrieb aufweist. Am vorderen Ende 15 des Einsteckendes 13 wird ein (nicht dargestelltes) Bohrgestänge angeschraubt, das über das Einsteckende 13 gedreht und mit Schlägen beaufschlagt wird.

Die Verzahnung 14 des Einsteckendes 13 ist in einem axialen Freiraum 16 untergebracht, in dem das Einsteckende eine vordere und eine hintere Anschlagposition einnehmen kann. In Fig. 1 ist die (bezogen auf das Hammergehäuse) hintere Anschlagposition dargestellt.

Mit vorne ist die Richtung zum Ende 15 bzw. zum Bohrgestänge hin bezeichnet, während hinten die Gegenrichtung bezeichnet.

Zur Steuerung der Bewegung des Arbeitskolbens 12 dient das Steuerventil 20. Dieses weist einen Steuerkolben 21 auf, der in einem Steuerzylinder 22 bewegbar ist. Das eine Ende des Steuerzylinders 22 ist mit einer Druckleitung 24 verbunden, so dass im Innern des hohlen Steuerkolbens 21 stets der volle Lieferdruck P herrscht. Eine zum Rücklauf R führende drucklose Rücklaufleitung 25 ist mit dem Steuerzylinder 22 und über eine Leitung 26 mit dem Arbeitszylinder 11 verbunden. Ferner sind der Arbeitszylinder 11 und der Steuerzylinder 12 durch folgende Leitungen verbunden: Die Druckleitung 24, eine Steuerleitung 27, die drucklose Leitung 26 und eine Wechselleitung 27a.

In dem in Fig. 1 dargestellten Zustand befindet sich der Arbeitskolben 12 in der Nähe seines rückwärtigen Umkehrpunktes, während der Steuerkolben 21 noch in der dem Rückhub entsprechenden Stellung ist. Der Rückraum 28a des Arbeitszylinders 11 ist über Leitung 27a mit der Rücklaufleitung 25 verbunden und damit drucklos. Auf die vordere Ringkante 28 des Arbeitskolbens wirkt stets der volle Druck der Druckleitung 24 ein, der den Arbeitskolben zurücktreibt, wenn der Rückraum 28a drucklos ist. Der Arbeitskolben 12 verbindet soeben die

beiden Leitungen 26 und 27, wodurch die Steuerleitung 27 drucklos wird, so dass im nächsten Moment der Steuerkolben 21 in seine andere (linke) Endlage gesteuert wird, die dem Schlaghub des Arbeitskolbens entspricht. Hierbei wird dann über das geschlitzte Ende 29 des Steuerkolbens die Wechsellleitung 27a mit dem im Innern des Steuerkolbens herrschenden Hochdruck beaufschlagt und andererseits von der Rücklaufleitung 25 abgetrennt. Da die den Rückraum 28a begrenzende Kolbenfläche 30 grösser ist als die Fläche der vorderen Ringkante 28, wird der Arbeitskolben 12 nach vorne beschleunigt.

Der Arbeitskolben 11 weist an seinem rückwärtigen Ende einen zylindrischen Ansatz 31 auf, der durch einen Abdichtungsbereich 32a des Gehäuses hindurchführt und in eine Kammer 32 ragt. Am entgegengesetzten Ende der Kammer 32 befindet sich ein zylindrischer Druckraum 33, in dem ein Ambosskolben 34 bewegbar ist. Der Ambosskolben 34 weist einen nach vorne abstehenden verjüngten Ansatz 35 auf, der durch eine abgedichtete Öffnung 36 hindurch in die Kammer 32 vordringen kann.

Zum Verstellen des Ambosskolbens 34 dient die Steuereinrichtung 37, die zwei Ausgänge 38 und 39 aufweist. Der Ausgang 38 ist mit dem vorderen Ende des Druckraums 33 und der Auslass 39 mit dem hinteren Ende des Druckraums 33a verbunden. Durch Druckbeaufschlagung eines der Auslässe 38, 39 kann die Stellung des Ambosskolbens 34 im Arbeitsraum 33 und 33a bestimmt werden.

