



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 447 552 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
EPÜ

21 Anmeldenummer: **90901091.0**

51 Int. Cl.⁵: **E21C 3/20, B25D 9/18**

22 Anmeldetag: **11.07.89**

86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU89/00189

87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 91/00952 (24.01.91 91/03)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.91 Patentblatt 91/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

71 Anmelder: **FADEEV, Petr Yakovlevich**
ul. Russkaya, 25-204
Novosibirsk 630058(SU)

Anmelder: **FADEEV, Vladimir Yakovlevich**
ul. Tereshkovi, 6-180
Novosibirsk 630090(SU)

72 Erfinder: **FADEEV, Petr Yakovlevich**
ul. Russkaya, 25-204
Novosibirsk, 630058(SU)
Erfinder: **FADEEV, Vladimir Yakovlevich**
ul. Tereshkovi, 6-180

Novosibirsk, 630090(SU)
Erfinder: **KOROBKOV, Vladlen Viktorovich**
ul. Zhemchuzhnaya, 32-17
Novosibirsk, 630090(SU)
Erfinder: **KULAGIN, Rim Asmanovich**
ul. Akademicheskaya, 25-16
Novosibirsk, 630072(SU)
Erfinder: **ERMILOV, Nikolai Petrovich**
ul. Dimakova, 18-185
Novosibirsk, 630117(SU)
Erfinder: **PODKORYTOV, Andrei Gennadievich**
ul. Shljuzovaya, 2-81
Novosibirsk, 630058(SU)

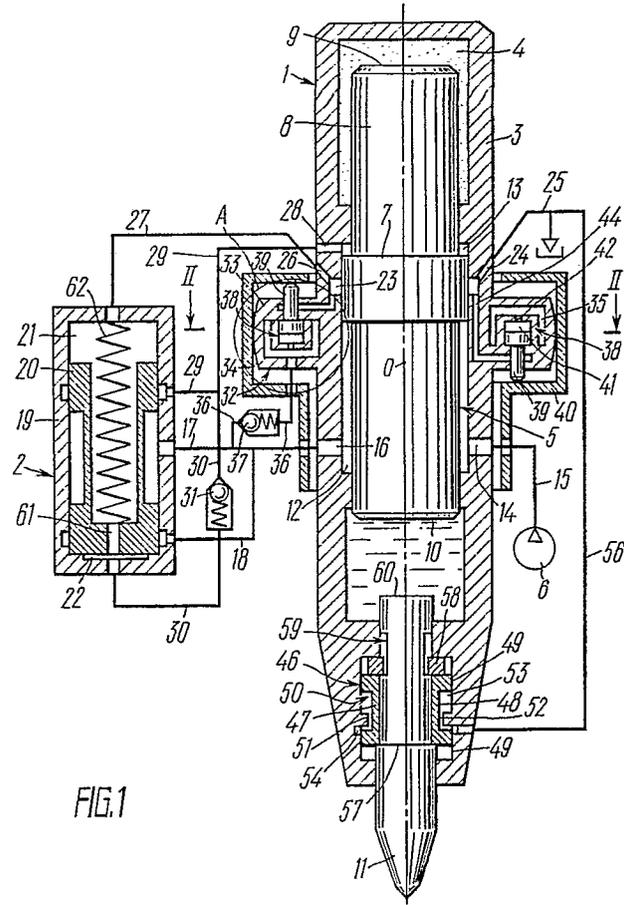
74 Vertreter: **Patentanwälte Beetz sen. - Beetz**
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian
Steinsdorfstrasse 10
W-8000 München 22(DE)

54 **Schlagend arbeitende Vorrichtung.**

57 In der erfindungsgemässen schlagend arbeitenden Vorrichtung ist der Schlagmechanismus (1) mit einem Mittel (32) zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung mit der Arbeitsmaschine versehen, welches am Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) in einer zu seiner Längsachse senkrechten und durch den Schlagmittelpunkt (0) verlaufenden Ebene starr befestigt ist. Die erste Kammer (21) einer Längsschieberventil-Einrichtung (2) steht mit der Abflussleitung (25) über eine ringförmige Eindrehung (23) in Verbindung. Diese ringförmige Eindrehung (23) ist auf der den Überlaufraum (13) begren-

zenden Innenfläche des Gehäuses (3) des Schlagmechanismus (1) ausgeführt und liegt in bezug auf den ersten Hohlraum (4) weiter in Achsrichtung als ein Kanal (28) im genannten Gehäuse (3), welcher den Überlaufraum (13) mit der zweiten Kammer (22) der Längsschieberventil-Einrichtung (2) verbindet, wobei im Eintrittskanal (30) der zweiten Kammer ein Rückschlagventil (31) eingebaut ist. Das Arbeitswerkzeug (11) wirkt bei einem "Leerschlag" mit dem Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) über einen hydraulischen Stossdämpfer (46) zusammen.

EP 0 447 552 A1



Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Kraftimpulssysteme, die zur Erzeugung von Kraftimpulsen bestimmter Frequenz und Intensität dienen, welche auf ein zu bearbeitendes Medium zwecks dessen Formänderung einwirken, insbesondere betrifft sie eine schlagend arbeitende Vorrichtung zur Erzeugung von Schlagimpulsen hoher Leistung.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist eine schlagend arbeitende Vorrichtung zur Erzeugung von auf ein zu bearbeitendes Medium zwecks dessen Formänderung einwirkenden Schlagimpulsen bekannt (SU, A, 761652), welche Vorrichtung auf einer Arbeitsmaschine installiert wird und einen Schlagmechanismus, eine Längsschieberventil-Einrichtung und ein Arbeitswerkzeug enthält. Im Gehäuse des Schlagmechanismus, der voneinander isolierte Hohlräume besitzt, von denen der erste mit einem unter Druck stehenden Gasmedium ausgefüllt ist und der zweite mit einer Flüssigkeitsmediumquelle in Verbindung steht, ist ein Kolben mit einer zweiseitigen Kolbenstange hin- und herbewegbar angeordnet. Das eine Stirnende der Kolbenstange befindet sich im ersten Hohlraum, während das andere Stirnende mit dem zur Formänderung des zu bearbeitenden Mediums bestimmten Arbeitswerkzeug zusammenwirkt. Der Kolben unterteilt den zweiten Hohlraum in einen Druckraum, der durch eine Druckleitung mit der Flüssigkeitsmediumquelle in Verbindung steht, und einen Überlaufraum, der mit einer Abflussleitung stets und mit dem Druckraum periodisch in Verbindung steht. Im Gehäuse der Längsschieberventil-Einrichtung ist ein abgefedertes Schieberelement angeordnet, das den Hohlraum des Gehäuses dieser Ventileinrichtung in zwei Kammern aufteilt. Die erste Kammer ist mit der Abflussleitung stets verbunden, während die zweite Kammer mit dem Überlaufraum stets und mit dem Druckraum des Schlagmechanismus periodisch in Verbindung steht.

Die bekannte Vorrichtung arbeitet folgenderweise.

In der Ausgangsstellung nehmen der Kolben und das Arbeitswerkzeug unter der Wirkung des Gasmediumdrucks im ersten Hohlraum die auf das zu bearbeitende Medium zu ausgefahrene Endstellung ein. Der Überlauf- und der Druckraum des Schlagmechanismus sind mittels der Längsschieberventil-Einrichtung voneinander isoliert. Unter der Wirkung des in den Druckraum einströmenden Flüssigkeitsmediums vollführt der Kolben eine fortschreitende Bewegung in Richtung von dem zu bearbeitenden Medium weg, indem er

das im ersten Hohlraum befindliche Gasmedium zusätzlich komprimiert. Dabei wird das Flüssigkeitsmedium aus dem Überlaufraum des Schlagmechanismus frei für den Abfluss verdrängt. Die genannte Bewegung dauert so lange, bis der Kolben mit seiner Zylinderfläche eine Bohrung in der Gehäusewand überdeckt, die den Überlaufraum mit der Abflussleitung verbindet. Bei der nachfolgenden Kolbenbewegung steigt im Überlaufraum der Druck des Flüssigkeitsmediums an, der auf die Längsschieberventil-Einrichtung einwirkt und das Schieberelement in der letzteren in eine Lage stellt, welche die Verbindung des Druck- und des Überlaufraumes des Schlagmechanismus miteinander gewährleistet. Unter der Wirkung des Gasmediums im ersten Hohlraum des Schlagmechanismus vollzieht der Kolben, indem er anläuft, einen Arbeitshub, an dessen Ende der Kolben über seine Kolbenstange mit dem Arbeitswerkzeug zusammenwirkt, welches einen Schlagimpuls auf das zu bearbeitende Medium überträgt. Während des Arbeitshubes wird die Längsschieberventil-Einrichtung in der geöffneten Stellung (das heisst in einer solchen Stellung, bei der die zweite Kammer das maximale Volumen besitzt) aufgrund eines Druckgefälles des Flüssigkeitsmediums in dem den Überlauf- und den Druckraum verbindenden Kanal gehalten. Nach dem Anhalten des Kolbens am Ende des Arbeitshubes hört das Einströmen des Flüssigkeitsmediums aus dem Druckraum in den Überlaufraum auf, das Druckgefälle des Flüssigkeitsmediums zwischen den genannten Räumen wird gleich Null und das Schieberelement kehrt unter der Wirkung der Feder in die Ausgangslage zurück, wobei der Druck- und der Überlaufraum voneinander getrennt werden. Es setzt die erneute Bewegung des Kolbens in Richtung des ersten Hohlräumes des Schlagmechanismus ein. Des weiteren wiederholt sich der Zyklus.

Dadurch, dass die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druckraum in den Überlaufraum während des Kolbenarbeitshubes über einen Kanal erfolgt, der eine einfache geometrische Form und eine kleine Länge hat sowie einen geringen hydraulischen Widerstand aufweist, besitzt die bekannte schlagend arbeitende Vorrichtung einen verhältnismässig hohen Wirkungsgrad. Überdies kennzeichnet sich diese Vorrichtung durch einfache Konstruktion ihrer Hauptelemente. Jedoch wird die bekannte Vorrichtung am Manipulator der Arbeitsmaschine mit Hilfe von steilen gelenkigen Elementen befestigt, welche keine Absorption der Energie der dynamischen Einwirkung auf den Schlagmechanismus und die Arbeitsmaschine seitens des zu bearbeitenden Mediums gewährleisten. Infolgedessen erreichen die dynamischen Belastungen der bekannten Vorrichtung bei "schrägen Schlägen" und "Leerschlägen" unzulässige Werte, wodurch

die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Vorrichtung herabgesetzt werden.

Bei der bekannten schlagend arbeitenden Vorrichtung wirkt das Arbeitswerkzeug in der auf das zu bearbeitende Medium zu ausgefahrenen Endstellung unmittelbar mit dem Gehäuse des Schlagmechanismus zusammen, und falls sich vor dem Arbeitswerkzeug ein zu bearbeitendes Medium sehr geringer Festigkeit befindet, ist ein harter Zusammenstoß des Arbeitswerkzeuges mit dem Gehäuse des Schlagmechanismus möglich, was von der Entstehung hoher dynamischer Belastungen begleitet wird.

Ausserdem nimmt mit der Erhöhung der Energie eines Einzelschlages das Volumen der überströmenden Flüssigkeit wesentlich zu, was bei der Aufrechterhaltung eines konstanten Wirkungsgrades eine Vergrößerung der Abmessungen oder eine Änderung der Konstruktion der Längsschieberventil-Einrichtung erforderlich macht. Und bei der bekannten Vorrichtung geschieht die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druck- in den Überlaufraum des Schlagmechanismus nur über die Längsschieberventil-Einrichtung, und dieser Umstand verhindert die Schaffung einer Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen mit einem hohen Vereinheitlichungsgrad.

Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung ist die Aufgabe zugrunde gelegt, eine schlagend arbeitende Vorrichtung mit einer solchen konstruktiven Ausführung des Schlagmechanismus, mit einer Ausführung der hydraulischen Verbindungen desselben mit der Längsschieberventil-Einrichtung sowie mit einer Ausführung der federnd-elastischen Verbindungen des Arbeitswerkzeuges mit dem Schlagmechanismus und des letzteren mit der Arbeitsmaschine zu schaffen, welche es ermöglichen würden, die Zuverlässigkeit sowohl der eigentlichen Vorrichtung als auch der Arbeitsmaschine im ganzen zu erhöhen.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in der schlagend arbeitenden Vorrichtung zur Erzeugung von auf ein zu bearbeitendes Medium zwecks dessen Formänderung einwirkenden Schlagimpulsen, welche Vorrichtung an einer Arbeitsmaschine installiert wird und einen Schlagmechanismus, in dessen Gehäuse, das zwei voneinander isolierte Hohlräume besitzt, von denen der erste mit einem unter Druck stehenden Gasmedium ausgefüllt ist und der zweite Hohlraum mit einer Flüssigkeitsmediumquelle in Verbindung steht, ein Kolben mit einer zweiseitigen Kolbenstange hin- und herbewegbar angeordnet ist, deren ein Stirnende sich im ersten Hohlraum befindet und deren zweites Stirnende mit einem zur Formänderung

des zu bearbeitenden Mediums bestimmten Arbeitswerkzeug zusammenwirkt, wobei der Kolben den zweiten Hohlraum in einen Druckraum, der durch eine Druckleitung mit der Flüssigkeitsmediumquelle in Verbindung steht, und einen Überlaufraum, der mit einer Abflussleitung stets und mit dem Druckraum periodisch in Verbindung steht, unterteilt, sowie eine Längsschieberventil-Einrichtung enthält, in deren Gehäuse ein abgefedertes Schieberelement angeordnet ist, das den Hohlraum des Gehäuses der Ventileinrichtung in zwei Kammern aufteilt, von denen die erste mit der Abflussleitung stets verbunden ist, während die zweite Kammer mit dem Überlaufraum stets und mit dem Druckraum des Schlagmechanismus periodisch in Verbindung steht, erfindungsgemäss der Schlagmechanismus mit einem Mittel zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung mit der Arbeitsmaschine versehen ist, welches am Gehäuse des Schlagmechanismus in einer zu seiner Längsachse senkrechten und durch den Schlagmittelpunkt verlaufenden Ebene starr befestigt ist, die erste Kammer der Längsschieberventil-Einrichtung mit der Abflussleitung über eine ringförmige Eindrehung in Verbindung steht, die auf der den Überlaufraum begrenzenden Innenfläche des Gehäuses des Schlagmechanismus ausgeführt ist und in bezug auf den ersten Hohlraum weiter in Achsrichtung als ein Kanal im genannten Gehäuse liegt, welcher den Überlaufraum mit der zweiten Kammer der Längsschieberventil-Einrichtung verbindet, wobei im Eintrittskanal der zweiten Kammer ein Rückschlagventil eingebaut ist, während im Gehäuse des Schlagmechanismus auf der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Stirnseite ein hydraulischer Stossdämpfer montiert ist, über welchen das Arbeitswerkzeug mit dem Gehäuse des Schlagmechanismus bei einem "Leerschlag" zusammenwirkt.

Die Ausrüstung des Schlagmechanismus mit einem Mittel zur Sicherstellung seiner federnd-elastischen Verbindung mit der Arbeitsmaschine schafft die Möglichkeit zur begrenzten Längsverschiebung der schlagend arbeitenden Vorrichtung relativ zur Arbeitsmaschine und die Möglichkeit zu ihrer begrenzten Winkeldrehung in allen durch die Längsachse der Vorrichtung gehenden Vertikalebene. Die vorgenannten begrenzten Verschiebungen der schlagend arbeitenden Vorrichtung im Raum werden von einer Kompression des Flüssigkeitsmediums, das den Innenraum des Mittels der federnd-elastischen Verbindung füllt, sowie von aus diesem Grunde entstehenden, an das Gehäuse des Schlagmechanismus angelegten Kräften begleitet, die den besagten Verschiebungen entgegenwirken. Dadurch wird auf einem vorgegebenen Weg die Absorption der Energie von äusseren Kräften gewährleistet, welche die Verschiebung des Schlag-

mechanismus hervorrufen, was es gestattet, mit einem zulässigen Bereich die Amplitude von äusseren Kräften zu begrenzen, welche auf das Gehäuse des Schlagmechanismus bei "schrägen Schlägen" und "Leerschlägen" wirken.

