

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 779 A5

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

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01747/95

22 Anmeldungsdatum: 13.06.1995

30 Priorität: 08.07.1994 DE A4424079

24 Patent erteilt: 29.10.1999

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.10.1999

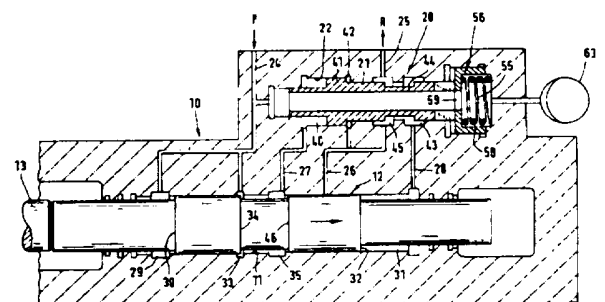
73 Inhaber:
Ing. G. Klemm Bohrtechnik GmbH,
Wintersohler Strasse 5, D-57489 Drolshagen (DE)

72 Erfinder:
Lenske, Manfred, Olpe (DE)

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

54 Hydraulischer Schlaghammer.

57 Bei dem Schlaghammer ist ein Rückhalteelement (56) vorgesehen, dessen Kraft von der hydraulischen Druckkraft des Steuerkolbens (21) überwunden werden muss, damit der Steuerkolben (21) in die für einen schnellen Rückhub des Arbeitskolbens (12) vorgesehene Stellung gebracht werden kann. Wenn der Lieferdruck unterhalb eines vorgegebenen Wertes liegt, reicht die Kolbenkraft des Steuerkolbens (21) nicht aus, um das Rückhalteelement (56) zurückzudrücken. In diesem Fall existiert ein verringerter Drosselquerschnitt, der einen langsamen Rückhub des Arbeitskolbens (12) bewirkt. Wenn der Lieferdruck ansteigt, wird sofort auf schnellen Rückhub des Arbeitskolbens umgeschaltet.



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.

Bei einem hydraulischen Schlaghammer kann es vorkommen, dass die Lieferquelle für das Hydrauliköl ein unzureichendes Liefervolumen hat, so dass nach einem Schlag des Arbeitskolbens wegen des damit verbundenen Verbrauchs an Drucköl der Druck der Druckleitung zunächst absinkt, bis die Lieferquelle genügend Hydrauliköl nachgeliefert hat. Wenn der Arbeitskolben die Schläge mit einer hohen Schlagfrequenz ausführt, reicht der Druck in der Druckleitung nicht aus, um die volle Schlagenergie zu erreichen. Es sind daher bereits Systeme entwickelt worden, bei denen im Falle eines zu geringen Lieferdrucks die Druckzufuhr zum Steuerzylinder unterbrochen wird, so dass der Steuerzylinder erst in die dem Schlaghub des Arbeitskolbens entsprechende Stellung umgesteuert wird, wenn sich in der Druckleitung der volle Lieferdruck aufgebaut hat. Derartige Vorrichtungen benötigen jedoch komplizierte Zusatzventile, die u.a. dazu führen, dass eine zusätzliche Drosselstelle entsteht, an der Druckverluste auftreten können.

