



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 686 899 A5**

⑤① Int. Cl.⁶: E 21 B 001/00
E 21 C 003/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00845/93

②② Anmeldungsdatum: 19.03.1993

②④ Patent erteilt: 31.07.1996

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.07.1996

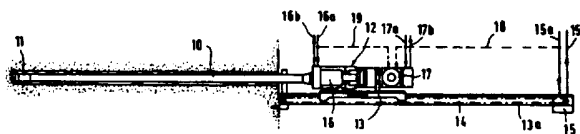
⑦③ Inhaber:
Prof. Dr. Günter Klemm, Sebastiansweg 12,
D-57462 Olpe (DE)

⑦② Erfinder:
Weber, Emil, Dipl.-Ing., Kilchberg (CH)

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

⑤④ Hydraulisches Schlaggerät für eine Bohrvorrichtung.

⑤⑦ Das Schlaggerät weist einen in einem Arbeitszylinder (21) bewegbaren Arbeitskolben (22) und einen in einem Steuerzylinder (40) bewegbaren Steuerkolben (41) auf, die sich gegenseitig so steuern, dass der Arbeitskolben abwechselnd Arbeitshübe und Rückhübe ausführt. Der Steuerkolben (41) ist durch eine Vorspannvorrichtung (51) in einer Vorzugsrichtung vorgespannt, so dass er erst arbeiten kann, wenn der hydraulische Druck so gross geworden ist, dass die Vorspannkraft überwunden wird. Die Vorspannvorrichtung (51) weist eine druckbetätigte Stelleneinrichtung (56) auf, welcher ein Steuerdruck (57) zur Veränderung der Vorspannung zugeführt wird. Damit wird die Grösse der auf den Steuerkolben (41) wirkenden Vorspannkraft in Abhängigkeit von dem Steuerdruck verändert. Der Steuerdruck kann abhängig von dem Bohrwiderstand verändert werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Schlaggerät für eine Bohrvorrichtung, mit dem Schläge auf einen Bohrstrang ausgeübt werden können, der in das Erdreich hinein vorgeschoben und dabei gedreht wird.

Aus DE-A 2 512 731 und DE-A 2 461 633 sind hydraulische Schlaggeräte bekannt, die einen in einem Arbeitszylinder bewegbaren Arbeitskolben und einen in einem Steuerzylinder bewegbaren Steuerkolben aufweisen. Der Arbeitskolben führt einen Arbeitshub aus, an dessen Ende er auf einen mit dem Bohrgestänge verbundenen Amboss schlägt, und anschliessend einen Rückhub. Die Arbeitshübe und Rückhübe des Arbeitskolbens werden von dem Steuerkolben gesteuert, der seinerseits in Abhängigkeit von der jeweiligen Stellung des Arbeitskolbens gesteuert wird. Der Steuerkolben weist verschiedene Arbeitsflächen auf, die dem Lieferdruck bzw. dem vom Arbeitszylinder kommenden Steuerdruck ausgesetzt sind und er steht ferner unter der Wirkung einer mechanischen Feder, die auf ihn eine Vorspannung ausübt.

Bekannt sind ferner Schlaggeräte, die ein gesondertes Ventil aufweisen, das die Zufuhr des Lieferdrucks zu dem Steuerzylinder bzw. zu dem Arbeitszylinder erst dann ermöglicht, wenn der Lieferdruck einen bestimmten Grenzwert überstiegen hat. Damit soll erreicht werden, dass ein zu geringer Lieferdruck nicht bereits den Arbeitskolben in Bewegung setzt. Bei einem geringen Lieferdruck würde der Arbeitskolben sehr langsame Bewegungen ausführen und dabei einen Arbeitshub mit sehr geringer Schlagenergie auf den Amboss ausüben. Durch das zusätzliche Ventil, das den Lieferdruck erst dann wirksam werden lässt, wenn er einen vorgegebenen Grenzwert überstiegen hat, wird sichergestellt, dass der Arbeitskolben erst dann arbeitet, wenn der Lieferdruck die erforderliche Höhe hat, um Schläge mit einer bestimmten Mindestenergie auf den Amboss auszuüben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Schlaggerät für eine Bohrvorrichtung zu schaffen, mit dem auf einfache Weise und ohne ein zusätzliches Drucksteuerventil sichergestellt wird, dass der Arbeitskolben erst bei Erreichen eines vorgegebenen Mindest-Lieferdrucks betätigt wird, wobei dieser Mindest-Lieferdruck während des Betriebes des Schlaggerätes auf einfache Weise variiert werden kann.

