

(12) **PATENT**SCHRIFT

| | | |
|------|-------------------------|------------|
| (21) | Anmeldenummer: | 1018/95 |
| (22) | Anmeldetag: | 14.06.1995 |
| (42) | Beginn der Patentdauer: | 15.05.2000 |
| (45) | Ausgabetag: | 25.01.2001 |

(51) Int. Cl.⁷: **E21B 1/24**

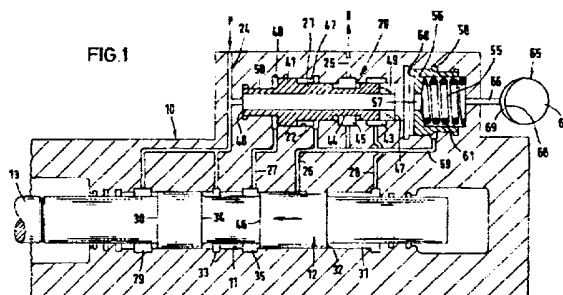
(30) **Priorität:**
08.07.1994 DE 4424078 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**
DE 2461663C2 DE 2512731A1

(73) Patentinhaber:
ING. G. KLEMM BOHRTECHNIK GMBH
D-57489 DROLSHAGEN-WENKHAUSEN (DE).

(54) HYDRAULISCHER SCHLAGHAMMER

(57) Bei einem hydraulischen Schlaghammer mit Arbeitskolben (12) und Steuerkolben (21) wird der Steuerkolben (21) durch einen Hülsschieber (56) blockiert, wenn der Lieferdruck der Druckleitung (24) einen Grenzwert unterschreitet. Dadurch wird der Arbeitskolben (21) zwangsweise stillgesetzt, wenn der Schlaghammer abgeschaltet wird. Nachlaufende Schläge werden vermieden. Diese Maßnahme dient zum Schutz des angeschlossenen Druckgasspeichers (65), dessen Membran (68) vor Beschädigungen und Schlägen geschützt wird.



Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Schlaghammer, an dem ein Bohrgestänge zur Durchführung von Erdbohrungen befestigt werden kann.

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. Die Druckleitung des Schlaghammers ist mit einem Druckgasspeicher verbunden, der während des Schlaghubes die dann benötigte große Druckölmenge bereitstellt und anschließend während des Rückhubes, bei dem die Zuführrate des Öls geringer ist, aufgeladen wird.

Bei hydraulischen Hochleistungs-Schlaghäm mern mit Druckgasspeichern besteht das Problem, daß die Membran des Druckgasspeichers beschädigt werden kann, wenn sie gegen die Wand des Speicherbehälters schlägt, und insbesondere gegen den Rand der Öffnung für den Ölschluß. Ein solches Anschlagen gegen den Rand der Öffnung für den Ölschluß tritt insbesondere dann ein, wenn der Schlaghammer stillgesetzt wird und der Druck in der Druckleitung allmählich abgebaut wird. Dann findet ein Nachlaufen der Steuerung des Schlaghammers statt, der bei ständig absinkendem Lieferdruck noch Restschläge ausübt, wobei eine teilweise Aufladung des Druckgasspeichers und anschließende Entladung erfolgt. Bei jeder Entladung schlägt die Membran gegen die Gehäusewand des Druckgasspeichers und gegen den Rand der Öffnung.

Aus DE 31 03 856 C2, von der der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgeht, ist ein hydraulischer Schlaghammer bekannt, der einen druckabhängig gesteuerten Hilfsschieber aufweist, welcher die Bewegung des Steuerkolbens blockiert, wenn der Druck der Druckleitung einen Grenzwert unterschreitet. Auf diese Weise wird bei einem Druckabfall der Steuerkolben in seiner Endlage stillgesetzt, wodurch auch der Arbeitskolben stillgesetzt wird, so daß ein Nachlaufbetrieb unterbleibt und sich die Membran des Druckspeichers mit abfallendem Betriebsdruck langsam und schonend an die Wand des Druckgasspeichers anlegt. Der Steuerkolben wird in derjenigen Endlage blockiert, die einem Rückhub des Arbeitskolbens entspricht, so daß der Arbeitskolben im hochgefahrenen Zustand stehenbleibt. Bei weiterem Entweichen von Lecköl kann der Arbeitskolben undefiniert absinken und dabei in eine Stellung gelangen, die das erneute Anfahren des Schlaghammers ohne zusätzliche Maßnahmen nicht zuläßt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schlaghammer zu schaffen, bei dem der Arbeitskolben im Falle eines Druckabfalls so stillgesetzt werden kann, daß er problemlos wiederan- gefahren werden kann.