Der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 geht aus von einem hydraulischen Schlaghammer nach DE 3 103 856 C2. Dieser Schlaghammer weist ein auf den Steuerzylinder einwirkendes, druckabhängig bewegbares Rückhalteelement auf, welches verhindert, dass der Arbeitskolben bei einem Abfall des Versorgungsdrucks in einer undefinierten Stellung stehenbleibt, wobei das nachfolgende Anlaufen bei erneuter Inbetriebnahme erschwert würde. Das Rückhalteelement ist ein federgespannter Kolben, der von dem Versorgungsdruck entgegen der Wirkung einer Feder zurückgedrückt wird. Sinkt der Versorgungsdruck unter einen Grenzwert ab, treibt das Rückhalteelement den Steuerkolben in diejenige Endlage, die dem Rückhub entspricht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen Kraftschrauber zu schaffen, bei dem mit einfachen Mitteln und ohne ein ständig drosselndes Zusatzventil sichergestellt wird, dass der Arbeitskolben den Schlaghub erst ausführt, wenn der Lieferdruck sich bis zu der benötigten Höhe aufgebaut hat.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Nach der Erfindung ist in Verbindung mit dem Steuerkolben ein Rückhalteelement vorgesehen, das verhindert, dass der Steuerkolben diejenige erste Stellung einnimmt, die einem schnellen Rückhub des Arbeitskolbens entspricht. Daher kann der Steuerkolben seine erste Endlage so lange nicht einnehmen wie das Rückhalteelement dies verhindert. Da der Steuerkolben aber auch bereits dann umgeschaltet wird, wenn der Lieferdruck noch gering ist, nimmt er in dieser Situation eine Zwischenstellung ein, die generell den Rückhub des Arbeitskolbens veranlasst, jedoch nur mit einem begrenzten Drosselquerschnitt, so dass der Arbeitskolben den Rückhub langsam ausführt. Durch das Rückhalteelement wird die Umsteuerung des Steuerkolbens weder verhindert noch verzögert. Nur die Endstellung des Steuerkolbens wird auf eine Weise blockiert, dass anstelle des schnellen Rückhubes des Arbeitskolbens ein langsamer Rückhub erfolgt. Wenn der Lieferdruck einen bestimmten Grenzwert erreicht hat, der ausreicht, um die Kraft des Rückhalteelements zu überwinden, wird das Rückhalteelement zurückgedrückt, so dass der Steuerkolben seine für den schnellen Rückhub des Arbeitskolbens vorgesehene Endlage einnehmen kann. Dadurch wird erreicht, dass die Schläge des Arbeitskolbens in Abhängigkeit von der Höhe des Lieferdrucks jeweils mit der höchsten Schlagfolge bzw. Schlagfrequenz ausgeführt werden können, die der Lieferdruck zulässt.

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

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch den Schlaghammer beim Auftreffen des Arbeitskolbens auf das Einsteckende, wobei der Steuerkolben sich noch in der für den Schlaghub des Arbeitskolbens bestimmten Stellung befindet, und

Fig. 2 den Zustand während des Rückhubes kurz bevor der Arbeitskolben seine hintere Endstellung erreicht.

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.

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 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 Wechsellleitung 28.

Die Druckleitung 24 ist mit einer vorderen Ringnut 29 des Arbeitszylinders 11 verbunden, so dass auf die vordere Ringkante 30 des Arbeitskolbens 12 stets der Lieferdruck wirkt. Der Rückraum 31 des Arbeitszylinders wird durch die Ringfläche 32 des Arbeitskolbens begrenzt, deren Fläche grösser ist als diejenige der Ringkante 30, so dass der Arbeitskolben nach vorne getrieben wird, wenn im Rückraum 31 der volle Lieferdruck herrscht.

Der Arbeitszylinder weist ferner eine mit der Druckleitung 24 verbundene Ringnut 33 auf, mit der eine Steuerkante 34 des Arbeitskolbens zusammenwirkt, und eine weitere Ringnut 35, die mit der Steuerleitung 27 verbunden ist.

Der Druck der Druckleitung 24 wird dem stirnseitigen Ende des Steuerzylinders 22 zugeführt. Der Steuerkolben 21 ist als hohle Steuerhülse ausgebildet, so dass in seinem Innern und an seinen beiden stirnseitigen Ende ständig der volle Lieferdruck herrscht.

Der vordere Zylinderraum 40 des Steuerzylinders ist mit der Steuerleitung 27 verbunden und durch einen Ringkragen 41 des Steuerkolbens begrenzt. Hinter dem Ringkragen 41 befindet sich der ständig mit der Rücklaufleitung 25 verbundene Rückraum 42 des Steuerzylinders. Der Steuerkolben 21 wird somit durch den Druck im Zylinderraum 40 nach rechts bewegt, so dass er die in Fig. 2 dargestellte Stellung einnimmt.

Diese rechte Endstellung des Steuerkolbens 21 bildet die erste Stellung, in der der Rückhub des Arbeitskolbens durchgeführt wird. Dies geschieht dadurch, dass die mit der Wechsellleitung 28 verbundene Ringnut 43 über eine Ausnehmung 44 des Steuerzylinders mit einer Ringnut 45 verbunden wird, die an die Rücklaufleitung 25 angeschlossen ist.