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

Bei dem erfindungsgemässen hydraulischen Schlaggerät weist die Vorspannvorrichtung, die den Steuerkolben in eine Vorzugslage treibt, eine fluidbetätigte Stelleinrichtung auf, welcher ein Steuerdruck zur Veränderung der Vorspannung zugeführt wird, um die Grösse der auf den Steuerkolben wirkenden Vorspannkraft in Abhängigkeit von dem Steuerdruck zu verändern. Der Steuerkolben weist unterschiedlich grosse Arbeitsflächen auf, die dem Lieferdruck ausgesetzt sind, wodurch auf den Steuerkolben eine Kraft wirkt, die von der Grösse des

Lieferdrucks abhängig ist. Dieser Kraft wirkt die Vorspannung entgegen. Der Steuerkolben ist erst arbeitsfähig, wenn die durch den Lieferdruck erzeugte Kraft die Grösse der Vorspannkraft übersteigt. Da die eine dieser beiden Kräfte dem Lieferdruck proportional ist, die Vorspannkraft aber nicht, existiert ein Grenz-Lieferdruck, der überschritten werden muss, um die Grösse der Vorspannkraft zu überwinden. Unterhalb dieses Grenz-Lieferdrucks bleibt der Steuerkolben in derjenigen Position, in die er von der Vorspannkraft getrieben wird. Auf diese Weise wird der Steuerkolben inaktiv gehalten, solange der Lieferdruck unterhalb des Grenzwertes liegt. Solange der Steuerkolben inaktiv ist, kann auch der Arbeitskolben nicht bewegt werden, so dass das Schlaggerät stillsteht, wenn der Lieferdruck unterhalb des Grenzwertes liegt. Nach der Erfindung ist die Vorspannkraft durch eine druckbetätigte oder fluidbetätigte Stelleinrichtung verändert. Hierzu kann eine Steuerleitung vorgesehen sein, in der sich ein Drucksteuerventil befindet, mit dem der Steuerdruck manuell variiert werden kann. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Steuerdruck zur Veränderung der auf den Steuerkolben einwirkenden Vorspannung von dem Arbeitsdruck einer hydraulischen Antriebseinrichtung der Bohrvorrichtung abgeleitet. Diese Antriebseinrichtung kann beispielsweise ein Drehmotor zum Drehen eines Bohrstranges oder ein Vorschubmotor zum Vorschieben des Bohrstranges sein. Die Vorspannung des Steuerkolbens wird in Abhängigkeit vom Bohrwiderstand verändert. Dadurch wird erreicht, dass bei grossem Bohrwiderstand Schläge nur mit hoher Schlagenergie auf den Bohrstrang ausgeübt werden, während bei geringem Bohrwiderstand Schläge mit kleinerer Schlagenergie ausgeübt werden.

Die von dem erfindungsgemässen hydraulischen Schlaggerät erzeugte Schlagenergie ist unabhängig von der Lieferkapazität der hydraulischen Druckquelle, die den Lieferdruck erzeugt. Eine hydraulische Druckquelle, die einen Druck von beispielsweise 100 bar liefern kann, hat eine begrenzte Lieferkapazität, d.h. sie kann pro Zeiteinheit nur eine begrenzte Literzahl von Hydraulikflüssigkeit mit diesem Druck liefern. Verlangt der von der Druckquelle versorgte Verbraucher eine grössere Menge an Hydraulikflüssigkeit, so sinkt der Lieferdruck ab. Ein anderer Grund für das Absinken des Lieferdrucks besteht in der Drosselwirkung der von der Druckquelle zum Verbraucher führenden Leitungen. Bei grosser Liefermenge verursachen diese Leitungen grosse Druckverluste. Durch die erfindungsgemässe Ausbildung des hydraulischen Schlaggerätes wird erreicht, dass bei geringen Lieferraten die Schläge mit geringerer Schlagfrequenz ausgeführt werden, weil der Steuerkolben solange wartet, bis sich am Schlaggerät der benötigte Druck aufgebaut hat. Danach erfolgt die Durchführung des Arbeitshubes des Arbeitskolbens mit der dem Grenzdruck entsprechenden Schlagenergie. Die Einzelschläge werden also immer mit voller Schlagenergie ausgeführt, deren Grösse dem Grenzdruck entspricht, unabhängig von der Lieferkapazität der Druckquelle.