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

Erfindungsgemäß erfolgt das Stillsetzen des Steuerschiebers in derjenigen Position, die einem Schlaghub des Arbeitskolbens entspricht. Dies bedeutet, daß der Schlaghub noch ausgeführt wird und der Arbeitskolben in seiner vorderen Endstellung stehen bleibt. Da der Arbeitskolben in seiner unteren Endstellung stehenbleibt, kann er auch bei vollständiger Druckentlastung nicht oder nicht wesentlich absinken, so daß er seine definierte Stellung für das nächste Anfahren beibehält.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der Hilfsschieber den Steuerkolben in einer Zwischenposition festhält, wo ein geringes Entweichen von Lecköl zur Rücklaufleitung über einen Spalt erfolgt, um den Arbeitskolben stark gebremst in Rückwärtsrichtung zu bewegen, um seine Aufschlagfläche zu entlasten. Hierbei führt der Arbeitskolben nach dem letzten Schlag noch eine geringe Rückwärtsbewegung durch über eine verkürzte Überdeckung entweichendes Lecköl aus.

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 bestimmung befindet,

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

Fig. 3 die Stellung des Steuerkolben, der bei einem Druckabfall durch den Hilfsschieber blockiert ist.

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 22 durch folgende Leitungen verbunden: die Druckleitung 24, eine Steuerleitung 27, die drucklose Leitung 26 und eine Wechselleitung 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 Wechselleitung 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. 1 eine Verbindung von der Druckleitung 24 über das Innere des Steuerkolbens zur Wechselleitung 28 bewirken. An dem vorderen Ende des Steuerkolbens befindet sich ein rohrförmiger Ansatz 50, dessen Ende die vordere Endfläche 48 bildet.

Am rückwärtigen Ende des Steuerzylinders befindet sich ein Druckraum 55, in dem ständig der Lieferdruck herrscht. Dieser Druckraum 55 bildet einen Hilfszylinder, in dem der Hilfsschieber 56 als Kolben angeordnet ist. Der Hilfsschieber 56 ist hohl ausgebildet und in seiner Frontwand mit einem axialen Durchlaß 57 versehen, durch den der Druckraum 55 mit dem Innern des hohlen Steuerkolbens 21 in Verbindung steht. Der Hilfsschieber ist an seiner dem Steuerkolben 21

abgewandten Seite mit einer Ringschulter 58 versehen, die über eine mit der Rücklaufleitung 25 verbundene Leitung 59 stets drucklos gehalten wird, so daß der auf die Vorderseite 60 des Hilfsschiebers 56 wirkende Druck den Hilfsschieber im Druckraum 55 zurücktreibt. Diesem Druck wirkt eine Federvorrichtung 61 entgegen, die den Hilfsschieber 56 vorschiebt.

Wenn der Lieferdruck einen vorbestimmten Grenzwert übersteigt, ist die hydraulische Kraft, die auf den Hilfsschieber 56 einwirkt, größer als die Kraft der Federvorrichtung 61, so daß der Hilfsschieber in die in Fig. 1 und 2 dargestellte Position zurückgedrückt wird. Diese Position nimmt der Hilfsschieber beim normalen Betrieb des Schlaghammers ein.

Fällt der Lieferdruck an der Druckleitung 24 dagegen unter den durch die Federvorrichtung 61 vorgegebenen Grenzwert, dann drückt die Federvorrichtung 61 den Hilfsschieber 56 entgegen der hydraulischen Druckkraft gegen einen Anschlag 63 (Fig. 3). In dieser Stellung des Hilfsschiebers 56 kann der Steuerkolben 21 sich nicht mehr in diejenige Position bewegen, die gemäß Fig. 1 dem Rückhub des Arbeitskolbens entspricht, sondern nur bis in eine Zwischenposition, bei der die Ringnut 43 gerade noch mit den Durchlässen 49 verbunden ist, aber keine offene Verbindung zu der Ringnut 45 erhalten kann. Diese in Fig. 3 dargestellte Zwischenstellung des Steuerkolbens 21 bewirkt, daß der Steuerkolben keine weiteren Bewegungen mehr ausführen kann und der Arbeitskolben gerade noch den laufenden Schlag ausführt und dann stillgesetzt wird, weil ein Rückhub nicht mehr möglich ist.

Die Zwischenposition, in der der Hilfsschieber 56 den Steuerkolben 21 blockiert, befindet sich an einer Stelle, wo ein geringes Entweichen von Lecköl zur Rücklaufleitung 25 über einen Spalt 22a noch möglich ist. Hierdurch wird der Arbeitskolben bei seinem letzten Arbeitshub stark gebremst und anschließend in Rückwärtsrichtung bewegt, um seine Aufschlagfläche zu entlasten.

Mit der Druckleitung 24 ist der Druckgasspeicher 65 verbunden. Der Druckgasspeicher 65 ist hier über eine Leitung 66 mit dem Druckraum 55 verbunden, so daß der Hilfsschieber 56 zwischen dem Steuerkolben 21 und dem Druckgasspeicher 65 angeordnet ist. Der Druckgasspeicher 65 enthält einen mit Gas gefüllten Raum 67, der durch eine Membran 68 von dem Ölraum 69 getrennt ist. Der Ölraum 69 ist ständig dem Lieferdruck ausgesetzt. Schwankungen des Lieferdrucks, wie sie nach dem Ausschalten des (nicht dargestellten) Druckerzeugers infolge des Nachlaufens des Schlaghammers auftreten, werden dadurch vermieden, daß der Hilfsschieber 56 Nachlaufbewegungen des Steuerkolbens 21 blockiert.