Der Steuerkolben 21 wird dadurch in seine erste Stellung getrieben, so dass der Druck der Druckleitung 24 über die Ringnut 33 an dem Arbeitskolben vorbei in die Ringnut 35 und von dort über die Steuerleitung 27 in den Zylinderraum 40 gelangt. Während des Rückhubes des Arbeitskolbens 12 wird die Ringnut 33 verschlossen, der Druck in der Steuerleitung 27 aber noch so lange aufrecht erhalten, bis eine Steuerkante 46 die Mündungsstelle der Leitung 26 passiert hat, so dass der Druck der Steuerleitung 27 über die Leitung 26 zur Rücklaufleitung 25 entweichen kann. Dadurch erfolgt die Umsteuerung des Steuerkolbens 21 in die in Fig. 1 dargestellte Stellung, in der der Arbeitskolben 12 den Schlaghub ausführt.

Die Umsteuerung des Steuerkolbens ist dadurch möglich, dass die rückwärtige Endfläche 47 des Steuerkolbens einen grösseren Querschnitt hat als die vordere Endfläche 48. Auf beide Endflächen wirkt ständig der gleiche Druck ein. Am rückwärtigen Ende des Steuerkolbens sind radiale Durchlässe 49 vorgesehen, die in der Stellung gemäss Fig. 2 eine Verbindung von der Druckleitung 24 über das Innere des Steuerkolbens zur Wechsellleitung 28 bewirken. An dem vorderen Ende des Steuerkolbens befindet sich ein rohrförmiger Ansatz 50, dessen Ende die vordere Endfläche 48 bildet.

Nach der Erfindung ist am rückwärtigen Ende des Steuerzylinders ein Druckraum 55 vorgesehen, in dem ständig der Lieferdruck herrscht. Dieser Druckraum 55 enthält ein Rückhalteelement 56 in Form einer Kappe 57, die durch eine Federvorrichtung 58 in Richtung auf den Steuerkolben 21 gedrückt wird. Die Federvorrichtung ist so bemessen, dass sie nachgibt und das Rückhalteelement 56 zurückweist, wenn der im Zylinderraum 40 herrschende Lieferdruck einen vorbestimmten Wert übersteigt. Dann ist die Kraft, die den Steuerkolben 21 in die erste Stellung gemäss Fig. 1 treibt, grösser als die Rückhaltekraft des Rückhalteelements 56, so dass der Steuerkolben 21 das Rückhalteelement 56 zurückdrängen kann, bis er die in Fig. 1 dargestellte erste Position einnimmt, in der die Ringnuten 43, 45 voll miteinander verbunden sind, so dass das beim Rückhub des Arbeitskolbens 12 aus den Rückraum 31 verdrängte Öl ungedrosselt zur Rücklaufleitung 25 abfliessen kann. Dies entspricht einem schnellen Rückhub des Arbeitskolbens.

Wenn sich der Steuerkolben 21 in seiner zweiten Stellung (Fig. 2) befindet, die dem Schlaghub des Arbeitskolbens 12 entspricht, hat das Rückhalteelement 56 keine Auswirkungen auf den Steuerkolben.

Wenn nach einem Schlaghub der in der Druckleitung 24 herrschende Lieferdruck vorübergehend abgefallen ist und anschliessend der Rückhub ausgeführt werden soll, wird der Lieferdruck in den Zylinderraum 40 des Steuerzylinders 22 eingelassen. Die dadurch auf den Steuerkolben ausgeübte Kraft reicht jedoch noch nicht, um das Rückhalteelement 56 zurückzudrängen. Der Steuerkolben 21 wird daher nur über einen Teil seines Weges in Richtung auf die erste Stellung bewegt, dann aber von dem Rückhalteelement 56 blockiert, so dass er in einer «Zwischenstellung» stehen bleibt. In dieser Zwischenstellung öffnet der Steuerkolben die Ringnut 43 noch nicht vollständig zur benachbarten Ringnut 45 hin, sondern es entsteht an der vorderen Kante der Ringnut 43 ein Drosselquerschnitt 60, durch den Öl aus der Wechsellleitung 28 mit geringer Strömungsrate zur Rücklaufleitung 25 fliessen kann. Dadurch wird der Druck im Rückraum 31 des Arbeitszylinders 11 langsam abgebaut, so dass der Arbeitskolben 12 einen langsamen Rückhub ausführt.

Sollte während des Rückhubes der Lieferdruck in der Druckleitung 24 so gross werden, dass die Kraft des Rückhalteelements 56 überschritten wird, so nimmt der Steuerkolben 21 seine erste Stellung unverzüglich ein, in der der Rückhub des Arbeitskolbens schnell ausgeführt wird.