Die Verbindung der ersten Kammer der Längsschieberventil-Einrichtung mit der Abflussleitung über eine ringförmige Eindrehung im Überlaufraum gewährleistet eine ständige Verbindung der ersten Kammer der Längsschieberventil-Einrichtung mit der Abflussleitung unabhängig von der Stellung des Kolbens im Schlagmechanismus, was die Möglichkeit einer zufälligen Verstellung des Schieberelementes ausschliesst.

Die Anordnung eines Rückschlagventils am Eintritt in die zweite Kammer der Längsschieberventil-Einrichtung erhöht die Funktionssicherheit der letzteren in jenem Augenblick, da die Geschwindigkeit des Kolbenarbeitshubes noch nicht ausreichend ist zum Festhalten des abgefederten Schieberelementes in der Lage, bei welcher der Druck- und Überlaufraum des Schlagmechanismus miteinander in Verbindung stehen.

Die Gewährleistung der axialen Zusammenwirkung des Arbeitswerkzeuges mit dem Gehäuse des Schlagmechanismus in dessen auf das zu bearbeitende Medium zu ausgefahrener Endstellung über den hydraulischen Stossdämpfer schützt die erfindungsgemässe Vorrichtung vor Bruch in dem Fall, wo der Schlag auf ein zu bearbeitendes Medium sehr niedriger Festigkeit ausgeübt wird.

Es ist zweckmässig, dass das Mittel zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung des Schlagmechanismus mit der Arbeitsmaschine ein konzentrisch zum Gehäuse des Schlagmechanismus angeordnetes und mit diesem starr verbundenes ringförmiges Gehäuse mit sphärischer Mantelfläche, in welchem ein geschlossener Ringraum ausgeführt ist, der mittels eines Kanals mit einem in diesem eingebauten Rückschlagventil mit dem Druckraum in Verbindung steht, und mindestens drei gleichmässig am Kreisumfang an jeder Stirnfläche des ringförmigen Gehäuses angebrachte Hydraulikzylinder enthält, bei jedem von denen seine Kolbenstange im wesentlichen parallel zur Achse des Gehäuses des Schlagmechanismus angeordnet ist, nach aussen hinausragt und mit der Innenfläche der entsprechenden Stirnseite einer Ringfassung zusammenwirkt, die das Gehäuse des genannten Mittels umschliesst und am Gehäuse des Schlagmechanismus längsverschiebbar angeordnet ist, wobei der Kolbenraum jedes Hydraulikzylinders über ein Drosselmittel mit dem geschlossenen Ringraum in Verbindung steht, während der Kolbenstangenraum mittels eines Kanals mit dem Überlaufraum des Schlagmechanismus verbunden ist.

Die Ausführung des Gehäuses des Mittels zur

Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung des Schlagmechanismus mit der Arbeitsmaschine in Form eines Ringes mit sphärischer Mantelfläche ermöglicht die Längsverschiebung und Winkeldrehung des genannten Mittels und des mit ihm starr verbundenen Gehäuses des Schlagmechanismus innerhalb der die beiden umschliessenden Ringfassung in allen Ebenen, die durch ihre Längsachse verlaufen.

Das Vorhandensein der nach aussen hinausragenden Kolbenstangen von Hydraulikzylindern und ihre Zusammenwirkung mit der Innenfläche der das genannte Mittel umschliessenden Ringfassung gewährleistet die Entstehung von an das Gehäuse des Schlagmechanismus angelegten Widerstandskräften gegen eine beliebige relativ zur Ringfassung erfolgende Verschiebung des Gehäuses des Schlagmechanismus unter der Wirkung von äusseren Kräften.

Der geschlossene Ringraum innerhalb des ringförmigen Gehäuses des genannten Mittels gestattet es, am rationellsten die Kolbenräume der an jeder Stirnfläche des ringförmigen Gehäuses angebrachten Hydraulikzylinder miteinander und mit dem Druckraum zu verbinden. Die Verbindung des Ringraumes mit dem Kolbenraum jedes Hydraulikzylinders über ein Drosselmittel gewährleistet eine annähernde Konstanz der Widerstandskräfte gegen eine beliebige Verschiebung des Mittels relativ zur umschliessenden Ringfassung und die Unabhängigkeit dieser Kräfte von der Verschiebungsgrosse. Die Verbindung des Ringraumes des Mittels durch Kanäle mit dem Druck- und dem Überlaufraum des Schlagmechanismus garantiert ein ständiges Füllen des Ringraumes mit dem Flüssigkeitsmedium und einen ständigen Wechsel desselben während der Arbeit des Schlagmechanismus. Der Einbau eines Rückschlagventils im Kanal, welcher den Ringraum mit dem Druckraum verbindet, verhindert die Leckströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Ringraum des genannten Mittels in jenem Augenblick, da der Druckraum des Schlagmechanismus mit dem Überlaufraum in Verbindung steht oder von der Flüssigkeitsmediumquelle isoliert ist.

Es ist wünschenswert, die Hydraulikzylinder paarweise gleichachsig und symmetrisch in bezug auf den Ringraum anzuordnen.

Eine solche Anordnung der Hydraulikzylinder gewährleistet die Gleichheit der Widerstandskräfte gegen die Winkeldrehung des Gehäuses des Schlagmechanismus unabhängig von der Drehrichtung.

Es ist wünschenswert, dass die Kolbenstange jedes Hydraulikzylinders einen mit dem Kolbenraum verbundenen Innenraum besitzt.

Dies gestattet es, das mit dem Flüssigkeitsmedium gefüllte Volumen des Ringraumes wesentlich zu vergrössern und dadurch den Arbeitswirkungs-

grad des Mittels zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung des Schlagmechanismus mit der Arbeitsmaschine zusätzlich zu erhöhen.

Es ist zweckmässig, dass die Ringfassung die Form eines abgestuften Zylinders hat, der mit der Stirnfläche kleineren Durchmessers dem Arbeitswerkzeug zugewandt ist.

Eine solche konstruktive Ausführung der Ringfassung gewährleistet in bester Weise die Unterbringung in ihr des ringförmigen Gehäuses des genannten Mittels und bietet die Möglichkeit des Schutzes des Schlagmechanismus und der Arbeitsmaschine sowie auch des Mittels selbst vor Überlastungen für den Fall, dass die auf das Arbeitswerkzeug seitens des zu bearbeitenden Mediums wirkenden Kräfte die zulässigen Werte übersteigen.

In manchen Fällen ist es mit dem Ziel einer zusätzlichen Erhöhung des Wirkungsgrades zweckmässig, das gesamte Volumen des aus der Druckleitung in den Schlagmechanismus einströmenden Flüssigkeitsmediums auszunutzen.

Dazu ist es wünschenswert, die Längsschieberventil-Einrichtung an der Druckleitung zu installieren, die den Druckraum des Schlagmechanismus mit der Flüssigkeitsmediumquelle verbindet, und parallel zu der Einrichtung an der Druckleitung einen hydropneumatischen Speicher mit einem in dessen Gehäuse hin- und herbewegbar angeordneten Stufenkolben anzuordnen, der den Hohlraum des Gehäuses dieses Speicher in einen mit dem ersten Hohlraum des Schlagmechanismus stets verbundenen Gasraum und einen mit der Flüssigkeitsmediumquelle stets verbundenen Flüssigkeitsraum aufteilt, wobei das Verhältnis des Flächeninhaltes der den Flüssigkeitsraum begrenzenden Stirnfläche des Stufenkolbens zum Flächeninhalt der den Gasraum begrenzenden Stirnfläche des Stufenkolbens kleiner ist als das Verhältnis des Flächeninhaltes der den Druckraum im Schlagmechanismus begrenzenden Stirnfläche des Kolbens zum Flächeninhalt der im ersten Hohlraum des Schlagmechanismus befindlichen Stirnfläche der Kolbenstange des genannten Kolbens.

Eine solche Anordnung der vorgenannten Elemente erlaubt es, die Flüssigkeitsmediumquelle von dem Druckraum des Schlagmechanismus während des Arbeitshubes abzutrennen und einen Vorrat an dem während des Arbeitshubes unverbrauchbaren Flüssigkeitsmedium im Flüssigkeitsraum des hydropneumatischen Speichers mit nachfolgender Benutzung dieses Mediums beim erneuten Aufziehen des Kolbens des Schlagmechanismus anzusammeln. Dadurch, dass im hydropneumatischen Speicher ein Stufenkolben mit dem vorgenannten Verhältnis der Querschnittsflächen seiner grösseren und kleineren Stufe verwendet ist, wird es möglich, den Speicher mit dem Gasmedium unter einem Druck auszufüllen, der dem Gas-

mediumdruck im ersten Hohlraum des Schlagmechanismus gleich ist. Am einfachsten wird dies bei der direkten Verbindung des Gasraumes des hydropneumatischen Speichers mittels des Kanals mit dem ersten Hohlraum des Schlagmechanismus sichergestellt. Dabei wird die Konstruktion vereinfacht und die Zuverlässigkeit der schlagend arbeitenden Vorrichtung im ganzen erhöht.

Es ist möglich, die Längsschieberventil-Einrichtung an der Druckleitung zu installieren, die den Druckraum des Schlagmechanismus mit der Flüssigkeitsmediumquelle verbindet, und in Reihe mit der Einrichtung an der Druckleitung mindestens ein zusätzliches Ventil anzuordnen, dessen Vorraum mit der Flüssigkeitsmediumquelle über die Längsschieberventil-Einrichtung in Verbindung steht, während der Hinterraum mit dem Druckraum steht und mit dem Überlaufraum des Schlagmechanismus periodisch in Verbindung steht.

Dies gibt die Möglichkeit, die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druck- in den Überlaufraum des Schlagmechanismus während des Arbeitshubes über das zusätzliche Ventil unter Vermeidung der Längsschieberventil-Einrichtung sicherzustellen. Überdies macht diese Konstruktion es möglich, für Schlagmechanismen verschiedener Typengrössen ein und dieselben vereinheitlichten zusätzliches Ventil und Längsschieberventil-Einrichtung zu verwenden, indem je nach dem Volumen des überströmenden Flüssigkeitsmediums die Anzahl von zusätzlichen Ventilen an der Druckleitung verändert wird. Dadurch wird die Konstruktion vereinfacht, die Zuverlässigkeit der schlagend arbeitenden Vorrichtung erhöht und werden Voraussetzungen für den Aufbau einer vereinheitlichten Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen geschaffen.

Die vorstehend beschriebene Ausführungsvariante der schlagend arbeitenden Vorrichtung kann man zusätzlich vervollkommen, wenn man die Längsschieberventil-Einrichtung parallel zur Druckleitung installiert und parallel zu dieser mindestens ein zusätzliches Ventil anordnet, dessen Vorraum über die Längsschieberventil-Einrichtung mit der Druck- oder der Abflussleitung periodisch in Verbindung steht, während der Hinterraum mit der Druckleitung stets und mit dem Überlaufraum des Schlagmechanismus periodisch in Verbindung steht.

Dies erlaubt es, bei der Aufrechterhaltung eines geringen hydraulischen Widerstandes gegen die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druck- in den Überlaufraum des Schlagmechanismus die Abmessungen der Längsschieberventil-Einrichtung bedeutend zu verkleinern, die Konstruktion zu vereinfachen und die Zuverlässigkeit der zusätzlichen Ventile zu erhöhen.

Es ist sehr vorteilhaft, die Bewegung des Stufenkolbens des hydropneumatischen Speichers für die Auffüllung von Gasmediumvorräten im ersten Hohlraum des Schlagmechanismus zu benutzen.

Dies wird dadurch erreicht, dass im Stufenkolben des hydropneumatischen Speichers auf der dem Gasraum zugekehrten Seite eine Ausdrehung vorgesehen ist, in der ein Pneumatikzylinder gleichachsig angeordnet und starr befestigt ist, dessen Kolbenstange mit dem Stufenkolben starr verbunden ist, und dessen Kolbenraum über ein Ansaugventil mit der Umgebung in Verbindung steht und über ein erstes Druckventil mit dem Kolbenstangenraum des Pneumatikzylinders verbunden ist, welcher Kolbenstangenraum über ein zweites Druckventil mit dem ersten Hohlraum des Schlagmechanismus in Verbindung steht.

Der im vorstehenden beschriebene Pneumatikzylinder gewährleistet bei der Bewegung des Stufenkolbens des hydropneumatischen Speichers das Ansaugen des Gasmediums aus dem umgebenden Raum, die zweistufige Kompression und das Einpressen desselben in den ersten Hohlraum des Schlagmechanismus, wodurch der Leckverlust des Gasmediums aus dem ersten Hohlraum über mögliche Undichtigkeiten kompensiert wird.

Es ist wünschenswert, dass der hydropneumatische Speicher ein Sicherheitsventil besitzt, das in Form eines abgefederten gesteuerten Schiebers ausgeführt ist, welcher im Gehäuse des hydropneumatischen Speichers untergebracht ist, wobei der Stellerraum des Schiebers mit dem Gasraum des hydropneumatischen Speichers in Verbindung steht.

Die Verwendung eines Sicherheitsventils ist in dem Falle notwendig, wenn kein Bedarf an der Auffüllung des Gasmediums im ersten Hohlraum des Schlagmechanismus besteht, und deshalb wird das auf die vorstehend beschriebene Weise im Druckluftzylinder des luftbelasteten Hydraulikspeichers komprimierte Gasmedium in den umgebenden Raum über das besagte Sicherheitsventil ausgestossen.

Es ist erforderlich, im Gehäuse des Schlagmechanismus koaxial zum zweiten Hohlraum einen blinden Ringraum auszuführen, der auf der dem ersten Hohlraum zugekehrten Seite mit der Druckleitung und dem Überlaufraum periodisch in Verbindung steht, während er auf der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Seite mit dem Druckraum stets verbunden ist.

Das Vorhandensein eines blinden Ringraumes bietet die Möglichkeit, bei kleineren Querabmessungen des Gehäuses des Schlagmechanismus einen geringen hydraulischen Widerstand gegen die Überströmung des Flüssigkeitsmediums während des Arbeitshubes sicherzustellen und dadurch den Wirkungsgrad der schlagend arbeitenden Vorrichtung zu erhöhen.

Es ist zweckmässig, dass der hydraulische Stossdämpfer des Arbeitswerkzeuges eine Buchse darstellt, die im Gehäuse des Schlagmechanismus mit Möglichkeit einer zum Gehäuse gleichachsigen hin- und hergehenden Bewegung angeordnet ist, das Arbeitswerkzeug umfasst und auf ihrer zylindrischen Aussenfläche eine Eindrehung aufweist, die mit der Wandung des Gehäuses des Schlagmechanismus eine blinde Ringkammer bildet, welche durch einen an der Innenfläche des Gehäuses des Schlagmechanismus ausgeführten ringförmigen Vorsprung in zwei über einen Ringspalt miteinander kommunizierende Teile geteilt ist, von denen der eine, der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrt ist, mit der Abflussleitung in Verbindung steht, während an dem Arbeitswerkzeug auf der Seite der dem zu bearbeitenden Medium zugewandten Stirn der Buchse ein Anschlag ausgebildet ist, der mit der Buchse bei der Zusammenwirkung des Arbeitswerkzeuges mit dem zu bearbeitenden Medium kontaktiert, wobei auf der Seite der anderen Stirn der Buchse mit dieser kontaktierende Fixierungselemente begrenzt längsverschiebbar relativ zum Arbeitswerkzeug im Gehäuse des Schlagmechanismus angeordnet sind, welche Fixierungselemente mit dem Arbeitswerkzeug bei einem "Leerschlag" zusammenwirken.