Das rückwärtige Ende des Druckraums 33a ist mit einer Leitung 40 verbunden, die ein Rückschlagventil 41 enthält, das nur in Richtung vom Druckraum 33 weg durchlässig ist. Vom mittleren Bereich des Druckraums 33 führt eine weitere Leitung 42 zum Auslass des Rückschlagventils 41.

Bei normalem Bohr- und Schlagbetrieb befindet sich der Ambosskolben 34 in seiner in Fig. 1 dargestellten Rückzugsposition, in der sein Ansatz 35 von dem Arbeitskolben 12 nicht erreicht wird.

Die Steuereinrichtung 37 enthält einen Steuerschieber, der durch ein Signal am Steuereingang 43 von der Ruhestellung in die Arbeitsstellung bewegt werden kann. Am Druckeinlass 44 der Steuereinrichtung 37 ist eine Drosselstelle 45 vorgesehen. In der Ruhestellung verbindet die Steuereinrichtung 37 den Druckeinlass 44 mit dem Auslass 38. Dabei fliesst Drucköl vom Druckeinlass 44 durch den Druckraum 33 zur Leitung 42 und von dort zur Leitung 40. Der Ausgang 39 ist in diesem Zustand gesperrt. Im Arbeitszustand der Steuereinrichtung 37 ist der Ausgang 38 gesperrt, während der Druck vom Druckeinlass 44 an den Ausgang 39 gelegt ist. Der Ambosskolben 34 wird dadurch vorgeschoben und das Drucköl fliesst weiter durch das Rückschlagventil 41 in Leitung 40. In beiden Stellungen des Ambosskolbens 34 findet ein Ölfluss durch den Druckraum 33 und 33a statt, um Wärme abzuführen. Die Drosselstelle 45 dient der Bemessung der Durchflussrate.

Der Einlass 44 der Steuereinrichtung 37 ist mit dem Ausgang einer Maximaldruck-Selektionseinrichtung 47 verbunden. Diese empfängt an ihrem einen Eingang 48 den Druck der Druckleitung 24 und an

ihren anderen Eingängen 49, 50 die Eingangsdrücke eines hydraulischen Drehmotors 51, der das Einsteckende 13 drehend antreibt. Die den drei Eingängen 48, 49 und 50 zugeführten Betriebsdrücke sind jeweils lastabhängig. Da von diesen Betriebsdrücken der grösste durch die Steuereinrichtung 37 auf die Druckräume 33 und 33a und die Leitung 40 durchgeschaltet wird, herrscht in der Leitung 40 stets ein Druck, der umso grösser ist, je grösser die beim Schlagbohren entstehende Last ist. Der Maximaldruck-Selektionseinrichtung 47 kann z.B. auch der jeweilige Betriebsdruck der Vorschubvorrichtung zugeführt werden.

Der Drehmotor 51 treibt eine Ritzelwelle 52, deren Ritzel mit einem Zahnrad 53 kämmt, welches die Verzahnung 14 des Einsteckendes umgibt. Im Innern des Zahnrades 53 befindet sich ein innen verzahntes Mitnahmeteil 54, in dessen Verzahnung die Verzahnung 14 eingreift und das in Lagern 55 des Gehäuses gelagert ist. Mit dem Mitnahmeteil 54 ist ein Druckteil 56 verbunden, das beim Bohrvorschub gegen die Brust 57 der Verzahnung 14 drückt und dadurch das Einsteckteil 13 vorschiebt.

Die vom rückwärtigen Druckraum 33a kommende Leitung 40 führt zu der am vorderen Ende des Gehäuses 10 vorgesehenen Dämpfungsvorrichtung 60. Diese weist zwei ringförmige, das Einsteckende 13 umgebende Ringkolben 61 und 62 auf. Der Ringkolben 61 wird durch den Druck im Druckraum 63 nach hinten gedrückt und der Dämpfungskolben 62 wird durch den Druck im Druckraum 64 ebenfalls nach hinten gedrückt. Das vordere Ende des Dämpfungskolbens 62 stützt sich am rückwärtigen Ende des Dämpfungskolbens 61 ab. Die Rückwärtsbewegung des Dämpfungskolbens 62 wird durch einen Anschlagring 65 begrenzt, der gegen einen Gehäuseanschlag 66 stösst. Die Rückwärtsbewegung des Dämpfungskolbens 61 wird über den Dämpfungskolben 62 ebenfalls durch den Anschlagring 65 begrenzt.