Die Kappe 57 weist in ihrer Querwand eine Öffnung 59 auf, durch die der Druck in das Innere des Rückhalteelements 56 und dahinter gelangt, so dass das Rückhalteelement 56 ständig im Druckgleichgewicht ist und nur durch die Feder 58 vorgespannt ist.

Der Druckraum 55 ist an einen Druckgasspeicher 63 angeschlossen, der aufgeladen wird, wenn der Lieferdruck in der Druckleitung 24 hoch ist und der sich bei jedem Schlag des Arbeitskolbens entleeren kann. Der Druckgasspeicher 63 ist nahe der Ringnut 43 angeordnet, so dass in der zweiten Stellung

des Steuerkolbens 21 (Fig. 2) ein kurzer Weg vom Druckgasspeicher 63 zur Wechselleitung 28 besteht, in dem keine wesentlichen Verluste auftreten.

Patentansprüche

5

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 (22) steuert, und einem auf den Steuerkolben einwirkenden, druckabhängig bewegbaren vorgespannten Rückhalteelement (56), dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhalteelement (56) die Bewegung des Steuerkolbens (21) in die einem schnellen Rückhub des Arbeitskolbens (12) entsprechende erste Stellung nur dann zulässt, wenn die Druckkraft, die den Steuerkolben (21) in die erste Stellung treibt, die Vorspannkraft des Rückhalteelements (56) übersteigt, und dass das Rückhalteelement (56) derart ausgebildet ist, dass, wenn es die Bewegung des Steuerkolbens (21) in die erste Stellung nicht zulässt, der Steuerkolben (21) eine Zwischenstellung einnimmt, bei der einen Drosselquerschnitt (60) freigibt, der einen langsamen Rückhub des Arbeitskolbens (12) bewirkt.

10

15

20

25

30

2. Schlaghammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhalteelement (56) einen durch eine Federvorrichtung (58) vorgespannten Anschlag aufweist, gegen den das eine Ende des Steuerkolbens (21) drückt, wenn der Steuerkolben an seinem entgegengesetzten Ende mit Druck beaufschlagt wird.

35

3. Schlaghammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhalteelement (56) eine federgespannte Kappe (57) aufweist, die an ihren einander entgegengesetzten Flächen dem gleichen Druck ausgesetzt ist.

40

4. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (21) eine hohle Steuerhülse ist, deren Inneres ständig dem Lieferdruck ausgesetzt ist, und dass das Rückhalteelement (56) in einem Druckraum (55) enthalten ist, der sich axial an den Steuerzylinder (22) anschliesst.

45

50

5. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhalteelement (56) zwischen dem Steuerzylinder (22) und einem durch ein Rückhalteelement (56) hindurch mit dem Innern des Steuerzylinders (22) verbundenen Druckgasspeicher (63) angeordnet ist.

55

6. Schlaghammer nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (21) in der Zwischenstellung eine vom Rückraum (31) des Arbeitszylinders (11) kommende Wechselleitung (28) drosselnd mit der Rücklaufleitung (25) verbindet.