Eine derartige konstruktive Ausführung des hydraulischen Stossdämpfers des Arbeitswerkzeuges gestattet es, auf die einfachste und zuverlässigste Weise einen harten Zusammenstoss des Arbeitswerkzeuges mit dem Gehäuse des Schlagmechanismus in allen Fällen der Zusammenwirkung des Arbeitswerkzeuges mit einem zu bearbeitenden Medium sehr geringer Festigkeit zu verhindern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung wird durch eingehende Beschreibung von Beispielen ihrer konkreten Ausführung unter Hinweisen auf beigefügte Zeichnungen erläutert, in denen es zeigt:

Fig. 1 die gemäss der Erfindung ausgeführte schlagend arbeitende Vorrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II-II der Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III der Fig. 1;

Fig. 4 eine Ansicht A von Fig. 1, im vergrösserten Masstab;

Fig. 5 die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung mit Verwendung eines blinden Ringraumes im Gehäuse des Schlagmechanismus;

Fig. 6 die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung mit Verwendung eines hydropneumatischen Speichers;

Fig. 7 eine Ansicht B von Fig. 6;

Fig. 8 die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung.

tende Vorrichtung mit aufeinanderfolgender Anordnung der Längsschieberventil-Einrichtung und des zusätzlichen Ventils an der Druckleitung;

Fig. 9 die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung mit der Anordnung der Längsschieberventil-Einrichtung parallel zur Durchleitung;

Fig. 10 eine Ausführungsvariante der erfindungsgemässen schlagend arbeitenden Vorrichtung bei der unmittelbaren Einwirkung des Kolbens des Schlagmechanismus auf ein zu bearbeitendes Mediums;

Fig. 11 eine Ansicht C von Fig. 10.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Die gemäss der Erfindung ausgeführte schlagend arbeitende Vorrichtung enthält einen Schlagmechanismus 1 (Fig. 1) und eine Längsschieberventil-Einrichtung 2. Das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 ist in zwei voneinander isolierte Hohlräume aufgeteilt: einen ersten Hohlraum 4, der mit einem unter Druck stehenden Gasmedium ausgefüllt ist, und einen zweiten Hohlraum 5, der mit einer Flüssigkeitsmediumquelle 6 stets verbunden ist. Im Gehäuse 3 ist ein Kolben 7 mit zweiseitiger Kolbenstange 8 entlang der Achse hin- und herbewegbar angeordnet. Das eine Stirnende 9 der Kolbenstange 8 befindet sich im ersten Hohlraum 4, das zweite Stirnende 10 wirkt mit einem Arbeitswerkzeug 11 zusammen, welches zur Formänderung eines zu bearbeitenden Mediums bestimmt ist.

Der Kolben 7 unterteilt den zweiten Hohlraum 5 des Schlagmechanismus 1 in einen Druckraum 12 und einen Überlaufraum 13. Der Druckraum 12 ist mittels eines Kanals 14 im Gehäuse 3 und einer Druckleitung 15 mit der Flüssigkeitsmediumquelle 6 stets verbunden, während er mittels eines Kanals 16, einer Hydraulikleitung 17 und einer zu dieser parallelen Leitung 18 mit der Längsschieberventil-Einrichtung 2 in Verbindung steht, deren Gehäuse 19 durch ein abgefedertes Schieberelement 20 in eine erste und eine zweite Kammer 21 bzw. 22 aufgeteilt ist.

Der Überlaufraum 13 steht über eine ringförmige Eindrehung 23, die auf der Innenfläche des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 ausgeführt ist, mittels eines Kanals 24 und einer Abflussleitung 25 stets mit dem Abfluss in Verbindung, während er mittels eines Kanals 26 und einer Hydraulikleitung 27 mit der ersten Kammer 21 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 stets verbunden ist. Mittels eines Kanals 28, der (in Achsrichtung gesehen) näher zum ersten Hohlraum 4 des Gehäuses 3 liegt als die ringförmige Eindrehung 23, ist der Überlaufraum 13 mittels einer Hydraulikleit-

ung 29 mit dem Gehäuse 19 der Längsschieberventil-Einrichtung 19 verbunden, während er mittels eines Kanals 30 über ein Rückschlagventil 31 mit dem Gehäuse 19 und der zweiten Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 in Verbindung steht.

Zur Ermöglichung einer begrenzten Längsverschiebung des Schlagmechanismus 1 relativ zur Arbeitsmaschine und zur Ermöglichung seiner begrenzten Winkeldrehung in allen Vertikal ebenen, die durch die Längsachse der Vorrichtung verlaufen, ist der Schlagmechanismus 1 mit einem Mittel 32 zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung desselben mit der Arbeitsmaschine versehen. Das Mittel 32 ist am Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 in einer zu seiner Längsachse senkrechten und durch den Schlagmittelpunkt 0 verlaufenden Ebene starr befestigt.

Das Mittel 32 enthält ein zum Gehäuse 3 des Schlagmechanismus konzentrisch angeordnetes ringförmiges Gehäuse 33 mit sphärischer Mantelfläche 34. Im ringförmigen Gehäuse 33 ist ein geschlossener Ringraum 35 (Fig. 2) ausgeführt, der mit dem Flüssigkeitsmedium stets gefüllt ist, welches aus dem Druckraum 12 (Fig. 3) über einen Kanal 36 mit einem in diesem eingebauten Rückschlagventil 37 ankommt. An den beiden Stirnflächen des ringförmigen Gehäuses 33 (Fig. 1) sind gleichmässig am Kreisumfang und parallel zur Achse des Gehäuses 33 zumindest drei Hydraulikzylinder 38 angeordnet. Die Kolbenstangen 39 jedes Hydraulikzylinders 38 ragen nach aussen hinaus und wirken mit der Innenfläche der entsprechenden Stirnseite einer Ringfassung 40 zusammen, die das ringförmige Gehäuse 33 des besagten Mittels 32 umschliesst. Der Kolbenraum 41 jedes Hydraulikzylinders 38 steht über ein Drosselmittel 42 (Fig. 4), beispielsweise über eine Drosselbohrung, mit dem geschlossenen Ringraum 35 stets in Verbindung. Der Kolbenstangenraum 43 ist mittels Kanälen 44 über die ringförmige Eindrehung 23 mit dem Überlaufraum 13 stets verbunden. Um die Gleichheit von Widerstandskräften gegen die Winkeldrehung des Gehäuses 3 (Fig. 1) des Schlagmechanismus 1 unabhängig von der Drehrichtung sicherzustellen, sind die Hydraulikzylinder 38 paarweise gleichachsig und symmetrisch in bezug auf den Ringraum 35 angeordnet. Die Kolbenstange 39 (Fig. 4) jedes Hydraulikzylinders 38 besitzt einen Innenhohlraum 45, der mit dem Kolbenraum 41 in Verbindung steht, wodurch das mit dem Flüssigkeitsmedium gefüllte Volumen des Ringraumes 35 wesentlich vergrössert ist, welches zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Mittels 32 notwendig ist.

Die Ringfassung 40 (Fig. 1) hat die Form eines abgestuften Zylinders, der mit der Stirnfläche kleineren Durchmessers dem Arbeitswerkzeug 11 zugewandt ist. Eine solche Form der Ringfassung 40

gewährleistet in bester Weise die Unterbringung in ihr des Mittels 32 und bietet die Möglichkeit zum Schutz des Schlagmechanismus 1 vor Überlastungen.

Das Arbeitswerkzeug 11 ist in der axialen Ausdrehung des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 11 auf der Seite seiner dem zu bearbeitenden Medium zugewandten Stirnfläche mit Möglichkeit einer begrenzten hin-und hergehenden Bewegung entlang der Achse angeordnet. In der Axialrichtung wirkt das Arbeitswerkzeug 11 mit dem Gehäuse 3 des Schlagmechanismus über einen hydraulischen Stossdämpfer 46 zusammen.

Der hydraulische Stossdämpfer 46 besteht aus einer entlang der Achse des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 beweglichen und das Arbeitswerkzeug 11 von aussen umfassenden zylindrischen Buchse 47, die auf der zylindrischen Aussenfläche eine ringförmige Eindrehung 48 aufweist. Die ringförmige Eindrehung 48 bildet zusammen mit der Seitenfläche einer axialen Ausdrehung 49 eine blinde Ringkammer 50. An der inneren Seitenfläche der axialen Ausdrehung 49 im Gehäuse 3 ist ein ringförmiger Vorsprung 51 ausgeführt. Der ringförmige Vorsprung 51 teilt die blinde Ringkammer 50 in zwei über einen Ringspalt 52 miteinander kommunizierende Teile 53 und 54. Der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrte Teil 54 der blinden Ringkammer 50 steht mittels eines Kanals 55 im Gehäuse 3 und einer Hydraulikleitung 56 mit der Abflussleitung 25 stets in Verbindung.

Mit ihrer dem zu bearbeitenden Medium zugewandten Stirn wirkt die Buchse 47 in der Axialrichtung mit dem Anschlag 57 des Arbeitswerkzeuges 11 zusammen, während sie sich mit ihrer anderen Stirn gegen entlang der Achse des Gehäuses 3 und des Arbeitswerkzeuges 11 bewegliche Fixierungselemente 58 abstützt. Auf der Seitenfläche des Arbeitswerkzeuges 11 ist auf der Seite des Druckraumes 12 mindestens eine Vertiefung 59 vorgesehen, deren Seitenfläche mit den vorgenannten Fixierungselementen 58 kontaktiert, während die auf der Seite der Stirnfläche 60 des Arbeitswerkzeuges 11 befindliche Stirnfläche der Vertiefung mit den Fixierungselementen 58 bei der Bewegung des Arbeitswerkzeuges 11 in Richtung des zu bearbeitenden Mediums zusammenwirkt.

Die Arbeit der erfindungsgemäss ausgeführten, schlagend wirkenden Vorrichtung geht auf die folgende Weise vor sich.

In der Ausgangslage nimmt der Kolben 7 (Fig. 1) unter der Wirkung des komprimierten Gasmediums auf sein Stirnende 9 im ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 die auf das zu bearbeitende Medium zu ausgefahrene Endstellung ein und kontaktiert über sein Stirnende 10 mit der Stirnfläche 60 des Arbeitswerkzeuges 11, das sich gegen die Oberfläche des zu bearbeitenden Me-

diums abstützt. Das abgefederte Schieberelement 20, die Kolbenstangen 39 des Mittels 32 zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung, die Rückschlagventile 31 und 37, die Buchse 47, der Anschlag 57 und die Fixierungselemente 58 nehmen dabei die in Fig. 1 gezeigte Lage ein.

Unter der Wirkung des Flüssigkeitsmediums, das von der Quelle 6 in den Druckraum 12 einströmt, bewegt sich der Kolben 7, indem er den Gasmediumdruck im ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 überwindet, in Richtung von dem zu bearbeitenden Medium weg. Hierbei wird das Flüssigkeitsmedium aus dem Überlaufraum 13 über die ringförmige Eindrehung 23, den Kanal 24 und die Abflussleitung 25 frei zum Abfluss verdrängt. Es findet das Aufziehen des Kolbens 4 statt. Bei seiner Bewegung in der Aufzugsrichtung überdeckt der Kolben 7 mit seiner zylindrischen Oberfläche die ringförmige Eindrehung 23 und isoliert den Überlaufraum 13 von der Abflussleitung 25. In dem übriggebliebenen geschlossenen Volumen des Überlaufraumes 13 geschieht eine Erhöhung des Flüssigkeitsmediumdrucks, dessen Impuls über den Kanal 28, die Hydraulikleitungen 29 und 30 unter Einwirkung auf das Rückschlagventil 31 in die zweite Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 übertragen wird, auf das abgefederte Schieberelement 20 einwirkt und dieses bis zum Anschlag in Richtung der ersten Kammer 21 verstellt. Hierbei wird das Flüssigkeitsmedium aus der ersten Kammer 21 über die Hydraulikleitung 27, den Kanal 26, durch die ringförmige Eindrehung 23 hindurch und dann über den Kanal 24 und die Abflussleitung 25 frei zum Abfluss verdrängt. Dank dem Umstand, dass die erste Kammer 21 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 mit der ringförmigen Eindrehung 23 stets verbunden ist, ist der freie Abfluss des Flüssigkeitsmediums aus der ersten Kammer 21 und folglich die Verstellung des Schieberelementes 20 selbst dann möglich, wenn die ringförmige Eindrehung 23 von der Seitenfläche des Kolbens 7 überdeckt ist. Bei seiner Verstellung in Richtung der ersten Kammer 21 setzt das abgefederte Schieberelement 20 den Druckraum 12 und die Flüssigkeitsmediumquelle 6 über den Kanal 16, die Hydraulikleitungen 17 und 29 und den Kanal 28 mit dem Überlaufraum 13 in Verbindung. Gleichzeitig wird der Druckraum 12 über den Kanal 16 und die Hydraulikleitung 18 mit der zweiten Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 verbunden. Bei der Verbindung des Druckraumes 12 und des Überlaufraumes 13 miteinander über die Längsschieberventil-Einrichtung 2 werden die Drücke des Flüssigkeitsmediums in diesen Räumen und folglich die von zwei Seiten her an den Kolben 7 angelegten Kräfte gleich. Von diesem Augenblick an ist an den Kolben 7 nur die Kraft angelegt, die

auf das Stirnende 9 seiner Kolbenstange 8 von seiten des Gasmediums im ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 wird. Unter der Wirkung der genannten Kraft kommt der Kolben 7 zuerst zum Stillstand und bewegt sich dann, indem er anläuft, in Richtung auf das zu bearbeitende Medium zu. Es findet der Arbeitshub statt. Dabei wird das Flüssigkeitsmedium aus dem Druckraum 12 und von der Flüssigkeitsmediumquelle 6 über den Kanal 16, die Hydraulikleitung 17, durch die Längsschieberventil-Einrichtung 2 hindurch, über die Hydraulikleitung 29 und den Kanal 28 in den frei werdenden Überlaufraum 13 frei verdrängt. Je nach dem Anstieg der Geschwindigkeit des Kolbens 7 nimmt der Druck im Überlaufraum 12 und im Überlaufraum 13 ebenfalls zu infolge einer Erhöhung des hydraulischen Widerstandes gegen die Überströmung des Flüssigkeitsmediums über die Leitung, welche den Druckraum 12 über die Leitung 18, das Drosselmittel 61 und die Leitung 27 im Anfangsmoment des Arbeitshubes mit dem Abfluss verbindet. Bei seiner weiteren Bewegung in Richtung des zu bearbeitenden Mediums gibt der Kolben 7 die ringförmige Eindrehung 23 frei und setzt den Überlaufraum 13 über den Kanal 24 mit der Abflussleitung 25 erneut in Verbindung. Infolgedessen nimmt der Druck des Flüssigkeitsmediums im Überlaufraum 13 ab und wird gleich dem Ablaufdruck. Demgegenüber nimmt der Flüssigkeitsmediumdruck im Druckraum 12 mit dem Anstieg der Geschwindigkeit der Arbeitsbewegung des Kolbens 7 und des damit verbundenen hydraulischen Widerstandes gegen die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druckraum 12 in den Überlaufraum 13 über die Hydraulikleitungen 17 und 29 weiter monoton zu. Die Freigabe der ringförmigen Eindrehung 23 geschieht im Grunde zu Beginn des Arbeitshubes des Kolbens 7. Zur Fortsetzung des Arbeitshubes des Kolbens 7 nach der Freigabe der ringförmigen Eindrehung 23 ist es notwendig, dass das Schieberelement 20 in der Endstellung in der ersten Kammer 21 zuverlässig festgehalten wird, die Hydraulikleitungen 17 und 29 miteinander verbunden sind und der Druckraum 12 mit der zweiten Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 über die Hydraulikleitung 18 in Verbindung steht. Das in die zweite Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 über die Hydraulikleitungen 29 und 30 eingetretene Flüssigkeitsmedium wird durch das im abgefederten Schieberventil 20 vorhandene Drosselmittel 61 hindurch über die Hydraulikleitung 27, den Kanal 26, die ringförmige Eindrehung 23, den Kanal 25 und die Abflussleitung 25 für den Abfluss durchgesezt. Hierbei ist das Schieberelement 20 unter der Wirkung der Feder 62 bestrebt, in seine ursprüngliche Stellung zurückzukehren. Dank den rationell gewählten kleinen Abmessungen des Drosselmittels 61, der Verhinderung des Flüssig-

keitsdurchsatzes für den Abfluss aus der zweiten Kammer 22 über die Hydraulikleitungen 30 und 29 aufgrund des vorhandenen Rückschlagventils 31 sowie dadurch, dass das Flüssigkeitsmedium in die zweite Kammer 22 aus dem Druckraum 12 über die Hydraulikleitung 18 einströmt, ist jedoch die Bewegungsgeschwindigkeit des Schieberelementes 20 in Richtung der zweiten Kammer 22 dermassen gering, dass das Schieberelement 20 nicht dazu kommt, die Hydraulikleitungen 29 und 17 zu trennen und die Hydraulikleitung 18 bis zu jenem Augenblick abzusperrern, da die Geschwindigkeit des Kolbens 7 ausreichend wird für die Sicherstellung in dem Druckraum 12 und folglich in der Hydraulikleitung 18 und in der zweiten Kammer 22 eines solchen Flüssigkeitsmediumdrucks, der für die Überwindung der Kraft der Feder 62 erforderlich ist. Auf die vorstehend beschriebene Weise wird ein zuverlässiges Festhalten des Schieberelementes 20 in der ersten Kammer 21 gewährleistet, was es dem Kolben 7 gestattet, sich ungehindert in Richtung auf das zu bearbeitende Medium zu auf der gesamten Länge des Arbeitshubes beschleunigt zu bewegen.

