

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 394 765
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 90107000.3

(51)

Int. Cl.⁵: B25D 9/00, B25D 9/14

(22)

Anmeldetag: 11.04.90

(30)

Priorität: 27.04.89 DE 3913866

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: KRUPP MASCHINENTECHNIK
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER
HAFTUNG
Helenenstrasse 149
D-4300 Essen 1(DE)

(72)

Erfinder: Arndt, Friedrich-Karl, Dr.-Ing.
Lehnsgrund 70
D-4300 Essen 1(DE)
Erfinder: Bartels, Robert, Dr.-Ing.
Am Kirchhof 31
D-4300 Essen 17(DE)

(54)

Hydraulisches Schlagwerk.

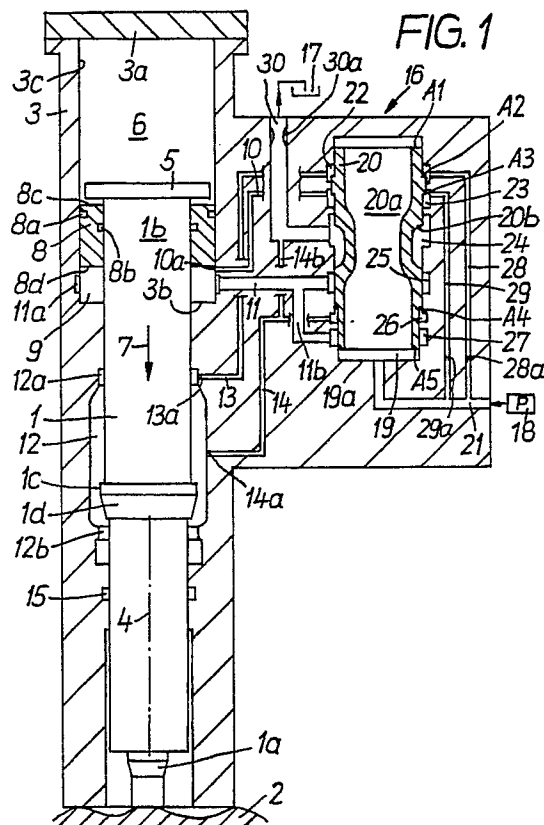
(57)

Die Erfindung bezieht sich auf ein hydraulisches Schlagwerk mit einem Zylinder, einem darin geführten Schlagkolben und einer Kolbenrückholeinrichtung, die unabhängig vom Schlagkolben verschiebbar an diesem abgestützt und auf ihrer der Schlagkolbenspitze zugewandten Seite wechselweise an eine Druckquelle oder einen drucklosen Rücklauf anschließbar ist.

Zur Verbesserung der Handhabbarkeit und Wirtschaftlichkeit des Schlagwerks wird vorgeschlagen, die Kolbenrückholeinrichtung als am Schlagkolben (1) und am Zylinder (3) frei verschiebbaren Ringkolben (8) auszubilden, der einen Kolbenraum (9) begrenzt und dessen Bewegungsspielraum bezüglich des Schlagkolbens (1) durch eine an diesem angebrachte Anschlagfläche (5) festgelegt ist. Der Schlagkolben (1) begrenzt mit dem Zylinder (3) einen Ölräum (12), der sich mit Abstand an den Kolbenraum (9) anschließt und im Ölräum (12) einen seine Endlage beim Rückhub festlegenden zylindrischen Absatz (1c) aufweist.

Dem Kolbenraum (9) und dem Ölräum (12) ist eine Steuerung (16) nachgeschaltet, über die mit der Annäherung des Schlagkolben-Absatzes (1c) an die Rückseite des Ölrums (12) dieser an den Rücklauf (17) anschließbar ist und über die mit der Annäherung des Ringkolbens (8) an die Ringfläche (3b) der Kolbenraum (9) mit der Druckquelle (18) verbindbar

ist.



EP 0 394 765 A1

Hydraulisches Schlagwerk

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Schlagwerk mit einem Zylinder, einem in diesem geführten Schlagkolben und einer Kolbenrückholeinrichtung, wobei der Schlagkolben einseitig mit einem unter Druck stehenden kompressiblen Antriebsmittel (Druckgas) beaufschlagt ist und wobei die Kolbenrückholeinrichtung, über die der Schlagkolben entgegen der Richtung seines Arbeitshubes rückholbar und die auf ihrer der Schlagkolbenspitze zugewandten Seite wechselweise an eine Druckquelle für ein inkompressibles Antriebsmittel (Hydraulik-Öl) und an einen drucklosen Rücklauf anschließbar ist, am Schlagkolben unabhängig von diesem verschiebbar abgestützt ist.

Trotz ansonsten unterschiedlicher Arbeitsweise ist den bekannten Schlagwerken gemeinsam, daß das inkompressible Antriebsmittel mit den sich gegenüberliegenden Kolbenflächen des Schlagkolbens unmittelbar gekoppelt ist. Mit dessen Bewegung wird das inkompressible Antriebsmittel (d. h. das Hydraulik-Öl) vor der einen Kolbenfläche verdrängt und hinter der anderen nachgeführt. Die Flüssigkeitssäulen vor und hinter den beiden Kolbenflächen weisen dieselbe Geschwindigkeit auf wie der Schlagkolben selbst.

Beim Auftreffen des Schlagkolbens auf den nachgeschalteten Meißel oder - beim Direktschlag - auf das zu bearbeitende Material wird der Schlagkolben schlagartig verzögert. Die Flüssigkeitssäule vor der Kolbenfläche setzt dabei ihre Bewegung in Schlagrichtung fort; damit ist die Gefahr der Kavitation gegeben. An der gegenüberliegenden Kolbenfläche treten durch die schlagartige Verzögerung des Schlagkolbens und der Flüssigkeitssäule erhebliche Druckspitzen auf. Die unmittelbare Koppelung des inkompressiblen Antriebsmittels an die Bewegung des Schlagkolbens ist außerdem insofern von Nachteil, als die Strömungsquerschnitte in den zugehörigen Kanälen und in der Steuerung an die höchste auftretende Kolbengeschwindigkeit angepaßt sein müssen.

Aus der DE-PS 2941443 ist ein Schlagwerk der eingangs erwähnten Gattung mit einer Kolbenrückholeinrichtung bekannt, welche - den Schlagkolben auf der von der Schlagkolbenspitze abgewandten Seite mit Abstand umschließend - auf seiner der Schlagkolbenspitze zugewandten Seite mit Kolbenstangen in Verbindung steht. Diese sind Bestandteil vom Arbeitszylinder getrennter Zylinderreinheiten, mittels welcher die Kolbenrückholeinrichtung entgegen der Richtung des Schlagkolben-Arbeitshubes, also entgegen der Schlagrichtung, antreibbar und damit rückholbar ist.

Die Mitnahme des Schlagkolbens entgegen der Schlagrichtung wird dabei dadurch ermöglicht, daß

in der Kolbenrückholeinrichtung eine federnd abgestützte Klinke eingebaut ist, welche mit dem Schlagkolben verriegelbar ist. Während des Arbeitshubes des Schlagkolbens in Schlagrichtung ist die Kolbenrückholeinrichtung nach Entriegeln der Klinke von dem Schlagkolben freigesetzt und eilt diesem in Schlagrichtung nach.

Der Nachteil des bekannten Schlagwerks besteht darin, daß das Ab- und Ankuppeln der Kolbenrückholeinrichtung, welches auf mechanischem Wege erfolgt, in fertigungstechnischer Hinsicht aufwendig und störanfällig ist. Bedingt durch die verhältnismäßig große Masse der insgesamt zusammenwirkenden Bestandteile läßt die Kolbenrückholeinrichtung lediglich Schlagzahlen in der Größenordnung von nicht mehr als 60/min. zu.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schlagwerk zu schaffen, dessen während des Arbeitshubes des Schlagkolbens entkoppelte Kolbenrückholeinrichtung möglichst einfach aufgebaut ist, insbesondere kaum mechanisch wirksame Zusatzbestandteile aufweist, und welches bei möglichst geringer Masse auch hohe Schlagzahlen zuläßt.

Die Kolbenrückholeinrichtung soll weiterhin in der Weise ausgebildet sein, daß sie unabhängig vom Aufschlag des Schlagkolbens abgebremst werden kann.

Durch eine geeignete Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes soll außerdem die Möglichkeit eröffnet werden, eine kontinuierliche Verstellung des Kolbenhubes, und damit der Schlagenergie sowie der Schlagzahl, zu verwirklichen.

Die gestellte Aufgabe wird durch ein Schlagwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Der Grundgedanke der Erfindung besteht danach darin, die Kolbenrückholeinrichtung als Ringkolben auszubilden, der in Längsrichtung des Schlagkolbens frei verschiebbar an diesem und an dem Zylinder anliegt und der auf der der Schlagkolbenspitze zugewandten Seite mit einer Ringfläche des Zylinders einen von dem kompressiblen Antriebsmittel (Druckgas) getrennten Kolbenraum in axialer Richtung begrenzt; der Bewegungsspielraum des Ringkolbens bezüglich des Schlagkolbens entgegen der Schlagrichtung ist dabei durch eine an diesem angebrachte Anschlagfläche festgelegt. Neben dem Kolbenraum weist das Schlagwerk einen mit Abstand dazu angeordneten Öldraum auf, welchen der Schlagkolben mit dem Zylinder begrenzt. Die Endlage des Schlagkolbens beim Rückhub ist durch einen im Öldraum liegenden zylindrischen Schlagkolben-Absatz begrenzt.