60

65

FIG.1

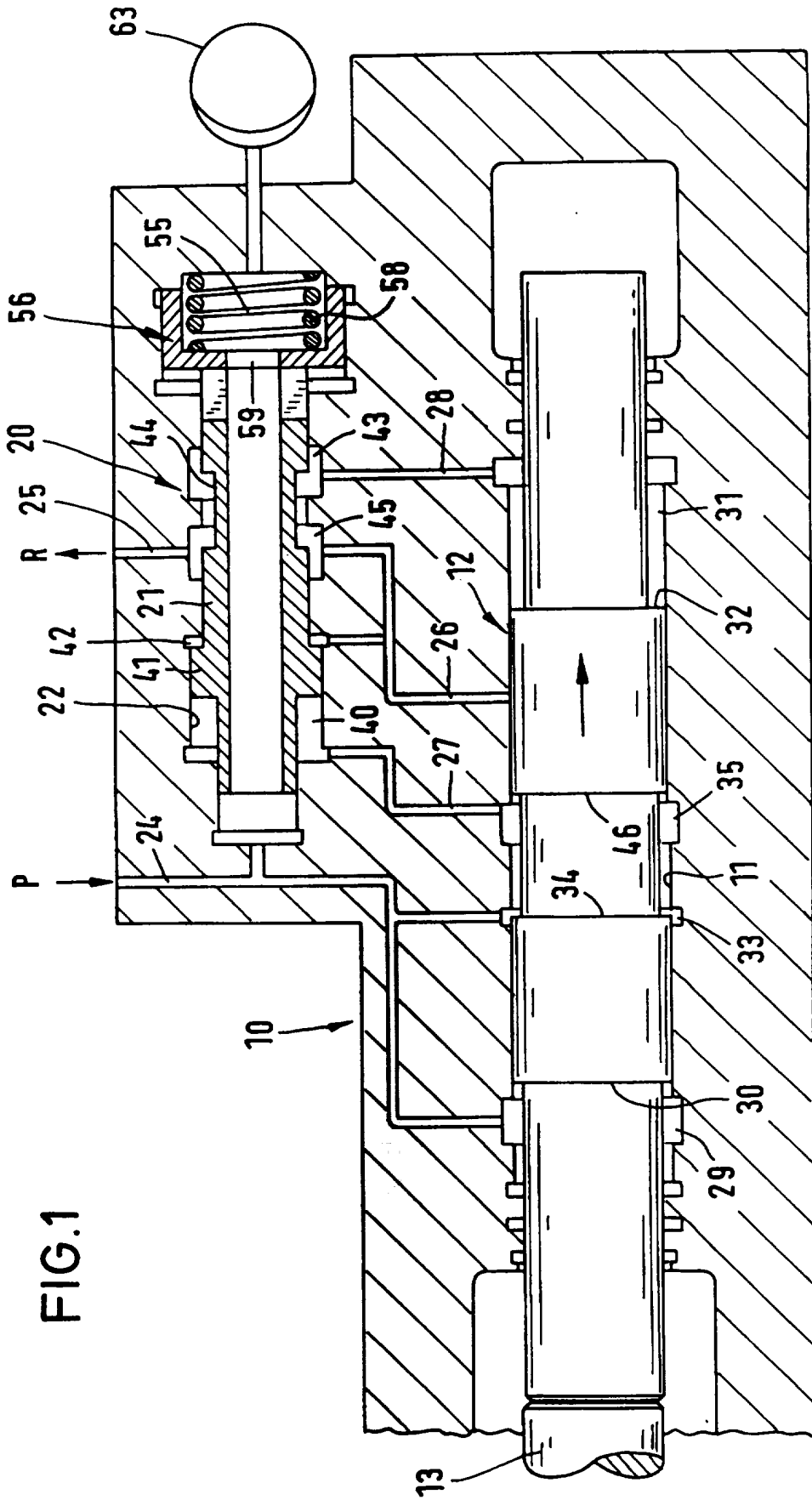
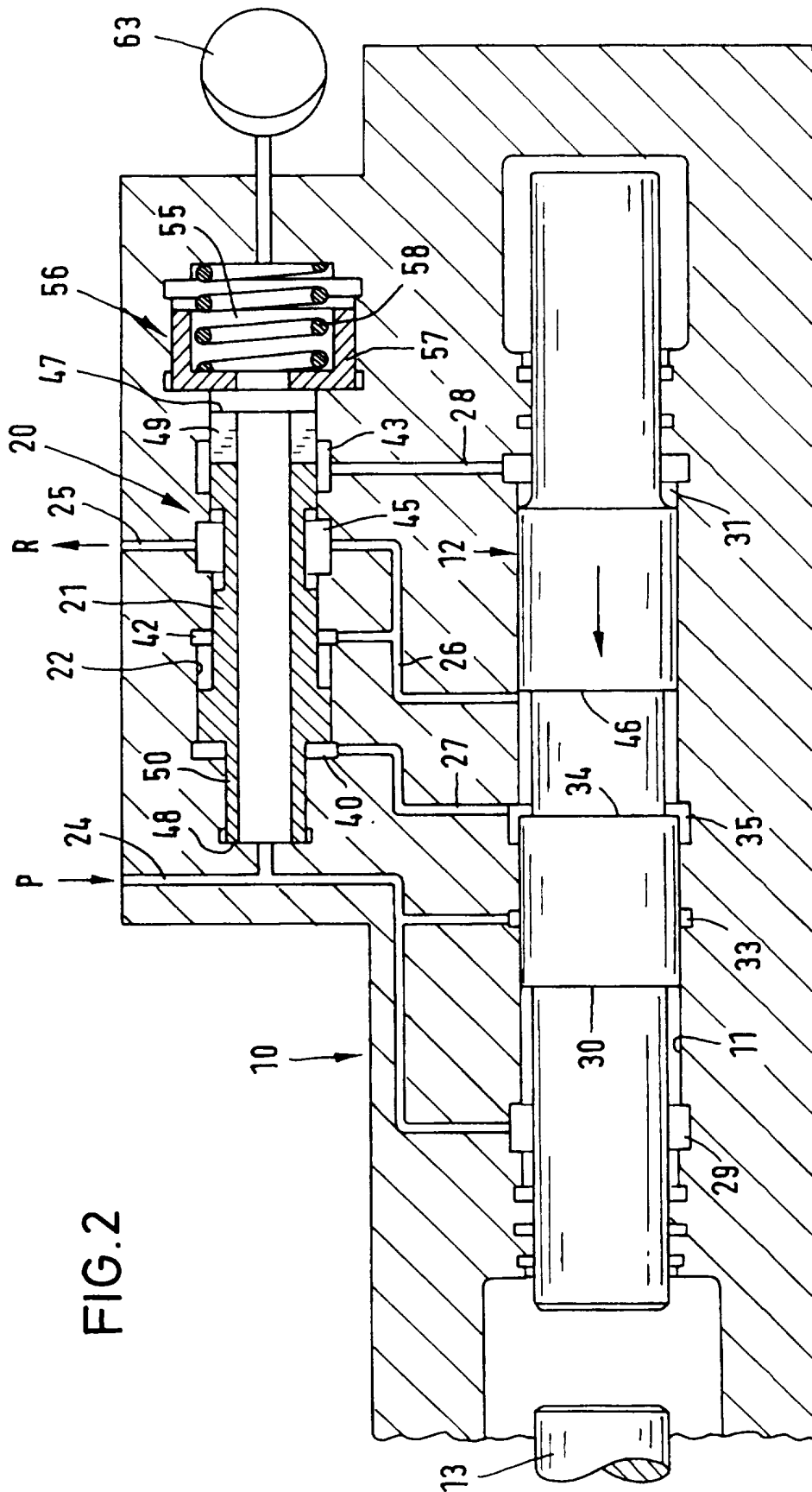