Der Dämpfungskolben 62 umgibt eine Hülse 67, die in den Freiraum 16 hinein weiter vorsteht als der Anschlagring 65. Das Ende der Hülse 67 bildet einen ersten Anschlag 68, und das Ende des Anschlagringes 65 bildet einen zweiten Anschlag 69 für die Vorderflanke 70 der Verzahnung 14. Dies bedeutet, dass beim Verschieben des Einsteckendes 13 (in Bezug auf das Gehäuse 10) die Vorderflanke 70 zunächst gegen den Anschlag 68 stösst und dadurch den Dämpfungskolben 61 nach vorne schiebt. Wenn der Dämpfungskolben 61 nachgibt, stösst die Vorderflanke 70 gegen den zweiten Anschlag 69, so dass nachfolgend auch der zweite Dämpfungskolben 62 verschoben wird. Die Dämpfung erfolgt also stufenweise – zuerst mit einem, dann mit zwei Dämpfungskolben – in Abhängigkeit von der Grösse der auf das Einsteckende 13 wirkenden Kraft.

Die Dämpfungsvorrichtung 16 weist ferner einen hydropneumatischen Speicher 71 auf, der mit den beiden Druckräumen 63 und 64 verbunden ist. Beim Schlagbetrieb dient die Dämpfungsvorrichtung dazu, das Einsteckende 13, auf das der Hammerkolben geschlagen hat, abzufangen und zu verhindern, dass die kinetische Energie des Einsteck-

endes (und des Bohrgestänges) das Hammergehäuse stossartig belastet. Die hydraulische Vorspannung ist dabei lastabhängig, da der hydraulische Vordruck der Dämpfungsvorrichtung 60, also der Druckanleitung 40, lastungsabhängig ist.

Beim Zurückziehen des Hammergehäuses wird durch Betätigen der Steuereinrichtung 37 der Amboskolben 34 in die in Fig. 2 dargestellte Position vorgeschoben, so dass der Amboskolben nunmehr von den Rückhüben des Arbeitskolbens 12 erreicht wird. Die dadurch in der Leitung 40 hervorgerufenen Druckimpulse werden über das Rückschlagventil 41 gehalten, so dass in den Zylinderräumen 63 und 64 der Dämpfungsvorrichtung 60 hohe Drücke entstehen, während die Vorderflanke 70 an dem Anschlag 68 oder sogar an beiden Anschlängen 68 und 69 anliegt. Diese Druckimpulse erzeugen daher Stösse, mit denen die Dämpfungskolben 61 und 62 das Einsteckende 13 zurückdrücken. Es erfolgt also ein lastabhängiges Druckstossen gegen das Einsteckende, wobei die Stossenergie in Abhängigkeit von der auf das Hammergehäuse einwirkenden Rückzugskraft entweder einstufig (nur von dem Dämpfungskolben 61) oder zweistufig (von beiden Dämpfungskolben 61 und 62) aufgebracht wird.

Der Zylinderraum 64 der Dämpfungseinrichtung 60 ist über eine Drosselstelle 72 mit dem Rücklauf R verbunden, so dass die Dämpfungsvorrichtung 60 zum Zwecke der Wärmeabführung ständig von Drucköl durchströmt ist.

