

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86103012.0

51 Int. Cl. 4: **E 21 C 5/16, B 25 D 9/26**

22 Anmeldetag: 06.03.86

30 Priorität: 25.05.85 DE 3518892

71 Anmelder: **Ing. Günter Klemm Spezialunternehmen für Bohrtechnik, Wintersloherstrasse, D-5962 Drolshagen (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.12.86
Patentblatt 86/49

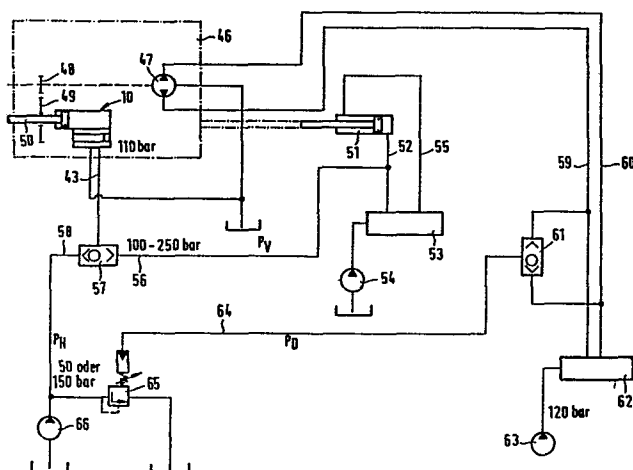
72 Erfinder: **Klemm, Günter W., Sebastiansweg 12, D-5960 Olpe (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR IT LI**

74 Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al, Delchmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)**

54 Regelung einer hydraulischen Schlagbohrvorrichtung.

57 Die Schlagzahl eines Bohrhammers (10) wird durch einen Steuerdruck verändert. Die den Steuerdruck liefernde Steuerleitung (43) ist an ein Wechselventil (57) angeschlossen, das an seinem Auslaß den größeren Druck der beiden Einlässe (56, 58) liefert. Der eine Einlaß (56) ist an die Druckleitung (52) der Vorschubvorrichtung (51) angeschlossen und ein anderer Einlaß empfängt einen Druck, der von einem Druckbegrenzungsventil (65) in Abhängigkeit von dem Druck des Drehmotors (47) erzeugt wird. Die Schlagzahl des Bohrhammers (10) wird verringert, wenn der Druck der Vorschubvorrichtung (51) oder des Drehmotors (47) ansteigt.



BEZUGSNUMMER 0203282
10.11.1963

Hydraulische Schlagbohrvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Schlagbohrvorrichtung mit einem hydraulischen Bohrhammer, dessen Schlagzahl durch einen Steuerdruck veränderbar ist, einem hydraulischen Drehmotor zum Drehen des von dem Bohrhammer beaufschlagten Bohrstrangs und mit einer
5 hydraulischen Vorschubvorrichtung zum Verschieben des Bohrstrangs, wobei der Steuerdruck von dem Arbeitsdruck der Vorschubvorrichtung abgeleitet ist.

Beim Schlagbohren ist der Widerstand, den das Gestein der Bohrvorrichtung entgegensetzt, unterschiedlich. Dieser
10 Widerstand hängt von zahlreichen Faktoren, wie der Art des Gesteins, der Tiefe des Bohrlochs und der Krafteinwirkung der Bohrlochwand auf den Bohrstrang, ab. Bei geringem Bohrwiderstand wird der Bohrhammer mit hoher
15 Schlagzahl pro Minute und mit relativ geringer Schlagenergie pro Einzelschlag betrieben. Bei hohem Bohr-

widerstand ist eine niedrige Schlagzahl bei hoher Einzelschlagenergie zweckmäßig.

- Eine bekannte Schlagbohrvorrichtung der eingangs genannten Art (DE-OS 31 15 361) verändert die Schlagfrequenz und somit auch die Einzelschlagenergie in Abhängigkeit von dem Belastungszustand des Bohrstrangs bzw. in Abhängigkeit von dem zur Verfügung stehenden Druck automatisch. Hierzu wird der dem Bohrhammer zugeführte Steuerdruck entweder von dem Druck einer auf den Bohrstrang einwirkenden Vorschubeinrichtung abgeleitet. Bei hohem Bohrwiderstand steigt der Druck der Vorschubvorrichtung und somit auch der Steuerdruck. Dadurch wird automatisch die Schlagzahl des Bohrhammers verringert und die Einzelschlagenergie erhöht. Bei einer anderen Variante der bekannten Schlagbohrvorrichtung wird der Steuerdruck in Abhängigkeit von dem Druck bzw. der Belastung des Drehmotors erzeugt. In jedem Fall ist der Steuerdruck ausschließlich von einem einzigen Parameter (entweder von dem Druck der Vorschubvorrichtung oder von demjenigen des Drehmotors) abhängig.
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schlagbohrvorrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß die Schlagzahl in Abhängigkeit von dem tatsächlich auftretenden Bohrwiderstand verändert wird, und zwar unabhängig davon, ob dieser Bohrwiderstand sich auf den Bohrvorschub oder auf den Drehantrieb auswirkt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die den Steuerdruck führende Steuerleitung an ein Wechselventil angeschlossen ist, das den größten von

mehreren anstehenden Einlaßdrücken durchläßt, und daß ein erster Einlaßdruck des Wechselventils von dem Druck der Vorschubvorrichtung und ein zweiter Einlaßdruck von dem Druck des Drehmotors abgeleitet ist.

