



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 472 982 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.12.95**

Int. Cl.⁶: **B25D 9/26**, B25D 9/14

Anmeldenummer: **91113401.3**

Anmeldetag: **09.08.91**

Hydraulisch betriebene Schlagdrehbohrvorrichtung, insbesondere zum Ankerlochbohren

Priorität: **27.08.90 DE 4027021**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.92 Patentblatt 92/10

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.12.95 Patentblatt 95/50

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 203 282
DE-B- 2 658 455
US-A- 4 006 783
US-A- 4 440 236

Patentinhaber: **KRUPP MASCHINENTECHNIK
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAF-
TUNG**
Helenenstrasse 149
D-45143 Essen (DE)

Erfinder: **Bartels, Robert-Jan, Dr. Ing.**
Am Kirchhof 31
W-4300 Essen 17 (DE)
Erfinder: **Piotrowski, Hans-Dieter**
Sonderwerkstrasse 10
W-4300 Essen 1 (DE)

EP 0 472 982 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulisch betriebene Schlagdrehbohrvorrichtung, insbesondere zum Ankerlochbohren, mit einem Schlagkolben und einer dessen Bewegungsrichtung wechselweise umschaltenden Steuerung und mit einem vom Schlagkolben beaufschlagten, in dessen Längsrichtung verschiebbar gehaltenen Werkzeug-Einsteckende, das mittels eines Drehwerks angetrieben ist.

Einen wesentlichen Einsatzbereich für Schlagdrehbohrvorrichtungen stellt das sogenannte Ankerlochbohren dar, bei dem mit großen Bohrdurchmessern (u.U. mit einem Doppelgestänge bestehend aus ineinander angeordneten Bohrröhren) und großen Bohrtiefen gearbeitet wird.

Problematisch ist es, daß bei den für derartige Beanspruchungen geeigneten Schlagdrehbohrvorrichtungen die beiden Arbeitseinheiten (Schlagwerk und Drehwerk) zwar jeweils die erforderliche hohe Leistung aufweisen können, daß jedoch eine gleichzeitig auftretende hohe Leistungsabnahme an beiden Arbeitseinheiten eine Überlastung der Übertragungselemente des Drehwerks (Bohrerhülse und Einsteckende) zur Folge hat. Beim Bohren mit hoher Drehwerksleistung besteht außerdem die Gefahr, daß durch zusätzlich auftretende Widerstände - hervorgerufen durch Änderungen im Bohrmaterial (beispielsweise durch weiche, harte oder zähe Schichtungen) oder durch Verklemmungen - das Bohrgestänge festgesetzt wird; ein derartiger Vorfall zieht entweder einen erheblichen Zeitaufwand für das Lösen des Bohrgestänges, ggf. dessen Beschädigung oder dessen Verlust nach sich.

Für den in Rede stehenden Einsatzbereich ist es also notwendig, die Einzelschlagenergie der Schlagdrehbohrvorrichtung ohne zu starkes Absinken der Schlagzahl herabzusetzen, falls die Leistung des Drehwerks bzw. dessen Drehmoment über einen vorgegebenen Grenzwert hinaus ansteigt. Ein zu starkes Absinken der vom Schlagwerk erzeugten Schlagzahl würde das Schwingungsverhalten des Bohrgestänges nachteilig beeinflussen, welches für die Überwindung der Mantelreibung mit dem Bohrmaterial erforderlich ist.

Bisher sind Ausführungen hydraulisch betriebener Bohrgeräte und Schlaggeräte bekannt, bei denen die Einzelschlagenergie bei gleichzeitiger Veränderung der Schlagzahl durch einen von außen zugeführten Steuerdruck verändert werden kann (DE-PS 26 58 455). Die Herabsetzung der Einzelschlagenergie erfolgt dabei durch eine stufenweise auslösbare Verkürzung des Schlagkolbenhubes, verbunden mit einem Anstieg der Schlagzahl. Angewandt auf Schlagdrehbohrvorrichtungen weist diese Art der Regelung den Nachteil auf, daß die erhöhte Schlagzahl zunehmenden Verschleiß und Reibverschweißungen an den bereits erwähnten

Übertragungselementen zur Folge hat, die bedingt sind durch eine hohe Flächenpressung in Verbindung mit einer großen Anzahl kleinster Bewegungen in axialer Richtung. Weiterhin wirkt sich das stufenartige Umschalten zur Verkürzung des Arbeitshubes ungünstig auf den Bohrvorgang aus.

Die Druckschrift US-A-4 440 236 beschreibt eine gattungsgemäße Schlagdrehbohrvorrichtung. Diese weist als in diesem Zusammenhang interessierende Steuerglieder Druckbegrenzungsventile auf, die eine Schließ- oder eine Öffnungsstellung einnehmen können. Die bekannte Vorrichtung ist dabei in der Weise ausgestaltet, daß der Arbeitsdruck des Schlagwerks mittelbar in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck des Drehwerks beeinflusst wird, nämlich über den Druckunterschied zwischen der Vorschub- und der Rückzugleitung der zugehörigen Vorschubeinheit. Das den Arbeitsdruck des Schlagwerks gegebenenfalls abschaltende Druckbegrenzungsventil ist über Steuerleitungen unmittelbar mit den bereits erwähnten Leitungen der Vorschubeinheit verbunden; letzteren ist ein weiteres Druckbegrenzungsventil zugeordnet, welches gegebenenfalls den Druckunterschied in den Leitungen der Vorschubeinheit herabsetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulisch betriebene Schlagdrehbohrvorrichtung in der Weise auszugestalten, daß - nach Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes - in Abhängigkeit von der Belastung des Drehwerks die Leistung des Schlagwerks stufenlos herabgesetzt wird; dabei wird gleichzeitig die Schlagzahl des Schlagwerks in der Weise beeinflusst, daß sie weniger stark absinkt, als dies sonst der Fall wäre.

