(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 391 161 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90105472.6**

(51) Int. Cl.5: **E21B 11/00**

(22) Anmeldetag: **23.03.90**

(30) Priorität: **01.04.89 DE 3910515**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **10.10.90 Patentblatt 90/41**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI NL**

(71) Anmelder: **TRACTO-TECHNIK PAUL SCHMIDT, MASCHINENFABRIK KG**
Reiherstrasse 2
D-5940 Lennestadt 1 (Saalhausen)(DE)

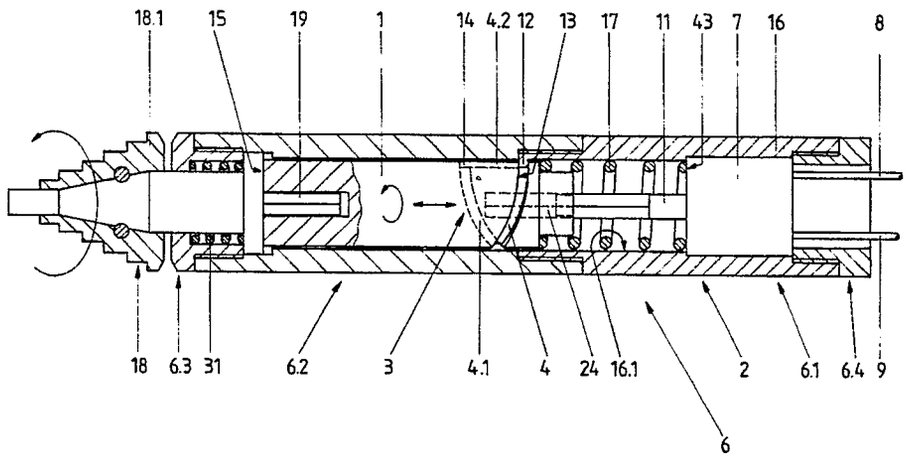
(72) Erfinder: **Püttmann, Franz-Josef**
Winterberger Strasse 52
D-5940 Lennestadt-Saalhausen(DE)

(74) Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen Wilhelm-Tell-Strasse 14 Postfach 260162
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(54) Selbstantreibbare Rammbohrvorrichtung.

(57) Bei einer selbstantreibbaren Rammbohrvorrichtung, insbesondere zur Herstellung von Erdbohrungen, mit einem an der Vortriebsseite eines zylinderförmigen Gehäuses axial beweglich angeordneten und von einem Schlagkolben mit Rammschlagimpulsen beaufschlagbaren Schlagkopf, mittels eines Energieträgers in pulsierende, translatorische Arbeitshübe antreibbar ist, wird vorgeschlagen, daß die Rammbohrvorrichtung zum Antrieb des Schlagkolbens (1) einen Drehantreib (2) mit wenigstens einem von diesem antreibbaren Kurvengetriebe (3) aufweist, und daß der Schlagkolben (1) mit einer helixförmigen Führungsnut (4) bzw. einer helixförmigen Führungsfläche (5) als Teil des Kurvengetriebes (3) ausgebildet ist.

Fig.1



EP 0 391 161 A2

Selbstantreibbare Rammbohrvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine selbstantreibbare Rammbohrvorrichtung, insbesondere zur Herstellung von Erdbohrungen, mit einem an der Vortriebsseite eines zylinderförmigen Gehäuses angeordneten und von einem Schlagkolben mit Rammschlagimpulsen beaufschlagbaren Schlagkopf, wobei der Schlagkolben mittels eines in die Vorrichtung einspeisbaren Energieträgers in pulsierende, translatorische Arbeitshübe antreibbar ist.

Aus der deutschen Patentschrift 21 57 259 ist ein pneumatisch angetriebenes Rammbohrgerät mit einer in einem zylindrischen Gehäuse gehaltenen Schlagspitze (Schlagkopf) und einem in dem Gehäuse hin- und hergehend bewegten Schlagkolben bekannt. Der selbststeuernde Kolben dieses Geräts übt periodisch Rammschläge auf die bewegliche Schlagspitze aus. Unter dem Einfluß der Rammschläge bewegt sich die über eine Druckfeder am Gerätegehäuse abgestützte Schlagspitze oszillierend in das Erdreich hinein und zieht schließlich, wenn ihr Hub ausgeschöpft ist, das Gehäuse nach. Bekannt sind andererseits aber auch Geräte, bei denen die Schlagspitze nicht beweglich, sondern ein fester Bestandteil des Gerätegehäuses ist. Ein derartiges Gerät ist in der deutschen Offenlegungsschrift 2 105 229 beschrieben.