Dem Kolbenraum und dem Öldraum ist eine Steuerung zugeordnet, über die einerseits mit der Annäherung des Schlagkolben-Absatzes an die dem

Kolbenraum zugewandte Rückseite des Ölrums dieser an den Rücklauf anschließbar ist und über die andererseits mit der Annäherung des in Schlagrichtung (bezüglich des Schlagkolbens) voreilenden Ringkolbens an die Ringfläche des Zylinders der Kolbenraum mit der Druckquelle verbindbar ist. Der Ringkolben wird dadurch als Kolbenrückholeinrichtung wirksam, daß der Kolbenraum unter Einwirkung der Steuerung mit dem Druck der Druckquelle beaufschlagt wird und daß der an der Anschlagfläche des Schlagkolbens anliegende Ringkolben diesen - entgegen der von dem Druckgas auf den Schlagkolben in Schlagrichtung ausgeübten Kraftwirkung und entgegen der Schlagrichtung - mitführt.

Wesentlich im Hinblick auf die erfindungsgemäße Lehre ist es, daß der als Steuer- und Rückholorgan eingesetzte Ringkolben die Gestalt eines einfach ausgebildeten Hohlzylinders aufweist. Dessen Länge in axialer Richtung, also in Richtung der Längserstreckung beispielsweise des Schlagkolbens, braucht nur so bemessen zu sein, daß eine einwandfreie Führung des Ringkolbens am Schlagkolben und am Zylinder und die erforderliche Abdichtung des das Druckgas aufnehmenden Gasraums gegen den Kolbenraum gewährleistet ist.

Mit den Ausdrücken "Gasraum" und "Ölraum" soll dabei lediglich zum Ausdruck gebracht werden, daß die betreffenden Räume mit einem geeigneten kompressiblen bzw. inkompressiblen Antriebsmittel beaufschlagt sind bzw. sein können; das im Kolbenraum zur Anwendung kommende Antriebsmittel ist ebenfalls inkompressibel.

Der Gasraum dient dazu, den Schlagkolben nach Beendigung des Rückhubes in Schlagrichtung anzutreiben, wobei der frei verschiebbar gehaltene Ringkolben - bedingt durch seine geringere Masse - zunächst schneller in Schlagrichtung beschleunigt wird und demzufolge der Arbeitshubbewegung des Schlagkolbens voreilt.

Die Steuerung besteht zweckmäßig aus einem in einem Steuerraum beweglichen Hohltrieber, der mit der Annäherung des Ringkolbens an die Zylinder-Ringfläche in eine Rückhubstellung und mit der entgegengerichteten Annäherung des Arbeitskolben-Absatzes an die Ölraum-Rückseite in eine Arbeitshubstellung verschiebbar ist. In den Steuerraum münden dabei einerseits mehrere Druck- und Rücklaufkanäle, die mit der Druckquelle bzw. dem Rücklauf in Verbindung stehen, und andererseits vier Kanäle ein, von denen jeweils zwei in den Kolbenraum bzw. Ölraum übergehen (Anspruch 2).

Die jeweilige Betriebsstellung der Steuerung ist also von der Lage des Ringkolbens bezüglich der den Kolbenraum begrenzenden Zylinder-Ringfläche bzw. von der Lage des Arbeitskolben-Absatzes bezüglich der Ölraum-Rückseite abhängig: Die Steuerung

ermöglicht dabei die für den Arbeitszyklus des Schlagkolbens erforderliche Druckbeaufschlagung des Ringkolbens bzw. das Ableiten des inkompressiblen Antriebsmittels aus dem Kolbenraum und dem Ölraum in den drucklosen Rücklauf.

Bei einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes sind die dem Kolbenraum und dem Ölraum zugeordneten Kanäle in folgender Weise angeordnet und geschaltet:

- 5 - Die Mündung des ersten Kolbenraum-Kanals - der ständig mit der Druckquelle in Verbindung steht - liegt weiter von der Zylinder-Ringfläche entfernt als die Mündung des zweiten Kolbenraum-Kanals;
- 10 - die Mündung des zweiten Ölraum-Kanals - der ständig mit dem Rücklauf in Verbindung steht - liegt weiter von der Ölraum-Rückseite entfernt als die in deren Nähe befindliche Mündung des ersten, ständig an die Druckquelle angeschlossenen Ölraum-Kanals;
- 15 - der zweite Kolbenraum-Kanal steht über die Steuerung während des Rückhubes zumindest bis zur Annäherung des Arbeitskolben-Absatzes an die Mündung des ersten Ölraum-Kanals mit der Druckquelle bzw. während des Arbeitshubes zumindest bis zur Annäherung des Ringkolbens an die Mündung des ersten Kolbenraum-Kanals mit dem Rücklauf in Verbindung (Anspruch 3).
- 20
- 25

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes weist der Hohltrieber, dessen Innenraum mit der Druckquelle in Verbindung steht, an seiner Außenseite fünf unterschiedlich große ringförmige Arbeitsflächen auf, nämlich zwei Arbeitsflächen zur Erzeugung in Richtung auf die Arbeitshubstellung wirksamer Druckkräfte und drei Arbeitsflächen zur Erzeugung den erstgenannten Druckkräften entgegengerichteter, in Richtung auf die Rückhubstellung wirksamer Druckkräfte. Die - ihrer Aufeinanderfolge in Richtung auf die Arbeitshubstellung entsprechend bezeichnete - erste und die zweite Arbeitsfläche gemeinsam sind dabei ebenso groß wie die aus der dritten bis fünften Arbeitsfläche gebildete Gesamtfläche; die erste und die fünfte Arbeitsfläche bestehen aus der in Richtung auf die Rückhub- bzw. Arbeitshubstellung wirksamen Stirnfläche des Hohltriebers (Anspruch 4). Durch geeignete Beaufschlagung der Arbeitsflächen läßt sich der Hohltrieber mit den sich daraus ergebenden Druckverhältnissen im Kolbenraum und im Ölraum in eine seiner beiden Endstellungen, nämlich die Arbeitshub- oder die Rückhubstellung, bewegen, die er bis auf weiteres beibehält. Zu diesem Zweck sind die Arbeitsflächen des Hohltriebers größtmäßig nach folgenden Bedingungen aufeinander abgestimmt:

Die erste Arbeitsfläche (also die eine Stirnfläche) ist größer als die fünfte Arbeitsfläche (also die zweite Stirnfläche);

- die erste Arbeitsfläche ist kleiner als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche;
die Summe aus der ersten und zweiten Arbeitsfläche ist größer als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche (Anspruch 5).

Der Erfindungsgegenstand kann dadurch vorteilhaft weiter ausgestaltet sein, daß die zweite und die dritte Arbeitsfläche jeweils über eine Ringnut des Steuerraums einerseits mit der Druckquelle und andererseits mit dem ersten Ölraum-Kanal bzw. mit dem ersten Kolbenraum-Kanal in Verbindung steht;

daß die vierte Arbeitsfläche über eine Ringnut des Steuerraums gleichzeitig mit dem zweiten Ölraum-Kanal und mit einem Rücklauf-Kanal in Verbindung steht;

daß der zweite Kolbenraum-Kanal über eine erste und zweite Ringnut mit dem Steuerraum in Verbindung steht, die - in Richtung auf die Arbeitshubstellung des Hohltriebers gesehen - vor der vierten Arbeitsfläche bzw. hinter der vierten Arbeitsfläche in der Nähe der fünften Arbeitsfläche liegt;

daß der Steuerraum über eine Ringnut mit einem Rücklauf-Kanal in Verbindung steht, wobei die Ringnut - in Richtung auf die Arbeitshubstellung des Hohltriebers gesehen - im Bereich hinter der Ringnut des ersten Kolbenraum-Kanals und vor der ersten Ringnut des zweiten Kolbenraum-Kanals liegt (Anspruch 6).

Die für den Arbeitszyklus des Schlagkolbens erforderliche Steuerwirkung des Hohltriebers läßt sich weiterhin dadurch verwirklichen, daß dieser eine außenliegende Ringnut aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet ist, daß der zweite Kolbenraum-Kanal über diese Ringnut nur dann mit dem Rücklauf in Verbindung steht, wenn der Hohltrieber eine Lage zumindest in der Nähe seiner Arbeitshubstellung einnimmt (Anspruch 7). Sobald sich der Hohltrieber der Arbeitshubstellung ausreichend angenähert hat bzw. solange er noch eine Lage in der Nähe seiner Arbeitshubstellung einnimmt, ist der Kolbenraum über die Ringnut des Hohltriebers an den Rücklauf angeschlossen mit der Folge, daß der sich in Schlagrichtung vorwärtsbewegende Ringkolben die im Kolbenraum befindliche Flüssigkeitssäule verdrängen kann.