Das Festhalten des Schieberelementes 20 in der ersten Kammer 21 wird bedeutend erleichtert, wenn in der Hydraulikleitung 30 das Rückschlagventil 31 eingebaut ist, welches den Ablauf der Flüssigkeit aus der zweiten Kammer 22 über die Leitungen 30 und 29 in dem Augenblick verhindert, in dem die Geschwindigkeit des Kolbens 7 noch nicht einen Wert erreicht hat, der für die Gewährleistung eines Flüssigkeitsmediumdrucks im Druckraum 12, in der Hydraulikleitung 18 und der zweiten Kammer 22 erforderlich ist, welcher für die Überwindung der Kraft der Feder 62 ausreichend ist.

Am Ende des Arbeitshubes übt der Kolben 7 mit dem Stirnende 10 seiner Kolbenstange 8 einen Schlag auf die Stirnfläche 60 des gegen das zu bearbeitende Medium abgestützten Arbeitswerkzeugs 11 aus, indem er einen Schlagimpuls zu dem zu bearbeitenden Medium überträgt und dadurch die Nutzarbeit ausführt.

Nach dem Zusammenstoss mit dem Arbeitswerkzeug 11 kommt der Kolben 7 zum Stillstand, wodurch die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druckraum 12 in den Überlaufraum 13 über die Hydraulikleitungen 17 und 29 aufhört und das Druckgefälle zwischen den genannten Räumen 12 und 13 gleich Null wird. Infolgedessen fällt der Flüssigkeitsmediumdruck in der zweiten Kammer 22 ab und wird dem Ablaufdruck gleich. Das Schieberelement 20 kehrt unter der Wirkung der Feder 62 in die Ausgangsstellung zurück und verdrängt das Flüssigkeitsmedium aus der zweiten Kammer 22 durch das Drosselmittel 61 hindurch über die Hydraulikleitung 27 in die Abflussleitung

25. Hierbei werden die Hydraulikleitungen 17 und 29 und folglich der Druckraum 12 und der Überlaufraum 13 sowie der Druckraum 12 und die zweite Kammer 22 der Längsschieberventil-Einrichtung 2 getrennt, in den Druckraum 12 strömt das Flüssigkeitsmedium von der Quelle 6 ein und es findet ein nächstfolgender Aufzug des Kolbens 7 statt. Des weiteren wiederholt sich der Arbeitszyklus automatisch.

Der vorstehend beschriebene Arbeitsprozess läuft bei der normalen Betriebsart der schlagend arbeitenden Vorrichtung ab.

Unter den Produktionsbedingungen sind jedoch öfters verschiedenartige Abweichungen von dem normalen Betriebszustand möglich.

Die genannten Abweichungen werden von der Entstehung von an den Schlagmechanismus 1 und die Arbeitsmaschine angelegten zusätzlichen, äusserst unerwünschten dynamischen Belastungen hoher Intensität begleitet, die nicht nur die Zuverlässigkeit und Lebensdauer derselben herabsetzen, sondern auch zu Brüchen und Betriebsstörungen führen können. Dazu ist die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung mit zusätzlichen Mitteln ausgestattet, die schädliche Folgen der Abweichungen von normalen Betrieb zu verhindern erlauben.

Es ist ein Fall möglich, wo während des Arbeitshubes des Kolbens 7 das Arbeitswerkzeug 11 sich nicht gegen die Oberfläche des zu bearbeitenden Mediums abstützt und ein sogenannter "Leerschlag" vollzogen wird. In diesem Fall nimmt das Arbeitswerkzeug 11 unter der Wirkung der Eigenmasse die aus dem Gehäuse 3 ausgefahrene Endstellung ein. Bei der genannten Stellung des Arbeitswerkzeuges 11 ist ein Zusammenstoss des letzteren mit dem Kolben 7 am Ende seines Arbeitshubs unmöglich, und die durch den Kolben 7 gespeicherte kinetische Energie wird von einer hydrodynamischen Bremse absorbiert (die Konstruktion derselben ist weit bekannt, stellt keinen Gegenstand der Erfindung dar und ist in der Zeichnung nicht gezeigt).

Bei der Bremsung des Kolbens 7 wirkt auf das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 eine dynamische Kraft grosser Amplitude, welche über die kinematische Verbindung die Arbeitsmaschine belastet.

In der Praxis sind des öfteren Fälle möglich, wo das Arbeitswerkzeug 11 während des Arbeitshubs des Kolbens 7 zur Oberfläche des zu bearbeitenden Mediums unter einem Winkel gerichtet ist, der von 90° wesentlich verschieden ist, wobei es sich um den sogenannten "schrägen Schlag" handelt.

Bei der Zusammenwirkung mit dem zu bearbeitenden Medium wirkt in diesem Fall auf das Arbeitswerkzeug 11 ausser der axialen Schlagreak-

tion eine grössenmässig erhebliche dynamische Kraft, die zur Achse des Schlagmechanismus 1 senkrecht ist. Die genannte Kraft erzeugt ein grössenmässig beträchtliches dynamisches Drehmoment, welches das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 belastet und über die kinematische Verbindung auf die Arbeitsmaschine übertragen wird. Zur Verhinderung von durch Betriebsstörungen bedingten Folgen ist es zweckmässig, die obenbeschriebenen dynamischen Belastungen innerhalb einer vorgegebenen zulässigen Amplitude durch zeitliche Verlängerung Prozesse ihrer Schlageinwirkungen zu begrenzen.

Dieses Ziel wird dank dem in der erfindungsgemässen schlagend arbeitenden Vorrichtung verwendeten Mittel 32 zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung des Schlagmechanismus 1 mit der Arbeitsmaschine erreicht, welches folgendermassen funktioniert.

Während des Aufzugs des Kolbens 7 strömt das Flüssigkeitsmedium von seiner Quelle 6 über den Kanal 16 und die Hydraulikleitungen 17 und 36 durch das Rückschlagventil 37 hindurch in das ringförmige Gehäuse 33 des Mittels 32 ein und füllt dessen Ringraum 35, worauf es durch das Drosselmittel 42 hindurch in die Kolbenräume 41 der Hydraulikzylinder 38 gelangt. Unter der Wirkung des Flüssigkeitsmediumdrucks nehmen die Kolbenstangen 39 der Hydraulikzylinder 38 die aus dem ringförmigen Gehäuse 33 ausgefahrene Endstellung ein und stützen sich mit ihren freien Stirnenden gegen die Innenflächen der entsprechenden Stirnseiten der Ringfassung 40 ab. Dabei nimmt das Gehäuse 33 des Mittels 32 eine in bezug auf die grössere Stufe der genannten Fassung 40 gleichachsige und symmetrische Lage ein.

Bei einem "Leerschlag" ist an das Gehäuse 3 eine axiale dynamische Bremsreaktion angelegt, die über die dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Kolbenstangen 39 auf die Stirnfläche der Fassung 40 einwirkt und an jeder Kolbenstange 39 das Auftreten von axialen Gegenreaktionen hervorruft, die an die erwähnten Kolbenstangen 39 seitens der Ringfassung 40 angelegt sind. Unter der Wirkung dieser Reaktionen bewegen sich die Kolbenstangen 39 ins Innere der Hydraulikzylinder 38, indem sie das Flüssigkeitsmedium aus den Kolbenräumen 41 in den geschlossenen Ringraum 35 durch das Drosselmittel 42 hindurch verdrängen und gleichzeitig dieses Flüssigkeitsmedium zusammendrücken. Hierbei verschieben sich die ringförmige Gehäuse 33 und das mit diesem starr verbundene Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 entlang der Achse in Richtung zu dem zu bearbeitenden Medium. Die elastische Kompression des Flüssigkeitsmediums im geschlossenen Ringraum 35 wird von einer Steigerung des hydraulischen Drucks in dem letzteren und als Folge davon vom

Auftreten an den Kolbenstangen 39 von Axialkräften begleitet, die entgegengesetzt zu den vorerwähnten axialen Reaktionen seitens der Ringfassung 40 gerichtet sind und der Bewegung der Kolbenstangen 39 ins Innere des genannten Gehäuses 33 des Mittels 32 entgegenwirken. Unter der Wirkung dieser Kräfte erfolgt eine Verlangsamung der Bewegung des Gehäuses 3 in Richtung auf das zu bearbeitende Medium zu und das nachfolgende Anhalten desselben. Die Arbeit der entgegenwirkenden Axialkräfte auf dem Bewegungsweg des Gehäuses 3 wird in die Potentialenergie des elastisch komprimierten Flüssigkeitsmediums umgewandelt, das den geschlossenen Ringraum 35 füllt. Gemäss der bekannten Energie, die vom Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 beim "Leerschlag" gewonnen wird, werden die Bewegungsgrösse der Kolbenstangen 39 und das Volumen des Flüssigkeitsmediums im Ringraum 35 so gewählt, dass die Summengrösse von an die Kolbenstangen 39 und über die Ringfassung 40 an die Arbeitsmaschine angelegten entgegenwirkenden Axialkräften gleich oder kleiner als eine vorgegeben, nach der Festigkeit zulässige Grenze.

Die Bremsung des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 ist am effektivsten, wenn die entgegenwirkenden Axialkräfte, die an die Kolbenstangen 39 seitens des Flüssigkeitsmediums im Ringraum 35 angelegt sind, einen konstanten Wert haben. In der erfindungsgemässen Vorrichtung wird dies dadurch erreicht, dass der Kolbenraum 41 jedes Hydraulikzylinders 38 mit dem geschlossenen Ringraum 35 über das Drosselmittel 42 in Verbindung steht. Im ersten Augenblick, wenn die Geschwindigkeit der axialen Verschiebung des Gehäuses 3 maximal ist und die Bewegung der Kolbenstangen 39 und folglich die Kompression des Flüssigkeitsmediums im Ringraum 35 im wesentlichen gleich Null ist, wird der Wert der entgegenwirkenden Axialkraft an jeder Kolbenstange 39 hauptsächlich von einem bei der schnellen Bewegung der Kolbenstange 39 entstehenden Gefälle des hydraulischen Drucks zwischen den genannten Räumen 35 und 41 aufgrund des hydraulischen Widerstandes gegen die Strömung des Flüssigkeitsmediums durch das Drosselmittel 42 hindurch bestimmt. Bei einer Verlangsamung der axialen Verschiebung des Gehäuses 3 proportional zum Quadrat seiner Geschwindigkeit nimmt das Druckgefälle zwischen den genannten Räumen 35 und 41 ab, wobei gleichzeitig proportional zur Bewegungsgrösse des Gehäuses 3 der Druck des Flüssigkeitsmediums in den erwähnten Räumen 35 und 41 aufgrund seiner elastischen Kompression zunimmt. Die summarische Wirkung des Druckgefälles und das Drucks der elastischen Kompression des Flüssigkeitsmediums gewährleistet die zeitliche Gleichheit der an jede Kolbenstange angelegten entgegenwirkenden

Axialkraft.

Im Augenblick der Stillsetzung nach der Bremsung erreichen die Bewegungsgrössen der Kolbenstangen 39 und der ihrer Bewegung entgegenwirkenden Axialkräfte ein Maximum. Unter der Wirkung dieser Kräfte setzen sich die Kolbenstangen 39 nach dem Anhalten in umgekehrter Richtung in Bewegung, indem sie das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 in die Ursprungsstellung zurückführen. Das Drosselmittel 42 begrenzt bei der Rückkehr der Kolbenstangen 39 in die Ursprungsstellung den Durchsatz des Flüssigkeitsmediums aus dem geschlossenen Ringraum 35 in den Kolbenraum 41 der Hydraulikzylinder 38, indem es die Bewegungsgeschwindigkeit der Kolbenstangen 39 herabsetzt und dadurch eventuelle Zusammenstösse der Elemente des genannten Mittels 32 während der Rückkehr verhindert. Bei erneuten "Leerschlägen" funktioniert das Mittel in der obenbeschriebenen Weise.

Unter der Wirkung eines dynamischen Drehmomentes, das an das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 bei einem "schrägen Schlag" angelegt ist, dreht sich das Gehäuse in der Vertikalebene um den Schlagmittelpunkt 0. Mindestens eine Kolbenstange 39 an dem zum ersten Raum 4 gekehrten Stirnende und mindestens eine Kolbenstange 39 an dem zu dem zu bearbeitenden Medium gekehrten Stirnende des ringförmigen Gehäuses 3 des Mittels 32 wirkt dabei mit der Ringfassung 40 zusammen, und von seiten der letzteren sind an dieselben Kräfte angelegt, welche die Bewegung der Kolbenstangen 39 in Richtung des geschlossenen Ringraumes 35 bewirken, was wiederum die Entstehung von Axialkräften hervorruft, die der vorerwähnten Bewegung der Kolbenstangen 39 entgegenwirken. Die genannten Kräfte erzeugen ein Drehmoment, das zum dynamischen Moment entgegengerichtet ist, welches auf das Gehäuse 3 seitens des zu bearbeitenden Mediums beim "schrägen Schlag" wirkt. Durch die Wirkung dieses Momentes wird die Drehung des Gehäuses 3 um den Schlagmittelpunkt 0 verlangsamt und hört dann auf. Unter der Wirkung des elastisch komprimierten Flüssigkeitsmediums im geschlossenen Ringraum 35 kehren die Kolbenstangen 39 und das Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 in die Ursprungsstellung zurück. Dabei geht die Zusammenwirkung der Kolbenstangen 39 mit dem Flüssigkeitsmedium des Mittels 32 folgendermassen vor sich.

Bei der Verschiebung des Schlagmechanismus 1 unter beengten Bedingungen mit Hilfe eines Manipulators 63 (Fig. 5) der Arbeitsmaschine kann die an das Arbeitswerkzeug 11 (Fig. 1) angelegte Kraft, die zur Achse des Schlagmechanismus 1 senkrecht ist, grössenmässig die rechnerische Kraft übersteigen. In diesem Fall kann der vorgegebene

Hubweg der Kolbenstangen 39 in den Hydraulikzylindern 38 des Mittels 32 unzureichend für die Gewährleistung der grössenmässig erforderlichen Kraft sein, die der Drehung des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 entgegenwirkt. Infolgedessen stützt sich die Kolbenstangen 39 bei ihrer Bewegung in Richtung des geschlossenen Ringraumes 35 gegen den Boden der Hydraulikzylinder 38 ab, die weitere elastische Kompression des Flüssigkeitsmediums in dem Mittel 32 wird unmöglich und die federnd-elastische Verbindung des Schlagmechanismus 1 mit der Arbeitsmaschine wird durch feste Verbindung ersetzt. Hierbei können die an die Kolbenstangen 39 angelegten Axialkräfte die zulässigen bedeutend übersteigen. In der erfindungsgemäss ausgeführten schlagend arbeitenden Vorrichtung wird der beschriebene Fall dadurch verhindert, dass die Ringfassung 40 des Mittels 32 die Form eines abgestuften, mit seiner Stirnfläche kleineren Durchmessers dem zu bearbeitenden Medium zugewandten Zylinders hat, welche Ringfassung über ihre innere Seitenfläche 40a mit der Mantelfläche des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 zusammenwirkt, indem sie den Drehwinkel des letzteren um den Schlagmittelpunkt 0 im vorgegebenen Bereich begrenzt und dadurch eine harte Abstützung der Kolbenstangen 39 gegen den Boden der Hydraulikzylinder 38 ausschliesst.