Die Aufgabe wird durch eine Schlagdrehbohrvorrichtung gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, die Schlagdrehbohrvorrichtung zusätzlich mit zwei Drosselventilen auszustatten, über welche sich durch Beeinflussung des den Schlagkolben antreibenden Arbeitsdrucks die Leistung des Schlagwerks absenken bzw. durch Beeinflussung des Ausschiebedrucks, gegen welchen der Schlagkolben entgegen der Schlagrichtung rückführbar ist, dessen Schlagzahl verändern läßt. Im einzelnen ist die Druckleitung für die Zuführung des Antriebsmittels zum Schlagkolben mit einem ersten Drosselventil ausgestattet, welches den den Schlagkolben antreibenden Arbeitsdruck - nach Überschreiten eines Grenzwertes des Drehwerk-Arbeitsdrucks - unmittelbar mit dessen Anstieg mehr und mehr herabsetzt. Das zweite Drosselventil, das ebenso wie das erste Drosselventil die Größe eines mit einer Rücklaufleitung verbundenen Austrittsquerschnitts beeinflusst, verändert den Ausschiebedruck, gegen den der Schlagkolben entgegen der Schlagrichtung rückgeführt wird, nach Überschreiten eines Grenz-

wertes entweder in Abhängigkeit von der Größe des Schlagwerk-Arbeitsdrucks derart, daß mit ansteigendem Schlagwerk-Arbeitsdruck die Größe des Ausschiebedrucks zunimmt oder in Abhängigkeit von der Größe des Drehwerk-Arbeitsdrucks derart verändert wird, daß mit ansteigendem Drehwerk-Arbeitsdruck die Größe des Ausschiebedrucks abnimmt.

Die die Rückhubbewegung bewirkende kleinere Rückhubfläche des Schlagkolbens ist dabei ständig mit Arbeitsdruck beaufschlagt und die die Bewegungsrichtung des Schlagkolbens wechselweise umschaltende Steuerung als Steuerschieber ausgebildet, welcher - abhängig von der Stellung des Schlagkolbens - dessen in Schlagrichtung wirksame größere Arbeitshubfläche wechselweise mit der Druckleitung und einer Rücklaufleitung verbindet, wobei das zweite Drosselventil wirkungsmäßig in dem Verbindungskanal zwischen der Steuerung und der Rücklaufleitung angeordnet ist.

Um die Arbeitsweise der Schlagdrehbohrvorrichtung erforderlichenfalls ohne größeren Aufwand und feinfühlig beeinflussen zu können, sollte zumindest das erste Drosselventil derart ausgestaltet sein, daß sich seine Grenzwert-Einstellung durch Verändern der Vorspannung seiner Rückstellfeder beeinflussen läßt (Anspruch 2).

Bei einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes weist jedes Drosselventil zumindest einen Kolben auf, der unter Druckbeaufschlagung mit dem in Frage kommenden Arbeitsdruck gegen eine Rückstellkraft verschoben wird (Anspruch 3).

Vorzugsweise ist das erste Drosselventil mit einem gegen ein Rückstellelement verschiebbaren Steuerkolben ausgestattet, an dem sich ein den Austrittsquerschnitt mitbegrenzender Drosselkolben federnd abstützt (Anspruch 4). Das Rückstellelement für den Steuerkolben kann dabei insbesondere als mechanisch wirksames Federelement ausgebildet sein.

Die Verschiebung des druckbeaufschlagten Steuerkolbens hat zur Folge, daß die am Drosselkolben angreifende Vorspannkraft absinkt: Der Arbeitsdruck-Grenzwert, welcher den Drosselkolben entgegen der Vorspannung verschieben und damit einen Austrittsquerschnitt öffnen kann, ist somit entsprechend niedriger bemessen. Bei einer bevorzugten Ausbildung des ersten Drosselventils ist die Vorspannkraft des Rückstellelements für den Steuerkolben einstellbar (Anspruch 5). Der Steuerkolben führt daher erst dann eine entsprechende Bewegung aus, wenn der ihn beaufschlagende Arbeitsdruck des Drehwerks eine die Vorspannkraft übersteigende Verstellkraft erzeugt.

Abhängig davon, ob das zweite Drosselventil über den Drehwerk- oder den Schlagwerk-Arbeitsdruck betätigt wird, beeinflusst dieses den Ausschiebedruck ggf. in der Weise, daß dessen Größe

bei abnehmendem Drehwerk-Arbeitsdruck zunimmt bzw. bei abnehmendem Schlagwerk-Arbeitsdruck abnimmt und dementsprechend die Schlagzahl (bei erhöhtem Ausschiebedruck) absinkt bzw. (bei abgesenktem Ausschiebedruck) ansteigt.

Falls also beide Drosselventile unmittelbar in Abhängigkeit vom Drehwerk-Arbeitsdruck verstellt werden, führt dessen Anstieg über einen vorgegebenen Grenzwert hinaus parallel zu einer Absenkung des Schlagwerk-Arbeitsdrucks und einer relativen Erhöhung der Schlagzahl.