In die Ringnut des ersten Kolbenraum- und Ölraum-Kanals mündet vorzugsweise jeweils ein mit einer Drossel ausgestatteter Druckkanal ein (Anspruch 8). Die Rücklauf-Kanäle stehen in entsprechender Weise unter Zwischenschaltung einer Drossel mit dem Rücklauf in Verbindung (Anspruch 9). Bei einer bevorzugten Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist der erste Ölraum-Kanal mit einem vorgespannten Durchlaßventil mit einstellbarer Verstellkraft ausgestattet, dessen Arbeitsstellung über eine Steuerleitung beeinflussbar ist (Anspruch 10); der gewählten Bezeichnung ent-

sprechend nimmt das Durchlaßventil die Durchlaß- oder Öffnungsstellung ein, solange der Steuerdruck in der Steuerleitung einen vorgegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Mittels des Durchlaßventils kann der Arbeitshub des Schlagkolbens verkürzt und damit die Schlagenergie und Schlagzahl verändert werden: Solange das Durchlaßventil die Durchlaßstellung einnimmt, ist es ohne Einfluß auf den Arbeitszyklus des Schlagkolbens; mit dem Umschalten des Durchlaßventils in die Sperrstellung wird die Verbindung zwischen dem ersten Ölraum-Kanal und der Druckquelle -unabhängig von der Stellung des Arbeitskolben-Absatzes bezüglich der Ölraum-Rückseite - unterbrochen mit der Folge, daß der auf die zweite Arbeitsfläche wirkende Druck ansteigt und der Hohltrieber eine Bewegung in Richtung auf seine Arbeitshubstellung ausführt.

Das Durchlaßventil kann dabei insbesondere durch eine mit dem Gasraum verbundene Steuerleitung druckbeaufschlagt sein (Anspruch 11). Falls also der Druck im Gasraum, bedingt durch die Bewegung des Schlagkolbens und des Ringkolbens während des Rückhubes, einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, schaltet das Durchlaßventil in die Sperrstellung um, wodurch die Rückhubbewegung unterbrochen wird.

Das Durchlaßventil kann vorteilhaft auch über eine Steuerleitung fernbetätigbar sein (Anspruch 12). Eine derartige Ausbildung ermöglicht es, entweder von Hand oder über eine Regeleinheit den Arbeitszyklus des Schlagkolbens in der gewünschten Weise von außen zu beeinflussen.

Zur Abdichtung des Gasraums gegen den Kolbenraum sind die Berührungsflächen des Ringkolbens mit dem Zylinder und dem Arbeitskolben mit Dichtelementen ausgestattet (Anspruch 13).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 stark schematisiert den grundsätzlichen Aufbau eines Schlagwerkes mit entkoppeltem Ringkolben und zugehöriger Steuerung,

Fig. 2a das Schlagwerk gemäß Fig. 1 während der Rückhubbewegung des Schlagkolbens und des Ringkolbens,

Fig. 2b die jeweilige Lage des Schlagkolbens und Ringkolbens sowie den Zustand der Umsteuerung nach Abschluß der Annäherung an den Rückhub-Umsteuerpunkt (inneren Totpunkt des Schlagkolbens),

Fig. 2c die jeweilige Lage des Schlagkolbens und Ringkolbens sowie den Zustand der Steuerung während des Arbeitshubes,

Fig. 2d die jeweilige Lage des Schlagkolbens und Ringkolbens sowie den Zustand der Steuerung nach Auftreffen des Schlagkolbens auf das zu bearbeitende Material und

Fig. 3 eine Teildarstellung des Schlagwerks, welches zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens zusätzlich mit einem Durchlaßventil ausgestattet ist.

Das Schlagwerk weist einen Schlagkolben 1 mit einer Schlagkolbenspitze 1a auf, welche dem zu bearbeitenden Material 2 zugewandt ist. Der Schlagkolben selbst ist in einem durch einen Deckel 3a verschlossenen Zylinder 3 in Richtung seiner Längsachse 4 hin und her beweglich geführt (Fig. 1).

Der von der Schlagkolbenspitze 1a abgewandte antriebsseitige Endabschnitt 1b des Schlagkolbens ragt mit einer an ihm befestigten scheibenförmigen Anschlagfläche 5 in einen mit Druckgas gefüllten Gasraum 6 hinein, welcher über eine nicht dargestellte Leitung an einen Druckgasspeicher oder eine Druckgasquelle anschließbar ist und dadurch nachgefüllt werden kann.

Im Bereich zwischen der Anschlagfläche 5 und der in Schlagrichtung (Pfeil 7) nachfolgenden, der Schlagkolbenspitze 1a zugewandten Ringfläche 3b des Zylinders 3 befindet sich ein Ringkolben 8, der sich frei verschiebbar sowohl am Schlagkolben 1 als auch an der von der Ringfläche 3b ausgehenden Innenfläche 3c des Zylinders 3 abstützt; die Abdichtung des Ringkolbens 8 gegen die Teile 1 und 3 erfolgt über Dichtelemente 8a, 8b. Seine Länge in axialer Richtung ist so bemessen, daß er - ohne daß seine Dicht- und Führungsfunktion in Frage gestellt wäre - eine möglichst geringe Masse aufweist.

Der Bewegungsspielraum des Ringkolbens 8 bezüglich des Schlagkolbens 1 entgegen der Schlagrichtung ist durch die Anschlagfläche 5 festgelegt, deren Durchmesser - und Beibehaltung eines ausreichenden Abstandes zur Innenfläche 3c - größer ist als der Durchmesser des Endabschnitts 1b des Schlagkolbens. Der Bewegungsspielraum des Ringkolbens 8 in Schlagrichtung ist durch die bereits erwähnte Ringfläche 3b des Zylinders 3 begrenzt.

Der Gasraum 6 wird gebildet von dem Zylinder 3 nebst Deckel 3a, dem Ringkolben 8 und dem Schlagkolben 1.

Der Ringkolben 8 und die Ringfläche 3b begrenzen in axialer Richtung einen Kolbenraum 9 mit veränderlichem Fassungsvermögen, der seitlich von der Innenfläche 3c und dem Schlagkolben selbst begrenzt wird; die bewegliche Wand des Kolbenraums wird von der der Ringfläche 3b zugewandten Stirnfläche 8d des Ringkolbens gebildet.

In den Kolbenraum münden ein erster Kolbenraum-Kanal 10 und unter Zwischenschaltung einer Ringnut 11a ein zweiter Kolbenraum-Kanal 11 ein. Die Mündung 10a des ersten Kolbenraum-Kanals liegt dabei weiter von der Ringfläche 3b entfernt als die als Ringnut 11a ausgebildete Mündung des zweiten Kolbenraum-Kanals.

Der Schlagkolben 1 begrenzt mit dem Arbeitszylinder 3 einen Ölräum 12, der sich - in Schlagrichtung (Pfeil 7) gesehen - mit Abstand an den Kolbenraum 9 anschließt. Der Ölräum weist in der Nähe seiner der Ringfläche 3b zugewandten Rückseite einen ersten Ölräum-Kanal 13 und mit Abstand dazu einen zweiten Ölräum-Kanal 14 auf. Die Mündung 13a des ersten Ölräum-Kanals geht in eine zylindrische Ausnehmung 12a des Ölraums über; die Mündung 14a des zweiten Ölräum-Kanals liegt weiter von Ölräum-Rückseite entfernt als die in deren Nähe befindliche Mündung 13a des ersten Ölräum-Kanals.

Der Schlagkolben selbst ist mit einem im Ölräum 12 liegenden zylindrischen Absatz 1c ausgestattet, durch den seine Endlage beim Rückhub (entgegen der Schlagrichtung gemäß Pfeil 7) festgelegt ist und über den mit der Annäherung an diese Endlage die Mündung 13a des ersten Ölräum-Kanals verschließbar ist. Die Aussparung 12a und der Absatz 1c sind dabei in der Weise aneinander angepaßt, daß der Schlagkolben-Absatz mit geringem Spiel in die genannte Aussparung einfahrbar ist. Der Schlagkolben bildet also mit der Aussparung 12a eine Art Absperrventil, welches - abhängig von der Stellung des Schlagkolben-Absatzes 1c innerhalb des Ölraums 12 - dessen Verbindung mit dem ersten Ölräum-Kanal 13 freigibt oder unterbricht.

Der Schlagkolben-Absatz weist auf der der Schlagkolbenspitze 1a zugewandten Seite einen kegelförmigen Kragen 1d auf, der mit engem Spiel in eine zylindrische Aussparung 12b an der der Schlagkolbenspitze zugewandten Vorderseite des Ölraums einfahrbar ist. Mit der Einfahrbewegung des Kragens 1d in die Aussparung 12b bildet sich in dieser ein Ölpolster, welches der weiteren Bewegung des Schlagkolbens in Schlagrichtung entgegenwirkt. Durch das Zusammenwirken des Kragens und der Aussparung läßt sich der Schlagkolben insbesondere im Falle eines Leerschlages abbremsen. Die Abdichtung des Schlagkolbens innerhalb des Arbeitszylinders erfolgt über ein Dichtelement 15, welches - in Schlagrichtung (Pfeil 7) gesehen - mit Abstand hinter der Aussparung 12b des Ölraums 12 im Zylinder 3 angebracht ist.