Wenn die auf den Steuerkolben wirkende Vor-

spannung in Abhängigkeit von dem Bohrwiderstand verändert wird, werden bei geringem Bohrwiderstand die Schläge mit relativ geringer Schlagenergie und hoher Frequenz ausgeführt. Bei grossem Bohrwiderstand werden die Schläge dagegen mit hoher Schlagenergie und geringer Schlagfrequenz ausgeführt. Dadurch wird unter variierenden Bedingungen immer die grösstmögliche Bohrleistung erzielt.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Bohrvorrichtung, die das hydraulische Schlaggerät nach der Erfindung enthält,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des inneren Aufbaus des Schlaggerätes bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 3 eine Darstellung des Steuerkolbens mit der Vorspannvorrichtung bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Die in Fig. 1 dargestellt Bohrvorrichtung weist ein Bohrgestänge 10 auf, das aus mehreren hintereinandergeschraubten Bohrstangen besteht und am vorderen Ende mit einer Bohrkronen 11 versehen ist. Das rückwärtige Ende des Bohrgestänges 10 ist mit einem Bohrgerät 12 verbunden, das auf einem Schlitten 13 montiert ist. Der Schlitten 13 ist längsverschiebbar auf einer Lafette 14 geführt. Der Antrieb des Schlittens 13 erfolgt über einen Vorschubmotor 15, der über eine Kette 13a den Schlitten 13 entlang der Lafette 14 bewegt. Der Vorschubmotor 15 ist ein Hydraulikmotor. Er bewirkt, dass die Bohrkronen mit einer Vorspannkraft gegen die Bohrlochsohle gedrückt wird. Der Vorschubmotor 15 ist über eine Druckleitung 15a mit einer (nicht dargestellten) hydraulischen Druckquelle verbunden und über eine Rücklaufleitung 15b mit einem (nicht dargestellten) Tank. Der hydraulische Druck in der Druckleitung 15a vergrössert sich in Abhängigkeit von dem Vorschubwiderstand, den das Bohrloch der Bohrkronen 11 entgegengesetzt.

Das Bohrgerät 12 weist ferner einen hydraulischen Drehmotor 16 zum Drehen des Bohrgestänges 10 auf. Der Drehmotor 16 ist mit einer hydraulischen Druckleitung 16a und mit einer hydraulischen Rücklaufleitung 16b verbunden. Wenn der Drehwiderstand des Bohrgestänges 10 steigt, erhöht sich der Druck in der Druckleitung 16a.

Auf das rückwärtige Ende des Bohrgestänges 10 wirkt das hydraulische Schlaggerät 17, das mit einer hydraulischen Druckleitung 17a und einer Rücklaufleitung 17b verbunden ist.

Von den Druckleitungen 15a und 16a führen Steuerleitungen 18 und 19 zu dem Schlaggerät 17, was später noch erläutert wird.

Eine erste Ausführungsform des hydraulischen Schlaggerätes 17 ist in Fig. 2 dargestellt. Das Schlaggerät 17 weist in einem Gehäuse 20 einen Arbeitszylinder 21 auf, in dem ein Arbeitskolben 22 geführt ist. Das vordere Ende des Arbeitskolbens 23 schlägt auf einen Amboss 24, der mit dem rückwärtigen Ende des Bohrgestänges 10 verbunden

ist, so dass die Schläge auf das Bohrgestänge übertragen werden.

Der Arbeitskolben 22 weist eine nach vorne gerichtete ringförmige Arbeitsfläche 25 auf, die den vorderen Zylinderraum 26 begrenzt. Dieser Zylinderraum 26 ist über eine Leitung 27 ständig mit der Druckleitung 17a verbunden. Die Arbeitsfläche 25 begrenzt einen verdickten Abschnitt 28 des Arbeitskolbens. Die andere Begrenzung des Abschnitts 28 wird von einer Arbeitsfläche 29 gebildet, an die sich ein dünnerer Abschnitt 30 anschliesst. Hinter dem dünneren Abschnitt 30 folgt wieder ein dickerer Abschnitt 31, dessen rückwärtiges Ende von einer Arbeitsfläche 32 gebildet wird. Die Arbeitsfläche 32 begrenzt den rückwärtigen Zylinderraum 33 des Arbeitszylinders 21. Die Arbeitsfläche 32 ist grösser als die Arbeitsfläche 25.

