

(19)



(11)

EP 2 361 731 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2011 Patentblatt 2011/35

(51) Int Cl.:
B25D 9/04 (2006.01) B25D 9/18 (2006.01)
E21B 6/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10016178.5**

(22) Anmeldetag: **29.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Pikowski, Andreas**
57489 Drolshagen (DE)

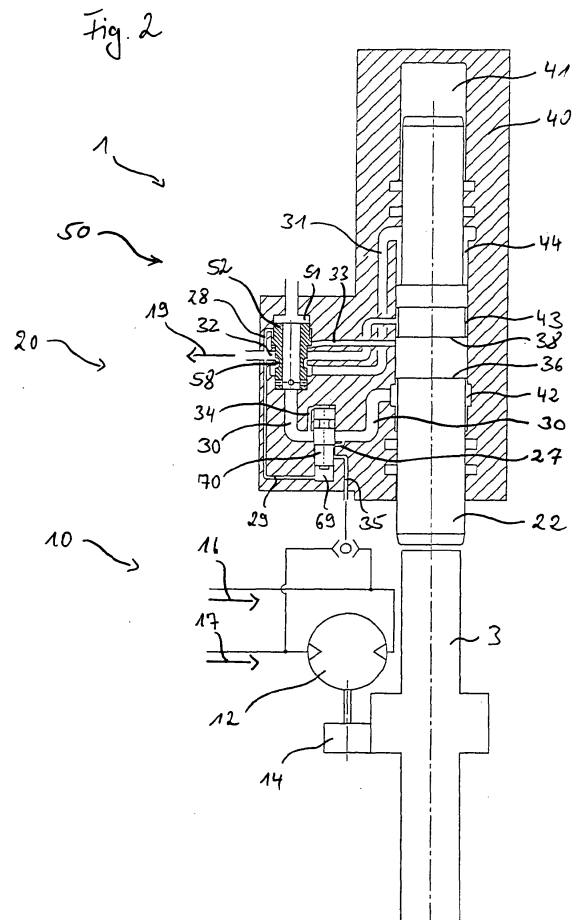
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(30) Priorität: **22.02.2010 DE 102010008819**

(71) Anmelder: **Eurodrill GmbH**
57489 Drolshagen (DE)

(54) Schlagdrehbohrvorrichtung und Verfahren zum Betrieb

(57) Die Erfindung betrifft eine Schlagdrehbohrvorrichtung (1) mit einem Drehantrieb (10) zum drehenden Antreiben eines Werkzeugeinsteckendes (3) und einem Schlagwerk (20) mit einem Schlagkolben (22), welcher in einem Gehäuse (40) zwischen einer ersten Druckkammer (42) und einer zweiten Druckkammer (44) reversierend bewegbar gelagert ist, und einer gesteuerten Druckfluid-Zuführeinrichtung (50), mit welcher eine Zuführung eines Druckfluides aus einer ersten Druckquelle einerseits zur ersten Druckkammer (42) und andererseits zur zweiten Druckkammer (44) veränderlich steuerbar ist, wobei eine reversierende Bewegung des Schlagkolbens (22) mit einem Arbeitshub in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende (3) und einem Rückhub in die entgegengesetzte Richtung erzeugbar ist. Es ist ein Stellelement (70) vorgesehen, das zwischen einer Schlagbetriebsstellung und einer Drehbetriebsstellung verstellbar ist, wobei in der Drehbetriebsstellung zum Beabstanden des Schlagkolbens (22) von dem Werkzeugeinsteckende (3) die erste Druckkammer (42) mit einer zweiten Druckquelle (16,17) leitungsverbunden ist.

**EP 2 361 731 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schlagdrehbohrvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb einer Schlagdrehbohrvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0002] Die Schlagdrehbohrvorrichtung weist einen Drehantrieb zum drehenden Antreiben eines Werkzeugeinsteckendes und ein Schlagwerk mit einem Schlagkolben, welcher in einem Gehäuse zwischen einer ersten Druckkammer, welche von einer Rückhubfläche des Schlagkolbens begrenzt ist, und einer zweiten Druckkammer, welche von einer Arbeitshubfläche des Schlagkolbens begrenzt ist, reversierend bewegbar gelagert ist, auf. Die Schlagdrehbohrvorrichtung umfasst ferner eine gesteuerte Druckfluid-Zuführeinrichtung, mit welcher eine Zuführung eines Druckfluides aus einer ersten Druckquelle einerseits zur ersten Druckkammer und andererseits zur zweiten Druckkammer veränderlich steuerbar ist, wobei eine reversierende Bewegung des Schlagkolbens mit einem Arbeitshub in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende und einem Rückhub in die entgegengesetzte Richtung erzeugbar ist.

[0003] Eine derartige Schlagdrehbohrvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 0 473 968 B1 bekannt.

[0004] Schlagdrehbohrvorrichtungen werden insbesondere in der Tiefbautechnik zum Erstellen von Erdbohrungen oder zum Einbringen von Pfählen, Ankern oder Ähnlichem in den Boden eingesetzt. Beim Erstellen von Bohrungen kann durch die schlagende Beaufschlagung des Werkzeugeinsteckendes der Bohrfortschritt deutlich gesteigert werden. Hierdurch wird die erforderliche Zeit zum Erstellen einer Bohrung reduziert, was insgesamt die Bohrkosten minimiert.

[0005] Der Drehantrieb solcher Schlagdrehbohrvorrichtungen kann üblicherweise - abhängig von den Arbeitsbedingungen - allein oder gemeinsam mit dem Schlagwerk betrieben werden. Um bei einem reinen Drehbetrieb einen Verschleiß des Werkzeugeinsteckendes und des Schlagkolbens zu vermindern, ist es bekannt, den Schlagkolben während des reinen Drehbetriebs von dem Werkzeugeinsteckende abzuheben, also zu beabstanden.

[0006] Bekannte Hebevorrichtungen beinhalten dabei mechanische Bauteile, die das System teuer und anfällig machen.