- 5 Das Wechselventil läßt jeweils den größeren von zwei anstehenden Drücken durch, so daß der Steuerdruck, der die Schlagzahl des Bohrhammers verändert, durch den größten der dem Wechselventil zugeführten Drücke bestimmt wird. Beim Schlagbohren gibt es Situationen, in denen der Drehwiderstand ansteigt, ohne daß der Vorschubwiderstand entsprechend ansteigt. Dies ist beispielsweise beim Bohren in zähen Böden und bei einem langen Bohrstrang mit entsprechend hoher Reibung der Fall. In einer solchen Situation steigt die Last des Drehmotors an, so daß der erhöhte Druck des Drehmotors die Steuerung der Schlagzahl übernimmt. Andererseits kann es in felsigen Böden vorkommen, daß der Vorschubwiderstand ansteigt, ohne daß der Drehwiderstand ebenfalls ansteigt. In solchen Fällen übernimmt der Druck der Vorschubvorrichtung selbsttätig die Steuerung der Schlagzahl des Bohrhammers.

Die erfindungsgemäße hydraulische Schlagbohrvorrichtung stellt sich von selbst auf die Art des Bohrwiderstandes ein. Die Führung bei der Steuerung der Schlagzahl erfolgt durch denjenigen Antrieb, der der größten Belastung ausgesetzt ist.

Wenn die Vorschubvorrichtung und der Drehmotor mit etwa gleichen Drücken beaufschlagt werden, können diese Drücke dem als Vergleicher wirkenden Wechselventil unmittelbar zugeführt werden. Häufig ist diese Voraussetzung aber

nicht gegeben, denn in der Regel ist der Druck, mit dem der Drehmotor betrieben wird, niedriger als der Druck, mit dem die Vorschubvorrichtung betrieben wird. Derartig ungleiche Drücke können nicht miteinander verglichen werden. Um auch in einem solchen Fall den Steuerdruck von dem jeweils am meisten belasteten Antriebsaggregat zu beeinflussen, ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß einer der Einlaßdrücke von einer an ein Druckbegrenzungsventil angeschlossenen Hilfsdruckquelle geliefert wird und daß der Begrenzungswert des Druckbegrenzungsventils von dem Druck des Drehmotors oder der Vorschubvorrichtung gesteuert ist. Hierbei wird der eine Einlaßdruck des Wechselventils von der Hilfsdruckquelle geliefert, die in Abhängigkeit von dem Druck des einen Aggregates durch das Druckbegrenzungsventil gesteuert ist. Das Druckbegrenzungsventil kann den Druck entweder in linearer Abhängigkeit vom Druck des betreffenden Antriebsaggregates einstellen. In diesem Fall folgt der Druck, der von der Hilfsdruckquelle zur Verfügung gestellt wird und der größer ist als der Druck des steuernden Antriebsaggregates, dem Druck dieses Antriebsaggregates im wesentlichen linear. Eine solche Linearität ist aber nicht unbedingt erforderlich. Es besteht auch die Möglichkeit, das Druckbegrenzungsventil zwischen einem unteren Wert und einem oberen Wert umzuschalten, so daß der betreffende Einlaßdruck des Wechselventils entweder auf dem unteren oder auf dem oberen Wert liegt.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch den Bohrhammer,
- 5 Fig. 2 das Hydraulikschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels, bei dem ein direkter Druckvergleich zwischen den Drücken von Vorschubvorrichtung und Drehmotor erfolgt,
- Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise der Hydraulikschaltung nach Fig. 2,
- 10 Fig. 4 ein Hydraulikschaltbild einer zweiten Ausführungsform mit Hilfsdruckquelle und Druckbegrenzungsventil, und
- 15 Fig. 5 eine graphische Darstellung der Funktion der Hydraulikschaltung nach Fig. 4 bei steigendem Bohrwiderstand.

Der in Figur 1 dargestellte Bohrhammer 10 weist einen Arbeitszylinder auf, in dem der Arbeitskolben 12 längsverschiebbar angeordnet ist. Der Arbeitskolben 12 schlägt mit seinem vorderen Ende periodisch auf den Amboß 13, bei
20 dem es sich um ein mit einem (nicht dargestellten) Bohrstrang verbundenes Einsteckende handelt.

Die Druckleitung 15, durch die dem Bohrhammer 10 die unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit zugeführt wird, ist ständig an die vordere Kammer 16 des Arbeitszylinders 11 angeschlossen, so daß der Hydraulikdruck stets auf die die Kammer 16 begrenzende Steuerkante 17 des Arbeitskolbens 12 wirkt. In dem vor der Steuerkante 17 liegenden Bereich 18, hat der Arbeitskolben 12 einen kleineren Durchmesser als der Arbeitszylinder 11, während in dem hinter der Steuerkante 17 liegenden Bereich 19 der Durchmesser des Arbeitskolbens dem Durchmesser der Bohrung des Arbeitszylinders 11 entspricht. An den Bereich 19 schließt sich ein Bereich 20 kleineren Durchmessers an und an diesen wiederum ein Bereich größeren Durchmessers 21.

Der Abschnitt 21 des Arbeitskolbens 12 begrenzt die rückwärtige Kammer 22 des Arbeitszylinders nach vorne hin. Die Kammer 22 ist über eine Leitung 23 mit dem Steuerzylinder 24 verbunden, in welchem der als Hülse oder Hohlkolben ausgebildete Steuerkolben 25 zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist. Der Innenkanal des Steuerkolbens 25 steht in ständiger Verbindung mit der Druckleitung 15. Der Steuerkolben 25 weist außerdem eine äußere Ringnut 26 auf, die in der (nicht dargestellten) einen Endstellung des Steuerkolbens 25 die Leitung 23 mit einer Rücklaufleitung 27 verbindet und in der (in Figur 1 dargestellten) Stellung des Steuerkolbens 25 blockiert ist. Durch den Steuerkolben 25 wird die Leitung 23 abwechselnd mit der Druckleitung 15 und mit der Rücklaufleitung 27 verbunden.