Falls die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung mit einem zu bearbeitenden Medium sehr geringer Festigkeit zusammenwirkt, so wird ein erheblicher Teil der Energie des den Arbeitshub ausführenden Kolbens 7 des Schlagmechanismus 1 in die kinetische Energie des Arbeitswerkzeuges 11 (Fig. 1) umgewandelt, und das letztere kommt in Bewegung in Richtung auf das zu bearbeitende Medium zu. Dabei wirkt das Arbeitswerkzeug 11 mittels der zur Stirnfläche 60 näher liegenden Stirnfläche der Vertiefung 59 auf seiner Seitenfläche auf die Fixierungselemente 58 ein, die ihrerseits die zylindrische Buchse 47 entlang der Achse in Bewegung setzen. Bei der mit dem Arbeitswerkzeug 11 gemeinsamen Bewegung der zylindrischen Buchse 47 wird das Flüssigkeitsmedium, das die Ringkammer 50 zwischen dieser Buchse 47 und dem Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 füllt, durch die genannte Buchse 47 aus dem Teil 53 über den Ringspalt 52 in den Teil 54 dieser Ringkammer 50 verdrängt. Hierbei wird aufgrund eines hohen hydraulischen Widerstandes des vorerwähnten Ringspalt 52 im Teil 53 der Ringkammer 50 ein hoher Flüssigkeitsmediumdruck erzeugt, der auf die genannte Buchse 47 und das in diesem Augenblick mit ihr über die Fixierungselemente 58 verbundene Arbeitswerkzeug 11 einwirkt und die Bewegungsgeschwindigkeit derselben auf Null herabsetzt, wobei die kinetische Energie des Arbeitswerkzeuges 11 in die Wärmeener-

gie der Flüssigkeit umgewandelt wird. Dadurch wird ein harter Zusammenstoss des Arbeitswerkzeuges 11 mit dem Gehäuse 3 und die Entstehung von grössenmässig unzulässigen dynamischen Belastungen verhindert. Nach dem im Ergebnis der Bremsung erfolgten Anhalten nehmen das Arbeitswerkzeug 11 und die mit ihm über die Fixierungselemente 58 verbundene zylindrische Buchse 47 die auf das zu bearbeitende Medium zu ausgefahrene Endstellung ein. Beim erneuten Abstützen gegen das zu bearbeitende Medium bewegt sich das Arbeitswerkzeug 11 ins Innere des Gehäuses 3 des Schlagmechanismus 1 und verschiebt mit dem Anschlag 57 an seiner Seitenfläche diese Buchse 47 in derselben Richtung, wobei das Flüssigkeitsmedium aus dem Teil 54 der Ringkammer 50 in den frei werdenden Teil 53 verdrängt wird.

Am Ende der genannten Bewegung stützt sich das Arbeitswerkzeug 11 mit der von seiner Stirnfläche 60 entfernten Stirnfläche der Vertiefung 59 an seiner Seitenfläche gegen die Fixierungselemente 58 ab, welche ihrerseits sich gegen die Stirnfläche der axialen Ausdrehung 49 im Gehäuse 3 abstützen. Im Ergebnis nehmen das Arbeitswerkzeug 11, die zylindrische Buchse 47 und die Fixierungselemente 58 eine in Fig. 1 gezeigte Stellung ein und sind wieder wie vorbeschrieben betriebsbereit. Die Absorption der kinetischen Energie des Arbeitswerkzeuges 11 auf dem vorgegebenen rechnerischen Weg erlaubt es, den Prozess der Zusammenwirkung des Arbeitswerkzeuges 11 mit dem Gehäuse 3 zeitlich auszudehnen und die Möglichkeit der Entstehung von grössenmässig unzulässigen zufälligen dynamischen Belastungen auszuschliessen, was sich auf die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der schlagend arbeitenden Vorrichtung und der Arbeitsmaschine günstig auswirkt.

In denjenigen Fällen, wo zur Ausführung der Nutzarbeit das gesamte von der Quelle 6 (Fig. 6) ankommende Flüssigkeitsmedium ausgenutzt werden muss, ist es zweckmässig, die Längsschieberventil-Einrichtung 2 an der Druckleitung 15 zu installieren und parallel zu der genannten Druckleitung 15 einen hydropneumatischen Speicher 64 anzuordnen. Im Gehäuse 65 dieses Speichers 64 ist ein Stufenkolben 66 hin- und herbewegbar angeordnet, der den Hohlraum des Gehäuses 65 in einen Gasraum 67 und einen Flüssigkeitsraum 68 aufteilt.

Um das Ausfüllen des ersten Hohlräume 4 des Schlagmechanismus 1 und des Gasraumes 67 des hydropneumatischen Speichers 64 mit dem Gasmittel mit einem gleichen Druck zu ermöglichen, ist das Verhältnis des Flächeninhaltes der den Hydraulikraum 68 begrenzenden Stirnfläche 69 des Stufenkolbens 66 zum Flächeninhalt der den Gasraum 67 begrenzenden Stirnfläche 70 des Stufenkolbens 66 kleiner als das Verhältnis der den

Druckraum 12 im Schlagmechanismus 1 begrenzenden Stirnfläche 71 des Kolbens 7 zum Flächeninhalt der im ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 befindlichen Stirnfläche 9 der Kolbenstange 8 des genannten Kolbens 7 gewählt. Die Erfüllung der vorgenannten Bedingungen gestattet es, unmittelbar den Gasraum 67 mittels einer Leitung 72 mit dem ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus zu verbinden. Der Flüssigkeitsraum 68 steht mit der Druckleitung 15 mittels einer Hydraulikleitung 73 stets in Verbindung.

Die schlagend arbeitende Vorrichtung mit Verwendung des hydropneumatischen Speichers 64 funktioniert ähnlich der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung. Der Unterschied besteht darin, dass im Augenblick der während des Arbeitshubs des Kolbens 7 erfolgenden Verbindung des Druckraumes 12 (Fig. 6) und des Überlaufraumes 13 des Schlagmechanismus 1 über die Hydraulikleitungen 17 und 29 das Schieberelement 20 zugleich die Flüssigkeitsmediumquelle 6 von dem Druckraum 12 isoliert. In dieser Zeit strömt das Flüssigkeitsmedium von der Quelle 6 über die Hydraulikleitung 73 in den Flüssigkeitsraum 68 des hydropneumatischen Speichers 64 ein und verdrängt, indem es den Stufenkolben 66 desselben bewegt, das in seinem Gasraum 67 enthaltene Gasmedium über die Leitung 72 in den ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1.

In dem Augenblick, da das Schieberelement 20 erneut in seine Ursprungsstellung zurückkehrt und ein nächstfolgender Aufzug des Kolbens 7 einsetzt, strömt das Flüssigkeitsmedium aus dem Flüssigkeitsraum 68 des hydropneumatischen Speichers 64 unter der Wirkung des Drucks des im Gasraum 67 enthaltenen Gasmediums über die Hydraulikleitung 73 durch die Längsschieberventil-Einrichtung 2 hindurch und über die Hydraulikleitung 17 in den Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 ein und führt gemeinsam mit der Flüssigkeitsmediumquelle 6 den Aufzug des Kolbens 7 aus. Dank dem Umstand, dass in der beschriebenen Variante der Vorrichtung das Flüssigkeitsmedium von der Quelle 6 während des Arbeitshubs des Kolbens 7 nicht für den Abfluss durchgesetzt, sondern im Flüssigkeitsraum 68 des hydropneumatischen Speichers 64 angesammelt wird, nimmt der Wirkungsgrad des Schlagmechanismus 1 wesentlich zu.

Beim Arbeiten der erfindungsgemässen schlagend arbeitenden Vorrichtung unter Bedingungen eines Mangels an Gasmedium, beispielsweise unter feldmässigen Bedingungen fern von der Produktionsbase, wird ein Ausgleich der Entweichung des Gasmediums aus dem ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 durch ein Druckmittel ermöglicht, das in Form eines zusätzlichen Pneumatikzylinders 74 (Fig. 7) ausgeführt ist, welcher in den hydropneumatischen Speicher 64 eingebaut

ist. In diesem Falle ist im Stufenkolben 66 auf der dem Gasraum 67 zugekehrten Seite eine Ausdrehung ausgeführt, in welcher der Pneumatikzylinder 74 gleichachsig angeordnet und starr befestigt ist. Die Kolbenstange 75 dieses Pneumatikzylinders 74 ist mit der kleineren Stufe des Stufenkolbens 66 starr verbunden. Der Kolbenraum 76 des Pneumatikzylinders 74 ist über einen Kanal 77 durch ein Ansaugventil 78 mit der Umgebung verbunden. Der Kolbenstangenraum 79 des Pneumatikzylinders 74 ist mittels eines Kanals 80 in seinem Gehäuse über ein erstes Druckventil 81 mit dem Kolbenraum 76 verbunden und steht durch ein zweites Druckventil 82 über einen Kanal 83 und die Leitung 72 mit dem ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 in Verbindung. Ausserdem ist im Gehäuse 65 des hydropneumatischen Speichers 64 ein Sicherheitsventil eingebaut, das in Form eines abgefederten pneumatisch gesteuerten Schiebers 84 ausgebildet ist, dessen Stellraum über Kanäle 86 und 87 im Gehäuse 65 mit dem Gasraum 67 des hydropneumatischen Speichers 64 und über Kanäle 88 und 83 mit der Leitung 72 in Verbindung steht.

Die schlagend arbeitende Vorrichtung mit Verwendung des Pneumatikzylinders 74 funktioniert folgenderweise.

Im Augenblick des Arbeitshubes des Kolbens 7 (Fig. 6) ist die Flüssigkeitsmediumquelle von dem Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 isoliert, und das Flüssigkeitsmedium strömt über die Hydraulikleitung 73 in den Flüssigkeitsraum 68 des hydropneumatischen Speichers 64 ein, indem es dessen Stufenkolben 66 in Richtung zum Gasraum 67 bewegt. Gleichzeitig mit dem Stufenkolben 66 bewegt sich in derselben Richtung die mit ihm starr verbundene Kolbenstange 75 (Fig. 7) des Pneumatikzylinders 74. Der am Ende der Kolbenstange 75 angebrachte Kolben 89 komprimiert das im Kolbenraum 76 befindliche Gasmedium, das über den Kanal 77 durch das erste Druckventil 81 hindurch über den Kanal 80 in den Kolbenstangenraum 79 gelangt.

Beim Aufzug des Kolbens 7 (Fig. 6) des Schlagmechanismus 1 arbeitet der hydropneumatische Speicher 64 gemeinsam mit der Flüssigkeitsmediumquelle 6, und sein Stufenkolben 66 bewegt sich in Richtung des Flüssigkeitsraumes 68, indem er das darin befindliche Flüssigkeitsmedium in den Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 verdrängt. Die mit dem Stufenkolben 66 starr verbundene Kolbenstange 75 (Fig. 7) bewegt sich in derselben Richtung und verdrängt mit ihrem Kolben 89 das Gasmedium unter zusätzlicher Kompression desselben aus dem Kolbenstangenraum 79 über den Kanal 80 durch das zweite Druckventil 82 hindurch über den Kanal 83 und die Leitung 72 in den ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1. Dabei wird im Kolbenraum 76 des Pneumatikzylinders

ders 74 ein Unterdruck erzeugt, wobei infolgedessen in den genannten Kolbenraum 76 durch das Ansaugventil 78 hindurch das Gasmedium aus dem umgebenden Raum einströmt (angesaugt wird).

Beim nachfolgenden Hub des Stufenkolbens 66 in Richtung des Gasraumes 67 des hydropneumatischen Speichers 64 wird das in den Kolbenraum 76 beim Ansaugen in der vorstehend beschriebenen Weise eingetretene Gasmedium in den ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 eingepresst. Wenn der Gasmediumdruck im ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 durch Entweichung über die Undichtigkeiten nicht absinkt, so nimmt der abgefederte und pneumatisch gesteuerte Schieber 84 unter der Wirkung des Gasmediumsdrucks im Gasraum 67 die gemäss der Zeichnung linke Endstellung ein, bei welcher der Kanal 80 und der Kolbenstangenraum 79 des Druckluftzylinders 74 über einen Kanal 90 im Gehäuse 65 mit der Umgebung stets in Verbindung stehen. In diesem Fall findet kein Einpressen des Gasmediums in den ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 statt.

Dadurch, dass im hydropneumatischen Speichers 64 ein Druckmittel in Form des Pneumatikzylinders 74 untergebracht ist, wird die Möglichkeit erreicht, die Entweichung des Gasmediums aus dem ersten Hohlraum 4 des Schlagmechanismus 1 zu kompensieren, und es entfällt die Notwendigkeit, die Vorräte an Gasmedium aus Fremdquellen aufzufüllen, was den Betrieb der schlagend arbeitenden Vorrichtung bedeutend vereinfacht und den Einsatz desselben unter Bedingungen eines Gasmediummangels ermöglicht.

Um die Möglichkeit des Aufbaus einer Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen in weitem Bereich durch die Energie des Einzelschlages mit Verwendung von vereinheitlichten Elementen zu vereinfachen, ist es zweckmässig, die Längsschieberventil-Einrichtung 2 (Fig. 8) an der Druckleitung 15 zu installieren und parallel zu ihr an derselben Druckleitung 15 mindestens ein zusätzliches Ventil 91 anzuordnen, dessen Vorraum 92 mit der Druckleitung 15 oder dem Überlaufraum 13 periodisch in Verbindung steht, während der Hinterraum 93 des zusätzlichen Ventils 91 über die Hydraulikleitung 17 mit dem Druckraum 12 stets verbunden ist und über die Hydraulikleitung 29 mit dem Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 periodisch in Verbindung steht.

In diesem Fall funktioniert die schlagend arbeitende Vorrichtung in der obenbeschriebenen Weise und der Unterschied besteht darin, dass das Flüssigkeitsmedium in den Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 über die Längsschieberventil-Einrichtung 2 und mindestens ein zusätzliches Ventil 91, die hintereinander an der Druckleitung 15 angeordnet sind, einströmt. Unter der Wirkung des

Drucks des Flüssigkeitsmediums im Druckraum 12 trennt hierbei das Verschlusselement 94 des Ventils 91 die Hydraulikleitungen 17 und 29 gegeneinander, indem es den Druckraum 12 und den Überlaufraum 13 voneinander isoliert. Das Flüssigkeitsmedium von der Quelle 6 strömt über die Druckleitung 15 durch die Axialbohrung 95 im Verschlusselement 94 hindurch über die Hydraulikleitung 17 in den Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 ein und gewährleistet den Aufzug des Kolbens 7. Am Ende des Aufzugs verstellt der Kolben 7, der in der obenbeschriebenen Weise auf das Schieberelement 20 einwirkt, das letztere in Richtung zur ersten Kammer 21 der Längsschieberventil-Einrichtung 2. Infolgedessen wird der Vorraum 92 des zusätzlichen Ventils 91 über die Hydraulikleitungen 15 und 96 mit dem Überlaufraum 13 verbunden, und das Verschlusselement 94 bewegt sich durch die Wirkung des Flüssigkeitsmediums im Druckraum 12 unter Überwindung der Kraft der Feder 97 in Richtung des Vorraumes 92 und verbindet über die Hydraulikleitungen 17 und 29 den Druckraum 12 und den Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 miteinander. Dabei findet der Arbeitshub des Kolbens 7 statt. Das Festhalten des Schieberelementes 20 und des Verschlusselementes 94 in der geöffneten Stellung geschieht in der vorstehend beschriebenen Weise. Ein wesentlicher Unterschied der in diesem Fall geschilderten schlagend arbeitenden Vorrichtung gemäss der Erfindung besteht darin, dass die Überströmung des Flüssigkeitsmediums aus dem Druckraum 12 in den Überlaufraum 13 während des Arbeitshubs des Kolbens 7 unter Vermeidung der Längsschieberventil-Einrichtung 2 durch mindestens ein zusätzliches Ventil 91 hindurch geschieht, was einerseits die Geometrie der Hydraulikleitung, über welche die Überströmung erfolgt, bedeutend vereinfacht und andererseits eine wesentliche Vergrösserung ihrer Querschnittsfläche ermöglicht. Dadurch kann der hydraulische Widerstand bedeutend vermindert und folglich der Wirkungsgrad des Schlagmechanismus 1 erhöht werden.