Es besteht die Möglichkeit, den Arbeitskolben 12 beim Zurückziehen des Hammergehäuses 10, also wenn sich das Einsteckende 13 in seiner vorderen Endstellung befindet, so zu steuern, dass der vordere Umkehrpunkt vorverlagert ist und der Arbeitskolben auch in diesem Zustand das Einsteckende noch erreicht. Dann werden beim Zurückziehen sowohl vorwärts gerichtete Schläge auf das Einsteckende als auch rückwärts gerichtete Schläge auf den Amboskolben 34 ausgeübt. Bei den Vorwärtsschlägen wird jeweils der hydropneumatische Speicher 71 über die Dämpfungskolben 61,62 aufgeladen und bei den nach hinten gerichteten Schlägen wird dieser Druck durch den Druckimpuls an Leitung noch erhöht. Dadurch werden auf das Einsteckende 13 lastabhängig sehr starke Druckstösse ausgeübt.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Schlaghammer mit einem Gehäuse (10), das eine Druckleitung (24) und eine Rücklaufleitung (25) aufweist, einem in dem Gehäuse (10) ausgebildeten Arbeitszylinder (11), in dem ein Arbeitskolben (12) bewegbar ist, der abwechselnd vorwärts gerichtete Schläge auf ein Einsteckende (13) und Rückhübe ausübt, einem in einem Steuerzylinder (22) bewegbaren Steuerkolben (21), der in Abhängigkeit von der Stellung des Arbeitskolbens (12) gesteuert ist und seinerseits die Fluidzufuhr zum Arbeitszylinder (11) steuert und einer am vorderen Ende des Gehäuses (10) vorgesehenen Dämpfungsvorrichtung (60) zur Abfederung der Schläge des Einsteckendes (13), dadurch gekennzeichnet, dass am rückwärtigen Ende des Gehäuses (10) ein Druckraum (33a) vorgesehen ist, in

dem der Arbeitskolben (12) am Ende des Rückhubes einen Druckimpuls erzeugen kann, und dass der Druckraum (33a) mit der Dämpfungsvorrichtung (60) verbunden ist, so dass diese bei jedem Druckimpuls einen nach hinten gerichteten Stoss auf das an ihr abgestützte Einsteckende (13) ausübt.

2. Schlaghammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckraum (33a) zusammen mit einem weiteren Druckraum (33) einen Arbeitsraum (33, 33a) bildet, der einen von einer Steuereinrichtung (37) gesteuerten Amboskolben (34) enthält, welcher in einer vorgeschobenen Arbeitsstellung von dem Arbeitskolben (12) bei dessen Rückhüben mit Schlägen beaufschlagt und in einer Rückzugsstellung vom Arbeitskolben (12) nicht erreicht wird.

3. Schlaghammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (37) auf jeweils einen der Druckräume (33, 33a) einen Druck durchschaltet, der von einer Maximaldruck-Selektionseinrichtung (47) geliefert ist, welche von mehreren ihr zugeführten Betriebsdrücken den grössten auswählt.

4. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer von dem Druckraum (33a) zur Dämpfungsvorrichtung (60) führenden Leitung (40) ein in Richtung zur Dämpfungsvorrichtung (60) durchlässiges Rückschlagventil (41) vorgesehen ist.

5. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (60) über eine Drosselstelle (72) mit dem Rücklauf (R) verbunden ist.

6. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (60) mit dem Druck der Steuereinrichtung (37) beaufschlagt ist, wenn der Amboskolben (34) sich in seiner Rückzugsstellung befindet.

7. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung (60) zwei Dämpfungskolben (61, 62) aufweist, und dass das Einsteckende (13) mit zwei gestaffelten Anschlängen (68, 69) der Dämpfungsvorrichtung (60) zusammenwirkt, derart, dass beim Zurückziehen des Gehäuses (10) das Einsteckende (13) zunächst über einen ersten Anschlag (68) den einen Dämpfungskolben (61) und anschliessend über den zweiten Anschlag (69) auch den zweiten Dämpfungskolben (62) vorschiebt.

8. Schlaghammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass beide Dämpfungskolben (61, 62) mit demselben Druck beaufschlagt sind, und gleiche oder unterschiedlich grosse Zylinderräume (63, 64) aufweisen können.

9. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Amboskolben (34) in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung einer das Hammergehäuse bewegenden Vorschubrichtung gesteuert ist.