Dem Kolbenraum 9 und der Ölkammer 12 ist über die beiden Kolbenraum-Kanäle 10, 11 und die beiden Ölräum-Kanäle 13, 14 eine Steuerung 16 nachgeschaltet, über die einerseits mit der Annäherung des Schlagkolben-Absatzes 1c an die dem Kolbenraum 9 zugewandte Rückseite der Ölkammer 12 diese an einen drucklosen Rücklauf 17 anschließbar ist und über die andererseits mit der Annäherung des sich in Schlagrichtung (Pfeil 7) bewegenden Ringkolbens 8 an die Ringfläche 3b der Kolbenraum mit einer Druckquelle 18 und der Ölräum zusätzlich mit der Druckquelle verbindbar

sind.

Die Steuerung 16 besteht aus einem in einem Steuerraum 19 beweglichen, in der Grundform zylindrischen Hohlschieber 20, der in zwei Endstellungen verschiebbar ist, nämlich in die (in der Darstellung obere bzw. untere) Rückhubstellung (Fig. 2a) bzw. Arbeitshubstellung (Fig. 2c). Der Hohlschieber 20, dessen Innenraum 20a über einen Druckkanal 21 ständig mit der Druckquelle 18 in Verbindung steht, weist fünf ringförmige Arbeitsflächen auf, nämlich - ihrer Aufeinanderfolge in Richtung auf die Arbeitshubstellung entsprechend bezeichnet - eine erste und eine zweite Arbeitsfläche A1 bzw. A2, die zur Erzeugung in Richtung auf die Arbeitshubstellung wirksamer Druckkräfte dienen, und eine dritte bis fünfte Arbeitsfläche A3, A4 und A5 zur Erzeugung entgegengerichteter, in Richtung auf die Rückhubstellung wirksamer Druckkräfte. Die erste und die fünfte Arbeitsfläche A1 bzw. A5 werden dabei von der in Richtung auf die Rückhub- bzw. Arbeitshubstellung wirksamen Stirnfläche des Hohlschiebers 20 gebildet; die Arbeitsflächen A2 bis A4 ragen über diese Stirnflächen nach außen vor.

Die Arbeitsflächen sind größtmäßig derart aufeinander abgestimmt, daß sie in folgenden Bedingungen genügen:

- die erste Arbeitsfläche A1 ist größer als die fünfte Arbeitsfläche A5;
- die erste Arbeitsfläche A1 ist kleiner als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche ($A3 + A5$);
- die Summe aus der ersten und zweiten Arbeitsfläche ($A1 + A2$) ist größer als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche ($A3 + A5$) und
- die Summe aus der ersten und zweiten Arbeitsfläche ($A1 + A2$) ist ebenso groß wie die aus der dritten bis fünften Arbeitsfläche gebildete Gesamtfläche ($A3 + A4 + A5$).

In Richtung auf die Arbeitshubstellung des Hohlschiebers 20 gesehen ist der Steuerraum 19 mit sechs Ringnuten 22 bis 27 ausgestattet. Über die Ringnuten 22 und 23 steht der erste Ölräum-Kanal 13 bzw. der erste Kolbenraum-Kanal 10 mit einem mit einer Drossel 28a bzw. 29a ausgestatteten Druckkanal 28 bzw. 29 in Verbindung, der seinerseits über den Druckkanal 21 an die Druckquelle 18 angeschlossen ist.

Die in axialer Richtung besonders groß dimensionierte Ringnut 24 geht in einen entsprechend bemessenen Rücklaufkanal 30 über, der seinerseits unter Zwischenschaltung einer Drossel 30a mit dem drucklosen Rücklauf 17 in Verbindung steht. Der ebenfalls besonders groß ausgelegte zweite Kolbenraum-Kanal 11 geht einerseits in die Ringnut 25 und andererseits über einen Abzweig 11b in die Ringnut 27 über; diese ist in der Nähe der (in der Darstellung untenliegenden) Stirnfläche 19a ange-

ordnet, an welcher der Hohlschieber 20 in der Arbeitshubstellung anliegt.

Über die Ringnut 26 ist der Steuerraum 19 an den zweiten Ölräum-Kanal 14 angeschlossen, der zusätzlich über einen Abzweig 14b und den Rücklauf-Kanal 30 mit dem Rücklauf 17 in Verbindung steht.

Der Hohlschieber 20 weist im Bereich zwischen den Arbeitsflächen A3 und A4 eine außenliegende Ringnut 20b auf. Diese ist derart angeordnet und ausgebildet, daß der zweite Kolbenraum-Kanal 11 über diese nur dann mit dem Rücklauf 17 in Verbindung steht, wenn der Hohlschieber 20 eine Lage zumindest in der Nähe seiner Arbeitshubstellung einnimmt. Der Kolbenraum-Kanal 11 ist in diesem Fall über die Ringnut 25, die Hohlschieber-Ringnut 20b, die Ringnut 24, und den Rücklauf-Kanal 30 unter Zwischenschaltung der Drossel 30a an den Rücklauf 17 angeschlossen.

Die Arbeitsweise des Schlagwerks wird nachfolgend anhand der Fig. 2a bis d erläutert.

Während des Rückhubes oder der Rückholbewegung des Schlagkolbens 1 (Fig. 2a) in Richtung des Pfeiles 31 ist die der Ringfläche 3b des Zylinders 3 zugewandte Stirnfläche 8d des Ringkolbens 8 über den Kolbenraum 9, den ersten Kolbenraum-Kanal 10, die Ringnut 23, den Druckkanal 29 und den Druckkanal 21 mit der Druckquelle 18 verbunden; der Hohlschieber 20 nimmt die Rückhubstellung ein, in welcher er mit der Arbeitsfläche A1 an der (in der Darstellung obenliegenden) Stirnfläche 19b des Steuerraums anliegt.

Die Arbeitsflächen A1 und A5 sind immer mit dem Druck der Druckquelle 18 beaufschlagt, weil der Steuerraum 19 über den Druckkanal 21 mit der Druckquelle 18 in Verbindung steht. Die Arbeitsfläche A2 ist über die Ringnut 22, den ersten Ölräum-Kanal 13, die Aussparung 12a, den Ölräum 12, den zweiten Ölräum-Kanal 14, den Abzweig 14b und den Rücklaufkanal 30 an den Rücklauf 17 angeschlossen.

Die über die Druckkanäle 21 und 29 von der Druckquelle 18 beaufschlagte Ringnut 23 steht über den ersten Kolbenraum-Kanal 10 ebenso mit dem Kolbenraum 9 in Verbindung; dieser ist außerdem über den Abzweig 11b des zweiten Kolbenraum-Kanals 11, die Ringnut 27, den Steuerraum 19 und den Druckkanal 21 an die Druckquelle 18 angeschlossen. Da der von der Druckquelle 18 ausgehende Druck somit auf die Stirnfläche 8d des Ringkolbens 8 wirkt, wird über diesen (dessen Stirnfläche 8c sich an der Anschlagfläche 5 abstützt) der Schlagkolben 1 in Richtung des Pfeiles 31 entgegen der vom Gasraum 6 ausgehenden Druckkraft mitgeführt. Die Arbeitsfläche A4 ist über die Ringnut 26, den Abzweig 14b des zweiten Ölräum-Kanals und den Rücklaufkanal 30 ständig an den Rücklauf 17 angeschlossen.

Unter der Voraussetzung, daß der von der Druck-

quelle 18 gelieferte Druck p wesentlich größer ist als der Druck im Rücklauf 17, gilt in diesem Betriebszustand für die Steuerkraft:

$$F_{St} = p \times (A1 - A2 - A3) < 0,$$

d. h. die Steuerkraft F_{St} ist definitionsgemäß in der Weise ausgerichtet, daß der Hohlchieber 20 an der Stirnfläche 19b des Steuerraums 19 anliegt.

Sobald sich der Schlagkolben-Absatz 1c im Laufe der Rückholbewegung ausreichend weit der Aussparung 12a an der Rückseite des Ölrums 12 angenähert hat, wird die Verbindung zwischen dem ersten Ölräum-Kanal 13 und dem Ölräum unterbrochen mit der Folge, daß sich in der zugehörigen Ringnut 22 der volle Druck p der Druckquelle 18 aufbaut und auf die Arbeitsfläche A2 einwirkt (Fig. 2b).

Für die Steuerkraft F_{St} gilt jetzt die Beziehung:

$$F_{St} = p \times (A1 + A2 - A3 - A5) > 0,$$

d. h. der Hohlchieber 20 wird in Richtung des Pfeiles 32a in die (in der Darstellung untenliegende) Arbeitshubstellung verschoben, in welcher der Kolbenraum 9 mit den Rücklauf 17 in Verbindung steht.

Während des Arbeitshubes (angedeutet durch den Pfeil 7 in Fig. 2c) stehen die Arbeitsflächen A2, A3 und A4 mit dem Rücklauf 17 in Verbindung. Die auf den Hohlchieber 20 einwirkende Steuerkraft F_{St} ergibt sich dabei aus:

$$F_{St} = p \times (A1 - A5) > 0,$$

d. h. der Hohlchieber 20 behält die (in der Darstellung untenliegende) Arbeitshubstellung bei, in welcher die Stirnfläche A5 an der unteren Stirnfläche 19b des Steuerraums 19 anliegt. Der im Gasraum 6 vorherrschende Druck wirkt auf die Anschlagfläche 5 und die dieser zugewandte Stirnfläche 8c des Ringkolbens ein. Dieser wird infolge seiner kleineren Masse schneller in Richtung des Pfeiles 7 beschleunigt als der Arbeitskolben 1, d. h. der Ringkolben 8 eilt der Bewegung des Schlagkolbens 1 in Schlagrichtung vor; die Höchstgeschwindigkeit des Ringkolbens und damit die maximale Strömungsgeschwindigkeit des Antriebsmittels bei gegebenen Strömungsquerschnitten wird dabei durch die Drossel 30a des Rücklauf-Kanals 30 begrenzt. Der Schlagkolben 1 wird durch den Gasdruck kontinuierlich beschleunigt, bis er auf das zu bearbeitende Material 2 auftrifft und dabei schlagartig abgebremst wird.