[0007] In der EP 0 473 968 B1 wird vorgeschlagen, den Schlagkolben mittels eines ringförmig um den Schlagkolben angeordneten Anschlagelements mechanisch in einer rückgezogenen Rückhubstellung festzulegen. Da das Anschlagelement ringförmig um den Schlagkolben herum angeordnet ist, sind sowohl das Anschlagelement als auch der Schlagkolben an der jeweiligen Berührungsfläche einem Verschleiß ausgesetzt. Zudem ist für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Vorrichtung eine Abdichtung des Schlagkolbens gegenüber dem Anschlagelement erforderlich, was eine hohe Passgenau-

igkeit voraussetzt und die Fertigungskosten erhöht.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Schlagdrehbohrvorrichtung bereitzustellen, die einen Verschleiß des Schlagkolbens weiter reduziert und besonders wirtschaftlich zu fertigen und zu betreiben ist. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb einer Schlagdrehbohrvorrichtung anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Schlagdrehbohrvorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Betrieb einer Schlagdrehbohrvorrichtung nach Anspruch 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die erfindungsgemäße Schlagdrehbohrvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stellelement vorgesehen ist, welches zwischen einer Schlagbetriebsstellung und einer Drehbetriebsstellung verstellbar ist. Dabei ist vorgesehen, dass in der Drehbetriebsstellung zum Beabstanden des Schlagkolbens von dem Werkzeugeinsteckende die erste Druckkammer mit der Rückhubfläche mit einer zweiten Druckquelle leitungsverbunden ist.

[0011] Ein erster Grundgedanke der Erfindung besteht darin, einen Schlagbetriebsmodus und einen Drehbetriebsmodus der Schlagdrehbohrvorrichtung bereitzustellen. In dem Schlagbetriebsmodus ist das Schlagwerk eingeschaltet, wobei üblicherweise zusätzlich auch der Drehantrieb eingeschaltet ist. In dem Drehbetriebsmodus ist ausschließlich der Drehantrieb in Betrieb, während das Schlagwerk abgeschaltet ist.

[0012] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung besteht darin, eine rein hydraulische Einrichtung zum Abheben des Schlagkolbens bereitzustellen, welche beispielsweise bei einem hydraulisch betriebenen Schlagbohrhammer Anwendung finden kann. Durch das Anheben des sich rein axial bewegenden Schlagkolbens von dem in der Regel rotierenden Werkzeugeinsteckende wird schädliche Reibung und dadurch resultierender Verschleiß zwischen dem Schlagkolben und dem Werkzeugeinsteckende praktisch ausgeschlossen.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Schlagdrehbohrvorrichtung wird der Schlagkolben während des Drehbetriebs rein hydraulisch - ohne mechanische Bauteile - in eine Rückhubstellung gebracht und in dieser gehalten. Während des Drehbetriebs ist ein Verschleiß des Schlagkolbens damit praktisch ausgeschlossen. Außerdem ist die Vorrichtung damit gegenüber bekannten Hebevorrichtungen günstiger in der Herstellung und weniger anfällig im Betrieb.

[0014] Ein erster Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, die erste Druckkammer im Schlagbetriebsmodus aus einer ersten Druckquelle mit einem Druckfluid zu versorgen, wodurch die Rückhubfläche des Schlagkolbens mit dem Druckfluid beaufschlagt und der Schlagkolben in Richtung der Rückhubstellung gedrückt wird. Im reinen Drehbetriebsmodus, also bei einer Abschaltung des Schlagwerks, wird die erste Druckkammer an eine zweite Druckquelle angeschlossen, so dass die

Rückhubfläche des Schlagkolbens über eine zweite Druckquelle mit Druck beaufschlagt wird. Hierdurch liegt auch bei einem reinen Drehbetrieb der Schlagdrehbohrvorrichtung das Druckfluid mit Druck an der Rückhubfläche des Schlagkolbens an und dieser wird trotz abgeschaltetem Schlagwerk weiterhin in Richtung der Rückhubstellung gedrückt. Da im Drehbetriebsmodus an der Arbeitshubfläche kein Druck anliegt, wird der Schlagkolben durch den an der Rückhubfläche anliegenden Druck in die Rückhubstellung gedrückt. In dieser Rückhubstellung ist der Schlagkolben von dem Werkzeugeinsteckende abgehoben, so dass keine Berührung zwischen Schlagkolben und Werkzeugeinsteckende gegeben ist.

[0015] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung kann also darin gesehen werden, die Rückhubfläche des Schlagkolbens sowohl während eines Schlagbetriebs als auch während eines reinen Drehbetriebs mit dem Druckfluid unmittelbar zu beaufschlagen. Mit anderen Worten liegt das Druckfluid sowohl im Schlagbetriebsmodus als auch im Drehbetriebsmodus mit Druck direkt an der Rückhubfläche an. Dabei wird der erforderliche Druck während des Schlagbetriebs durch die erste Druckquelle und während des Drehbetriebs durch die zweite Druckquelle bereitgestellt.

[0016] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, dass die zweite Druckquelle eine Druckquelle zum Betrieb des Drehantriebs ist. Hierdurch kann zum Beabstanden des Schlagkolbens von dem Werkzeugeinsteckende eine bereits vorhandene Druckquelle verwendet werden und die Bereitstellung weiterer Druckquellen ist nicht erforderlich. Zudem ist die Druckquelle zum Betrieb des Drehantriebs im Drehbetriebsmodus ohnehin in Betrieb.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Druckkammer mit der ersten Druckquelle und mit der zweiten Druckquelle leitungsverbunden ist und dass eine Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der ersten Druckquelle sowie eine Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der zweiten Druckquelle durch das Stellelement, insbesondere wechselweise, verschließbar sind. Hierdurch wird auf einfache Weise eine Druckbeaufschlagung der ersten Druckkammer, insbesondere wahlweise, durch die erste und die zweite Druckquelle ermöglicht. Die Rückhubfläche des Schlagkolbens ist daher sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Druckquelle leitungsverbunden und durch beide Druckquellen, insbesondere wechselweise, mit einem Druckfluid beaufschlagbar.

[0018] Weiterhin ist es bevorzugt, dass mit dem Öffnen der Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der zweiten Druckquelle die Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der ersten Druckquelle verschließbar ist und umgekehrt. Hierunter ist insbesondere zu verstehen, dass gleichzeitig mit dem Öffnen der Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der zweiten Druckquelle ein Verschließen der Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer und der ersten Druck-

quelle bewirkt wird. Damit wird erreicht, dass, abgesehen von einem möglichen, gewissen Überschneidungsbereich, die erste Druckkammer jeweils nur mit einer der beiden Druckquellen in Leitungsverbindung steht. Die Rückhubfläche des Schlagkolbens wird somit jeweils entweder durch die erste Druckquelle oder durch die zweite Druckquelle mit dem Druckfluid druckbeaufschlagt. Der Schlagkolben wird dadurch stets automatisch und passend zur jeweiligen Betriebsweise angehoben, ohne dass ein Bediener dieses überwachen oder auslösen muss.