FIG.2



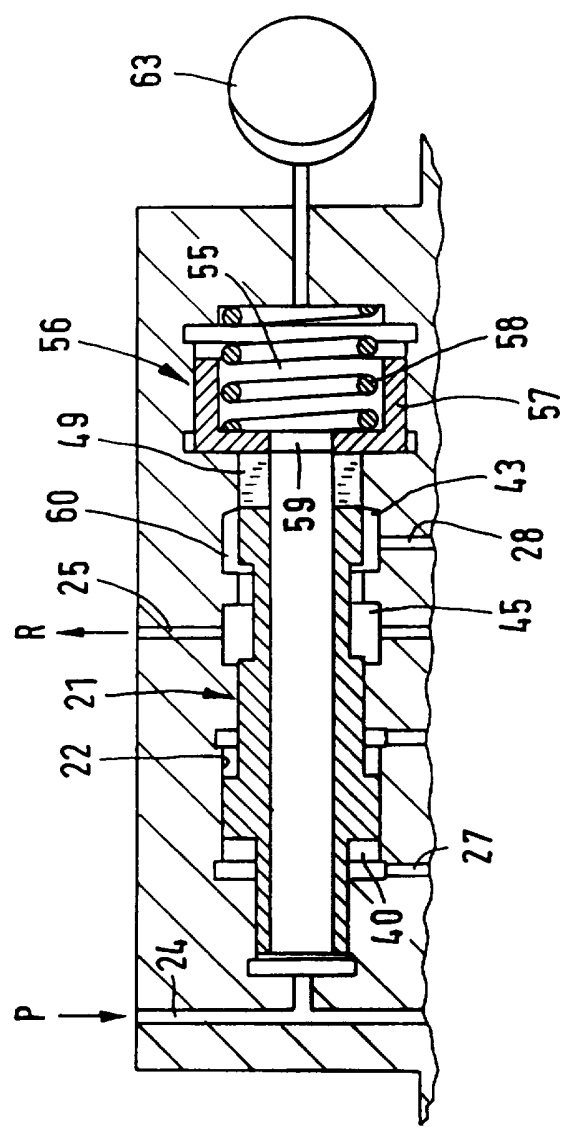


FIG.3