Der Durchsatz des Flüssigkeitsmediums durch die Hydraulikleitungen 17 und 29, die den Druckraum 12 mit dem Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 verbinden, übersteigt um eine Größenordnung den Durchsatz des Flüssigkeitsmediums von seiner Quelle 6. Bei der Anordnung der Längsschieberventil-Einrichtung 2 an der Druckleitung 15 und bei der Elimination einer Überströmung des Flüssigkeitsmediums durch diese hindurch zwischen den genannten Räumen 12 und 13 während des Arbeitshubs des Kolbens 7 wird es daher möglich, einerseits die geometrischen Abmessungen der Längsschieberventil-Einrichtung 2 wesentlich zu verringern und andererseits - bei einer konstanten Leistung der Flüssigkeitsmedium-

quelle 6 - die Längsschieberventil-Einrichtung 2 gleicher Bauart für schlagend arbeitende Vorrichtungen mit unterschiedlicher Einzelschlagenergie zu verwenden. Überdies kann man mit der Erhöhung der Schlagenergie anstelle nur eines zusätzlichen Ventils 91 zwei oder mehrere Ventile gleicher Grösse an den Hydraulikleitungen 17 und 29 installieren, was es gestattet, in der einfachsten Weise eine Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen in weitem Bereich von Energien unter Verwendung von Einzelbauteilen aufzubauen.

Die obenbeschriebene Variante der schlagend arbeitenden Vorrichtung kann man vervollkommen, wenn man die Längsschieberventil-Einrichtung 2 (Fig. 9) parallel zur Druckleitung 15 installiert und parallel zu derselben Leitung mindestens ein zusätzliches Ventil 98 anordnet. Der Vorraum 99 dieses Ventils 98 ist über die Längsschieberventil-Einrichtung 2 mit dem Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 stets verbunden und steht über Hydraulikleitungen 100, 101 und 102 mit dem Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 periodisch in Verbindung. Der Hinterraum 103 dieses Ventils 98 ist über die Hydraulikleitung 17 mit dem Druckraum 12 stets verbunden und steht über die Hydraulikleitung 29 mit dem Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 periodisch in Verbindung. Der Unterschied dieser Ausführungsvariante von der vorstehend beschriebenen besteht darin, dass das Flüssigkeitsmedium von seiner Quelle 6 in den Druckraum 12 unmittelbar, unter Vermeidung der Längsschieberventil-Einrichtung 2, gelangt. Die Längsschieberventil-Einrichtung 2 ist in diesem Fall nur dazu bestimmt, den Vorraum 99 des zusätzlichen Ventils 98 mit dem Druck- oder dem Überlaufraum 12 bzw. 13 periodisch zu verbinden und dadurch die Lage des Verschlusselementes 104 zu steuern.

Die schlagend arbeitende Vorrichtung funktioniert in diesem Fall wie folgt.

Das Flüssigkeitsmedium strömt von seiner Quelle 6 in den Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 ein und gelangt gleichzeitig über die Hydraulikleitungen 17, 103, 100 in den Vorraum 99 des zusätzlichen Ventils 98. Es findet der Aufzug des Kolbens 7 statt. Sobald der Kolben 7 am Ende des Aufzugs die ringförmige Eindrehung 23 des Überlaufraumes 13 überdeckt, wird das abgefederte Schieberelement 20 durch einen Druckimpuls des Flüssigkeitsmediums im übriggebliebenen Volumen des Überlaufraumes 13 in Richtung zur ersten Kammer 21 verstellt und setzt den Vorraum 99 des zusätzlichen Ventils 98 über die Hydraulikleitungen 100, 101, 102 durch die ringförmige Eindrehung 23 hindurch mit der Abflussleitung 25 in Verbindung, indem es zugleich den genannten Vorraum 99 von dem Druckraum 12 des Schlagmechanismus 1 trennt. Unter der Wirkung des Flüssigkeitsmediumdrucks im Druckraum 12 wird das Verschlusselement 104 in Richtung zum Vorraum 99 bewegt, wobei es den Druck- und den Überlaufraum 12 bzw. 13 über die Hydraulikleitungen 17 und 29 verbindet. Es vollzieht sich der Arbeitshub des Kolbens 7. Im übrigen ist die Funktion der schlagend arbeitenden Vorrichtung ähnlich wie vorstehend beschrieben.

Die Anordnung der Längsschieberventil-Einrichtung 2 an der zur Druckleitung 15 parallelen Leitung gestattet es, die Abmessungen dieser Ventileinrichtung 2 zusätzlich zu verringern und diese Abmessungen nicht nur von der Energie des Einzelschlags der erfindungsgemässen schlagend arbeitenden Vorrichtung, sondern auch von der Leistung der Flüssigkeitsmediumquelle 6 unabhängig zu machen. Darüber hinaus wird die Möglichkeit erreicht, das zusätzliche Ventil 98 weiter zu vereinfachen und seine Zuverlässigkeit zu erhöhen, was die Aufgabe wesentlich vereinfacht und die Möglichkeiten des Aufbaus der vorerwähnten Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen erweitert.

Um den hydraulischen Widerstand der den Druck- und den Überlaufraum 12 bzw. 13 miteinander verbindenden Kanäle während des Arbeitshubes des Kolbens 7 zu vermindern, führt man im Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 koaxial zu dessen zweiten Hohlraum 5 einen blinden Hohlraum 105 (Fig. 5) aus. Dieser blinde Ringraum 105 steht auf der Seite des ersten Hohlraumes 4 des Schlagmechanismus 1 über die Längsschieberventil-Einrichtung 2 mit der Druckleitung 15 und dem Überlaufraum 13 des Schlagmechanismus 1 periodisch in Verbindung, während auf der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Seite dieser Ringraum 105 mittels Kanälen 106 im Gehäuse 3 des Schlagmechanismus 1 mit dem Druckraum 12 stets verbunden ist. Beim Aufzug des Kolbens 7 gelangt der Strom des Flüssigkeitsmediums von der Quelle 6 in den Druckraum 12 über den Ringraum 105 und die Kanäle 106. Beim Arbeitshub des Kolbens 7 steht der Druckraum 12 mit dem Überlaufraum 13 über die Kanäle 106, den blinden Ringraum 105, die Längsschieberventil-Einrichtung 2 und einen Kanal 107 in Verbindung. Im übrigen arbeitet die erfindungsgemässe Vorrichtung ähnlich wie vorstehend beschrieben. Die Verwendung des blinden Ringraumes 105 erlaubt es, die hydraulischen Widerstände zu vermindern und folglich den Wirkungsgrad des Schlagmechanismus 1 zu steigern, seine Abmessungen zu verkleinern, die Konstruktion zu vereinfachen und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

In allen obenbeschriebenen Ausführungsvarianten der schlagend arbeitenden Vorrichtung kommt die Verbindung des Schlagmechanismus 1 mit dem Manipulator 63 der Arbeitsmaschine mittels

einer starr mit der Ringfassung 40 verbundenen Konsole 108 und eines Bolzens 109 zustande. Für die Steuerung der Lage des Schlagmechanismus 1 im Raum sorgt ein Hydraulikzylinder der Arbeitsmaschine über einen in der Konsole 108 befestigten Bolzen 111.

Bei der Bearbeitung von besonders festgesteinsähnlichen Materialien, beispielsweise von Ferrolegierungen, Diabasen, Gusseisen, bei denen die Zerstörung bei einem unbedeutenden Eindringen des schlagenden Körpers eintritt, ist es zweckmässig, auf das Material unmittelbar mit dem Kolben 7 des Schlagmechanismus 1 einzuwirken. Dadurch kann ein harter Zusammenstoss der Einzelteile des Schlagmechanismus 1 vermieden und dessen Konstruktion vereinfacht werden. In diesem Falle ist der Kolben 7 (Fig. 10) auf der Seite des Stirnendes 10 der Kolbenstange 8 mit einem auswechselbaren zylindrischen Stab (Schlagbolzen) 112 versehen. Dieser Stab 112 ist mit seinem kegelstumpfförmigen Endstück 113 (Fig. 11), das eine sphärische Stirnfläche 114 aufweist, in einer im Kolben 7 ausgeführten Vertiefung 115 entsprechender Geometrie eingesetzt. Zur Milderung von dynamischen Belastungen bei "schrägen Schlägen" und zum Festhalten des Stabes 112 in der Vertiefung 115 ist der Ringspalt zwischen der Seitenfläche des Endstücks 113 des Stabes 112 und der Seitenfläche der Vertiefung 115 mit einem federnd-elastischen Material 116 ausgefüllt. Bei der unmittelbaren Einwirkung mittels des Kolbens 7 auf das zu bearbeitende Medium wird das dem genannten Medium zugekehrte Ende der Kolbenstange 8 des Kolbens 7 mit einem ringförmigen Dichtelement 117 ausgestattet, das den Schutz der Dichtungen des Schlagmechanismus 1 vor Staub und vor Beschädigung durch Splitter des zu zerstörenden Mediums gewährleistet.

Die vorstehend beschriebene schlagend arbeitende Vorrichtung, ausgeführt gemäss der Erfindung, gestattet es, effektiv und im automatischen Betrieb auf das zu bearbeitende Medium durch Impulse grosser Energie zwecks einer Formänderung desselben einzuwirken. Diese Vorrichtung arbeitet zuverlässig in dem Fall, wenn verschiedenartige Abweichungen vom Betriebszustand beobachtet werden: "schräge Schläge", "Leerschläge", Schläge auf zu bearbeitende Medien sehr geringer Festigkeit. Mit der Verwendung des zusätzlichen Ventils und der Längsschieberventil-Einrichtung an Leitungen, die zur Druckleitung parallel sind, ist es möglich, in der einfachsten Weise eine Typenreihe von schlagend arbeitenden Vorrichtungen aus Einheitsbauteilen aufzubauen. Die einfache Konstruktion und der geringe hydraulische Widerstand der Kanäle gewährleisten einen hohen Wirkungsgrad, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der erfindungsgemässen Vorrichtung. Dadurch, dass im hydropneu-

matischen Speicher ein zusätzliches Druckmittel verwendet wird, kann die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung fern von der Produktionsbasis bei einem Mangel an Gasmedium betrieben werden. Die erfindungsgemässe schlagend arbeitende Vorrichtung erlaubt es, eine unmittelbare Einwirkung auf das zu bearbeitende Medium auszuüben oder für diesen Zweck einen Zwischenkörper (Arbeitswerkzeug) einzusetzen.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die beschriebene schlagend arbeitende Vorrichtung ist zur Erzeugung von Schlagimpulsen hoher Energie bestimmt und kann breite Anwendung finden beim Abbau, bei der Zerstörung und bei der in normgerechte Stücke erfolgenden Zerkleinerung verschiedener gesteinsähnlicher Materialien im Bauwesen, Hüttenwesen und Bergbau.

Patentansprüche

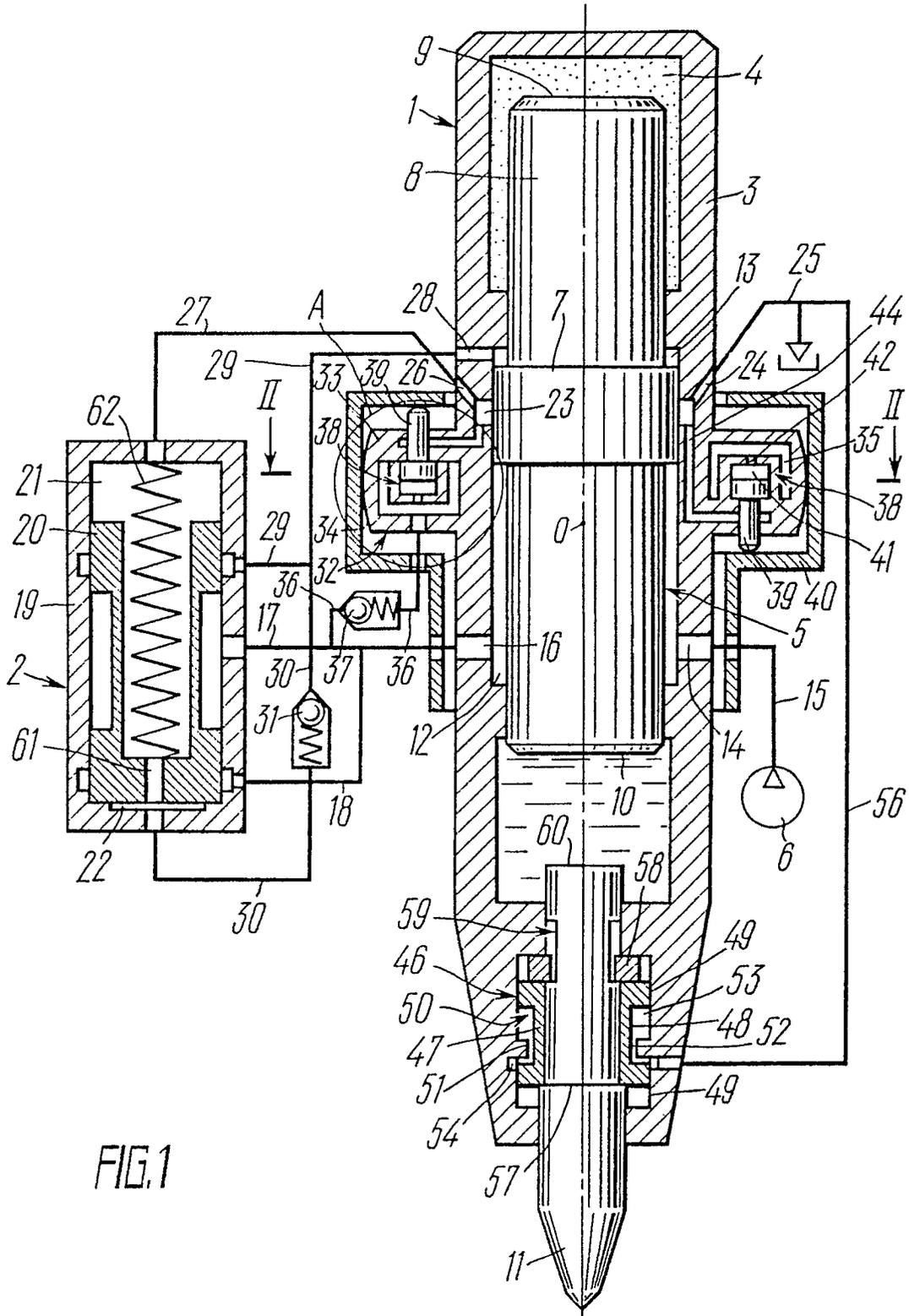
- Schlagend arbeitende Vorrichtung zur Erzeugung von auf ein zu bearbeitendes Medium zwecks dessen Formänderung einwirkenden Schlagimpulsen, welche Vorrichtung an einer Arbeitsmaschine installiert wird und einen Schlagmechanismus (1), in dessen Gehäuse (3), das zwei voneinander isolierte Hohlräume (4, 5) besitzt, von denen der erste (4) mit einem unter Druck stehenden Gasmedium ausgefüllt ist und der zweite Hohlraum (5) mit einer Quelle (6) eines Flüssigkeitsmediums in Verbindung steht, ein Kolben (7) mit einer zweiseitigen Kolbenstange (8) hin- und herbewegbar angeordnet ist, deren ein Stirnende (9) sich im ersten Hohlraum (4) befindet und deren zweites Stirnende (10) mit einem zur Formänderung des zu bearbeitenden Mediums bestimmten Arbeitswerkzeug (11) zusammenwirkt, wobei der Kolben (7) den zweiten Hohlraum (5) in einen Druckraum (12), der mittels einer Druckleitung (15) mit der Flüssigkeitsmediumquelle (6) in Verbindung steht, und einen Überlaufraum (13), der mit einer Abflussleitung (25) stets und mit dem Druckraum (12) periodisch in Verbindung steht, unterteilt, sowie eine Längsschieberventil-Einrichtung (2) enthält, in dessen Gehäuse (19) ein abgefedertes Schieberelement (20) angeordnet ist, das den Hohlraum des Gehäuses (19) der Ventileinrichtung (2) in zwei Kammern (21, 22) aufteilt, von denen die erste (21) mit der Abflussleitung (25) stets verbunden ist, während die zweite Kammer (22) mit dem Überlaufraum (13) stets und mit dem Druckraum (12) des Schlagmechanismus (1) periodisch in Verbindung steht, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Schlagme-