Der Ringkolben 8, welcher während des Arbeitshubes bewegungsmäßig nicht an den Schlagkolben 1 angekoppelt ist, verschließt bei seiner Annäherung an die Ringfläche 3b zunächst die Mündung 10a des ersten Kolbenraum-Kanals 10 und anschließend auch die die Mündung des zweiten Kolbenraum-Kanals 11 bildende Ringnut 11a, wodurch die Bewegung des Ringkolbens in Schlagrichtung stetig abgebremst wird.

Sobald sich der Ringkolben 8 der Ringfläche

3b des Zylinders 3 soweit angenähert hat, daß er die Mündung 10a des ersten Kolbenraum-Kanals verschließt, steigt der in der Ringnut 23 herrschende Druck auf den Druck der Druckquelle 18 an. Für die an dem Hohlchieber 20 angreifende Steuerkraft F_{St} gilt somit:

$$F_{St} = p \times (A1 - A3 - A5) < 0,$$

d. h. der Hohlchieber 20 verschiebt sich in Richtung des in Fig. 2d dargestellten Pfeiles 32b in die Rückhubstellung, in welcher die Arbeitsfläche A1 an der (in der Darstellung obenliegenden) Stirnfläche 19b zur Anlage kommt.

Wegen des sich daraus ergebenden Betriebszustandes wird auf die Ausführungen zu Fig. 2a verwiesen.

Die Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, bei welcher sich der Arbeitshub des Schlagkolbens 1 verändern läßt und damit die Schlagenergie und Schlagzahl beeinflusst werden kann.

Der erste Ölräum-Kanal 13 ist dabei mit einem Durchlaßventil 33 ausgestattet, dessen Betriebsstellung durch eine Feder 33a mit einstellbarer Vorspannkraft vorgegeben ist.

Das Durchlaßventil 33 steht darüber hinaus über eine Anschlußbohrung 34 und eine Steuerleitung 35 mit dem Gasraum 6 im Zylinder 3 in Verbindung.

Solange der im Gasraum 6 vorherrschende Gasdruck einen über die Feder 33a eingestellten Grenzdruck nicht überschreitet, nimmt das Durchlaßventil 33 die dargestellte Durchlaß- oder Öffnungsstellung; in dieser wird der Arbeitszyklus des Schlagkolbens 1 nicht beeinflusst.

Falls der Gasdruck im Gasraum 6, bedingt durch die Bewegung des Schlagkolbens 1 und des Ringkolbens 8 in Richtung des Pfeiles 31, einen über die Vorspannfeder 33a vorgegebenen Grenzwert übersteigt, schaltet das Durchlaßventil 33 in die Sperrstellung um. Dies hat zur Folge, daß der über die Ringnut 22 an der Arbeitsfläche A2 angreifende Druck ansteigt und der Hohlchieber 20 sich in Richtung auf die Arbeitshubstellung (d. h. in der Darstellung nach unten) verschiebt. Dementsprechend wird die Rückhubbewegung des Schlagkolbens 1 unter Einwirkung des Ringkolbens 8 unterbrochen und die Arbeitshubbewegung in entgegengesetzter Richtung eingeleitet (vergl. dazu Fig. 2c).

Abweichend von der Ausführungsform gemäß Fig. 3 kann das Durchlaßventil 33 über eine Steuerleitung auch fernbetätigbar sein, und zwar entweder von Hand oder über eine geeignete Regeleinheit, über welche die Arbeitsstellung des Durchlaßventils nach einem einstellbaren Zeitablauf verändert werden kann.

Der Erfindungsgegenstand kann in der Weise ausgebildet sein, daß entweder die Schlagkolben-

spitze unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines Werkzeugs, also mittelbar, auf das zu bearbeitende Material auftrifft.

Ansprüche

1. Hydraulisches Schlagwerk mit einem Zylinder, einem in diesem geführten Schlagkolben und einer Kolbenrückholeinrichtung, wobei der Schlagkolben einseitig mit einem unter Druck stehenden kompressiblen Antriebsmittel beaufschlagt ist und wobei die

Kolbenrückholeinrichtung, über die der Schlagkolben entgegen der Richtung seines Arbeitshubes rückholbar und die auf ihrer der Schlagkolbenspitze zugewandten Seite wechselweise an eine Druckquelle für ein inkompressibles Antriebsmittel und an einen drucklosen Rücklauf anschließbar ist, am Schlagkolben unabhängig von diesem verschiebbar abgestützt ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Kolbenrückholeinrichtung lediglich aus einem Ringkolben (8) besteht, der in Längsrichtung des Schlagkolbens (1) frei verschiebbar an diesem und an dem Zylinder (3) anliegt und der auf der der Schlagkolbenspitze (1a) zugewandten Seite mit einer Ringfläche (3b) des Zylinders einen von dem Druckgas getrennten Kolbenraum (9) in axialer Richtung begrenzt;

- daß der Bewegungsspielraum des Ringkolbens (8) bezüglich des Schlagkolbens (1) entgegen der Schlagrichtung (Pfeil 7) durch eine an diesem angebrachte Anschlagfläche (5) begrenzt ist;

- daß der Schlagkolben (1) mit dem Zylinder (3) einen Ölraum (12) begrenzt, der sich - in Schlagrichtung (Pfeil 7) gesehen - mit Abstand an den Kolbenraum (9) anschließt, und mit einem in dem Ölraum (12) liegenden zylindrischen Absatz (1c) ausgestattet ist, durch den seine Endlage beim Rückhub festgelegt ist, und

- daß der Kolbenraum (9) und der Ölraum (12) mit einer Steuerung (16) zusammenwirken, über die einerseits mit der Annäherung des Schlagkolben-Absatzes (1c) an die dem Kolbenraum (9) zugewandte Rückseite des Ölraums (12) dieser an den Rücklauf (17) anschließbar ist und über die andererseits mit der Annäherung des in Schlagrichtung (Pfeil 7) voreilenden Ringkolbens (8) an die Ringfläche (3b) der Kolbenraum (9) mit der Druckquelle (18) verbindbar ist.

2. Schlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (16) aus einem in einem Steuerraum (19) beweglichen Hohlchieber (20) besteht, der mit der Annäherung des Ringkolbens (8) an die Ringfläche (3b) in eine Rückhubstellung und mit der entgegengerichteten Annäherung des Arbeitskolben-Absatzes (1c) an die

Ölraum-Rückseite in eine Arbeitshubstellung verschiebbar ist, und daß in den Steuerraum (19) einerseits mehrere Druck- und Rücklaufkanäle (21, 28, 29 bzw. 14b, 30), die mit der Druckquelle (18) bzw. dem Rücklauf (17) in Verbindung stehen, und andererseits vier Kanäle (10, 11; 13, 14) einmünden, von denen jeweils zwei in den Kolbenraum (9) bzw. Ölraum (12) übergehen.

3. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Mündung (10a) des ersten Kolbenraum-Kanals (10) - der ständig mit der Druckquelle (18) in Verbindung steht - weiter von der Zylinder-Ringfläche (3b) entfernt liegt als die Mündung (11a) des zweiten Kolbenraum-Kanals (11);

- daß die Mündung (14a) des zweiten Ölraum-Kanals (14) - der ständig mit dem Rücklauf (17) in Verbindung steht - weiter von der Ölraum-Rückseite entfernt liegt als die in deren Nähe befindliche Mündung (13a) des ständig an die Druckquelle (18) angeschlossenen ersten Ölraum-Kanals (13) und

- daß der zweite Kolbenraum-Kanal (11) über die Steuerung (16) während des Rückhubes zumindest bis zur Annäherung des Schlagkolben-Absatzes (1c) an die Mündung (13a) des ersten Ölraum-Kanals (13) mit der Druckquelle (18) bzw. während des Arbeitshubes zumindest bis zur Annäherung des Ringkolbens (8) an die Mündung (10a) des ersten Kolbenraum-Kanals (10) mit dem Rücklauf (17) in Verbindung steht.

4. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlchieber (20), dessen Innenraum (20a) mit der Druckquelle (18) in Verbindung steht, an seiner Außenseite fünf unterschiedlich große ringförmige Arbeitsflächen (A1 bis A5) aufweist, nämlich zwei Arbeitsflächen (A1, A2) zur Erzeugung in Richtung auf die Arbeitshubstellung wirksamer Druckkräfte und drei Arbeitsflächen (A3, A4, A5) zur Erzeugung den erstgenannten Druckkräften entgegengerichteter, in Richtung auf die Rückhubstellung wirksamer Druckkräfte, wobei die - ihrer Aufeinanderfolge in Richtung auf die Arbeitshubstellung entsprechend bezeichnete - erste und die zweite Arbeitsfläche (A1 bzw. A2) gemeinsam ebenso groß sind wie die aus der dritten bis fünften Arbeitsfläche (A3 bis A5) gebildete Gesamtfläche und wobei die erste und die fünfte Arbeitsfläche (A1, A5) aus der in Richtung auf die Rückhub- bzw. Arbeitshubstellung wirksamen Stirnfläche des Hohlchiebers (20) bestehen.

5. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsflächen (A1 bis A5) des Hohlchiebers (20) größtmäßig nach folgenden Bedingungen aufeinander abgestimmt sind:

- die erste Arbeitsfläche (A1) ist größer als die fünfte Arbeitsfläche (A5);

- die erste Arbeitsfläche (A1) ist kleiner als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche (A3, A5);

- die Summe aus der ersten und zweiten Arbeitsfläche (A1, A2) ist größer als die Summe aus der dritten und fünften Arbeitsfläche (A3, A5).

6. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

- daß die zweite und die dritte Arbeitsfläche (A2 bzw. A3) jeweils über eine Ringnut (22 bzw. 23) des Steuerraums (19) einerseits mit der Druckquelle (18) und andererseits mit dem ersten Ölraum-Kanal (13) bzw. mit dem ersten Kolbenraum-Kanal (10) in Verbindung steht;

- daß die vierte Arbeitsfläche (A4) über eine Ringnut (26) des Steuerraums (19) gleichzeitig mit dem zweiten Ölraum-Kanal (14) und mit einem Rücklauf-Kanal (14b) in Verbindung steht;

- daß der zweite Kolbenraum-Kanal (11) über eine erste und eine zweite Ringnut (25 bzw. 27) mit dem Steuerraum (19) in Verbindung steht, die -in Richtung auf die Arbeitshubstellung des Hohlschiebers (20) gesehen - vor der vierten Arbeitsfläche (A4) bzw. hinter der vierten Arbeitsfläche (A4) in der Nähe der fünften Arbeitsfläche (A5) liegt, und

- daß der Steuerraum (19) über eine Ringnut (24) mit einem Rücklaufkanal (30) in Verbindung steht, wobei die Ringnut (24) - in Richtung auf die Arbeitshubstellung des Hohlschiebers (20) gesehen - im Bereich hinter der Ringnut (23) des ersten Kolbenraum-Kanals (10) und vor der ersten Ringnut (25) des zweiten Kolbenraum-Kanals (11) liegt.

7. Schlagwerk mit zumindest einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlschieber (20) eine außenliegende Ringnut (20c) aufweist, die derart angeordnet und ausgebildet ist, daß der zweite Kolbenraum-Kanal (11) über diese Ringnut nur dann mit dem Rücklauf (17) in Verbindung steht, wenn der Hohlschieber (20) eine Lage zumindest in der Nähe seiner Arbeitshubstellung einnimmt.

8. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ringnut (23 bzw. 22) des ersten Kolbenraum- und Ölraum-Kanals (10 bzw. 13) jeweils ein mit einer Drossel (29a bzw. 28a) ausgestatteter Druckkanal (29 bzw. 28) einmündet.

9. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücklauf-Kanäle (14b, 30) unter Zwischenschaltung einer Drossel (30a) mit dem Rücklauf (17) in Verbindung stehen.

10. Schlagwerk nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ölraum-Kanal (13) mit einem vorgespannten Durchlaßventil (33) mit einstellbarer Verstellkraft ausgestattet ist, dessen Arbeitsstellung über eine Steuerleitung (35) beeinflussbar ist.

11. Schlagwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Durchlaßventil (33), welches durch eine mit dem Gasraum (6) verbundene Steuerleitung (34) druckbauschlag ist, bei Unterschreiten eines Gasdruck-Grenzwertes die Durchlaßstellung einnimmt.

12. Schlagwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Durchlaßventil (33) über eine Steuerleitung (35) fernbetätigbar ist.

13. Schlagwerk nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungsflächen des Ringkolbens (8) mit dem Zylinder (3) und dem Schlagkolben (1) mit Dichtelementen (8a bzw. 8b) ausgestattet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