[0019] Eine besonders geeignete konstruktive Ausführungsform besteht darin, dass das Stellelement als Steuerschieber ausgebildet ist, welcher von der ersten Druckquelle und der zweiten Druckquelle druckbeaufschlagbar ist, und dass das Stellelement bei Abfall des Drucks der ersten Druckquelle selbsttätig in die Drehbetriebsstellung verstellbar ist. Es ist somit nicht erforderlich, das Stellelement bei Umschaltung in den reinen Drehbetriebsmodus aktiv in die Drehbetriebsstellung zu verstellen. Vielmehr erfolgt die Verstellung automatisch durch den Abfall des Drucks der ersten Druckquelle.

[0020] In diesem Zusammenhang ist es insbesondere bevorzugt, dass das Stellelement mindestens zwei Steuerflächen aufweist, wobei eine erste Steuerfläche mit der zweiten Druckquelle und eine zweite Steuerfläche mit der ersten Druckquelle leitungsverbunden ist. Durch diese Ausführungsform wird das Stellelement selbst durch die beiden Druckquellen gesteuert. Durch eine Beaufschlagung der ersten Steuerfläche wird das Stellelement in Richtung der Schlagbetriebsstellung und durch eine Beaufschlagung der zweiten Steuerfläche in Richtung der Drehbetriebsstellung gedrückt. Besonders bevorzugt ist es, dass die erste Steuerfläche größer ist als die zweite Steuerfläche, so dass bei gleichem anliegendem Druck aus beiden Druckquellen das Stellelement im Schlagbetriebsmodus in der Schlagbetriebsstellung angeordnet ist.

[0021] Weiterhin ist es bevorzugt, dass das Stellelement eine dritte Steuerfläche aufweist, welche mit einer drucklosen Umgebung oder einem drucklosen Tank leitungsverbunden ist. Unter einem drucklosen Zustand kann zum einen ein Zustand bei normalem Umgebungsdruck, also insbesondere etwa 1,013 bar (abs) verstanden werden. Zum anderen können manche Tanks auch vorgespannt sein, wobei die verwendete Rückleitung einen Staudruck von ca. 1 - 5 bar aufweisen kann. Die dritte Steuerfläche dient insbesondere dazu, unterschiedlich große erste und zweite Steuerflächen bereitzustellen.

[0022] Grundsätzlich kann das Stellelement separat von dem Gehäuse des Schlagwerks angeordnet sein. Nach der Erfindung ist es jedoch bevorzugt, dass das Stellelement in das Gehäuse integriert ist. Die Anordnung in dem Gehäuse führt zu einem kompakten Aufbau und ermöglicht kurze Leitungsverbindungen zu der ersten und zweiten Druckkammer.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Er-

findung ist dadurch gegeben, dass die Arbeitshubfläche des Schlagkolbens größer ist als die Rückhubfläche. Diese Ausführung ermöglicht einen Betrieb des Schlagwerks, in welchem die kleinere Rückhubfläche permanent druckbeaufschlagt ist, während die größere Arbeitshubfläche intervallartig mit Druck beaufschlagt wird. Bei einer Druckbeaufschlagung beider Flächen wird also aufgrund der größeren Arbeitshubfläche ein Arbeitshub ausgeführt und der Schlagkolben - entgegen der Wirkung einer ständigen Rückstellkraft - in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende bewegt. Demgegenüber wird die Arbeitshubfläche des Schlagkolbens zur Ausführung eines Rückhubes drucklos geschaltet, so dass der Schlagkolben unter Einwirkung der Rückstellkraft in entgegengesetzte Richtung verschoben wird.

[0024] Demgemäß ist es insbesondere bevorzugt, dass die Arbeitshubfläche mittels der Druckfluid-Zuführeinrichtung wechselweise mit Druck beaufschlagbar und drucklos schaltbar ist. Dies ist über die gesteuerte Druckfluid-Zuführeinrichtung erzielbar, welche in an sich bekannter Weise einen Steuerschieber und ein Leitungssystem aufweist, über welches die erste Druckquelle intervallartig mit der zweiten Druckkammer leitungsverbunden und getrennt werden kann.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass die Schlagdrehbohrvorrichtung einen Schlagkolben aufweist, welcher in einem Gehäuse zwischen einer ersten Druckkammer, welche von einer Rückhubfläche des Schlagkolbens begrenzt ist, und einer zweiten Druckkammer, welche von einer Arbeitshubfläche des Schlagkolbens begrenzt ist, reversierend bewegbar gelagert ist. Ein Werkzeugeinsteckende wird mittels eines Drehantriebs drehend angetrieben. Mittels einer gesteuerten Druckfluid-Zuführeinrichtung wird eine Zuführung eines Druckfluides aus einer ersten Druckquelle einerseits zur ersten Druckkammer und andererseits zur zweiten Druckkammer veränderlich gesteuert, wobei eine reversierende Bewegung des Schlagkolbens mit einem Arbeitshub in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende und einem Rückhub in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird.

[0026] Unter einer veränderlich gesteuerten Zuführung des Druckfluides einerseits zur ersten Druckkammer und andererseits zur zweiten Druckkammer ist insbesondere eine Zuführung des Druckfluides zu den beiden Druckkammern zu verstehen, wobei zumindest die Zuführung zu einer der beiden Druckkammern derart steuerbar ist, dass wechselweise eine Verbindung der entsprechenden Druckkammer zu der ersten Druckquelle hergestellt und unterbrochen wird. Die andere Druckkammer kann ständig mit der Druckquelle verbunden sein. Üblicherweise liegt an der Rückhubfläche im Schlagbetrieb immer ein Arbeitsdruck an. Dieser Arbeitsdruck wird über die erste Druckquelle bereitgestellt.

[0027] Die Arbeitshubfläche wird über das Stellelement abwechselnd mit Druck beaufschlagt und drucklos geschaltet. Über Steuerkanten an dem Schlagkolben, welche jeweils an einem Übergang von einem durchmes-

serkleineren Bereich zu einem durchmessergrößeren Bereich angeordnet sind, wird das Stellelement gesteuert.