Die vordere Stirnseite 28 des Steuerkolbens 25 ist ständig dem Druck der Druckleitung 15 ausgesetzt. Da die Fläche der vorderen Stirnseite 28 größer ist als diejenige der rückwärtigen Stirnseite 29, erhält der Steuerkolben 25 eine hydraulische Vorspannung in Richtung auf die (nicht dargestellte) gemäß Figur 1 linke Endlage. Der Steuerkolben 25 weist außerdem einen Umfangsring 30 auf, dessen rückwärtige Begrenzung eine Steuerfläche 31 und dessen vordere Begrenzung eine Entlastungsfläche 32 bildet. Die Steuerfläche 31 ist flächenmäßig größer als die Entlastungsfläche 32. Der Umfangsring 30 ist in einer Nut 33 des Steuerzylinders 24 längsverschiebbar. In den rückwärtigen Teil dieser Nut führt die Steuerleitung 34 hinein, deren Druck auf die Steuerfläche 31 einwirkt. Der vordere Bereich der Nut 33 steht über eine Leitung 35 mit der Rücklaufleitung 27 in Verbindung.

In der in Figur 1 dargestellten Position des Steuerkolbens 25 sind die Flächen 29 und 31 und die vordere Stirnseite 28 des Steuerkolbens jeweils mit dem gleichen Druck beaufschlagt. Da die Summe der Flächen 29 und 31 größer ist als die Fläche der Stirnseite 28, wird der Steuerkolben 25 in seiner (vorderen) rechten Endlage gehalten. In dieser Lage gelangt der Druck durch die Leitung 23 in die rückwärtige Kammer 22 des Arbeitszylinders 11. Der Arbeitskolben 12 wird somit in Richtung auf den Amboß 13 beschleunigt, so daß ein Schlag ausgeführt wird.

Die Steuerleitung 34 ist mit mehreren Zweigleitungen 340 bis 346 verbunden, die umfangsmäßig verteilt und axial gestaffelt an unterschiedlichen Stellen in den Arbeitszylinder 11 einmünden. Die Mündungsöffnungen sind mit 36 bezeichnet. Wenn die Öffnungen 36 aller Zweigleitungen durch den Abschnitt 19 des Arbeitskolbens 12 verschlossen sind, kann der Druck der vorderen Kammer 16 nicht mehr in die Steuerleitung 34 gelangen, so daß sich der auf die Steuerfläche 31 des Steuerkolbens 25 einwirkende Druck verringert. Der Steuerkolben 25 wird dadurch gemäß Figur 1 nach links bewegt. Dabei wird durch die Ringnut 26 die Leitung 23 mit der Rücklaufleitung 27 verbunden, so daß die rückwärtige Kammer 22 des Arbeitszylinders 11 drucklos wird. Der auf die Steuerkante 17 einwirkende Druck bewirkt nunmehr den Rückhub des Arbeitskolbens 12. Während des Rückhubes werden die Öffnungen 36 der Zweigleitungen 340 bis 346 nacheinander freigelegt.

Die Zweigleitungen 340 bis 346 sind Querbohrungen, die in einen weiteren Zylinder 37 einmünden, in dem ein Kolben 38 verschiebbar ist. Der Kolben 38 hat zwei mit gegenseitigem Abstand angeordnete Kolbenteile 381 und 382, deren Durchmesser dem Durchmesser der Bohrung des Zylinders 37 entspricht. Die Kolbenteile 381 und 382 sind durch eine Stange 383 mit kleinerem Durchmesser voneinander getrennt. Die Länge des Kolbenteiles 381 entspricht etwa der Länge desjenigen Bereichs, in dem die Zweigleitungen 340 bis 346 in Längsrichtung ge-

staffelt in den Zylinder 37 einmünden. Der Zylinder 37 ist jedoch so lang, daß das Kolbenteil 381 voll aus dem Bereich der Zweigleitungen 340 bis 346 herausgeschoben werden kann. In diesem Falle sind
5 sämtliche Zweigleitungen durch den die Stange 383 umgebenden Bereich des Kolbens 38 im Inneren des Zylinders 37 untereinander verbunden.

Der Kolben 38 wird von einer Feder 39 in seine
10 vordere Endstellung gedrückt, in der er die Zweigleitungen 340 bis 346 untereinander verbindet. Die Feder 39 ist an ihrem rückwärtigen Ende an einem Justierschieber 40 abgestützt. Der Justierschieber 40 ist mit einem Gewindebolzen 41 versehen, der
15 durch eine stirnseitige Gewindebohrung des Gehäuses hindurchragt und von außen gedreht werden kann. Der Gewindebolzen 41 ist durch eine Kontermutter 42 gegen unbeabsichtigtes Drehen gesichert.

Durch Drehen des Gewindebolzens 41 kann die axiale
20 Lage des Justierschiebers 40 und somit auch die Vorspannung der Feder 39 verändert werden.

An dem der Feder 39 abgewandten Ende des Kolbens 38 führt eine Steuerleitung 43 in den Zylinder 37 hinein. Der Druck in der Steuerleitung 43 wirkt also
25 dem Druck der Feder 39 entgegen. Der Kolben 38 stellt sich auf eine Stellung ein, in der ein Gleichgewicht zwischen der Kraft der Feder 39 und dem Druck der Steuerleitung 43 besteht. Je größer der Druck in der

Steuerleitung 43 ist, umso mehr Zweigleitungen 340 bis 346 werden von dem Kolbenteil 381 des Kolbens 38 abgesperrt. Die Absperrung beginnt an der in Schlagrichtung des Arbeitskolbens 12 am weitesten
5 vorne liegenden Zweigleitung 346 und endet an der am weitesten zurückliegenden Zweigleitung 340.