Die Arbeitsfläche 25 bewegt sich entlang einer Steuernut 34 im vorderen Zylinderraum 26. Die Arbeitsfläche 29 bewegt sich entlang einer Steuernut 35. Im Bereich des dünneren Abschnitts 30 des Arbeitskolbens mündet eine mit der Rücklaufleitung 17b verbundene Leitung 36 in den Arbeitszylinder 21.

Die Steuernuten 34 und 35 sind an eine Steuerleitung 37 angeschlossen. Der rückwärtige Zylinderraum 33 des Arbeitszylinders ist an eine Betriebsleitung 38 angeschlossen.

Die Steuerung des Arbeitskolbens 22 erfolgt durch den Steuerkolben 41, der in dem Steuerzylinder 40 bewegbar ist. Der Steuerkolben 41 ist als hohle Hülse ausgebildet. Da der Steuerzylinder 40 mit der Druckleitung 27 verbunden ist, herrscht im Innern des Steuerkolbens 41 stets der volle hydraulische Druck.

Der Steuerkolben 41 weist an einem Ende eine erste Arbeitsfläche A1 auf, die ständig dem Druck ausgesetzt ist und radiale Rillen aufweist, so dass der Druck an ihr angreifen kann. Am entgegengesetzten Ende des Arbeitskolbens befindet sich eine zweite Arbeitsfläche A2, die kleiner ist als die Arbeitsfläche A1. Der Steuerkolben ist mit einem Ringkragen 42 versehen, der an einem Ende durch eine Steuerfläche A3 und am entgegengesetzten Ende durch eine Arbeitsfläche A4 begrenzt wird. Die Arbeitsfläche A4 ist mit der Rückleitung 17b verbunden und daher ständig drucklos. Die Steuerfläche A3 ist dem Druck der Steuerleitung 37 ausgesetzt.

Der Steuerkolben 41 ist mit einer Ringnut 43 versehen, die in jeder Stellung des Arbeitskolbens mit der Rücklaufleitung 17b in Verbindung steht.

An die Druckleitung 17a ist ein Gasdruckspeicher 45 angeschlossen, der einen Gasraum 46 und einen Hydraulikraum 47 enthält, die durch eine flexible Membran 48 voneinander getrennt sind. Der Druckgasspeicher 48 dient als Puffer zur Glättung des hydraulischen Drucks.

Das bisher beschriebene Schlaggerät arbeitet wie folgt: In dem in Fig. 2 dargestellten Zustand ist die Betriebsleitung 38 über das Innere des Steuerkolbens 41 mit der Druckleitung 27 verbunden, so dass auf die Arbeitsfläche 32 der volle Druck wirkt. Da die Arbeitsfläche 32 grösser ist als die Arbeitsfläche 25, auf die ebenfalls der volle Druck wirkt,

führt der Arbeitskolben 22 seinen Arbeitshub aus, an dessen Ende er auf den Amboss 24 schlägt. Sobald die Steuerfläche 25 die Steuernut 34 passiert hat, wird die Steuerleitung 37 von der Druckleitung 27 abgetrennt. Wenn die Steuerfläche 29 die Steuernut 35 passiert hat, wird die Steuerleitung 37 über die Nut 35 mit der Leitung 36 verbunden und dadurch drucklos. Somit wirkt auf die Steuerfläche A3 des Steuerkolbens 41 kein Druck mehr. Der Steuerkolben wird nach links bewegt, weil die Kraft, die auf die Arbeitsfläche A1 ausgeübt wird, die Kraft übersteigt, die von demselben Druck auf die Arbeitsfläche A2 ausgeübt wird. Wenn der Steuerkolben seine linke Endstellung erreicht hat, wird die Betriebsleitung 38 von dem Lieferdruck getrennt und über die Ringnut 43 mit der Rücklaufleitung 17b verbunden. Dadurch wird der Rückhub des Arbeitskolbens 22 bewirkt. Sobald beim Rückhub die Nut 35 von dem verdickten Kolbenteil 28 abgesperrt ist und die Nut 34 von der Arbeitsfläche 25 freigegeben wird, entsteht in der Steuerleitung 37 der volle Druck, der auf die Steuerfläche A3 wirkt und den Steuerkolben in die rechte Endstellung treibt. Die Summe der Steuerflächen A2 und A3 ist grösser als die Steuerfläche A1.