[0028] In einer unteren Endlage trifft der Schlagkolben auf das Werkzeugeinsteckende. Durch das Auftreffen des Schlagkolbens auf eine Aufschlagfläche des Werkzeugeinsteckendes wird die kinetische Energie des Schlagkolbens als Schlagenergie auf das Werkzeugeinsteckende übertragen. An einem entgegengesetzten Ende des Werkzeugeinsteckendes 3 wird die Schlagenergie, zum Beispiel über eine Bohrstange, an ein Bohrwerkzeug abgegeben.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stellelement in eine Drehbetriebsstellung eingestellt wird, wobei in der Drehbetriebsstellung die erste Druckkammer mit der Rückhubfläche mit einer zweiten Druckquelle leitungsverbunden wird und der Schlagkolben von dem Werkzeugeinsteckende beabstandet wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die im Zusammenhang mit der Schlagdrehbohrvorrichtung beschriebenen Vorteile erzielt.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen, in welchen eine Ausführungsform der Erfindung schematisch dargestellt ist, weiter erläutert. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Schlagdrehbohrvorrichtung im Schlagbetriebsmodus und

Fig. 2 eine Schlagdrehbohrvorrichtung im reinen Drehbetriebsmodus.

[0031] In den Figuren 1 und 2 ist eine erfindungsgemäße Schlagdrehbohrvorrichtung 1 in Form eines Schlagbohrhammers schematisch dargestellt. Die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 weist einen Drehantrieb 10 und ein Schlagwerk 20 auf. Fig. 1 zeigt die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 in einem Schlagbetriebsmodus, in welchem das Schlagwerk 20 eingeschaltet ist. Fig. 2 zeigt die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 in einem Drehbetriebsmodus, in welchem lediglich der Drehantrieb 10 eingeschaltet und das Schlagwerk 20 abgeschaltet ist.

[0032] Mittels des Drehantriebs 10 kann ein Werkzeugeinsteckende 3 in Rotation versetzt werden. Der Drehantrieb 10 weist einen Hydraulikmotor 12 auf. Ein Drehmoment des Hydraulikmotors 12 wird über mindestens ein Ritzel 14 auf das Werkzeugeinsteckende 3 übertragen. Zum Antrieb des Hydraulikmotors 12 ist eine zweite Druckquelle vorgesehen, mit der ein Hydraulikfluid abhängig von der Drehrichtung des Motors in Pfeilrichtung 16 oder 17 zugeführt werden kann.

[0033] Das Schlagwerk 20 weist einen Schlagkolben 22 auf, der über eine Rückhubfläche 24 und eine Arbeitshubfläche 26 alternierend, insbesondere auf und ab, beschleunigt werden kann. Das Schlagwerk 20 ist mittels einer ersten Druckquelle betreibbar, über die das Hydraulikfluid in Pfeilrichtung 18 zugeführt werden kann. Die erste und die zweite Druckquelle können beispielsweise

eine Hydraulikpumpe aufweisen.

[0034] Der Schlagkolben 22 ist in einer zylinderförmigen Schlagkolbenkammer 41 eines Gehäuses 40 zwischen einer Rückhubstellung und einer Arbeitshubstellung axial verschiebbar gelagert. In der Rückhubstellung ist der Schlagkolben 22 in die dem Werkzeugeinsteckende 3 entgegengesetzte Richtung verschoben und kann insbesondere von dem Werkzeugeinsteckende 3 abgehoben sein. Die Rückhubstellung des Schlagkolbens 22 kann auch als angehobene Stellung bezeichnet werden. Beim Arbeitshub wird der Schlagkolben 22 hingegen in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende 3 zum sogenannten Aufschlagpunkt verschoben.

[0035] In einem ersten ringförmigen Umfangsbereich um den Schlagkolben 22 ist eine erste Druckkammer 42 ausgebildet, die von der Rückhubfläche 24 begrenzt ist. Die erste Druckkammer 42 ist um einen ersten durchmesserkleineren Axialbereich des Schlagkolbens 22 gebildet. Die Rückhubfläche bildet gleichzeitig eine erste Steuerkante 36.

[0036] In einem zweiten ringförmigen Umfangsbereich um den Schlagkolben 22 ist eine zweite Druckkammer 44 vorgesehen, welche von der Arbeitshubfläche 26 begrenzt ist. Die zweite Druckkammer 44 ist um einen zweiten durchmesserkleineren Axialbereich des Schlagkolbens 22 gebildet.

[0037] In einem dritten ringförmigen Umfangsbereich um den Schlagkolben 22 ist eine Umschaltkammer 43 vorgesehen, welche von zwei gleich großen ringförmigen Flächen des Schlagkolbens begrenzt ist. Die Umschaltkammer ist um einen dritten durchmesserkleineren Axialbereich des Schlagkolbens 22 gebildet. Die dem Werkzeugeinsteckende 3 zugewandte ringförmige Fläche bildet eine zweite Steuerkante 38.

[0038] In dem Gehäuse 40 ist ferner ein Steuerschieber 52 zur Steuerung der Bewegungsrichtung des Schlagkolbens 22 angeordnet. Der Steuerschieber 52 ist in einer ersten Zylinderkammer 51 des Gehäuses 40 axial verschiebbar gelagert und weist eine axiale Durchgangsbohrung 54 und mindestens eine Querbohrung 56 auf, die sich ausgehend von der axialen Durchgangsbohrung 54 radial erstreckt. An einer äußeren Umfangsfläche des Steuerschiebers 52 ist eine umlaufende Umfangsnut 58 ausgebildet. Ferner weist der Steuerschieber 52 mindestens eine axiale Umschaltfläche 60 auf, die an einem durchmessergrößeren Axialbereich des Steuerschiebers 52 ausgebildet ist. Durch eine Druckentlastung der Umschaltfläche 60 kann der Steuerschieber 52 axial in eine erste Endlage und durch Druckbeaufschlagung in eine zweite Endlage verschoben werden. Eine Entlastungsfläche 62 ist über eine erste Entlastungsleitung 28 mit einer drucklosen Umgebung oder einem drucklosen Tank verbunden. Eine Längsachse 53 des Steuerschiebers 52 ist in diesem Ausführungsbeispiel parallel zu einer Längsachse 23 des Schlagkolbens 22.

[0039] Eine erste Druckleitung 30 ist zwischen der ersten Zylinderkammer 51 und der ersten Druckkammer

42 angeordnet und verbindet die erste Druckquelle über die Durchgangsbohrung 54 des Steuerschiebers 52 mit der ersten Druckkammer 42. Die erste Druckleitung 30 kann als Bohrung in dem Gehäuse 40 ausgebildet sein.