Bei einem Rückhub des Arbeitskolbens 12 (gemäß Figur 1 nach links) gelangt der in der Kammer 16
10 herrschende volle Druck über den Zylinder 37 erst dann in die Steuerleitung 34 des Steuerzylinders 25, wenn die Steuerkante 17 in den Bereich der ersten Zweigleitung 340 bis 346 gelangt ist, die durch das Kolbenteil 381 nicht abgeschlossen ist. Dies bedeutet,
15 daß der Rückhub des Arbeitskolbens 12 umso größer wird, je mehr Zweigleitungen 340 bis 346 (beginnend mit der vordersten Zweigleitung 346) abgesperrt sind. Wenn die Steuerkante 17 die erste geöffnete Zweigleitung erreicht hat, wird über die Steuerleitung 34 der
20 Steuerkolben 25 in die in Figur 1 dargestellte Position gebracht, in der die rückwärtige Kammer 22 des Arbeitszylinders 11 mit dem Druck der Druckleitung 15 beaufschlagt werden kann, wodurch die nach vorne gerichtete Schlagbewegung des Arbeitskolbens erfolgt.

In Figur 1 sind ferner einige Leck- und Rückführungsleitungen 44 dargestellt, die sämtlich mit der Rücklaufleitung 27 verbunden sind. Diese Leitungen 44 haben die Aufgabe, Hydraulikflüssigkeit, die durch
5 Leckage in verschiedene drucklose Bereiche der Schlagvorrichtung gelangt sind, wieder in den Tank zurückzuführen.

Schließlich ist ein durch das Gehäuse und durch
10 Bohrungen in dem Arbeitskolben 12 und dem Amboß 13 hindurchgehendes Spülrohr 45 vorgesehen, das zur Einleitung von Spülflüssigkeit in den Bohrstrang dient.

Der beschriebene Bohrhammer 10 ist gemäß Fig. 2 Bestandteil einer Schlagbohrvorrichtung 46, die einen
15 hydraulischen Drehmotor 47 enthält. Der Drehmotor 47 treibt ein Zahnrad 48 an, welches mit einem Zahnrad 49 kämmt, das drehfest mit dem Bohrstrang 50 verbunden ist. Auf dem Bohrstrang 50 werden von dem Bohrhammer 10 Schläge ausgeübt, während der Drehmotor 47 den Bohr-
20 strang 50 dreht. Die Schlagbohrvorrichtung 46 wird von der Vorschubvorrichtung 51, bei der es sich um eine Kolben-Zylinder-Einheit handelt, in Richtung auf das Bohrloch unter ständigem Druck vorgeschoben. Die Vorschubvorrichtung 51 ist an einem ortsfesten Widerlager
25 abgestützt.

In den Zylinder der Vorschubvorrichtung 52 führt eine Druckleitung 52, die über einen Steuerblock 53 von einer Pumpe 54 mit Druck beaufschlagt wird. Der Steuerblock 53 ist ein manuell betätigbares Umschalt-
30 ventil, über das entweder die Druckleitung 52 oder

die Druckleitung 55 an die Pumpe 54 angeschlossen wird, um die Schlagbohrvorrichtung 46 vorzudrücken oder zurückzuziehen. Die Druckleitung 52 für den Bohrvorschub ist an dem einen Einlaß 56 des Wechselventils 57 angeschlossen. Der andere Einlaß 58 des Wechselventils 57 ist über das weitere Wechselventil 61 mit den hydraulischen Versorgungsleitungen 59,60 des Drehmotors 47 verbunden. Der Auslaß des Wechselventils 57 ist an die Steuerleitung 43 des Bohrhammers 10 angeschlossen. Das Wechselventil 57 läßt den größten der Drücke seiner beiden Einlässe 56 und 58 zur Steuerleitung 43 durch.

Das Wechselventil 61, dessen Eingänge an die Leitungen 59 und 60 angeschlossen sind, hat die Aufgabe, den jeweils größeren Druck, der in einer dieser Leitungen herrscht, an den Einlaß 58 zu übertragen. Der Zweck des Wechselventils 61 besteht darin, den Arbeitsdruck des Drehmotors 47 sowohl bei Rechtsdrehung als auch bei Linksdrehung des reversiblen Drehmotors zum Wechselventil 57 zu übertragen. Die Leitungen 59,60 sind über einen Steuerblock 62 zum manuellen Umschalten der Drehrichtung des Drehmotors mit einer Pumpe 63 verbunden.

Es sei angenommen, daß bei normalem Bohrbetrieb der Druck in der Druckleitung 52 bei etwa 100 bar liegt. Bei höherem Bohrwiderstand kann der Druck bis auf den maximalen Lieferdruck der Pumpe 54 ansteigen, z.B. auf 250 bar. Der Druck des Drehmotors 47 beträgt bei normalem Bohrwiderstand etwa 80 bar und bei erhöhtem Bohrwiderstand kann dieser Druck bis auf den maximalen Lieferdruck der Pumpe 63 ansteigen, z.B. auf 175 bar.

Die Feder 39 (Fig. 1) des Kolbens 38 ist so eingestellt, daß die Freigabe der Zweigleitungen 340 bis 346 durch den Kolben 38 dann erfolgt, wenn der Druck der Steuerleitung 43 120 bar übersteigt.