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 (22) steuert,

einem mit der Druckleitung (24) in Verbindung stehenden Druckgasspeicher (65), und einem druckabhängig gesteuerten Hilfsschieber (56), der, wenn der Druck der Druckleitung (24) einen Grenzwert unterschreitet, die Bewegung des Steuerkolbens (21) blockiert und dadurch den Arbeitskolben (12) stillsetzt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Hilfsschieber (56) im Blockierzustand den Steuerkolben (21) in einer Stellung festhält, die dem Arbeitshub des Arbeitskolbens (12) entspricht, wobei der Arbeitskolben (12) am vorderen Umkehrpunkt eines Schlaghubes stillgesetzt wird.

2. Schlaghammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsschieber (56) den Steuerkolben (21) in einer Zwischenposition festhält, wo ein geringes Entweichen von Lecköl zur Rücklaufleitung (25) über einen Spalt (22a) erfolgt, um den Arbeitskolben (12) stark gebremst in Rückwärtsrichtung zu bewegen, um seine Aufschlagfläche (12a) zu

entlasten.

3. Schlaghammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsschieber (56) einen axialen Durchlaß (57) aufweist und auf der dem Steuerkolben (21) abgewandten Seite mit einer Ringschulter (58) versehen ist, an der ständig ein druckloser Zustand herrscht, und daß eine den Hilfsschieber in Richtung auf den Steuerkolben (21) spannende Federvorrichtung (61) vorgesehen ist.
4. Schlaghammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckgasspeicher (65) mit der dem Steuerkolben (21) abgewandten Seite eines den Hilfsschieber (56) enthaltenden Druckraums (55) verbunden ist.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

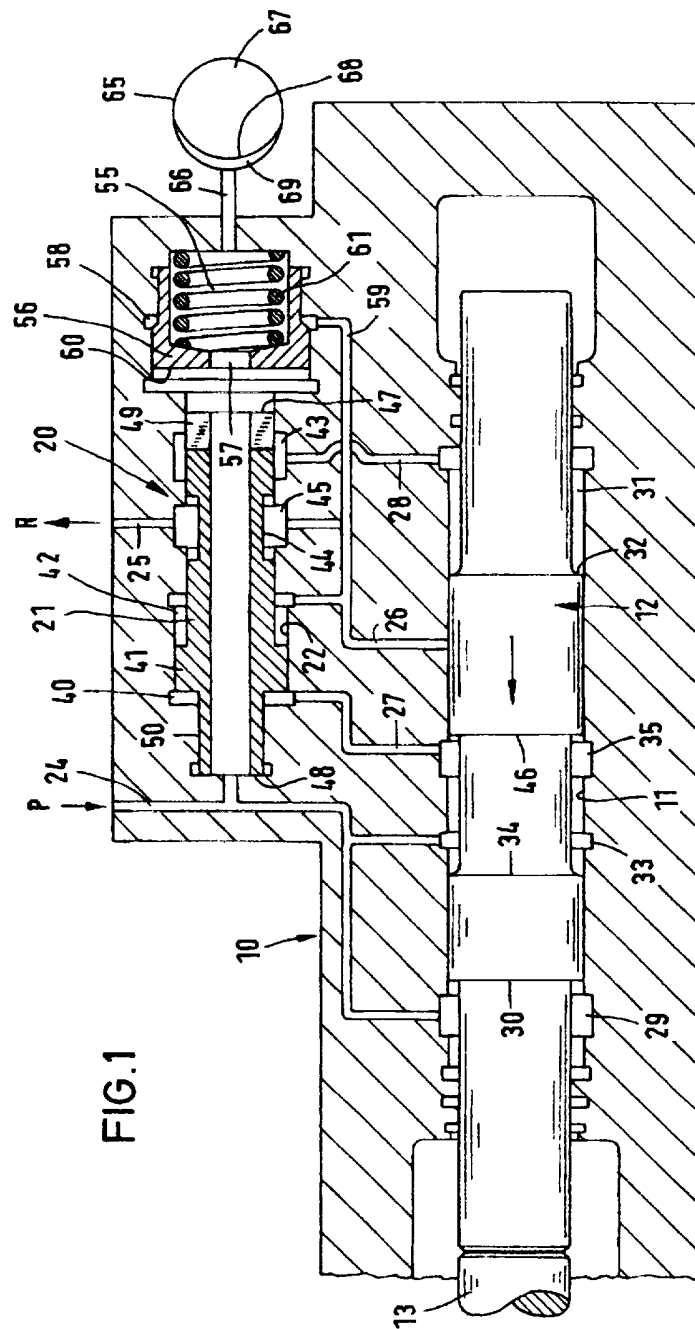


FIG. 2