Bei einer anderen Ausführungsform zieht die Absenkung des Schlagwerk-Arbeitsdrucks eine relative Erhöhung der Schlagzahl nach sich.

Die Ausgestaltung und die sich daraus ergebende Arbeitsweise der Drosselventile muß unter Berücksichtigung der Ausbildung der Schlagdrehbohrvorrichtung an die zu erwartenden Einsatzbedingungen angepaßt sein.

Soweit nicht besondere Umstände Abänderungen erforderlich machen, kann der Erfindungsgegenstand im Hinblick auf die Ausbildung der beiden Drosselventile folgende Merkmale aufweisen:

- das erste Drosselventil wird erst wirksam, falls die Belastung des Drehwerks 50 bis 80 % seiner Nennleistung überschreitet;
- unter Einwirkung des ersten Drosselventils ist die Schlagwerkleistung höchstens um 50 % seiner Nennleistung absenkbar und
- das Absenken der Schlagwerkleistung mittels des ersten Drosselventils hat aufgrund der Einwirkung des zweiten Drosselventils eine relativ höhere Schlagzahl zur Folge als ohne seine Einwirkung.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 stark schematisiert einen Teilschnitt durch eine hydraulisch betriebene Schlagdrehbohrvorrichtung, die als Hauptbestandteile ein Schlagwerk und ein mit diesem zusammenwirkendes Drehwerk aufweist,

Fig. 2 in gegenüber Fig. 1 vergrößertem Maßstab einen Teilausschnitt des Schlagwerks mit einem andersartig ausgebildeten ersten Drosselventil und

Fig. 3 in gegenüber Fig. 1 vergrößertem Maßstab einen Teilausschnitt des Schlagwerks mit einem andersartig ausgebildeten zweiten Drosselventil.

Die Schlagdrehbohrvorrichtung weist als Hauptbestandteile ein Schlagwerk 1 mit einem Gehäuse 2, einem in diesem hin- und herbeweglichen Schlagkolben 3 und einer Steuerung 4 sowie ein Drehwerk 5 mit einem an das Gehäuse 2 ange-

flanschten Drehwerksgehäuse 6 und einem daran befestigten Hydraulikmotor 7 auf, mit dem ein im Drehwerksgehäuse 6 abgestütztes Antriebsritzel 8 in beiden Drehrichtungen angetrieben werden kann. Das Drehwerksgehäuse nimmt weiterhin - abgestützt an zwei Axiallagern 9 und 10 - ein als Zahnrad ausgebildetes Gegenlager 11 auf, in dessen Verzahnung 11a das Antriebsritzel 8 eingreift.

Mit dem Gegenlager 11 ist über eine Drehmomentverbindung in Form eines Keilwellenprofils 12a ein Einsteckende 12 für ein nicht dargestelltes Bohrwerkzeug in axialer Richtung beweglich verbunden; der Bewegungsspielraum des Einsteckendes bezüglich des Drehwerksgehäuses 6 und des Gegenlagers 11 ist durch einen Absatz 12b begrenzt. Das unter Einwirkung des Hydraulikmotors 7, des Antriebsritzels 8 und des Gegenlagers 11 in Drehung versetzte Einsteckende 12 überträgt die vom Schlagkolben 3 erzeugte Einzelschlagenergie auf das nicht dargestellte Bohrwerkzeug; die Schlagkolbenspitze 1a, die mit dieser zusammenwirkende Aufschlagfläche 12c des Einsteckendes 12 und die Flächen des Keilwellenprofils 12a sind dabei einer erheblichen Beanspruchung ausgesetzt.

Innerhalb des Gehäuses 2 sind voneinander durch den Schlagkolben getrennt drei Räume vorhanden, nämlich (in ihrer Aufeinanderfolge von der Schlagkolbenspitze 1a aus betrachtet) ein Druckraum 13, ein Umsteuerraum 14 und ein Raum 15, in den das rückwärtige Schlagkolbenende 1b mehr oder weniger hineinragt. Der letztgenannte Raum ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drucklos gehalten; er kann ggf. jedoch auch mit Druckgas gefüllt sein. Zur Abdichtung gegen die Umgebung ist das Gehäuse 2 auf der Seite der Schlagkolbenspitze 1a mit zwei Dichtelementen 16 sowie im Bereich zwischen den Räumen 14 und 15 mit zwei Dichtelementen 17, 18 ausgestattet.

Der Bewegungsspielraum des Schlagkolbens 3 ist durch einen in dem Druckraum 13 liegenden Ringvorsprung 1c begrenzt, welcher auf der dem Schlagkolbenende 1b zugewandten Seite in einen schmaleren Zylinderabschnitt 1d übergeht. In Richtung auf die Schlagkolbenspitze 1a weist der Ringvorsprung 1c einen Kegelstumpfabschnitt 1e auf, welcher die Bildung eines die Schlagkolbenbewegung abbremsenden Druckpolsters ermöglicht.

Der Zylinderabschnitt 1d ist hinsichtlich seines Durchmessers derart ausgelegt, daß er den Bohrungsabschnitt 19 gegen den Druckraum 13 absperren kann, der sich an ersteren in Richtung auf das Kolbenende 1b anschließt.