- 5 Das Diagramm der Fig. 3 zeigt den Verlauf des Steuerdrucks P der Steuerleitung 43 bei zunehmendem Druck P_D des Drehantriebs 47 und zunehmendem Druck P_V der Vorschubvorrichtung 51. Bis zum Zeitpunkt t_1 haben die Drücke P_D und P_V normale Werte, d.h. die Vorrichtung
- 10 zur Veränderung der Schlagzahl braucht nicht anzusprechen. Im Zeitpunkt t_1 steigt zunächst der Drehwiderstand, so daß der Druck P_D sich erhöht. Sobald dieser Druck den Ansprechdruck des Kolbens 38 (hier: 120 bar) erreicht hat, beginnt er, den Kolben 38 zu verschieben
- 15 und dadurch die Schlagzahl des Bohrhammers 10 zu verringern. Dieser Regelbereich ist in Fig. 3 durch die dickere Linie dargestellt. In dem Diagramm wird angenommen, daß zum Zeitpunkt t_2 sich auch der Vorschubwiderstand erhöht, so daß der Druck P_V ansteigt. Sobald
- 20 der Druck P_V den Maximalwert von P_D (hier: 175 bar) übersteigt, übernimmt er die Regelung des Steuerdrucks P an Steuerleitung 43, wodurch der Kolben 38 noch weiter verschoben und die Schlagzahl noch weiter verringert wird. Man erkennt, daß der jeweils größere der beiden
- 25 Drücke P_D und P_V die Verschiebung des Kolbens 38 und damit die Veränderung der Schlagzahl bestimmt.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 entspricht weitgehend demjenigen der Fig. 2, so daß die nachfolgende Beschreibung auf die Unterschiede beschränkt werden kann.

Die Pumpe 63 gemäß Fig. 4 hat einen Lieferdruck von maximal 120 bar. Dieser Lieferdruck ist so niedrig, daß er als Ansprechdruck für den Kolben 38 des Bohrhammers 10 nicht ausreicht bzw. jedenfalls für eine spürbare Verstellung der Schlagzahl unzureichend ist. Daher ist die Auslaßleitung 64 des Wechselventils 61 nicht direkt an den Einlaß 58 des Wechselventils 57 angeschlossen, sondern an den Steuereingang des Druckbegrenzungsventils 65, das eine Hilfsdruckquelle 66 (Pumpe) mit dem Tank verbindet. Der maximale Lieferdruck der Hilfsdruckquelle 66 liegt über demjenigen der Pumpe 63. Der dem Einlaß 58 des Wechselventils 57 zugeführte Druck wird durch das Druckbegrenzungsventil 65 bestimmt. Dieser Druck beträgt 50 bar, wenn der Steuerdruck an Leitung 64 niedrig ist, und 150 bar, wenn der Steuerdruck an Leitung 64 hoch ist. Die Umschaltung von 50 bar auf 150 bar findet statt, wenn der Steuerdruck an Leitung 64 einen Wert (z.B. 80 bar) erreicht, bei dem der Drehantrieb 47 bereits einer hohen Belastung unterliegt, der jedoch nicht ausreicht, um die Verstellung der Schlagzahl am Bohrhammer 10 zu bewirken. Der durch das Druckbegrenzungsventil 65 jeweils eingestellte Druck wird dem Einlaß 58 zugeführt. Wenn dieser Druck den Druck am Einlaß 56 übersteigt und so groß ist, daß er über der Ansprechschwelle der Schlagzahlregelung liegt, bewirkt er eine Verringerung der Schlagzahl.

In Fig. 5 ist das Ansteigen des Drucks P_D des Drehantriebs 47 dargestellt. Dieser Druck nimmt maximal den Wert von 120 bar an, der für eine wirksame Regelung
30 der Schlagzahl nicht ausreicht. P_H bezeichnet den

Hilfsdruck, der von dem Druckbegrenzungsventil 165 erzeugt wird. Sobald der Druck P_D den Umschaltwert des Druckbegrenzungsventils 65 (hier: 80 bar) übersteigt, geht der Hilfsdruck P_H von 50 bar auf 150 bar. Dieser Wert liegt über der Ansprechschwelle der Schlagzahlregelung (hier: 120 bar), so daß die Schlagzahlregelung einsetzt und die Schlagzahl vermindert wird. Steigt anschließend der Vorschubwiderstand, so übersteigt der Druck P_V den Hilfsdruck P_H , so daß er oberhalb des Druckes von 150 bar die weitere Schlagzahlverminderung übernimmt.