[0040] Mittels der ersten Druckquelle kann druckbeaufschlagtes Hydraulikfluid, beispielsweise ein Öl, über die erste Druckleitung 30 der ersten Druckkammer 42 zugeführt werden. Über das unter Druck stehende Fluid ist die Rückhubfläche 24 beaufschlagbar, so dass eine Rückhubkraft auf den Schlagkolben 22 in Richtung der Rückhubstellung des Schlagkolbens 22 ausgeübt werden kann.

[0041] Eine zweite Druckleitung 31 ist zwischen der ersten Zylinderkammer 51 und der zweiten Druckkammer 44 angeordnet und verbindet die erste Druckquelle über die Querbohrung 56 des Steuerschiebers 52 mit der zweiten Druckkammer 44. Die zweite Druckleitung 31 kann ebenfalls als Bohrung in dem Gehäuse 40 ausgebildet sein. Über das druckbeaufschlagte Fluid von der ersten Druckquelle ist die Arbeitshubfläche 26 beaufschlagbar, so dass eine Arbeitshubkraft auf den Schlagkolben 22 in Richtung des Aufschlagpunktes ausgeübt werden kann. Erste und zweite Druckleitungen 30, 31 können auch als erste und zweite Ölkannäle bezeichnet werden.

[0042] Das Schlagwerk 20 weist ferner eine Rücklaufleitung 32 auf, die einerseits zwischen der ersten Druckkammer 42 und zweiten Druckkammer 44 in die Schlagkolbenkammer 41 mündet und andererseits an eine drucklose Umgebung oder einem drucklosen Tank (Pfeil 19) angeschlossen ist.

[0043] Ferner ist eine Umschaltleitung 33 vorgesehen, die die Schlagkolbenkammer 41 mit der Umschaltfläche 60 des Steuerschiebers 52 verbindet.

[0044] Als Teil des Schlagwerks 20 weist die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 ein Stellelement 70 auf. Das Stellelement 70 ist in dem Gehäuse 40 des Schlagwerks 20 angeordnet und kann auch als zweiter Steuerschieber bezeichnet werden. Grundsätzlich ist es abweichend von der dargestellten Ausführungsform möglich, das Stellelement 70 extern, also außerhalb des Gehäuses 40, anzuordnen.

[0045] Das Stellelement 70 ist in einer zweiten Zylinderkammer 69 in dem Gehäuse 40 längsverschiebbar gelagert. Die zweite Zylinderkammer 69 ist sowohl mit der ersten Druckquelle, der zweiten Druckquelle als auch mit der ersten Druckkammer 42 leitungsverbunden. Das Stellelement 70 weist mindestens einen Schließbereich 80 auf, mit welchem die erste Druckleitung 30 zwischen der ersten Druckkammer 42 und der ersten Druckquelle verschlossen werden kann. Das Stellelement 70 weist ferner einen ersten Öffnungsbereich 82 mit einem kleineren Durchmesser als der Schließbereich 80 auf, um die erste Druckleitung 30 zu öffnen. Des Weiteren ist ein zweiter Öffnungsbereich 84 vorgesehen, welcher ebenfalls einen kleineren Durchmesser aufweist als der Schließbereich 80. Mit dem zweiten Öffnungsbereich 84 kann eine Verbindung zwischen der zweiten Druckquelle

und der ersten Druckkammer 42 geöffnet werden. Schließlich ist ein Axialbereich 86 vorgesehen, welcher als Führungsbereich zur Führung des Stellelements in der zweiten Zylinderkammer 69 bezeichnet werden kann.

[0046] Das Stellelement 70 weist ferner drei Steuerflächen 72, 74, 76 auf. Eine erste Steuerfläche 72 ist mit der zweiten Druckquelle verbunden und drückt das Stellelement 70 bei Druckbelastung in Richtung der Drehbetriebsstellung. Eine zweite Steuerfläche 74 ist mit der ersten Druckquelle leitungsverbunden und drückt das Stellelement 70 in Richtung der Schlagbetriebsstellung. Die zweite Steuerfläche 74 ist über einen Seitenkanal 34 mit der ersten Druckquelle, insbesondere über die erste Druckleitung, verbunden. Eine dritte Steuerfläche 76 ist über eine zweite Entlastungsleitung 29 mit einem drucklosen Tank verbunden. Das Stellelement 70 ist ein im Wesentlichen rotationssymmetrischer Körper mit einer Längsachse 71, die quer zu einer Längsachse des ersten Druckkanals ausgerichtet ist.

[0047] Das als zweiter Steuerschieber ausgebildete Stellelement 70 ist in die erste Druckleitung 30 eingebracht, um eine Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der ersten Druckquelle zu schließen und zu öffnen. Gleichzeitig kann durch das Stellelement 70 die erste Druckkammer 42 mit der zweiten Druckquelle verbunden und getrennt werden. Die zweite Druckquelle dient gleichzeitig dem Antrieb des Hydraulikmotors 12 des Drehantriebs 10.

[0048] Das Stellelement 70 wird durch die erste und zweite Steuerfläche 72, 74 betätigt, wobei, wie oben dargestellt, die dritte Steuerfläche 76 drucklos geschaltet ist. Sobald das Schlagwerk 20 eingeschaltet ist, ist auch das Stellelement 70 über den Seitenkanal 34 mit dem durch die erste Druckquelle bereitgestellten Arbeitsdruck zum Betrieb des Schlagwerks versorgt. Da die zweite Steuerfläche 74 größer ist als die erste Steuerfläche 72, ist das Stellelement 70 immer in der Schlagbetriebsstellung angeordnet, selbst wenn an beiden Steuerflächen 72, 74 ein Druck anliegt. Der Größenunterschied der beiden Steuerflächen 72, 74 ist derart bemessen, dass selbst bei deutlich größerem Druck an der ersten Steuerfläche 72 das Stellelement 70 in der Schlagbetriebsstellung angeordnet ist.

[0049] Zur Abdichtung des Schlagkolbens 22 gegen das Gehäuse 40 sind in dem Gehäuse 40 mehrere ringförmige Dichtelemente 46 vorgesehen.

[0050] Nachfolgend wird der Schlagbetriebsmodus der Schlagdrehbohrvorrichtung beschrieben.

[0051] Fig. 1 zeigt die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 im Schlagbetriebsmodus. Dabei ist der Schlagkolben 22 am Aufschlagpunkt dargestellt. Der Steuerschieber 52 befindet sich in der ersten axialen Endlage. In dieser ist die zweite Druckleitung 31 über die Umfangsnut 58 in dem Steuerschieber 52 mit der Rücklaufleitung 32 leitungsverbunden und somit drucklos geschaltet. In der ersten axialen Endlage des Steuerschiebers 52 ist ferner die Querbohrung 56 derart axial verschoben, dass die Ver-

bindung der zweiten Druckleitung 31 zur ersten Druckquelle geschlossen ist. Die zweite Druckkammer 44 ist somit druckentlastet und an der Arbeitshubfläche 26 des Schlagkolbens 22 liegt kein Druck an.