Der Schlagkolben 3 wird unter Einwirkung der an sich bekannten Steuerung 4 derart druckbeaufschlagt, daß er wechselweise einen Arbeitshub in Schlagrichtung (Pfeil 20) oder einen Rückhub in dazu entgegengesetzter Richtung (Pfeil 21) ausführt. Die in Richtung des Rückhubes wirksame,

kleinere Rückhubfläche 1f ergibt sich aus dem Flächenunterschied zwischen dem Zylinderabschnitt 1d und dem Schlagkolbenabschnitt 1h auf der gegenüberliegenden Seite des Ringvorsprungs 1c.

Die Steuerung besteht im wesentlichen aus einem Steuerschieber 22 mit einer Durchgangsbohrung 22a, der in einer Zylinderkammer 23 in Längsrichtung hin- und herschiebbar gehalten ist und über diese mit einer Druckleitung 24 sowie über deren Verlängerung 24a mit dem Druckraum 13 in Verbindung steht; die Druckleitung 24 wird über eine nicht dargestellte Druckölquelle während des Betriebes mit dem für das Schlagwerk 1 vorgesehenen Arbeitsdruck p_s beaufschlagt.

Die Druckleitung 24 mit ihrer Verlängerung 24a steht unter Zwischenschaltung eines noch zu beschreibenden ersten Drosselventils 25 mit einer drucklos gehaltenen Rücklaufleitung 26 in Verbindung; in diese mündet weiterhin ein Leckagekanal 27 ein, welcher Lecköl aus dem Bereich zwischen den beiden Dichtelementen 17, 18 ableitet.

Abhängig von der Stellung des Steuerschiebers 22 innerhalb der Zylinderkammer 23 ist der Umsteuerraum 14 über einen Umsteuerkanal 28, die Zylinderkammer 23 und einen Verbindungskanal 29 an die Rücklaufleitung 26 bzw. über die Bestandteile 28 und 23 an die Druckleitung 24 anschließbar.

Die Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens 3 ist in an sich bekannter Weise derart beschaffen, daß dessen Rückhubfläche 1f über die Druckleitung 24, 24a mit Arbeitsdruck beaufschlagt ist. Im Gegensatz dazu wird die den Arbeitshub auslösende, größere Arbeitshubfläche 1g nur zeitweilig dann mit Arbeitsdruck beaufschlagt, wenn der Steuerschieber 22 sich (durch Ausführen einer Bewegung nach links) in die andere, nicht dargestellte Endstellung verschiebt. Die Bewegung des Steuerschiebers 22 nach links hat zur Folge, daß durch den Abschnitt 22b die Verbindung zwischen den Kanälen 28 und 29 unterbrochen sowie gleichzeitig der Umsteuerkanal 28 an die Druckleitung 24 angeschlossen wird.

Der Steuerschieber 22 ist hinsichtlich der Größe seiner beiden Stirnflächen 22c, 22d und der weiteren beiden Ringflächen derart bemessen, daß er die in Fig. 1 dargestellte Rückhubstellung einnimmt, solange über den Kanal 30 die der Stirnfläche 22c benachbarte Ringfläche 22e (wie in der Zeichnung dargestellt) ausreichend druckbeaufschlagt ist.

Sobald - abhängig von der Stellung des Schlagkolbens 3 - der Druck im Kanal 30 absinkt, verschiebt sich der Steuerschieber 22 unter der Einwirkung der dann größeren Druckkraft an der Stirnfläche 22d nach links mit der bereits erwähnten Folge, daß durch Beaufschlagen des Umsteuerraumes 14

mit dem Arbeitsdruck der Arbeitshub in Richtung des Pfeiles 20 ausgelöst wird. Die Umschaltung des Steuerschiebers 22 wird dabei dadurch herbeigeführt, daß im Laufe der Rückhubbewegung die dem Zylinderabschnitt 1d nachfolgende Ringnut 1i den Kanal 30 über einen Ablaufkanal 50 mit der Rücklaufleitung 26 verbindet; dies zieht den bereits erwähnten Druckabfall an der Ringfläche 22e nach sich.

Das bereits erwähnte erste Drosselventil 25 zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Schlagdrehbohrvorrichtung weist einen Steuerkolben 31 auf, der in der Ruhelage unter der Wirkung einer vorgespannten Rückstellfeder 32 an einer Anschlagfläche 33 in Anlage gehalten wird. An dem schmaleren Vorderabschnitt 31a des Steuerkolbens stützt sich unter Zwischenschaltung einer Feder 34 ein im wesentlichen kegelstumpfförmiger Drosselkolben 35 ab; dessen Führung besteht aus einem im Gehäuse 2 beweglich gehaltenen Führungszapfen 35a.

Solange der Drosselkolben 35 unter Einwirkung der Feder 34 an der Wand des Bohrungsabschnitts 36 anliegt, ist kein Austrittsquerschnitt vorhanden, d.h. es besteht keine Verbindung zwischen der Druckleitung 24, 24a und der Rücklaufleitung 26.

Die Anschlagfläche 33 ist Bestandteil einer Ringkammer 37, in welche eine Steuerleitung 38 einmündet. Diese steht ihrerseits über ein Umschaltventil 39 jeweils mit der Leitung (beispielsweise Leitung 7a) in Verbindung, welche mit dem Arbeitsdruck für den Betrieb des Hydraulikmotors 7 beaufschlagt ist. Dieser kann also, ohne daß die Funktion der Steuerleitung 38 beeinflußt wird, in beiden Drehrichtungen arbeiten.