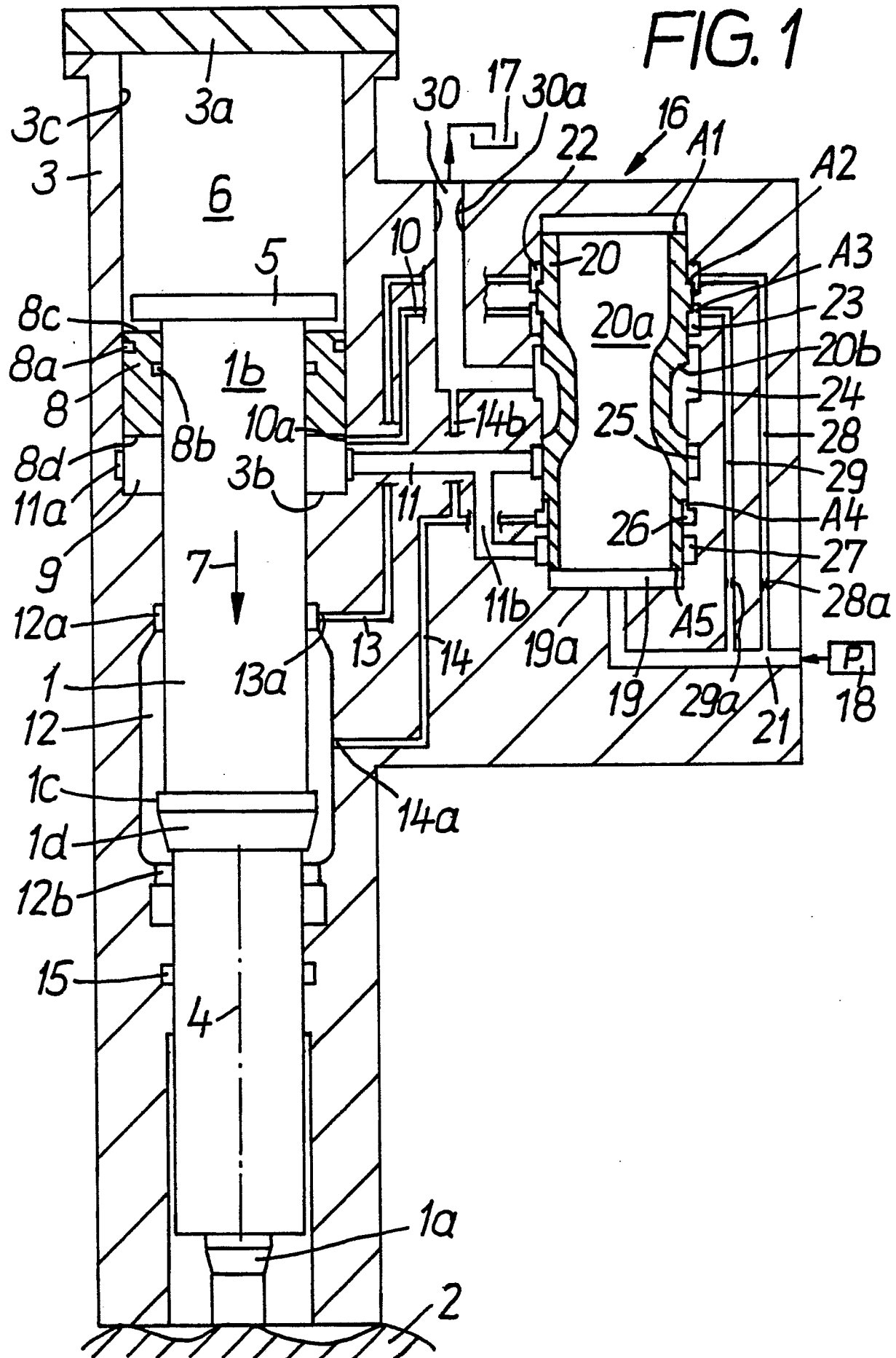


FIG. 2a

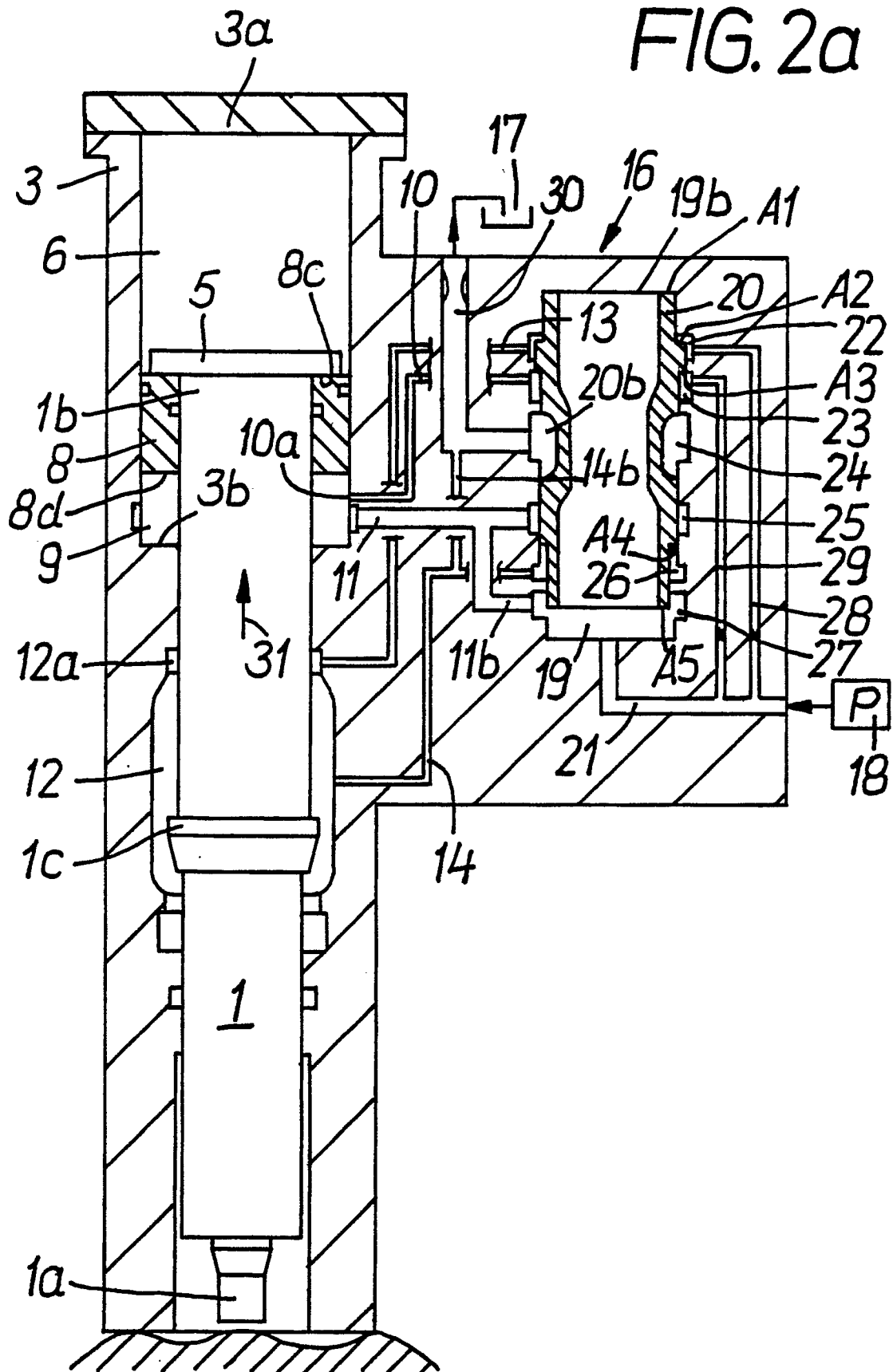


FIG. 2b

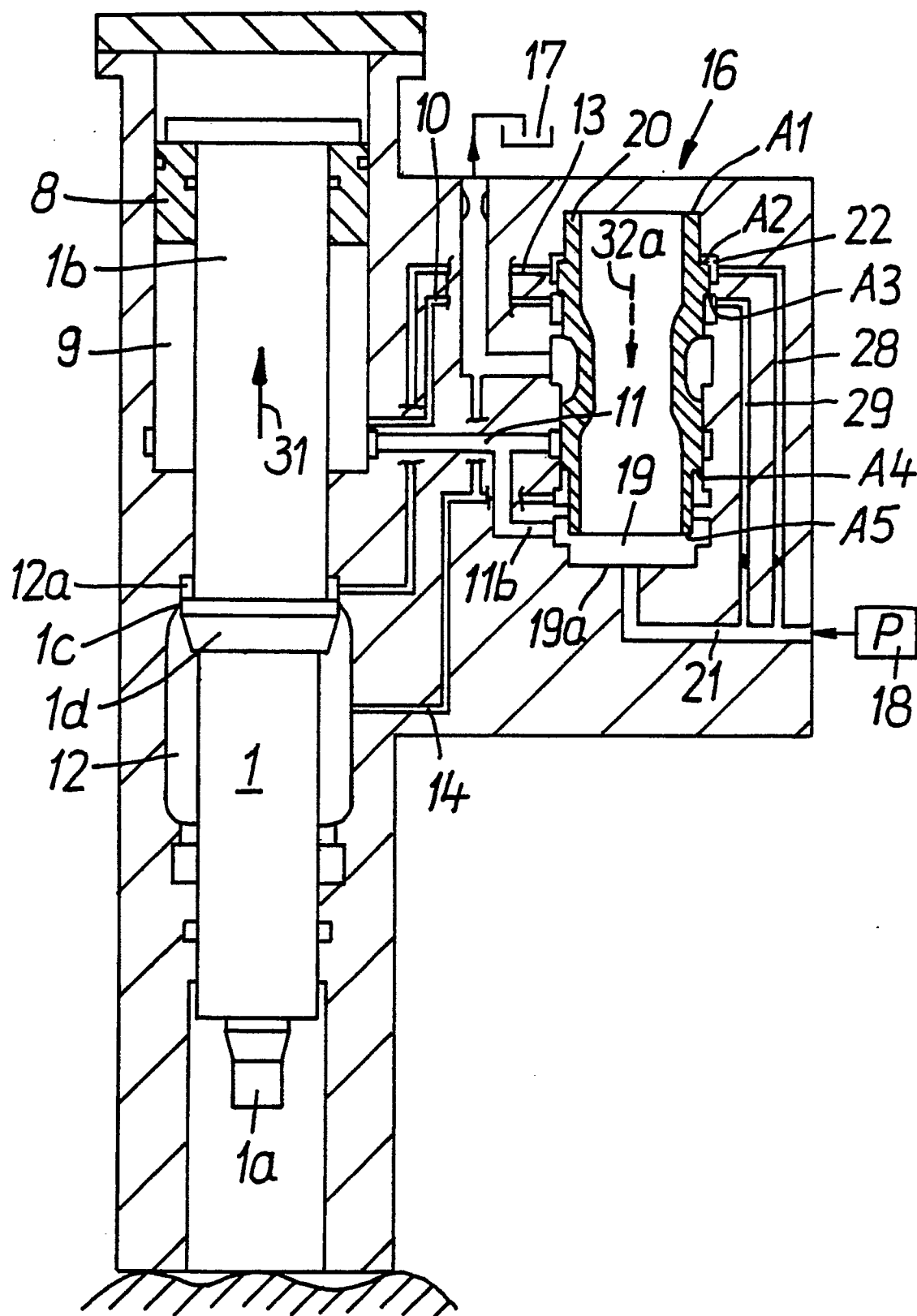


FIG. 2c

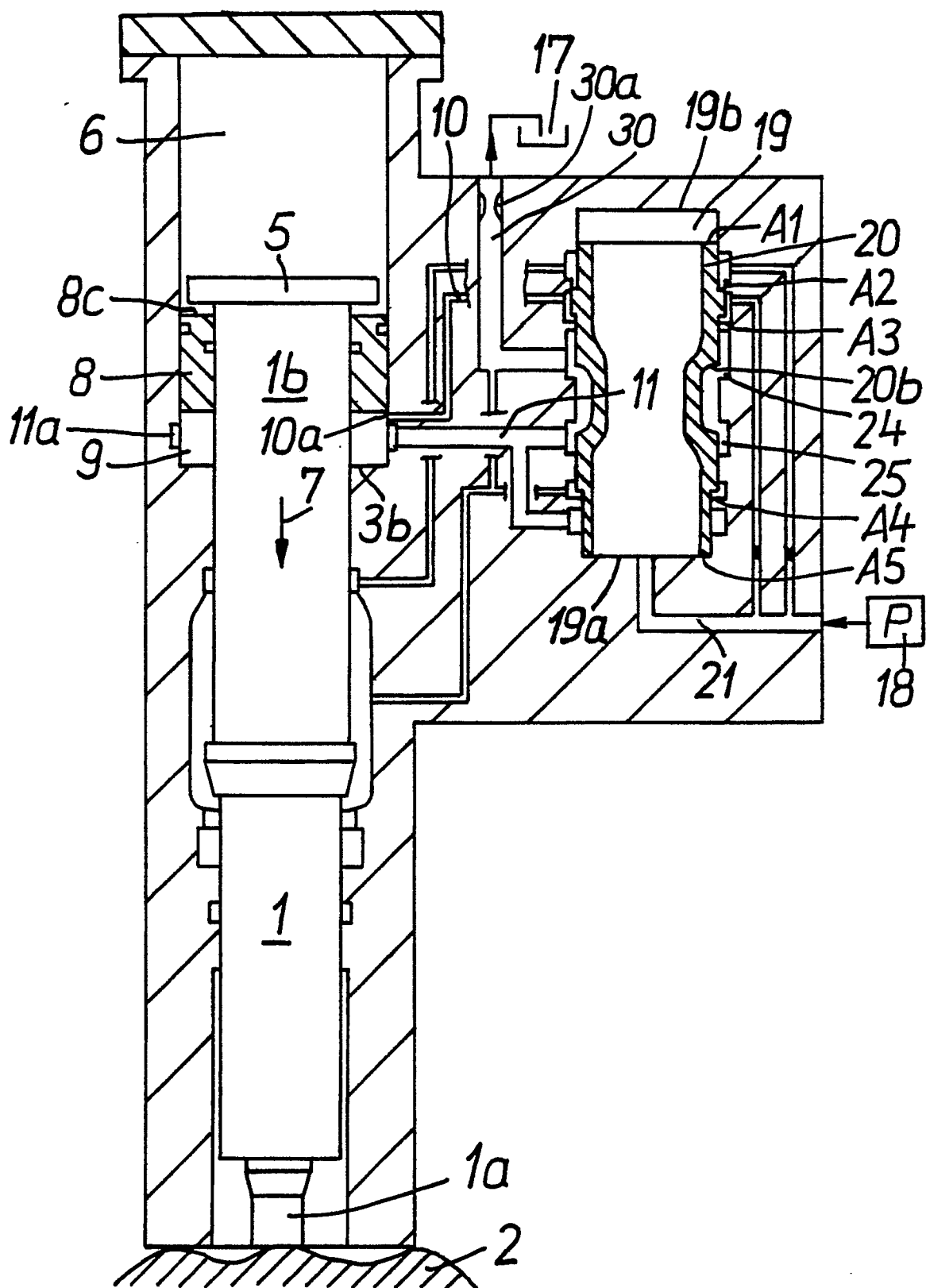


FIG. 2d

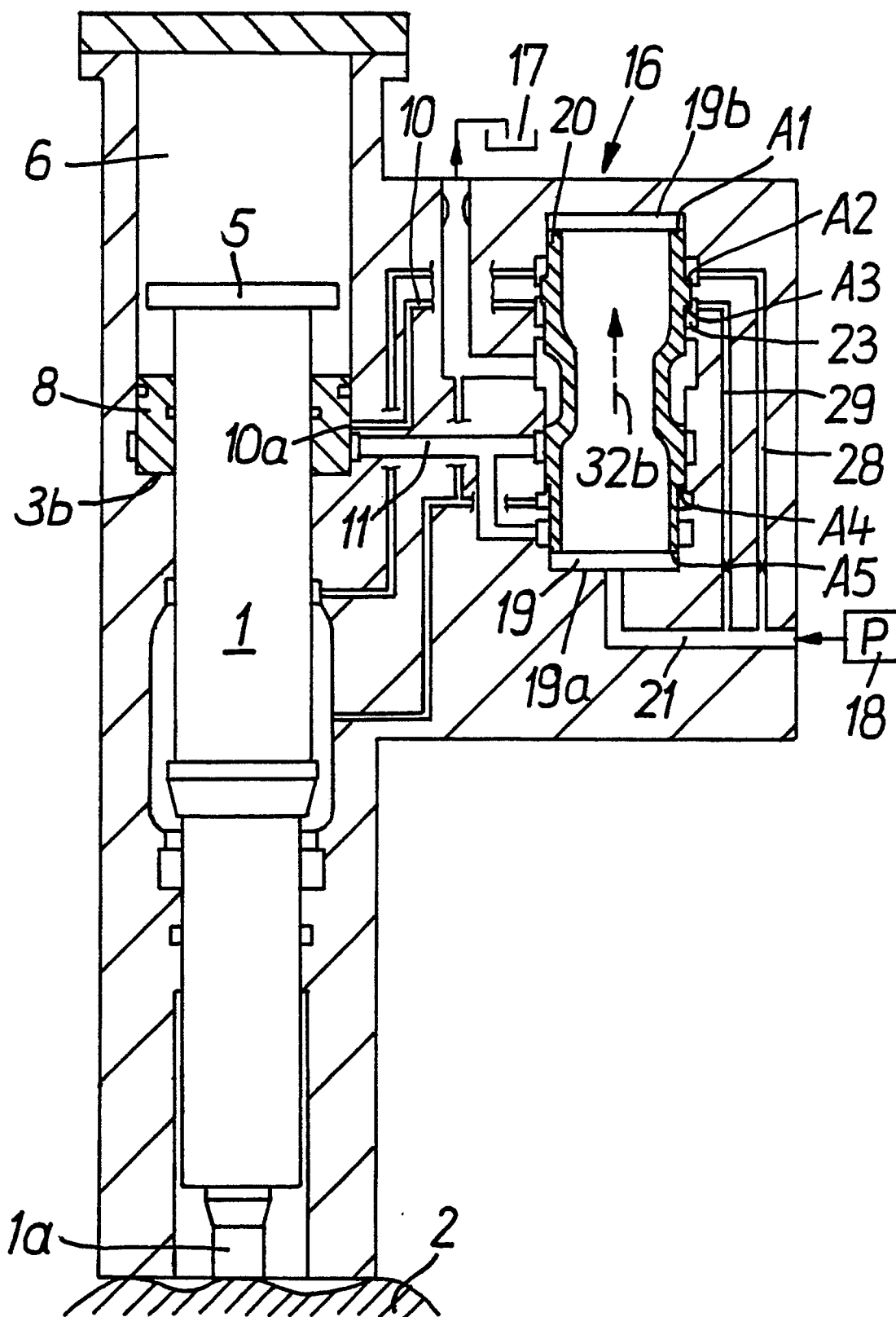
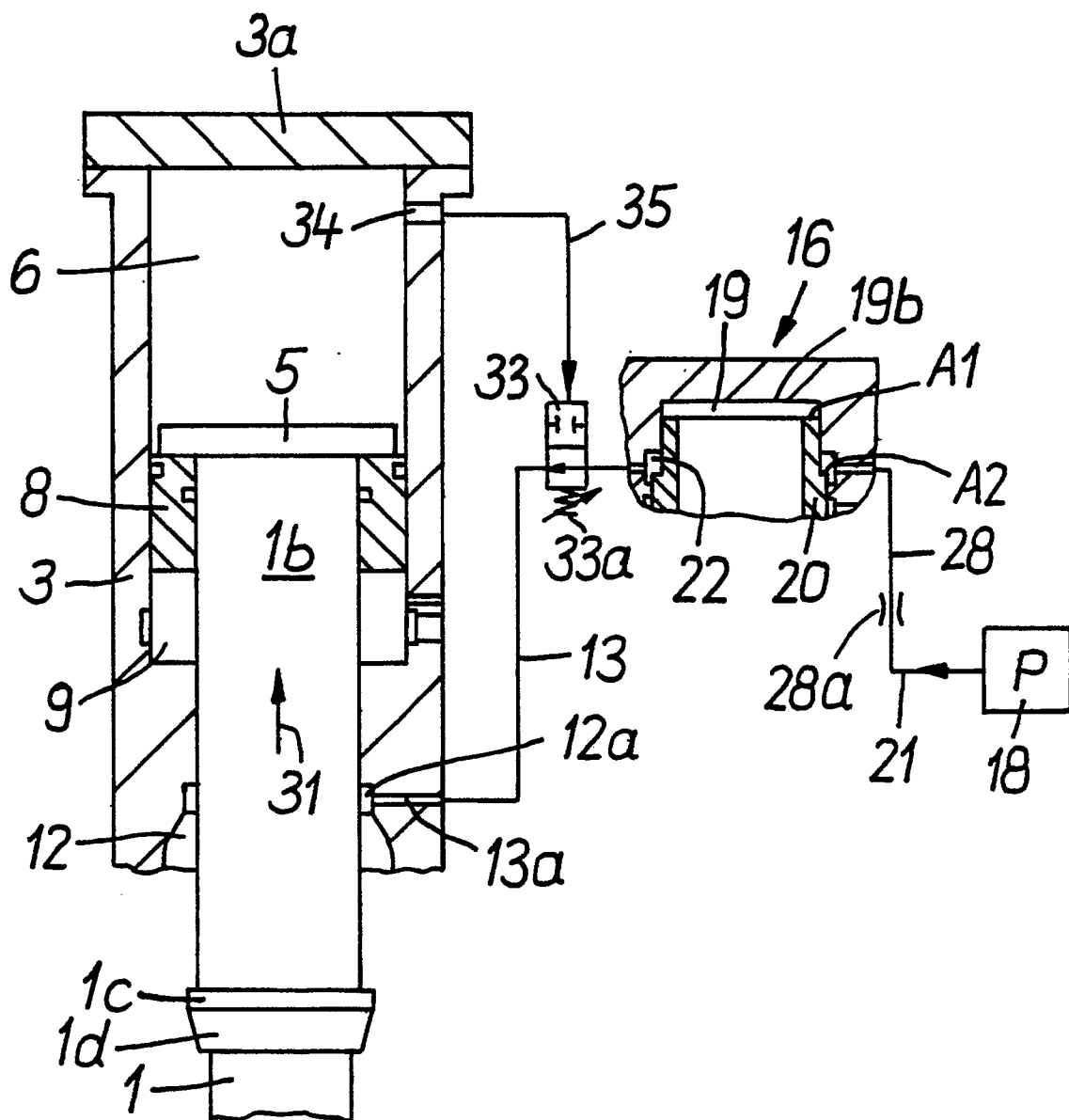


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 7000

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2175781 (ATLAS COPCO AKTIEBOLAG) * Anspruch 1; Figuren * ---	1	B25D9/00 B25D9/14
A	FR-A-2291374 (HYDRAULICS LTD) * Anspruch 1; Figuren * ---	1	
A, D	DE-A-2941443 (INSTITUT GIDRODINAMIKI) * Anspruch 1; Figuren * ----- .	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B25D E21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03 AUGUST 1990	Prüfer WEIAND T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			