Die bisher beschriebene Schlagvorrichtung arbeitet bei jeder Grösse des in der Druckleitung 17a herrschenden Lieferdrucks, also bereits bei sehr kleinen Lieferdrücken, da für die Funktion des Steuerkolbens die Grösse des Drucks unerheblich ist.

Der Steuerkolben 41 enthält in seinem Inneren einen Ringkragen 50, an dem eine Vorspanneinrichtung 51 angreift. Die Vorspanneinrichtung 51 weist eine schraubenförmige Feder 52 auf, die gegen den Ringkragen 50 drückt und an einem Teller 53 abgestützt ist. Der Teller 53 ist mit einem Kolben 54 verbunden, welcher in einem Zylinder 55 geführt ist. Die Kolbenzylindereinheit 54, 55 bildet eine druckbetätigte Stelleinrichtung 56 zur Veränderung der Vorspannung, die den Steuerkolben 41 in seine eine Endlage treibt. Der Zylinder 55 ist an eine Steuerleitung 57 angeschlossen, in der ein Steuerdruck zur Veränderung der Vorspannung herrscht. Diese Steuerleitung 57 ist entweder mit der Leitung 18 oder der Leitung 19 in Fig. 1 verbunden, so dass der Steuerdruck in Abhängigkeit von dem Druck des Vorschubmotors 15 oder in Abhängigkeit von dem Druck des Drehmotors 16 erzeugt wird.

Die Grösse der von der Vorspannvorrichtung 51 erzeugten Vorspannkraft, die auf den Steuerkolben 41 ausgeübt wird, hängt ab von der Grösse des in der Steuerleitung 57 herrschenden Steuerdrucks. Dieser Steuerdruck steht in keiner proportionalen Beziehung zu dem in der Druckleitung 17a des Schlaggerätes 17 herrschenden Lieferdrucks. Die von dem Steuerdruck erzeugte Vorspannkraft, die auf den Steuerkolben 41 einwirkt und vom Lieferdruck der Druckleitung 17a unabhängig ist, bestimmt die Grösse desjenigen Lieferdrucks in der Druckleitung 17a, der überschritten werden muss, damit der Steuerkolben 41 sich bewegen kann. Wenn der Steuerdruck in Leitung 57 hoch ist, ist die auf den Steuerkolben einwirkende Vorspannkraft gross, so dass es eines grossen hydraulischen

Lieferdrucks in der Druckleitung 17a bedarf, um den Steuerkolben 41 zu bewegen. Ist der Steuerdruck dagegen klein, so genügt ein kleiner Lieferdruck in der Druckleitung 17a, um den Steuerkolben zu bewegen.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel treibt die Vorspannvorrichtung den Steuerkolben 41 in die (linke) Endlage, in der der rückwärtige Zylinderraum 33 des Arbeitszylinders 21 drucklos ist. Folglich nimmt der Arbeitskolben bei geringem Lieferdruck, der nicht ausreicht, um den Steuerkolben in die andere Endstellung (nach rechts) zu bewegen, die Rückhubposition ein. Abweichend hiervon ist es auch möglich, die Vorspannvorrichtung in der entgegengesetzten Richtung wirken zu lassen, also gemäss Fig. 1 von links nach rechts. In diesem Fall würde die Vorspannvorrichtung den Steuerkolben in der in Fig. 1 dargestellten Lage festhalten, solange der Lieferdruck gering ist. Dies entspricht einer Stellung, bei der der Arbeitskolben den Amboss 24 berührt.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 weist die Vorspannvorrichtung 51 ebenfalls einen Kolben 54 auf, der in einem Zylinder 55 bewegbar ist. Der Kolben 54 drückt über ein Rohr 60 gegen den Flansch 50 des Steuerkolbens 41. Das Rohr 60 weist Öffnungen 61 auf, so dass der Druck in der Leitung 27 in das Innere des Rohres gelangen kann. Der Druckraum des Zylinders 55 ist an eine Gasfeder 62 angeschlossen, während der vordere Zylinderraum über eine Leitung 64 mit der Rücklaufleitung 17b verbunden ist. Die Gasfeder 62 besteht aus einem Gasdruckspeicher, der ähnlich ausgebildet ist wie der Gasdruckspeicher 45. In der Steuerleitung 57 befindet sich eine Drossel 63.