Um den Aufbau eines unerwünschten Gegendrucks im Bereich der Rückstellfeder 32 auszuschließen, ist die die Teile 31 und 32 aufnehmende Kammer 40 über einen Entlastungskanal 41 an die Rücklaufleitung 26 angeschlossen.

Falls - bedingt durch eine entsprechende Belastung des Drehwerks 5 - der zugehörige Arbeitsdruck auch in der Steuerleitung 38 einen Grenzwert erreicht, der größer ist als die von der Rückstellfeder 32 erzeugte Rückstellkraft, wird der Steuerkolben 31 von der Anschlagfläche 33 wegbewegt, wodurch sich die auf den Drosselkolben 35 einwirkende Federkraft ändert. Dieser gibt einen Austrittsquerschnitt zwischen den Leitungen 24a und 26 frei und führt somit eine die Leistung des Schlagwerks 1 vermindernde Senkung des Arbeitsdrucks herbei. Der Erfindungsgegenstand reagiert also auf eine erhöhte Leistungsabnahme am Drehwerk 5 mit einer Reduzierung der Schlagleistung und verhindert auf diese Weise eine zu hohe Beanspruchung im Bereich der Übertragungselemente, d.h. im Bereich der Bohrerhülse und des Einstekendes.

Um ggf. zusätzlich die Schlagzahl des Schlagwerks 1 beeinflussen zu können, ist ein zweites Drosselventil 42 vorhanden. Dieses besteht aus einem Steuerkolben 43, der in der Ruhelage unter Einwirkung einer vorgespannten Rückstellfeder 44 an einer Anschlagfläche 45 anliegt; in deren Bereich ist der Steuerkolben 43 über eine an die Druckleitung 24 angeschlossene Steuerleitung 46 mit Arbeitsdruck beaufschlagbar.

Der Steuerkolben 43 weist auf der der Rückstellfeder 44 zugewandten Seite einen Drosselstift 43a mit einem kegelstumpfförmigen Endabschnitt 43b auf, welcher den Querschnitt des Verbindungskanals 29 mehr oder weniger verschließt.

Auf der der Rückstellfeder 44 gegenüberliegenden Seite ist die den Steuerkolben 43 aufnehmende Kammer 47 über einen Entlastungskanal 48 an die Rücklaufleitung 26 angeschlossen und damit druckentlastet.

Da die Stellung des Endabschnitts 43b bezüglich des Verbindungskanals 29 die Größe des Austrittsquerschnitts in die Rücklaufleitung 26 und damit den Ausschiebedruck festlegt, den der Schlagkolben während des Rückhubes überwinden muß, läßt sich durch Verschieben des Steuerkolbens 43 in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck für das Schlagwerk 1 entgegen der Wirkung der Rückstellfeder 44 die Schlagzahl des Schlagkolbens 3 verändern. Falls der Arbeitsdruck in der Druckleitung 24 einen (durch die Vorspannung der Rückstellfeder 44) vorgegebenen Grenzwert übersteigt, wird über den Steuerkolben 43 der bereits erwähnte Austrittsquerschnitt im Verbindungskanal 29 verkleinert, wodurch sich der Ausschiebedruck während des Rückhubes erhöht und die Schlagzahl absinkt.

Ausgehend von einer Betriebslage des Steuerkolbens 43, welche durch einen Arbeitsdruck oberhalb des zugehörigen Grenzwertes hervorgerufen ist, führt ein Absinken des Arbeitsdrucks zu einer Vergrößerung des Austrittsquerschnitts am Verbindungskanal 29 und damit zu einem relativ geringeren Absinken der Schlagzahl.

Durch das Zusammenwirken der beiden Drosselventile 25 und 42 ist also sichergestellt, daß eine durch den Drehwerk-Arbeitsdruck hervorgerufene Herabsetzung der Schlagwerkleistung ggf. eine erwünschte, weniger starke Reduzierung der Schlagzahl nach sich zieht, da sich aufgrund des abgesenkten Schlagwerk-Arbeitsdrucks selbsttätig eine vergleichsweise höhere Schlagzahl einstellt.

Bei der Ausführungsform des ersten Drosselventils 25 gemäß Fig. 2 läßt sich die von der Rückstellfeder 32 auf den Steuerkolben 31 ausgeübte Vorspannkraft stufenlos verändern. Zu diesem Zweck stützt sich der Bestandteil 32 über eine Gewindebuchse 49 mit außenliegendem Sechskantkopf 49a an dem Gehäuse 2 ab.

Durch Drehen der Gewindebuchse 49 in Richtung

auf den an der Anschlagfläche 33 anliegenden Steuerkolben 31 kann die Vorspannung der Rückstellfeder 32 stufenlos erhöht werden, wodurch der Arbeitsdruck-Grenzwert ansteigt, nach dessen Überschreiten das Drosselventil 25 anspricht.

Bei der in Rede stehenden Ausführungsform sind die Bestandteile 31 und 49 zur Aufnahme der Rückstellfeder 32 teilweise hohl ausgebildet; der Entlastungskanal 41 liegt im Bereich zwischen den genannten Bestandteilen 31 und 49.

Das in Fig. 3 dargestellte zweite Drosselventil 42 wird - im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 - nach Überschreiten eines Grenzwertes (vorgegeben durch die Vorspannung der Rückstellfeder 44) in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck für das Drehwerk gesteuert; der Steuerkolben 43 ist dementsprechend ebenso an die Steuerleitung 38 angeschlossen wie das (in Fig. 1 dargestellte) erste Drosselventil 25.