Ein Rammbohrgerät der genannten Art dient bevorzugt dazu, Versorgungsleitungen wie solche für Wasserzu- und -abfuhr, elektrische Energie oder Telefonanschlüsse beispielsweise unter Straßen oder Bürgersteigen zu verlegen, ohne hierfür die Straßendecke oder die Bürgersteige mit einem Graben aufreißen zu müssen. Dabei bewegt sich das Rammbohrgerät durch das Erdreich, indem es dieses bei seinem Vordringen verdrängt und verdichtet und einen Erdkanal schafft, in den sich die Versorgungsleitung problemlos einbringen läßt. Das Rammbohrgerät kann am rückwärtigen Ende mit einem Anschlußteil bzw. einer Kupplung zum Befestigen eines Nachziehrohres verbunden sein. Alternativ läßt sich auch ein zu verlegendes Rohr mittels eines in den Erdkanal eingebrachten Zugseiles einziehen.

Bei dem aus der deutschen Patentschrift 21 57 259 bekannten Rammbohrgerät wird die Schlagenergie durch Beaufschlagen des Schlagkolbens mit Druckluft erzeugt.

Das Gerät muß beim Betrieb mit Schmiermittel versorgt werden. Dies geschieht durch Einschaltung eines Nebelölers in die Druckluftzuführung, wobei zugleich auf die richtige Dosierung eines Ölnebels und auf die Verwendung einer bestimmten Ölqualität geachtet wird, insbesondere auch bei unterschiedlichen Arbeitstemperaturen. Beispielsweise wird die Druckluft im Winter durch einen weiteren zusätzlichen Wärmeaustauscher erwärmt, um Kondensationen mit Eisbildung und damit Störungen zu vermeiden. Druck und Menge des Arbeitsmediums Druckluft werden sorgfältig eingehalten, damit die Gefahr einer Beschädigung durch Überforderung des Materials ausgeschlossen bleibt.

Infolge der erforderlichen Druckhöhe des pneumatischen Energieträgers zur Erzielung der erforderlichen Schlagenergie sind einer weitgehenden Beeinflussung der Schlagzahlen ge wisse Grenzen gesetzt. Diese Schwierigkeiten können fallweise auftreten, wenn das Gerät als Bodenverdrängungshammer in sehr unterschiedlichen Bodenarten, z.B. mit mehr oder weniger Steineinschlüssen, eingesetzt wird. Es ist ferner auch nicht möglich, gezielte Einzelschläge, z.B. beim Einlaufen des Bodenverdrängungshammers in das Erdreich, auszuführen.

Bei schwierigen Bodenverhältnissen, beispielsweise mit Felseinschlüssen, kann ein pneumatisch angetriebenes Rammbohrgerät, dessen Schlagspitze ausschließlich mit translatorischen Rammschlägen arbeitet, beim Auftreffen auf stärkere Hindernisse fallweise aus seiner Arbeitsrichtung abgedrängt werden.

Der Erfindung liege die Aufgabe zugrunde, eine selbstantreibbare Rammbohrvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche gegenüber dem Stand der Technik verbessert und weiterentwickelt ist. Das Gerät soll in der Lage sein, ohne Abweichung von der einmal eingeschlagenen Arbeitsrichtung Steineinschlüsse und Fels sowie harten Boden durch Schlagbohrwirkung zu durchbohren, wobei die Vortriebsgeschwindigkeit und die Schlagzahl mit einfachen Mitteln stufenlos einstellbar sein soll und das Erzeugen von Einzelschlägen, beispielsweise beim Einlaufen in das Erdreich, problemlos ermöglicht werden soll.

Die Lösung der vorstehenden Aufgabe besteht bei einer selbstantreibbaren Rammbohrvorrichtung der eingangs genannten Art mit oder ohne bewegliche Schlagspitze darin, daß zum Antrieb des Schlagkolbens eine Feder dient, die periodisch gespannt und entspannt wird. Die Feder wird vorzugsweise von einem pneumatisch oder hydraulisch angetriebenen Motor gespannt. Die erfindungsgemäße Rammbohrvorrich tung kann einen Drehantrieb mit wenigstens einem von diesem antreibbaren Kurvengetriebe aufweisen und der Schlagkolben mit einer helixförmigen Führungsnut bzw. einer helixförmigen Führungsfläche als Teil des Kurvengetriebes ausgebildet sein.

Mit Vorteil kann bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Rammbohrvorrichtung die Schlagzahl

über die Drehzahl des Drehantriebs stufenlos eingestellt werden. Dies wirkt sich besonders positiv bein Einsatz der Vorrichtung als Bodenverdrängungshammer in unterschiedlichen Bodenarten aus.