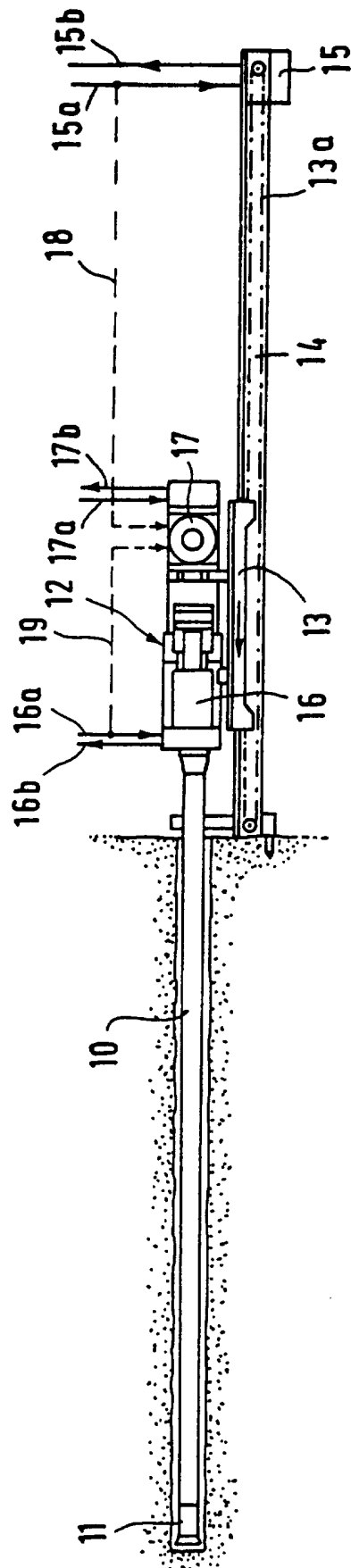
Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 hat die Gasdruckfeder 62 die Funktion, die bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 die mechanische Feder 52 hat. Die Federn erlauben, dass der Steuerkolben 41 sich entgegen der Wirkung der erzeugten Vorspannung bewegen kann, wenn die Summe der auf die Flächen A2 und A3 wirkenden Kräfte grösser ist als die Summe der Druckkraft, die auf die Fläche A1 wirkt und der Vorspannkraft. Die Vorspannkraft ist somit elastisch.

Der Steuerdruck, der in dem Zylinder 55 herrscht, ist ein Mass für die Grösse des Grenzdrucks der Druckleitung 17a, bei dem der Steuerkolben 41 zu arbeiten beginnt.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Schlaggerät für eine Bohrvorrichtung, mit einem in einem Arbeitszylinder (21) bewegbaren Arbeitskolben (22), einem in einem Steuerzylinder (40) bewegbaren Steuerkolben (41), der mindestens eine Steuerfläche (A3) aufweist, auf die der in Abhängigkeit von der Position des Arbeitskolbens (22) wechselnde Druck einer vom Arbeitszylinder (21) kommenden Steuerleitung (37) einwirkt, einer vom Steuerzylinder (40) in den Arbeitszylinder (21) führenden Betriebsleitung (38), die zur Durchführung von Arbeitshub und Rückhub des Arbeitskolbens (22) abwechselnd mit Druck und Rücklauf verbunden wird, und einer den Steuerkol-

- ben (41) in eine Endlage treibenden, nachgiebig vorgespannten Vorspannvorrichtung (51), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (51) eine druckbetätigte Stelleinrichtung (56) aufweist, welcher ein Steuerdruck zur Veränderung der Vorspannung zugeführt wird, um die Grösse der auf den Steuerkolben (41) wirkenden Vorspannkraft in Abhängigkeit von dem Steuerdruck zu verändern. 5
2. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerdruck zur Veränderung der auf den Steuerkolben (41) wirkenden Vorspannung von dem Arbeitsdruck einer hydraulischen Antriebseinrichtung der Bohrvorrichtung abgeleitet ist. 10
3. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerdruck von dem Arbeitsdruck eines Drehmotors (16) zum Drehen eines Bohrgestänges (10) abgeleitet ist. 15
4. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerdruck von dem Arbeitsdruck eines Vorschubmotors (15) zum Vorschieben eines Bohrgestänges (10) abgeleitet ist. 20
5. Hydraulisches Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (51) eine Feder (52) aufweist, deren eines Ende gegen den Steuerkolben (41) drückt und deren anderes Ende von einer mit dem Steuerdruck beaufschlagten Kolbenzylindereinheit (54, 55) abgestützt ist. 25
6. Hydraulisches Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (51) eine gegen den Steuerkolben (41) drückende Gasfeder (62) aufweist. 30
7. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (51) eine hydraulische Kolbenzylindereinheit (54, 55) aufweist, deren Zylinder (55) mit der Gasfeder (62) verbunden und an eine den Steuerdruck liefernde Steuerleitung (57) angeschlossen ist. 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 5