Die Rückstellfeder 44 liegt auf der vom Drosselstift 43a abgewandten Seite des Steuerkolbens 43, der teilweise hohl ausgebildet ist.

Die in Rede stehende Ausführungsform läßt sich - in Anlehnung an die Ausgestaltung des ersten Drosselventils gemäß Fig. 2 - durch Einbau einer Gewindebuchse ohne weiteres in der Weise abändern, daß sich die Vorspannkraft der Rückstellfeder 44 ebenfalls einstellen läßt.

Die Anbindung des Steuerkolbens 43 an die Steuerleitung 38 hat zur Folge, daß beide Drosselventile nach Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes unmittelbar in Abhängigkeit von der Größe des Drehwerk-Arbeitsdrucks betätigt werden.

Das Drosselventil 42 ist dabei derart ausgebildet und geschaltet, daß ein ausreichender Druckanstieg in der Steuerleitung 38 die Verschiebung des Steuerkolbens 43 entgegen der Wirkung der Rückstellfeder 44, eine Vergrößerung des Austrittsquerschnitts im Verbindungskanal 29 und damit eine Absenkung des Ausschiebedrucks (mit relativem Anstieg der Schlagzahl) zur Folge hat.

Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht darin, daß unter bestimmten Voraussetzungen die Schlagwerkleistung in Abhängigkeit von der Belastung des Drehwerks beeinflußt wird und daß gleichzeitig der vom Schlagkolben zu überwindende Ausschiebedruck in der Weise verändert wird, daß die Schlagzahl auch bei einer Reduzierung der Schlagleistung nicht unerwünscht stark absinkt. Die in dieser Weise ausgestaltete Schlagdrehbohrvorrichtung ist insbesondere für das Ankerlochbohren und Einsatzfälle mit vergleichbaren Arbeitsbedingungen geeignet.

Patentansprüche

1. Hydraulisch betriebene Schlagdrehbohrvorrichtung, insbesondere zum Ankerlochbohren, mit

einem Schlagkolben (3) und einer dessen Bewegungsrichtung wechselweise umschaltenden Steuerung (4) und mit einem vom Schlagkolben beaufschlagten, in dessen Längsrichtung verschiebbar gehaltenen Werkzeug-Einsteckende (12), das mittels eines Drehwerks (5) angetrieben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckleitung (24) für die Zuführung des Antriebsmittels zum Schlagkolben (3) mit einem ersten Drosselventil (25) ausgestattet ist, welches den den Schlagkolben antreibenden Arbeitsdruck - nach Überschreiten eines Grenzwertes des Drehwerk-Arbeitsdrucks - unmittelbar mit dessen Anstieg mehr und mehr herabsetzt, und daß ein zweites Drosselventil (42) vorhanden ist, das ebenso wie das erste Drosselventil (25) die Größe eines mit einer Rücklaufleitung (26) verbundenen Austrittsquerschnitts (35, 36 bzw. 29, 43b) beeinflußt und über welches der Ausschiebedruck, gegen den der Schlagkolben (3) entgegen der Schlagrichtung (Pfeil 20) rückgeführt wird, nach Überschreiten eines Grenzwertes entweder in Abhängigkeit von der Größe des Schlagwerk-Arbeitsdrucks derart verändert wird, daß mit ansteigendem Schlagwerk-Arbeitsdruck die Größe des Ausschiebedrucks zunimmt oder in Abhängigkeit von der Größe des Drehwerk-Arbeitsdrucks derart verändert wird, daß mit ansteigendem Drehwerk-Arbeitsdruck die Größe des Ausschiebedrucks abnimmt; daß die die Rückhubbewegung bewirkende kleinere Rückhubfläche des Schlagkolbens (3) ständig mit Arbeitsdruck beaufschlagt und die Steuerung (4) als Steuerschieber (22) ausgebildet ist, welcher - abhängig von der Stellung des Schlagkolbens (3) - dessen in Schlagrichtung wirksame größere Arbeitshubfläche wechselweise mit der Druckleitung (24) und einer Rücklaufleitung (26) verbindet, und daß das zweite Drosselventil (42) wirkungsmäßig in dem Verbindungskanal (29) zwischen der Steuerung (4) und der Rücklaufleitung (26) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwert-Einstellung zumindest des ersten Drosselventils (25) durch Verändern der Vorspannung seiner Rückstellfeder (32) beeinflußt werden kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Drosselventil (25, 42) zumindest einen Kolben (31 bzw. 43) aufweist, der unter Druckbeaufschlagung gegen eine Rückstellkraft einer Rückstellfeder 32 bzw. 44 verschoben wird.

4. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Drosselventil (25) einen gegen ein Rückstell-element (32) verschiebbaren Steuerkolben (31) aufweist, an dem sich ein den Austritts-
querschnitt des Bohrungsabschnitts 36 mitbe-
grenzender Drosselkolben (35) federnd ab-
stützt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Vorspannkraft des Rückstell-
elements (32) für den Steuerkolben (31) ein-
stellbar ist.