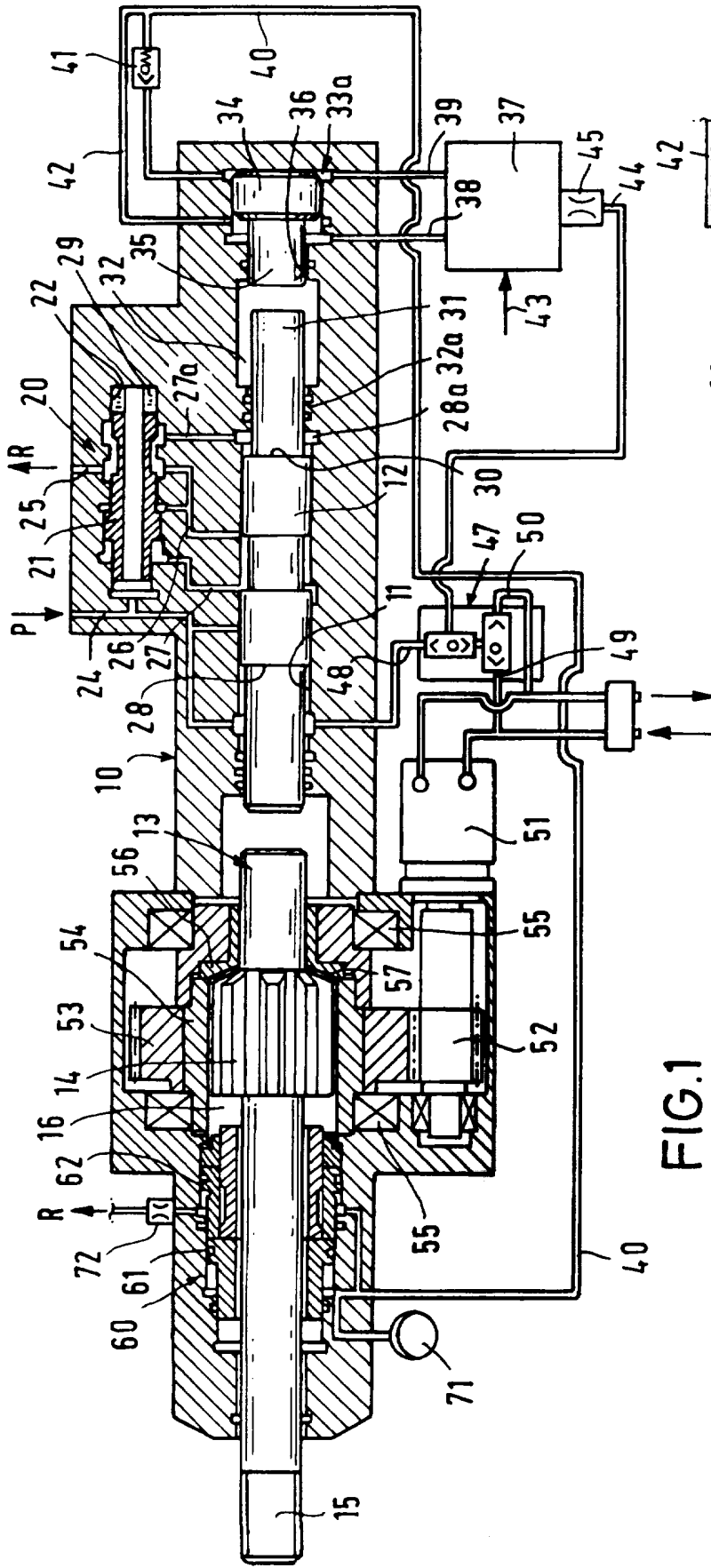


FIG. 1

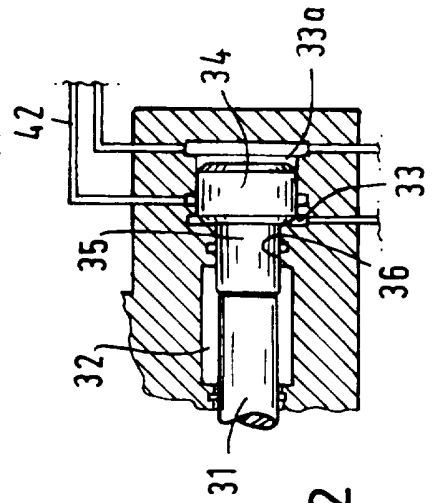


FIG. 2