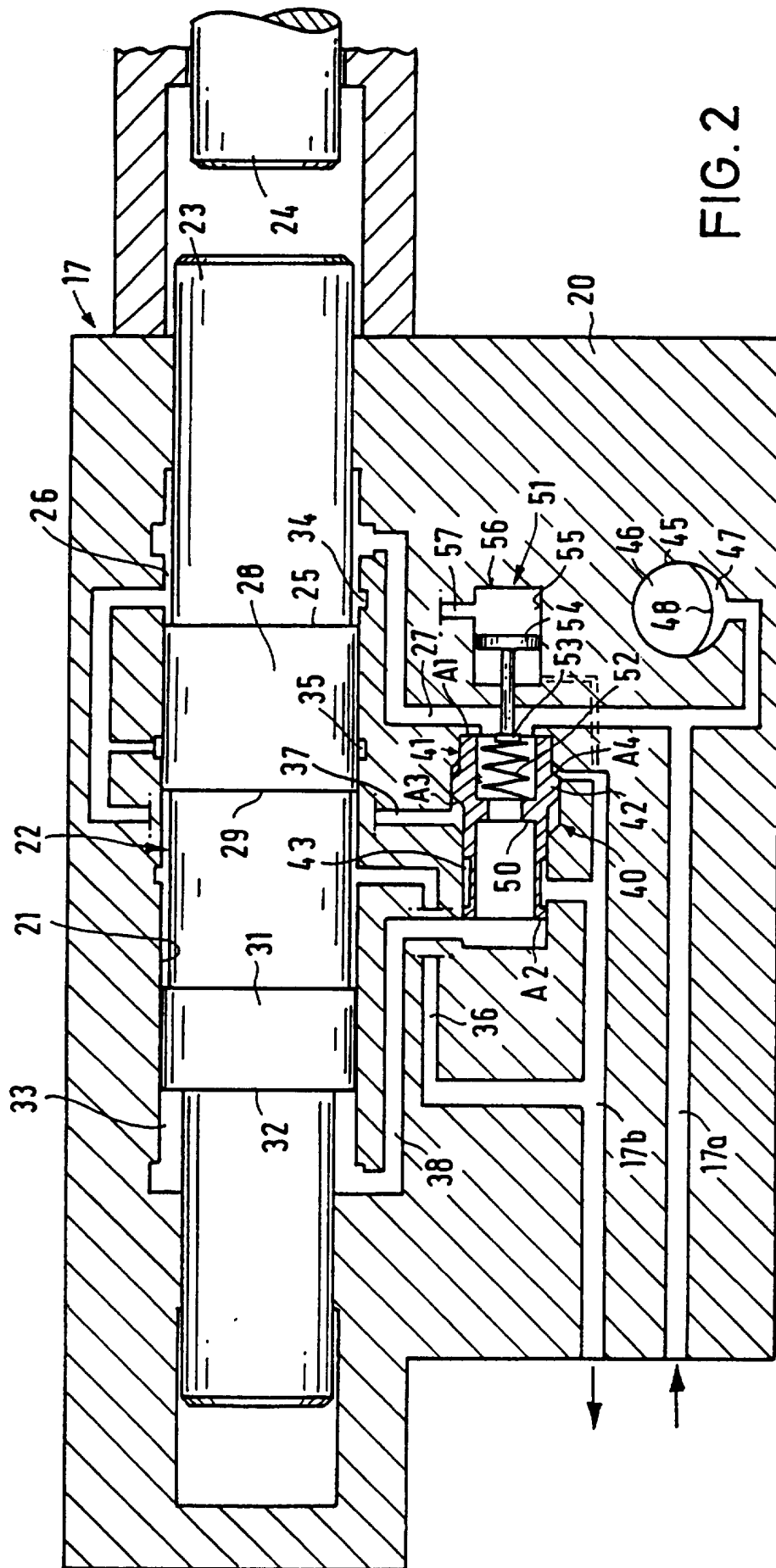


FIG. 2

FIG.3