Claims

1. Hydraulically operated impact drilling device, in particular for bolt drilling, with a percussion piston (3) and a control means (4) alternately switching over its direction of movement, and with a tool chuck (12), which is subjected to the impact of the percussion piston, is displaceably held in its longitudinal direction and is driven by means of turning gear (5), characterised in that the pressure line (24) for the supply of the drive medium to the percussion piston (3) is fitted with a first throttle valve (25), which increasingly reduces the working pressure driving the percussion piston - after a limit value of the working pressure of the turning gear has been exceeded - directly on its increase; and that a second throttle valve (42) is provided, which, like the first throttle valve (25), influences the size of an outlet cross-section (35, 36 or 29, 43b) connected to a return pipe (26) and by means of which the exhaust pressure, against which the percussion piston (3) is returned contrary to the direction of impact (arrow 20), is changed after a limit value has been exceeded either in dependence on the magnitude of the working pressure of the impact device in such a way that as the working pressure of the impact device increases, the magnitude of the exhaust pressure increases, or is changed in dependence on the magnitude of the working pressure of the turning gear in such a way that as the working pressure of the turning gear increases, the magnitude of the exhaust pressure decreases; that the smaller return stroke surface of the percussion piston (3) effecting the return stroke movement is constantly subjected to working pressure and the control means (4) is constructed as a control valve (22), which - dependent on the position of the percussion piston (3) - connects the larger working stroke surface acting in the direction of impact alternately to the pressure line (24) and to a

return pipe (26); and that the second throttle valve (42) is functionally arranged in the connection duct (29) between the control means (4) and the return pipe (26).

2. Device according to Claim 1, characterised in that the limit value adjustment of at least the first throttle valve (25) may be influenced by changing the initial stress of its restoring spring (32).
3. Device according to Claim 1, characterised in that each throttle valve (25, 42) has at least one piston (31 or 43) which on application of pressure is shifted against the restoring force of a restoring spring (32 or 44).
4. Device according to at least one of Claims 1 to 3, characterised in that the first throttle valve (25) has a control piston (31), which may be shifted against a restoring element (32) and on which a throttle piston (35) also bordering the outlet cross-section of the hole section (36) is resiliently supported.
5. Device according to Claim 4, characterised in that the initial stress of the restoring element (32) is adjustable for the control piston (31).

Revendications

1. Dispositif roto-percutant entraîné hydrauliquement, destiné en particulier à la foration de trous d'ancrage, comportant un piston de frappe (3) et une commande (4) inversant alternativement le sens de déplacement du piston, et comportant une extrémité d'emmanchement d'outil (12), frappée par le piston de frappe (3) et maintenue coulissante dans la direction longitudinale de ce piston, cette extrémité d'emmanchement étant entraînée par un mécanisme de rotation (5),
caractérisé
en ce que la conduite sous pression (24) alimentant le moyen d'entraînement du piston de frappe (3) est réalisée avec une première soupape d'étranglement (25), qui abaisse toujours plus la pression de fonctionnement entraînant le piston de frappe (3) - après dépassement d'une valeur limite de la pression de fonctionnement du mécanisme de rotation - au fur et à mesure de la montée de cette pression, et
en ce qu'il existe une deuxième soupape d'étranglement (42), qui, de même que la première soupape d'étranglement (25), agit sur la grandeur d'une section de sortie (respectivement 35, 36 et 29, 43b) raccordée à une

conduite de retour (26), et au moyen de laquelle la pression de refoulement, en s'opposant à laquelle le piston de frappe (3) est renvoyé en arrière dans le sens opposé au sens de frappe (flèche 20), ou bien est modifiée, après dépassement d'une valeur limite, en fonction de la grandeur de la pression de fonctionnement du mécanisme de frappe de telle façon que, lorsque la pression de fonctionnement du mécanisme de frappe augmente, la grandeur de la pression de refoulement augmente, ou bien cette pression de refoulement est modifiée en fonction de la pression de fonctionnement du mécanisme de rotation de telle façon que, lorsque la pression de fonctionnement du mécanisme de rotation augmente, la grandeur de la pression de refoulement s'abaisse;

en ce que, sur la surface plus petite de recul du piston de frappe (3) provoquant le mouvement de recul, est constamment appliquée la pression de fonctionnement, et la commande (4) est réalisée sous la forme d'une vanne de commande (22), qui - en fonction de la position du piston de frappe (3) - relie la surface du piston, plus grande, commandant la course de travail, alternativement à la conduite (24) sous pression et à une conduite de retour (26),

et en ce que la deuxième soupape d'étranglement (42) est disposée, pour son action, dans le canal de liaison (29) situé entre la commande (4) et la conduite de retour (26).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on peut agir sur le réglage de la valeur limite, au moins de la première soupape d'étranglement (25), en modifiant la précontrainte de son ressort de rappel (32).

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des soupapes d'étranglement (25, 42) présente au moins un piston (respectivement 31 et 43), qui, quand on applique la pression, est poussé en s'opposant à une force de recul d'un ressort de rappel (respectivement 32 et 44).

4. Dispositif suivant au moins l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la première soupape d'étranglement (25) présente un piston de commande (31) pouvant coulisser en s'opposant à un organe de rappel (32), piston de commande contre lequel s'appuie élastiquement un piston d'étranglement (35) limitant la section de sortie de la partie d'alésage (36).

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que la force de précontrainte de l'organe de rappel (32) destiné au piston de commande (31) est réglable.