[0052] Die erste Druckkammer 42 des Schlagkolbens 22 ist demgegenüber über die Durchgangsbohrung 54 des Steuerschiebers 52 mit der ersten Druckquelle verbunden, so dass über das Druckfluid eine Kraft auf die Rückhubfläche 24 ausgeübt wird, die den Schlagkolben 22 in Richtung der Rückhubstellung drückt. Rückhubfläche 24 und erste Druckkammer 42 sind somit mit der ersten Druckquelle verbunden und die Rückhubfläche 24 ist druckbelastet.

[0053] Der Schlagkolben 22 bewegt sich unter Einwirkung der Druckbeaufschlagung der Rückhubfläche 24 ausgehend von dem in Fig. 1 dargestellten Aufschlagpunkt nach oben in die Rückhubstellung.

[0054] Sobald die erste Steuerkante 36 die Umschaltleitung 33 erreicht, wird die Umschaltleitung 33 über die erste Druckleitung 30 und die erste Druckkammer 42 mit der ersten Druckquelle verbunden und somit unter Druck gesetzt. Dieser Druck wirkt auf die Umschaltfläche 60 des Steuerschiebers 52 und bewegt diesen in die zweite axiale Endlage.

[0055] In der zweiten axialen Endlage des Steuerschiebers 52 ist die zweite Druckkammer 44 über die zweite Druckleitung 31 und die Querbohrung 56 mit der ersten Druckquelle verbunden und ist außerdem die Verbindung der zweiten Druckleitung 31 mit der Rücklaufleitung 32 unterbrochen. Somit liegt an der Arbeitshubfläche 26 ein Druck an, der aufgrund der größeren Fläche der Arbeitshubfläche 26 gegenüber der Rückhubfläche 24 den Schlagkolben 22 - entgegen einer Rückstellkraft - wieder in die Arbeitshubstellung bewegt.

[0056] Sobald die zweite Steuerkante 38 des Schlagkolbens 22 die Umschaltleitung 33 erreicht, wird diese über die Umschaltkammer 43 mit der Rücklaufleitung 32 verbunden und druckentlastet. Hierdurch wird der Steuerschieber 52 erneut in die erste axiale Endlage verschoben. Das Schlagwerk 20 hat nun wieder die in Fig. 1 dargestellte Stellung erreicht und der Zyklus beginnt von neuem.

[0057] In der in Fig. 1 dargestellten Stellung befindet sich das Stellelement 70 in der Schlagbetriebsstellung. Die zweite Steuerfläche 74 des Stellelements 70 ist mit dem Druck aus der ersten Druckquelle beaufschlagt. Die erste Steuerfläche 72 des Stellelements 70 ist über eine dritte Druckleitung 35 mit dem Druck der zweiten Druckquelle beaufschlagt. Da die zweite Steuerfläche 74 größer ist als die erste Steuerfläche 72, ist das Stellelement 70 in die Schlagbetriebsstellung verschoben.

[0058] In dieser ist die erste Druckleitung 30 zwischen der ersten Druckkammer 42 und der ersten Druckquelle durch das Stellelement 70 geöffnet und das Schlagwerk kann arbeiten. Ferner ist die Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der zweiten Druckquelle geschlossen. Der erste Öffnungsbereich 82 des Stellelements 70 ist in der ersten Druckleitung 30 angeordnet,

um die erste Druckleitung 30 zu öffnen. Der Schließbereich 80 verschließt die Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der zweiten Druckquelle.

[0059] Nachfolgend wird der Drehbetriebsmodus beschrieben.

[0060] Fig. 2 zeigt die Schlagdrehbohrvorrichtung 1 im reinen Drehbetrieb. Hierbei ist die erste Druckquelle abgeschaltet. In Pfeilrichtung 18 wird also kein Druck bereitgestellt. In Pfeilrichtung 15 wird aufgrund des eingeschalteten Drehantriebs weiterhin Druck bereitgestellt, so dass die erste Steuerfläche 72 des Stellelements 70 über die dritte Druckleitung 35 mit Druck beaufschlagt ist. Da an der zweiten Steuerfläche 74 des Stellelements 70 nun kein Druck mehr anliegt, wird das Stellelement 70 aufgrund des über die zweite Druckquelle an der ersten Steuerfläche 72 anliegenden Drucks in die Drehbetriebsstellung verschoben. Dabei fährt das Stellelement 70 nach einem bestimmten Weg mit dem Schließbereich 80 die erste Druckleitung 30 zu. Gleichzeitig wird die dritte Druckleitung 35 leitungsverbunden mit einem Überleitkanal 27, welcher in den zur ersten Druckkammer 42 führenden Teil der ersten Druckleitung 30 mündet. Das Stellelement 70 hat damit seine Drehbetriebsstellung erreicht.

[0061] In dieser ist die erste Druckleitung 30 zwischen erster Druckkammer 42 und erster Druckquelle verschlossen und eine Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der zweiten Druckquelle hergestellt. Die Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der zweiten Druckquelle erfolgt über den zweiten Öffnungsbereich 84 des Stellelements 70.

[0062] Da an der zweiten Druckkammer 44 und der Arbeitshubfläche 26 des Schlagkolbens 22 aufgrund der Abschaltung der ersten Druckquelle kein Druck anliegt, wird der Schlagkolben 22 durch den über die zweite Druckquelle an der ersten Druckkammer 42 anliegenden Druck in die Rückhubstellung bewegt und insbesondere von dem Werkzeugeinsteckende 3 beabstandet und abgehoben. An der Anschlagfläche zwischen Schlagkolben 22 und Werkzeugeinsteckende 3 findet nun keine Berührung statt. Eine Reibung zwischen diesen Bauteilen ist somit ausgeschlossen.

[0063] Bei einer erneuten Einschaltung des Schlagwerks 20 wird die zweite Steuerfläche 74 des Stellelements 70 über den Seitenkanal 34 erneut mit Druck beaufschlagt, so dass das Stellelement 70 in die Schlagbetriebsstellung verstellt wird. In dieser ist die Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 42 und der zweiten Druckquelle erneut durch den Schließbereich 80 des Stellelements 70 verschlossen und die erste Druckleitung 30 durch den ersten Öffnungsbereich 82 des Stellelements 70 geöffnet.