- chanismus (1) mit einem Mittel (32) zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung mit der Arbeitsmaschine versehen ist, welches am Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) in einer zu seiner Längsachse senkrechten und durch den Schlagmittelpunkt (0) verlaufenden Ebene starr befestigt ist, die erste Kammer (21) der Längsschieberventil-Einrichtung (2) mit der Abflussleitung (25) über eine ringförmige Eindrehung (23) in Verbindung steht, die auf der den Überlaufraum (13) begrenzenden Innenfläche des Gehäuses (3) des Schlagmechanismus (1) ausgeführt ist und in bezug auf den ersten Hohlraum (4) weiter in Achsrichtung als ein Kanal (28) im genannten Gehäuse (3) liegt, welcher den Überlaufraum (13) mit der zweiten Kammer (22) der Längsschieberventil-Einrichtung (2) verbindet, wobei im Eintrittskanal (30) der zweiten Kammer ein Rückschlagventil (31) eingebaut ist, während im Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) auf der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Stirnseite ein hydraulischer Stossdämpfer (46) montiert ist, über welchen das Arbeitswerkzeug (11) mit dem Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) bei einem "Leerschlag" zusammenwirkt.
2. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mittel (32) zur Sicherstellung einer federnd-elastischen Verbindung des Schlagmechanismus (1) mit der Arbeitsmaschine ein konzentrisch zum Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) angeordnetes und mit diesem starr verbundenes ringförmiges Gehäuse (33) mit sphärischer Mantelfläche (34), in welchem ein geschlossener Ringraum (35) ausgeführt ist, der mittels eines Kanals (36) mit einem in diesem eingebauten Rückschlagventil (37) mit dem Druckraum (12) in Verbindung steht, und mindestens drei gleichmässig am Kreisumfang an jeder Stirnfläche des ringförmigen Gehäuses (33) angebrachte Hydraulikzylinder (38), bei jedem von denen seine Kolbenstange (29) im wesentlichen parallel zur Achse des Gehäuses (3) des Schlagmechanismus (1) angeordnet ist, nach aussen hinausragt und mit der Innenfläche der entsprechenden Stirnseite einer Ringfassung (40) zusammenwirkt, die das Gehäuse (33) des genannten Mittels (32) umschliesst und am Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) längsverschiebbar angeordnet ist, wobei der Kolbenraum (41) jedes Hydraulikzylinders (38) über ein Drosselmittel (42) mit dem geschlossenen Ringraum (35) in Verbindung steht, während der Kolbenstangenraum (43) mittels eines Kanals (44) mit dem Überlaufraum (13) des Schlagmechanismus (1) verbunden ist.
3. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Hydraulikzylinder (38) paarweise gleichachsig und symmetrisch in bezug auf den Ringraum (35) angeordnet sind.
4. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kolbenstange (39) jedes Hydraulikzylinders (38) einen mit dem Kolbenraum (41) verbundenen Innenraum (45) besitzt.
5. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ringfassung (40) die Form eines abgestuften Zylinders hat, der mit der Stirnfläche kleineren Durchmessers dem Arbeitswerkzeug (11) zugewandt ist.
6. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Längsschieberventil-Einrichtung (2) an der Druckleitung (15) installiert ist, die den Druckraum (12) des Schlagmechanismus (1) mit der Flüssigkeitsmediumquelle (6) verbindet, und parallel zu der Einrichtung an der Druckleitung (15) einen hydropneumatischen Speicher (64) mit einem in dessen Gehäuse (65) hin- und herbewegbar angeordneten Stufenkolben (66) angeordnet ist, der den Hohlraum des Gehäuses (65) dieses Speichers (64) in einen mit dem ersten Hohlraum (4) des Schlagmechanismus (1) stets verbundenen Gasraum (67) und einen mit der Flüssigkeitsmediumquelle (6) stets verbundenen Flüssigkeitsraum (68) aufteilt, wobei das Verhältnis des Flächeninhaltes der den Flüssigkeitsraum (68) begrenzenden Stirnfläche (69) des Stufenkolbens (66) zum Flächeninhalt der den Gasraum (67) begrenzenden Stirnfläche (70) des Stufenkolbens (66) kleiner ist als das Verhältnis des Flächeninhaltes der den Druckraum (12) im Schlagmechanismus (1) begrenzenden Stirnfläche (71) des Kolbens (7) zum Flächeninhalt der im ersten Hohlraum (4) des Schlagmechanismus (1) befindlichen Stirnfläche (9) der Kolbenstange (8) des genannten Kolbens (1).
7. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Längsschieberventil-Einrichtung (2) an der Druckleitung (15) installiert ist, die den Druckraum (12) des Schlagmechanismus (1) mit der Flüssigkeitsmediumquelle (6) verbindet, und in Reihe mit der Einrichtung an der Druckleitung

- (15) mindestens ein zusätzliches Ventil (91) angeordnet ist, dessen Vorraum (92) mit der Flüssigkeitsmediumquelle (6) über die Längsschieberventil-Einrichtung (2) in Verbindung steht, während der Hinterraum (93) mit dem Druckraum (12) stets und mit dem Überlaufraum (13) des Schlagmechanismus (1) periodisch in Verbindung steht.
8. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Längsschieberventil-Einrichtung (2) parallel zur Druckleitung (15) installiert ist, zu welcher parallel mindestens ein zusätzliches Ventil (98) angeordnet ist, dessen Vorraum (99) über die Längsschieberventil-Einrichtung (2) mit der Druckleitung (15) oder der Abflussleitung (25) periodisch in Verbindung steht, während der Hinterraum (103) mit der Druckleitung (15) stets und mit dem Überlaufraum (13) des Schlagmechanismus (1) periodisch in Verbindung steht.
9. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Stufenkolben (66) des hydropneumatischen Speichers (46) auf der dem Gasraum (67) zugekehrten Seite eine Ausdrehung vorgesehen ist, in der ein Pneumatikzylinder (74) gleichachsig angeordnet und starr befestigt ist, dessen Kolbenstange (75) mit dem Stufenkolben (66) starr verbunden ist und dessen Kolbenraum (76) über ein Ansaugventil (78) mit der Umgebung in Verbindung steht und über ein erstes Druckventil (81) mit dem Kolbenstangenraum (79) des Pneumatikzylinders (74) verbunden ist, welcher über ein zweites Druckventil (82) mit dem ersten Hohlraum (4) des Schlagmechanismus (1) in Verbindung steht.
10. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass der hydropneumatische Speicher (64) ein Sicherheitsventil besitzt, das in Form eines abgefederten gesteuerten Schiebers (84) ausgeführt ist, welcher im Gehäuse (65) des hydropneumatischen Speichers (64) untergebracht ist, wobei der Steuerraum (85) des Schiebers (84) mit dem Gasraum (67) hydropneumatischen Speichers (64) in Verbindung steht.
11. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) koaxial zum zweiten Hohlraum (5) ein blinder Ringraum (105) ausgeführt ist, der auf der dem ersten Hohlraum (4) zugekehrten Seite mit der Druckleitung (15) und dem Überlaufraum (13)

periodisch in Verbindung steht, während er auf der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrten Seite mit dem Druckraum (12) stets verbunden ist.

12. Schlagend arbeitende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der hydraulische Stossdämpfer (46) des Arbeitswerkzeuges (11) eine Buchse (47) darstellt, die im Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) mit Möglichkeit einer zum Gehäuse (3) gleichachsigen hin- und hergehenden Bewegung angeordnet ist, das Arbeitswerkzeug (11) umfasst und auf ihrer zylindrischen Aussenfläche eine Eindrehung (48) aufweist, die mit der Wandung des Gehäuses (3) des Schlagmechanismus (1) eine blinde Ringkammer (50) bildet, welche durch einen an der Innenfläche des Gehäuses (3) des Schlagmechanismus (1) ausgeführten ringförmigen Vorsprung (51) in zwei über einen Ingsplatt (52) miteinander kommunizierende Teile (53, 54) geteilt ist, von denen der eine, der dem zu bearbeitenden Medium zugekehrt ist, mit der Abflussleitung (25) in Verbindung steht, während an dem Arbeitswerkzeug (11) auf der Seite der dem zu bearbeitenden Medium zugewandten Stirn der Buchse (47) ein Anschlag (57) ausgebildet ist, der mit der Buchse (47) bei der Zusammenwirkung des Arbeitswerkzeuges (11) mit dem zu bearbeitenden Medium kontaktiert, wobei auf der Seite der anderen Stirn der Buchse (47) mit dieser kontaktierende Fixierungselemente (58) begrenzt längsverschiebbar relativ zum Arbeitswerkzeug (11) im Gehäuse (3) des Schlagmechanismus (1) angeordnet sind, welche Fixierungselemente mit dem Arbeitswerkzeug (11) bei einem "Leerschlag" zusammenwirken.