FIG. 1

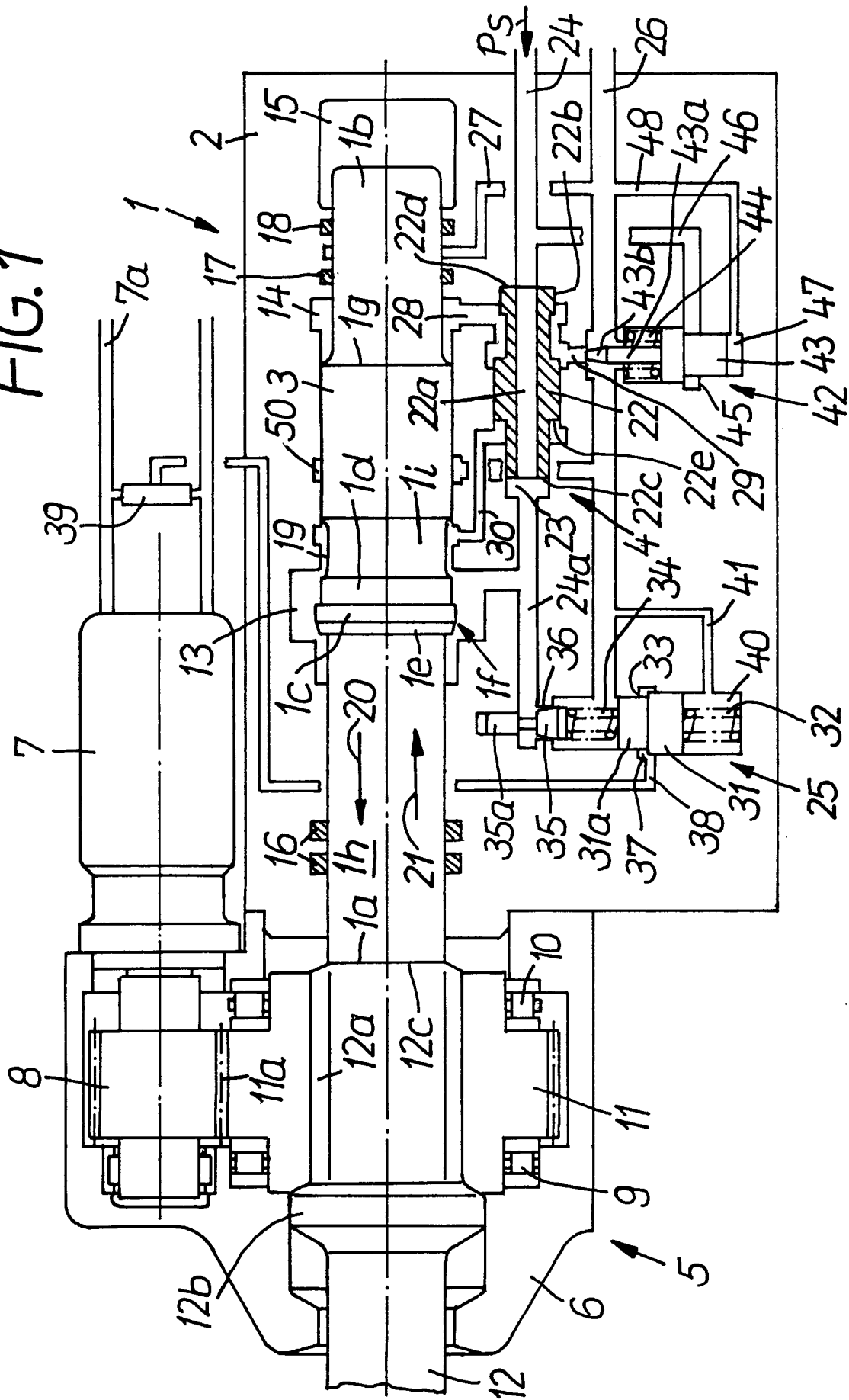


FIG. 2

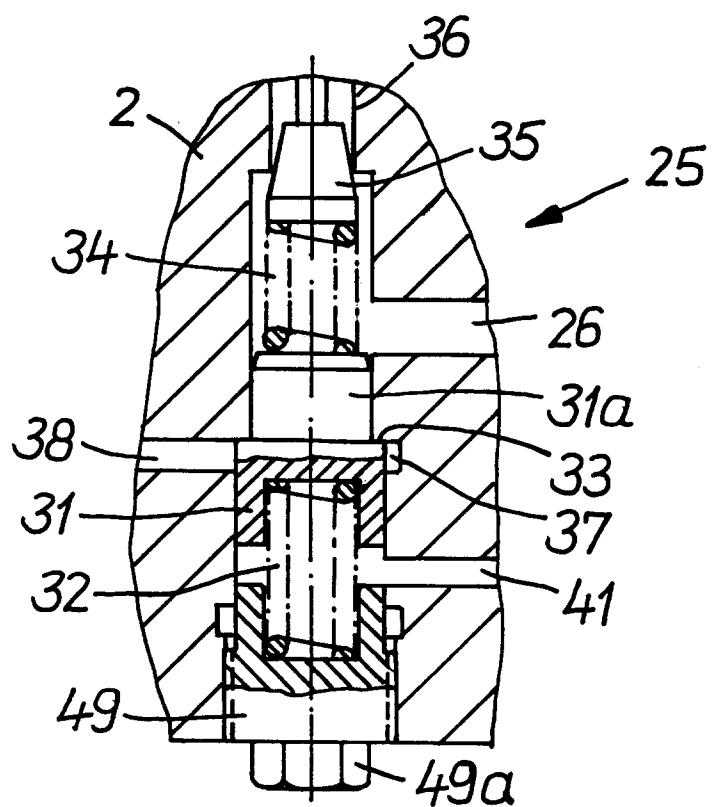


FIG. 3