Patentansprüche

1. Schlagdrehbohrvorrichtung mit

- einem Drehantrieb (10) zum drehenden Antreiben eines Werkzeugeinsteckendes (3),
 - einem Schlagwerk mit einem Schlagkolben (22), welcher in einem Gehäuse (40) zwischen einer ersten Druckkammer (42), welche von einer Rückhubfläche (24) des Schlagkolbens (22) begrenzt ist, und einer zweiten Druckkammer (44), welche von einer Arbeitshubfläche (26) des Schlagkolbens (22) begrenzt ist, reversierend bewegbar gelagert ist, und
 - einer gesteuerten Druckfluid-Zuführeinrichtung (50), mit welcher eine Zuführung eines Druckfluides aus einer ersten Druckquelle einerseits zur ersten Druckkammer (42) und andererseits zur zweiten Druckkammer (44) veränderlich steuerbar ist, wobei eine reversierende Bewegung des Schlagkolbens (22) mit einem Arbeitshub in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende (3) und einem Rückhub in die entgegengesetzte Richtung erzeugbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** ein Stellelement (70) vorgesehen ist, welches zwischen einer Schlagbetriebsstellung und einer Drehbetriebsstellung verstellbar ist,
 - wobei in der Drehbetriebsstellung zum Beabstanden des Schlagkolbens (22) von dem Werkzeugeinsteckende (3) die erste Druckkammer (42) mit der Rückhubfläche (24) mit einer zweiten Druckquelle leitungsverbunden ist.

2. Schlagdrehbohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die zweite Druckquelle eine Druckquelle zum Betrieb des Drehantriebs (10) ist.
3. Schlagdrehbohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die erste Druckkammer (42) mit der ersten Druckquelle oder der zweiten Druckquelle leitungsverbunden ist und
dass eine Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer (42) und der ersten Druckquelle sowie eine Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer (42) und der zweiten Druckquelle durch das Stellelement (70), insbesondere wechselweise, verschließbar sind.
4. Schlagdrehbohrvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass mit dem Öffnen der Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer (42) und der zweiten Druckquelle die Druckleitung zwischen der ersten Druckkammer (42) und der ersten Druckquelle verschließbar ist und umgekehrt.
5. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** das Stellelement (70) als Steuerschieber ausgebildet ist, welcher von der ersten Druckquelle und der zweiten Druckquelle druckbeaufschlagbar ist, und dass das Stellelement (70) bei Abfall des Drucks der ersten Druckquelle selbsttätig in die Drehbetriebsstellung verstellbar ist. 5
6. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass das Stellelement (70) mindestens zwei Steuerflächen (72, 74) aufweist, wobei eine erste Steuerfläche (72) mit der zweiten Druckquelle und eine zweite Steuerfläche (74) mit der ersten Druckquelle leitungsverbunden ist. 15
7. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stellelement (70) eine dritte Steuerfläche (76) aufweist, welche mit einer drucklosen Umgebung oder einem drucklosen Tank leitungsverbunden ist. 20
8. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stellelement (70) in dem Gehäuse (40) angeordnet ist. 25
30
9. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Arbeitshubfläche (26) des Schlagkolbens (22) größer ist als die Rückhubfläche (24). 35
10. Schlagdrehbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Arbeitshubfläche (26) mittels der Druckfluid-Zuführeinrichtung (50) wechselweise mit Druck beaufschlagbar und drucklos schaltbar ist. 40
11. Verfahren zum Betrieb einer Schlagdrehbohrvorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei 45
- die Schlagdrehbohrvorrichtung (1) einen Schlagkolben (22) aufweist, welcher in einem Gehäuse (40) zwischen einer ersten Druckkammer (42), welche von einer Rückhubfläche (24) des Schlagkolbens (22) begrenzt ist, und einer zweiten Druckkammer (24), welche von einer Arbeitshubfläche (26) des Schlagkolbens (22) begrenzt ist, reversierend bewegbar gelagert ist, 50
 - ein Werkzeugeinsteckende (3) mittels eines 55

Drehantriebs (10) drehend angetrieben wird und
- mittels einer gesteuerten Druckfluid-Zuführeinrichtung (50) eine Zuführung eines Druckfluides aus einer ersten Druckquelle einerseits zur ersten Druckkammer (42) und andererseits zur zweiten Druckkammer (44) veränderlich gesteuert wird, wobei eine reversierende Bewegung des Schlagkolbens (22) mit einem Arbeitshub in Richtung auf das Werkzeugeinsteckende (3) und einen Rückhub in die entgegengesetzte Richtung erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** ein Stellelement (70) in eine Drehbetriebsstellung eingestellt wird,
- wobei in der Drehbetriebsstellung die erste Druckkammer (42) mit der Rückhubfläche (24) mit einer zweiten Druckquelle leitungsverbunden wird und der Schlagkolben (22) von dem Werkzeugeinsteckende (3) beabstandet wird.