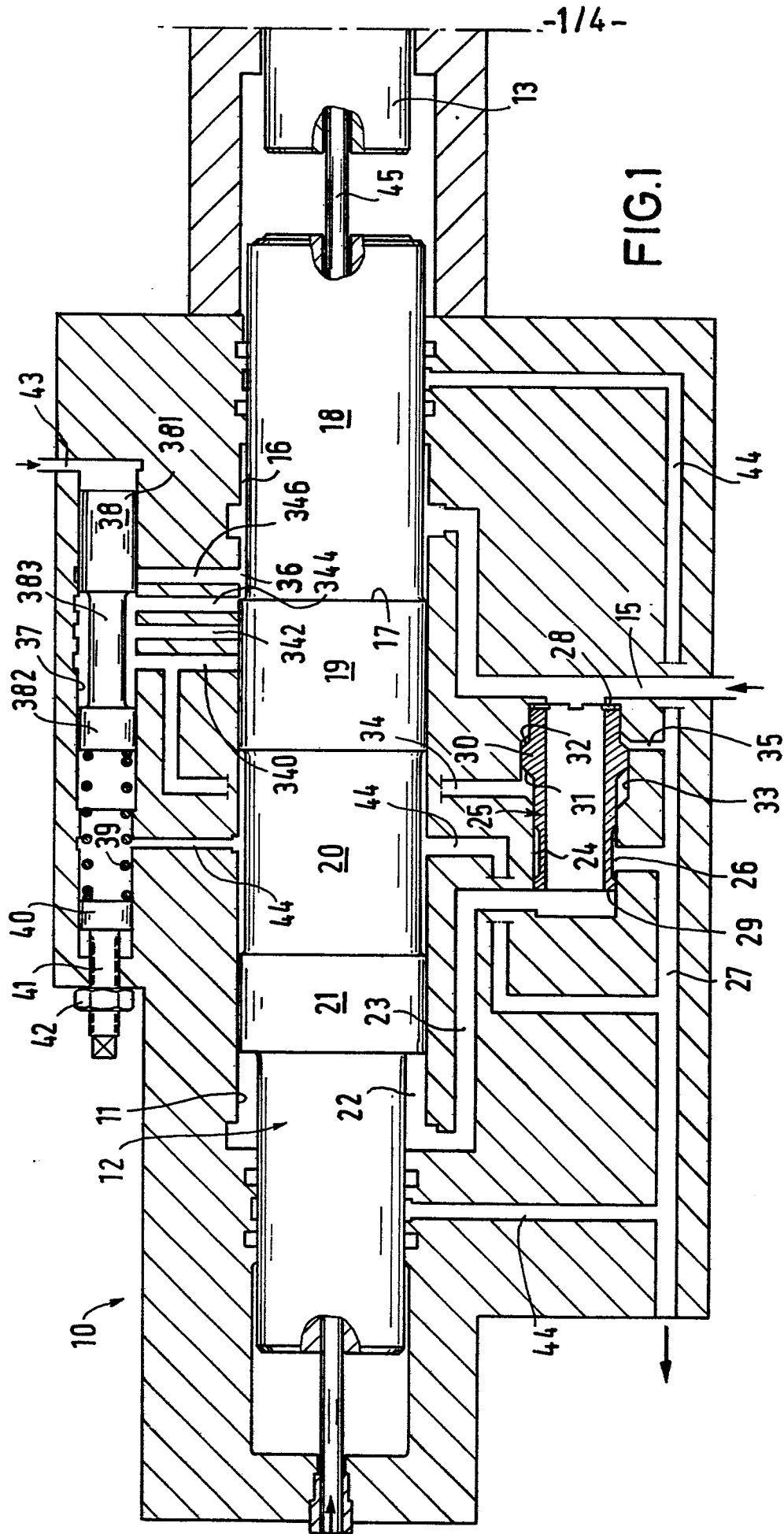
Das Überdruckventil 65 wirkt als eine Art Verstärker - bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit Zweipunktverhalten. Es erzeugt in Abhängigkeit von dem Druck der Leitung 64 einen Hilfsdruck P_H , der größer ist als der Steuerdruck und der die Schlagzahlregelung übernimmt. Die Hilfsdruckquelle 66 muß zwar imstande sein einen relativ hohen Druck zu liefern, sie kann aber eine kleine Förderleistung haben, da sie mit Ausnahme der Energie zur Verstellung des Kolbens 38 (Fig. 1) keine Antriebsenergie aufbringen muß.

Der von der Hilfsdruckquelle 66 und dem steuerbaren Druckbegrenzungsventil 65 gebildete Verstärker wirkt bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 nicht linear, nämlich als Zweipunktverstärker. Zur Verbesserung der Regelung kann es zweckmäßig sein, ein Druckbegrenzungsventil zu verwenden, das den Hilfsdruck P_H in Abhängigkeit von dem Druck der Leitung 64 kontinuierlich vorzugsweise linear, verändert.

A N S P R Ü C H E :

1. Hydraulische Schlagbohrvorrichtung mit einem hydraulischen Bohrhammer (10), dessen Schlagzahl durch einen Steuerdruck veränderbar ist, einem hydraulischen Drehmotor (47) zum Drehen des von dem Bohrhammer (10) beaufschlagten Bohrstrangs (50) und mit einer hydraulischen Vorschubvorrichtung (51) zum Verschieben des Bohrstrangs, wobei der Steuerdruck von dem Arbeitsdruck der Vorschubvorrichtung (51) abgeleitet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die den Steuerdruck führende Steuerleitung (43) an ein Wechselventil (57) angeschlossen ist, das den größten von mehreren anstehenden Einlaßdrücken durchläßt und daß ein erster Einlaßdruck des Wechselventils (57) von dem Druck (P_V) der Vorschubvorrichtung (51) und ein zweiter Einlaßdruck von dem Druck (P_D) des Drehmotors (47) abgeleitet ist.
2. Schlagbohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Einlaßdrücke von einer an ein Druckbegrenzungsventil angeschlossenen Hilfsdruckquelle (66) geliefert wird und daß der Begrenzungswert des Druckbegrenzungsventils (65) von dem Druck (P_D) des Drehmotors (47) oder der Vorschubvorrichtung (51) gesteuert ist.
3. Schlagbohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Einlaßdruck des Wechselventils (57) der Druck (P_V) der Vorschubvorrichtung (51) und der andere Einlaßdruck der Druck (P_D) des Drehmotors (47) ist.

4. Schlagbohrvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Einlaßdruck des Wechselventils (57) der Druck (P_V) der Vorschubvorrichtung (51) und der andere Einlaßdruck der von dem Druck (P_D) des Drehmotors (47) gesteuerte Druck (P_H) des Druckbegrenzungsventils (65) ist.
5. Schlagbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikleitungen (59, 60) des reversierbaren Drehmotors (47) an die Einlässe eines weiteren Wechselventils (61) angeschlossen sind, dessen Auslaß einen dem Druck des Drehmotors (47) entsprechenden Druck liefert.