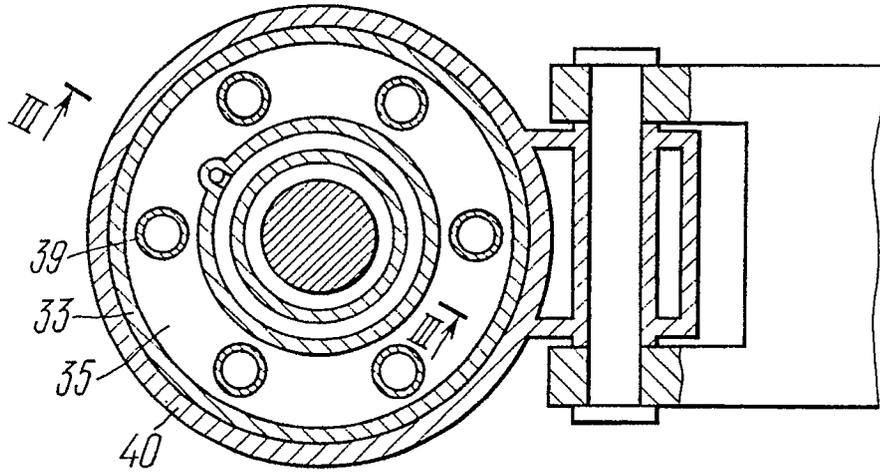


FIG. 2

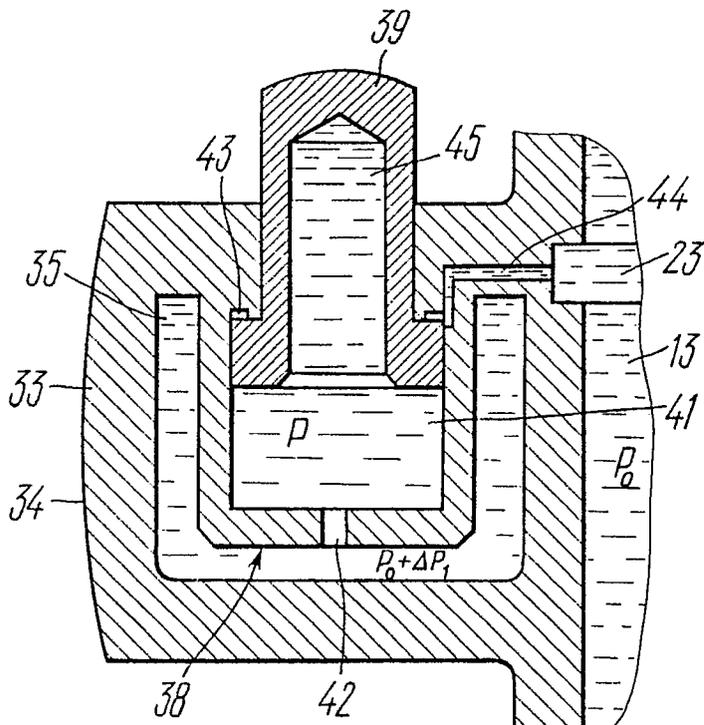


FIG. 4

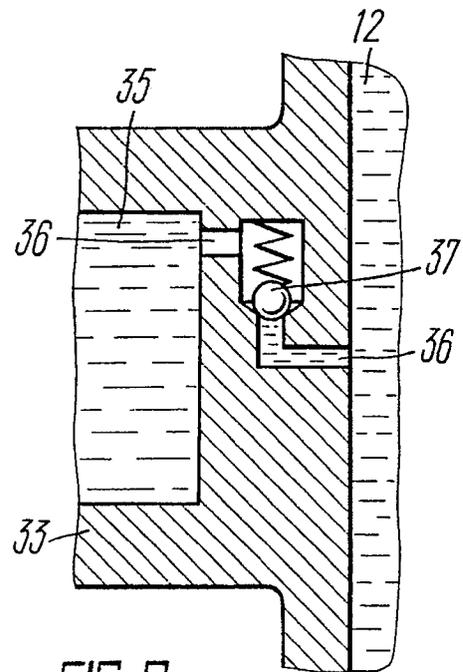


FIG. 3

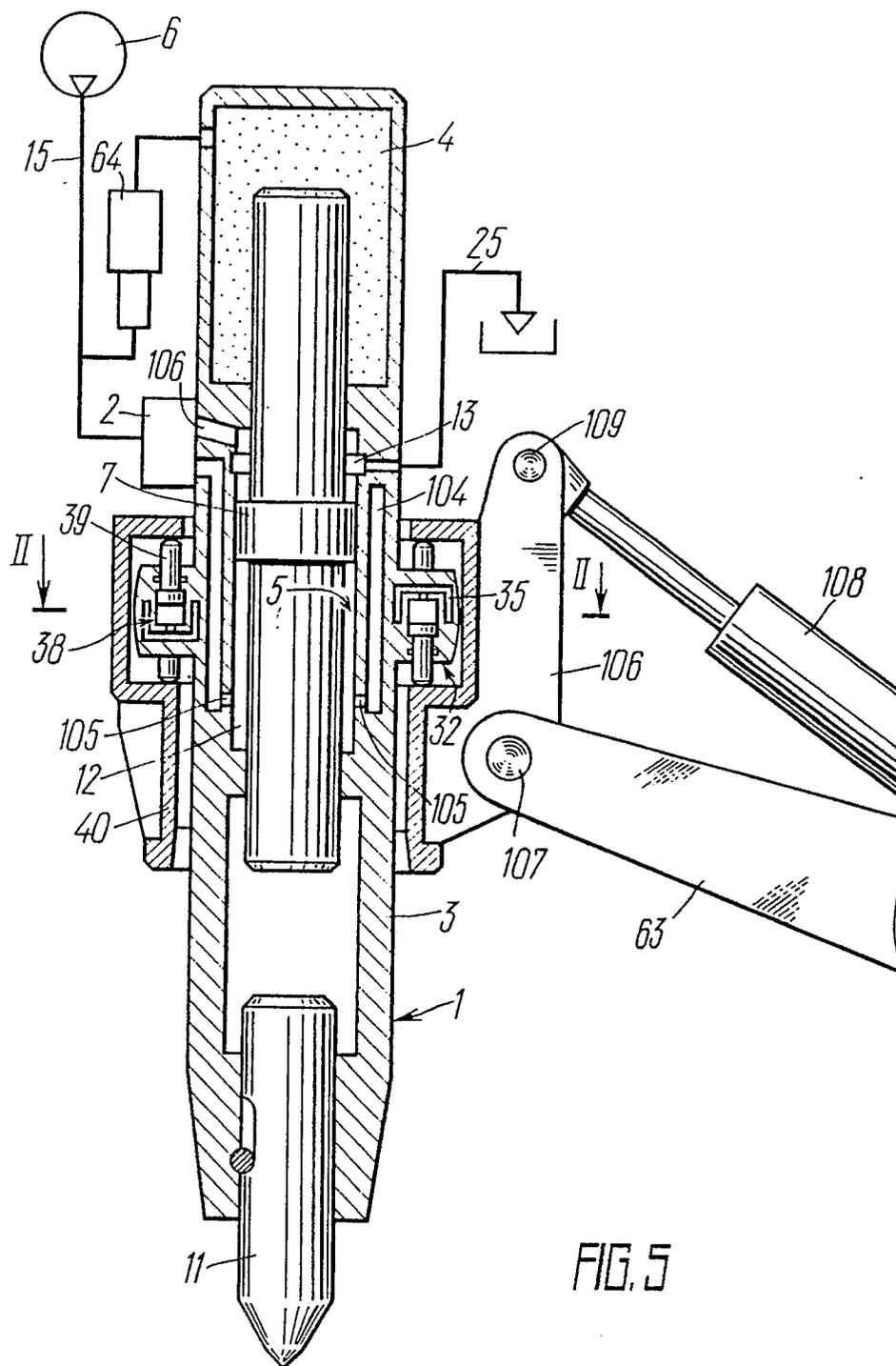


FIG. 5

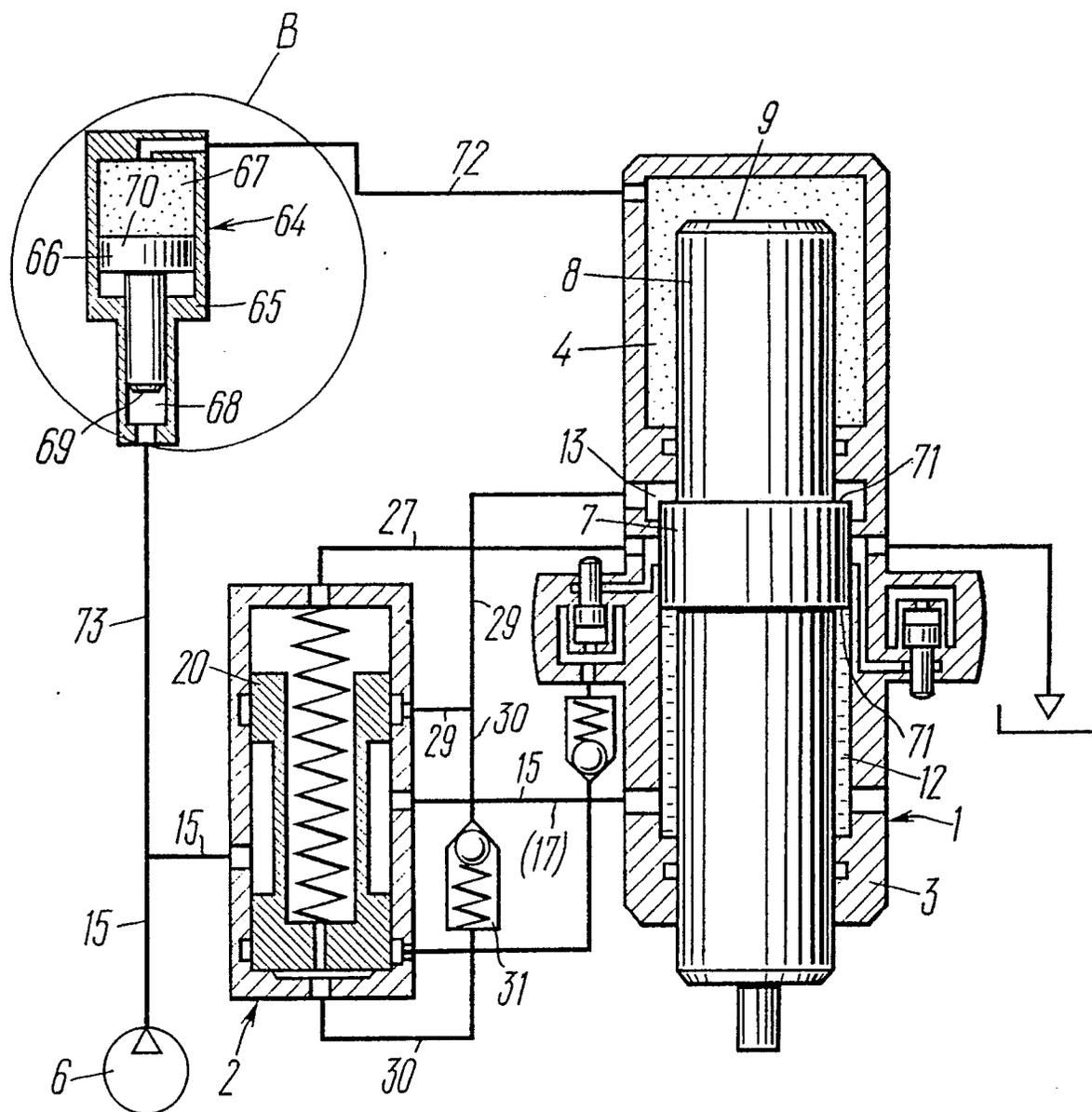
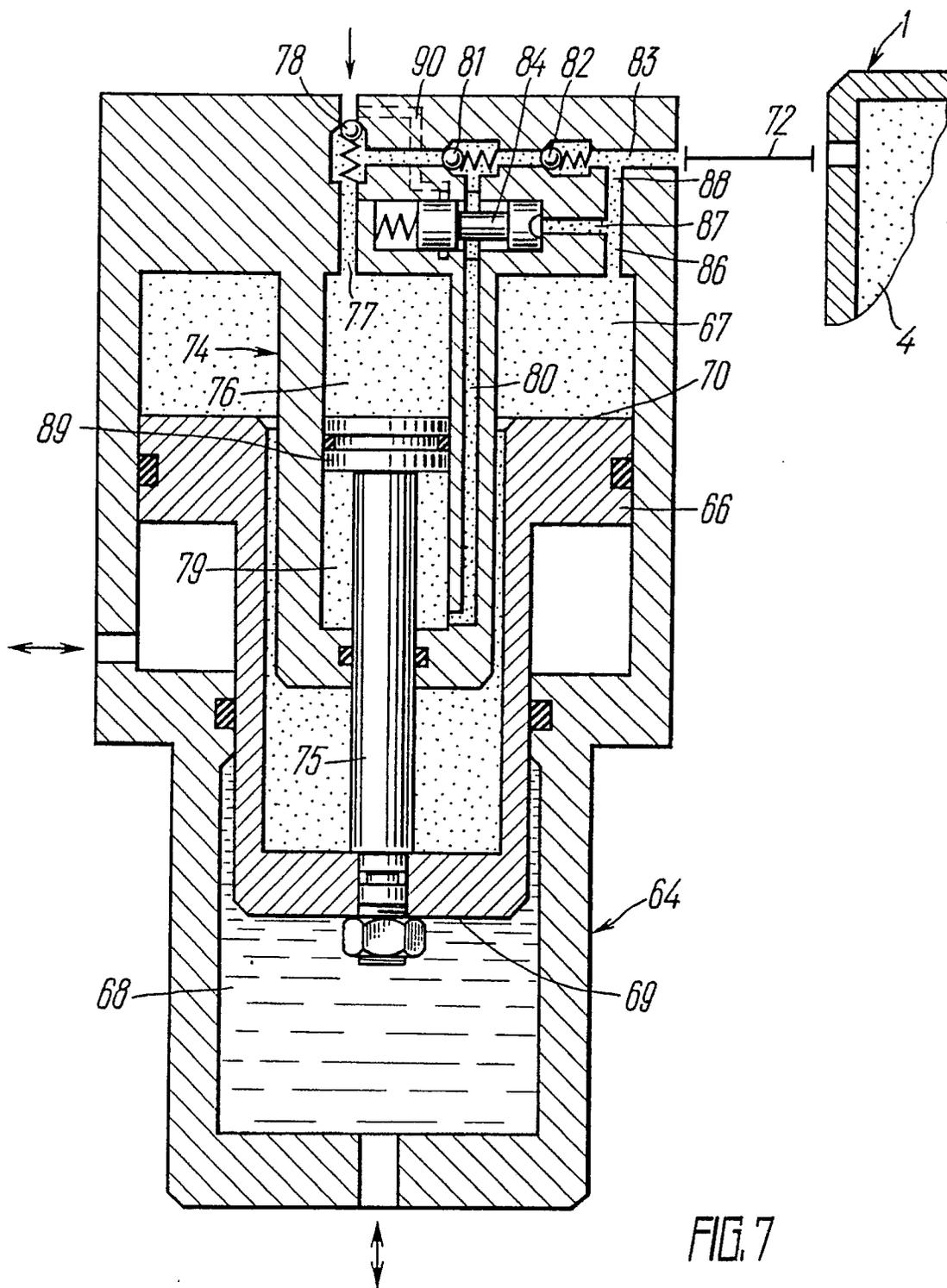


FIG. 6



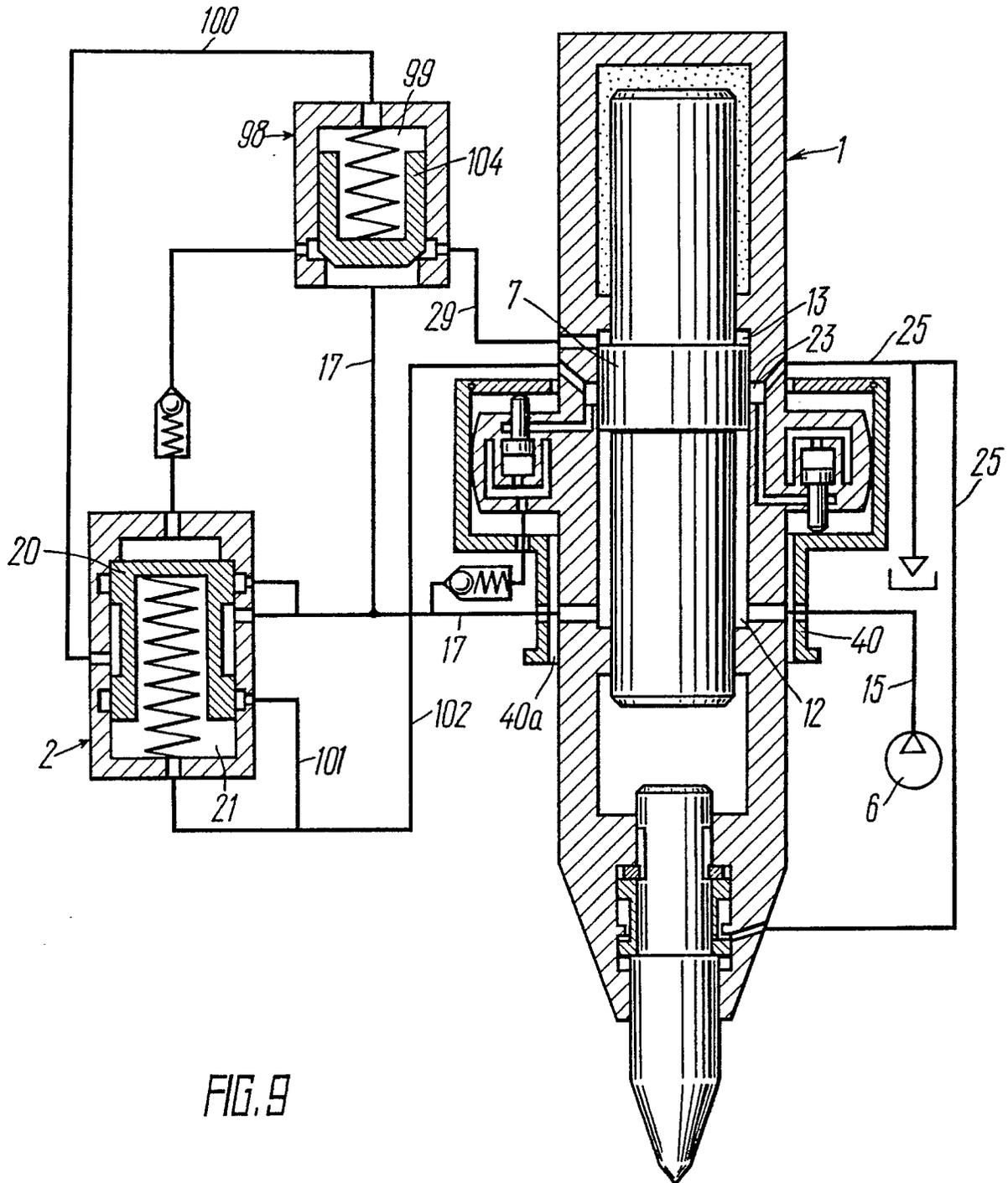


FIG. 9

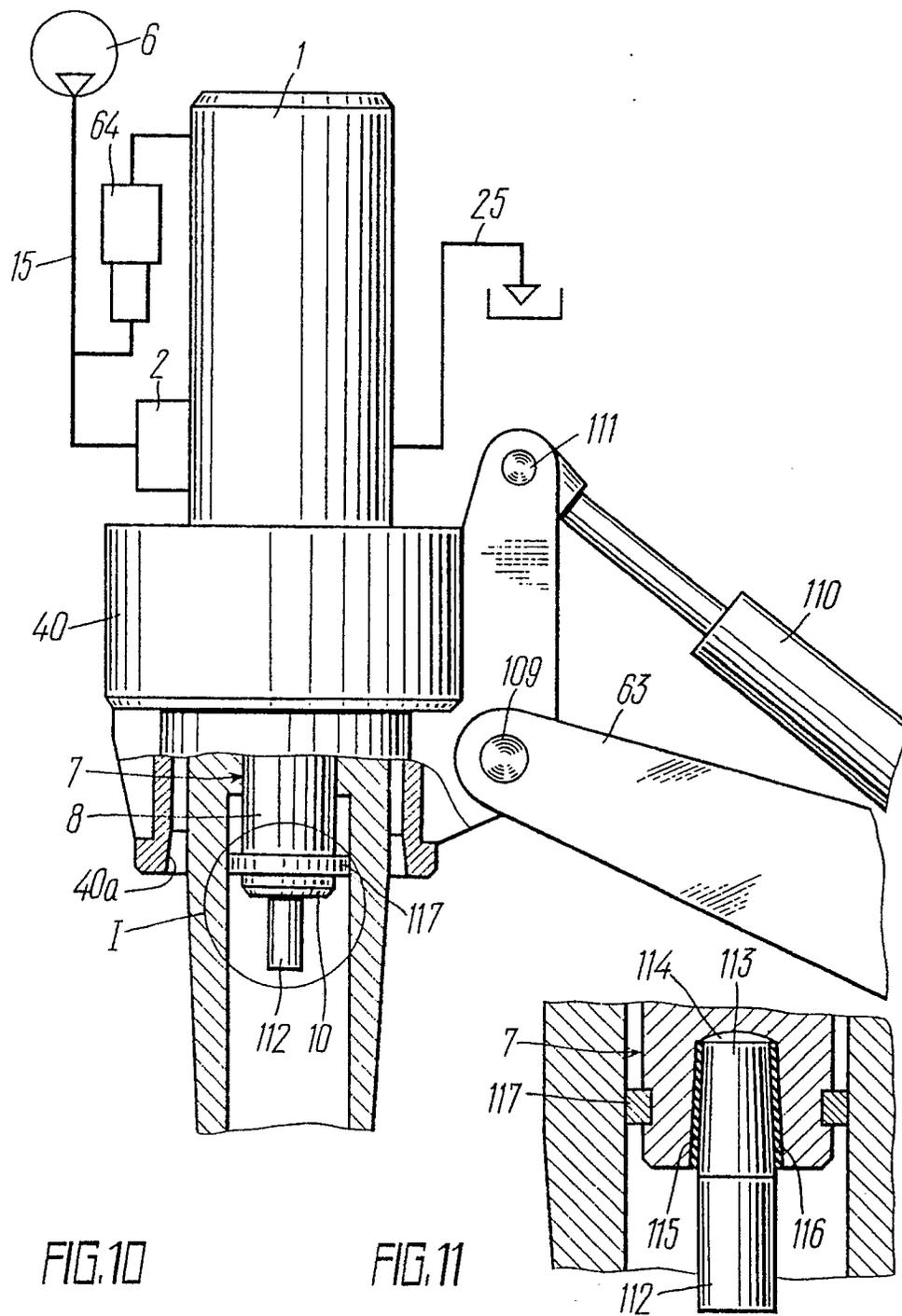


FIG. 10

FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No SU 89/00189

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ E21C 3/20, B25D 9/18		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁴	E21C 3/20, B25D 9/00, 9/14 - 9/18, 9/26	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU, A, 1078051 (Karagandinsky politekhnichesky institut), 7 March 1984 (07.03.84), see figures 1, 2	1

A	US, A, 4784228 (TEISAKU Co. LTD), 15 November 1988 (15.11.88), see figure 1	1

A	DE, A1, 3443542 (FRIED KRUPP Cmbh), 5 June 1986 (05.06.86), see figure 1	1

A	GB, B, 1098288 (DOWTY TECHNICAL DEVELOPMENTS LIMITED), 10 January 1968 (10.01.68), see figure 1	1

<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
20 February 1990 (20.02.90)		6 April 1990 (06.04.90)
International Searching Authority ISA/SU		Signature of Authorized Officer