Fig. 1

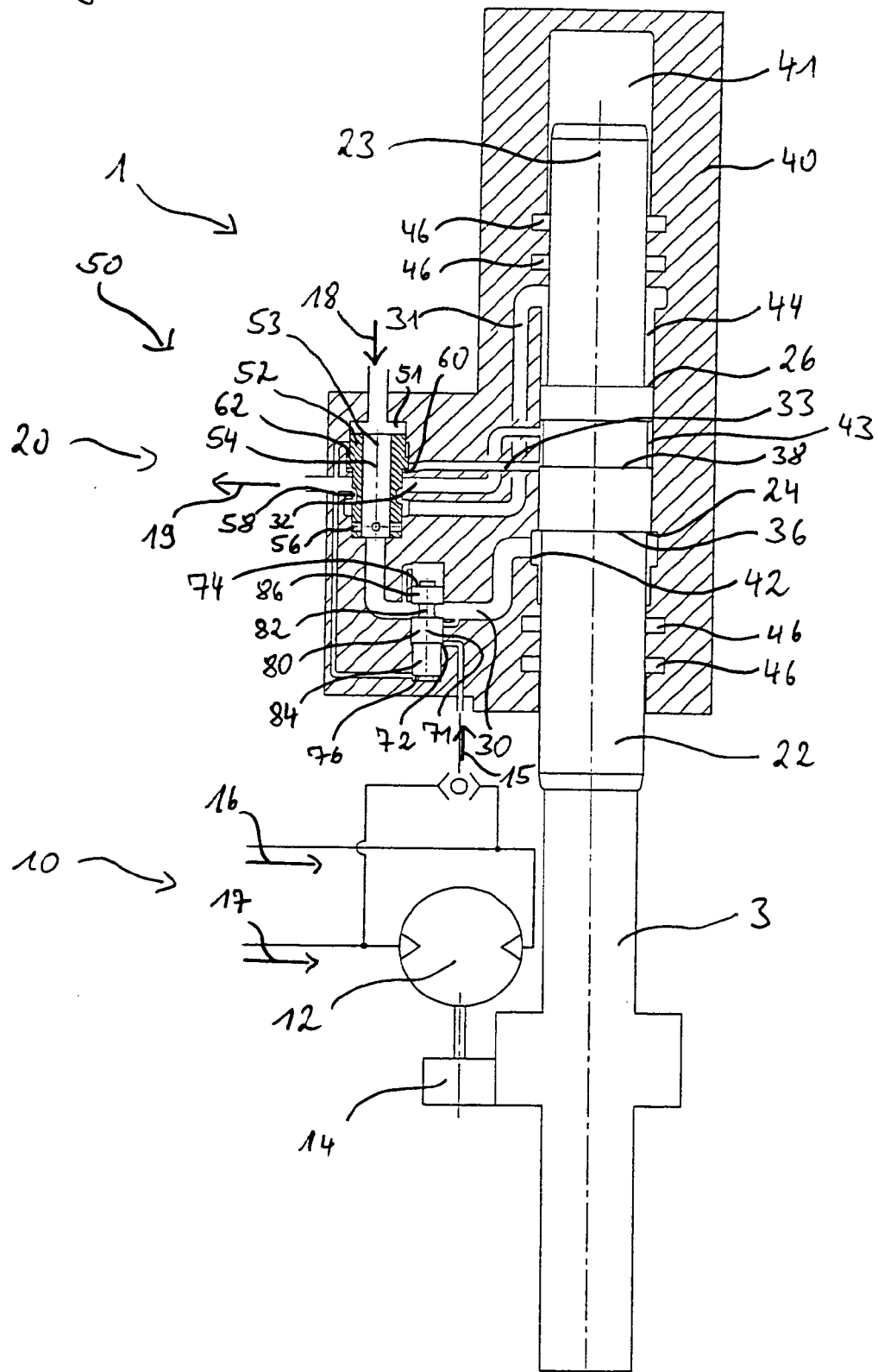
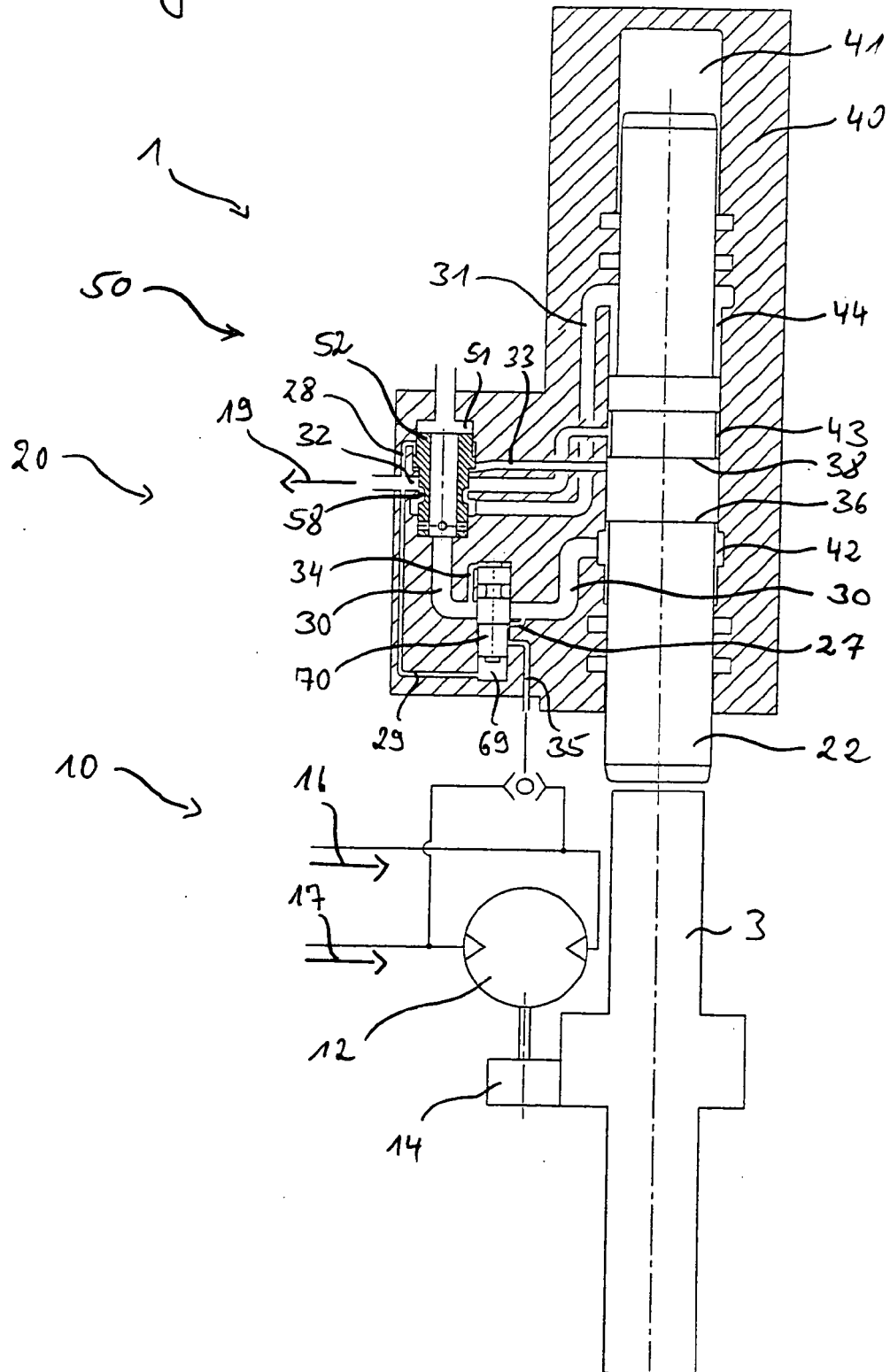


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 0473968 B1 [0003]
- EP 0473968 B1 [0007]