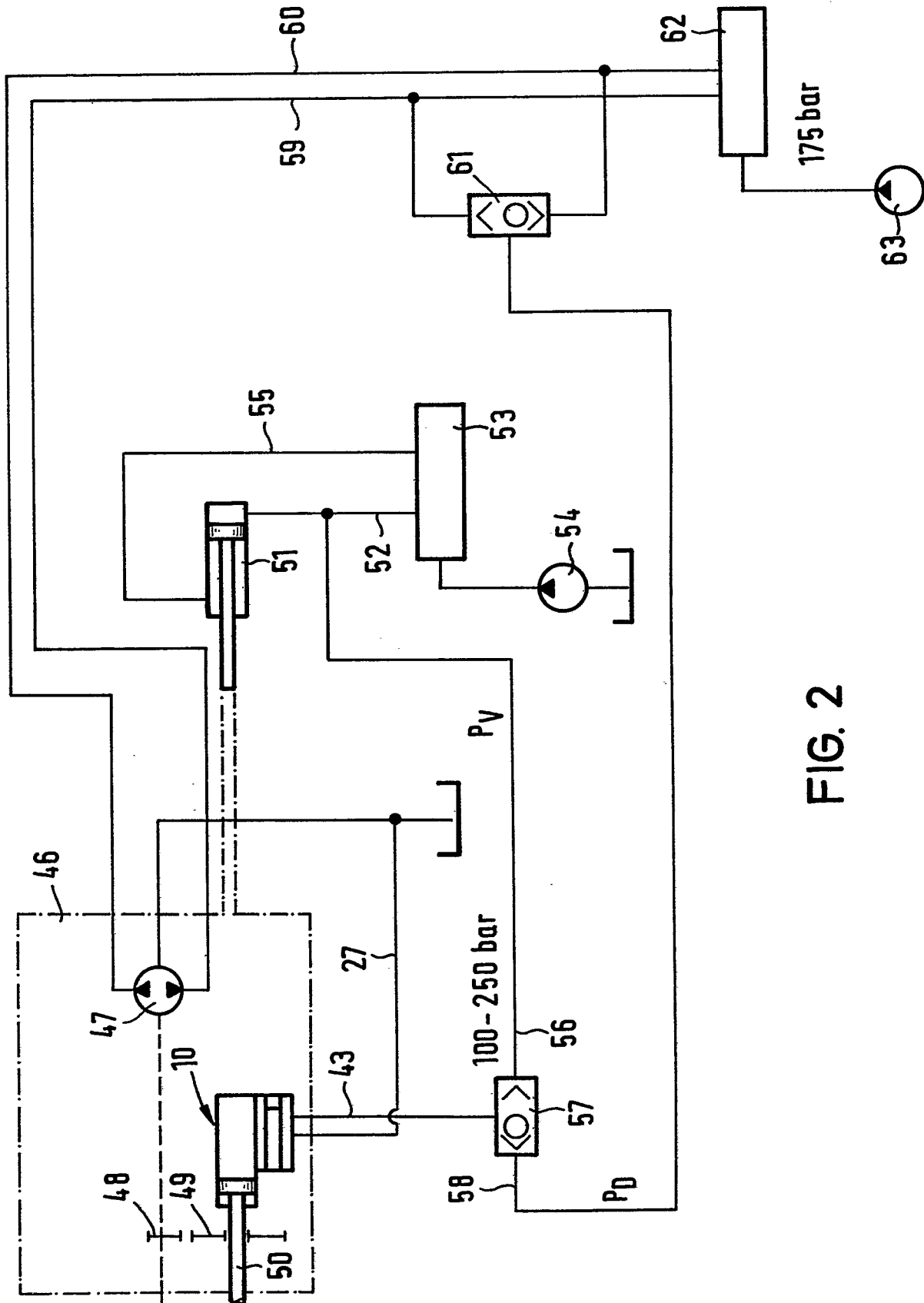


FIG. 2

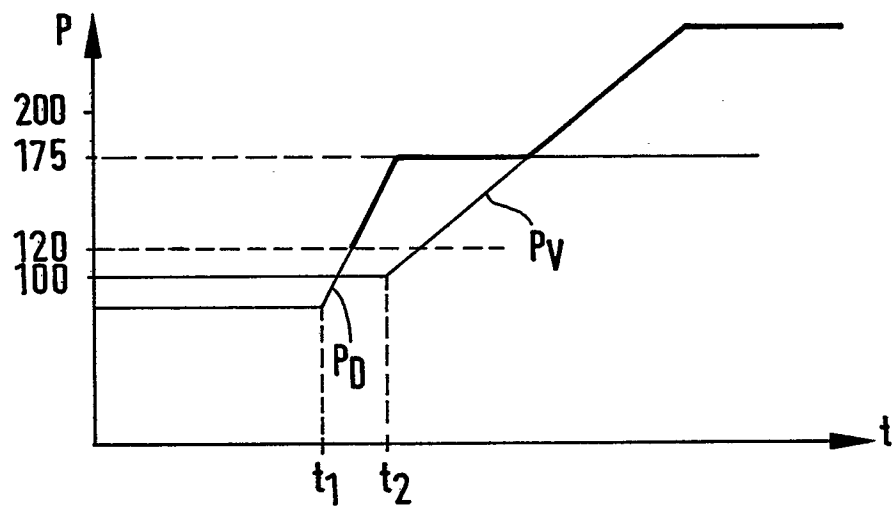


FIG. 3

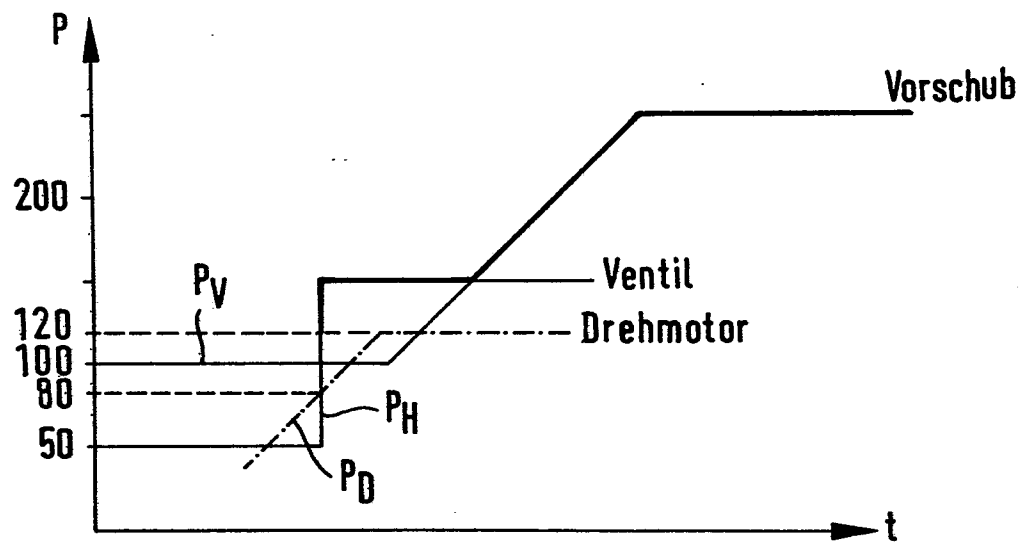


FIG. 5

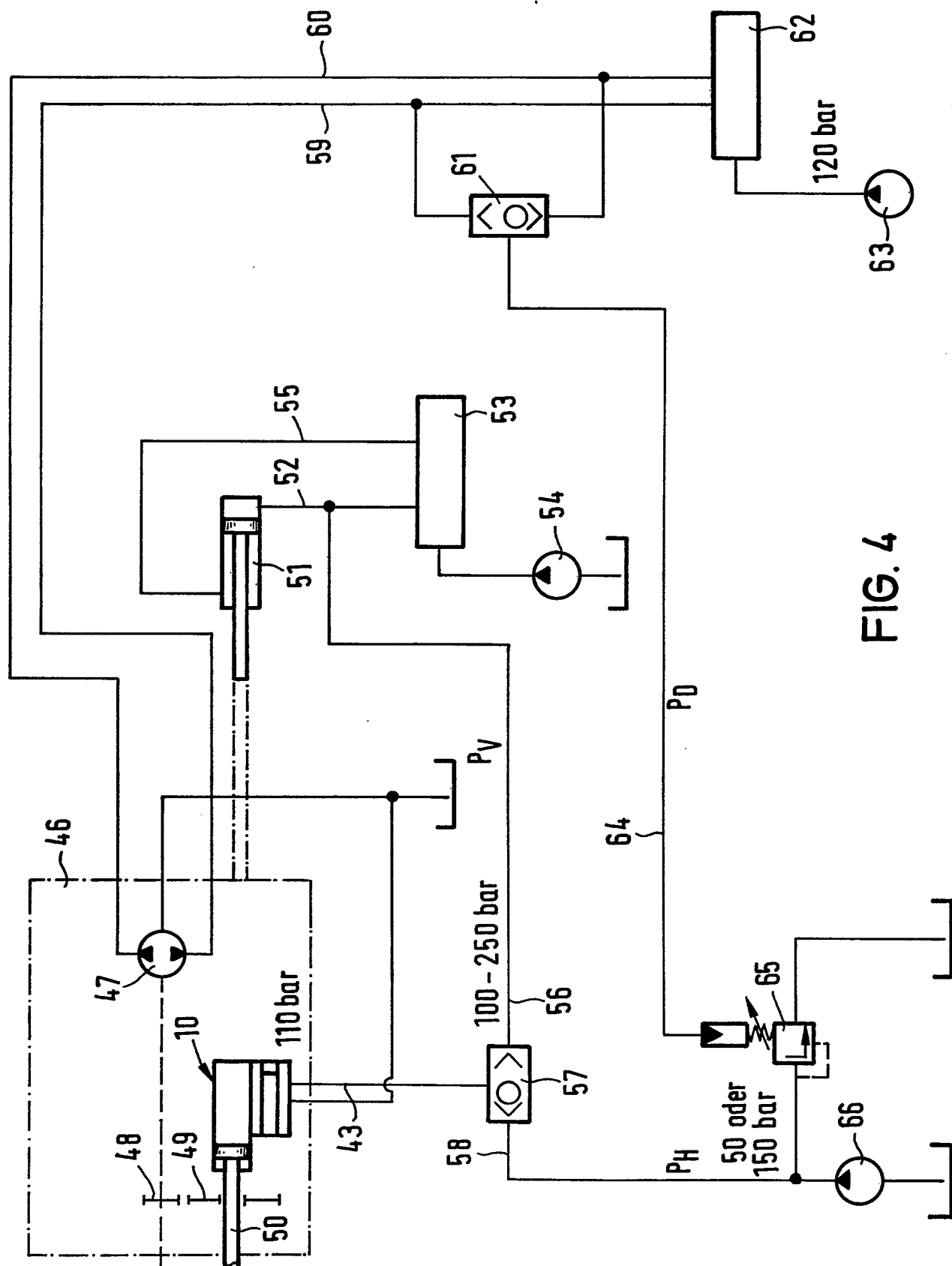


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0203282

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 3012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	FR-A-2 504 049 (KLEMM) * Insgesamt * & DE - A - 3 115 361 (Kat. D)	1,4,5	E 21 C 5/16 B 25 D 9/26
Y	FR-A-2 345 578 (JOY MANUFACTURING COMP.) * Seite 2, Zeilen 20 - 26; Abbildung 1 *	1,4,5	
Y	DE-A-2 838 940 (VOGLER et al.) * Seite 13, Zeile 33 - Seite 14, Zeile 7; Abbildung 2 *	1,4,5	
A	US-A-3 823 784 (FEUCHT) * Zusammenfassung; Abbildung *		
A	US-A-4 023 626 (SALMI et al.) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *		
A	DE-A-2 008 880 (SHINOHARA et al.) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-08-1986	Prüfer BENZE W.E.
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 Patentedokument, 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			