Durch das Erzeugen von Einzelschlägen bei geringer Drehzahl des Drehantriebes ist es weiterhin möglich, das Gerät wesentlich einfacher als die bisher bekannten Bodenverdrängungshämmer in das Erdreich einlaufen zu lassen.

Zudem ist es möglich, die Rammbohrvorrichtung so auszubilden, daß sie gleichzeitig als Schlagbohrgerät arbeitet, wenn beispielsweise der Schlagkopf über die Antriebswelle oder eine Mitnehmerwelle mit dem rotierenden Schlagkolben verbunden ist. Hierdurch wird mit Vorteil erreicht, daß größere Steineinschlüsse, bedingt durch die Schlagbohrwirkung der Rammbohrvorrichtung, keinerlei Probleme darstellen. Dabei kann der Schlagkopf zur besseren Wirkung in steinigen Böden mit einer Felsbohrkrone ausgerüstet werden.

Die Vorrichtung kann auch mit einem abgeschrägten Kopf, entsprechend der technischen Lehre gemäß DE-PS 30 27 990 ausgerüstet werden, um Kurvenbahnen im Erdreich fahren zu können. Andererseits kann bei einem derart abgeschrägten Kopf mit Hilfe einer gezielten Rotationsbewegung ein geradliniger Lauf erzielt werden. Bei unterbrochener Rotation wird die Vorrichtung entsprechend der Schrägfläche am Kopf in eine bestimmte Richtung gesteuert.

Der Motor kann bevorzugt als Hydraulikmotor ausgebildet und an je eine Zu- und Abführleitung für einen hydraulischen Energieträger, vorzugsweise für Druckwasser, angeschlossen sein.

Der Vorzug einer hydraulischen Betriebsweise des Motors liegt darin, daß dieser bei einer Bauweise auf kleinstem Raum hohe Drehmomente ausüben kann und dabei innerhalb seines Drehzahlbereiches stufenlos mit einer vorbestimmbaren Drehzahl gefahren werden kann. Die Verwendung von Druckwasser anstelle von Drucköl ist weiterhin vorteilhaft, um jegliche Beeinträchtigung der Umwelt durch Ölaustritt zu verhindern.

Die Bevorzugung des Hydraulikantriebes und der Verwendung von Druckwasser als Arbeitsmedium schließt jedoch nicht aus, daß auch andere Energieträger hydraulischer, pneumatischer oder elektrischer Art zum Antrieb des Motors herangezogen werden können.

Auch kann nach einem weiteren Vorschlag der Drehantrieb mit einem außerhalb der Vorrichtung befindlichen Motor über eine vorzugsweise flexible Übertragungswelle mit dem Kurvengetriebe in drehschlüssiger, leistungsübertragender Verbindung stehen.

Eine Ausgestaltung sieht vor, daß der Drehantrieb eine in der Gehäuseachse angeordnete Antriebswelle aufweist, welche einerseits mit dem Motor bzw. der Übertragungswelle in drehschlüssiger Verbindung steht und andererseits mit axialem Bewegungsspiel drehschlüssig in das Kurvengetriebe eingreift.

Auf diese Weise wird der Schlagkolben vom Antriebsmotor, der hydraulisch oder pneumatisch oder elektrisch betrieben werden kann, über die Antriebswelle sowohl in Rotation als auch in Translation versetzt.

Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, daß nach einem weiteren Vorschlag der Schlagkolben einerseits drehschlüssig und andererseits in axialer Richtung frei beweglich mit der Antriebswelle verbunden ist und eine mit schraubenförmiger Steigung helixförmig in dessen zylinderförmigen Umfangsbereich eingeschnittene Führungsnut aufweist, und ein aus der Gehäusewand radial einwärts vorstehendes Führungselement in diese eingreifend ausgebildet und angeordnet ist.

Bei dieser Ausführung weist die Führungsnut einen in annähernd 360 Winkelgraden helixförmig verlaufenden Bereich und einen dessen Anfang und Ende verbindenden Rücklaufnutbereich auf, welcher im wesentlichen geradlinig in axialer Richtung bzw. um wenige Winkelgrade steil-helixförmig verlaufend ausgebildet ist.

Dabei stützt sich der Schlagkolben mit seinem der Aufschlagfläche entgegengesetzten Ende gegen eine bei dessen Aushol-Rückhub als Energiespeicher wirkend angeordnete Antriebsfeder ab.

Beim Zusammenwirken dieser Elemente des Kurvengetriebes befindet sich bei Beginn der Rotation des Schlagkolbens das Führungselement am Nutkurvenanfang. Mit fortgesetzter Rotation durchläuft das Führungselement den helixförmigen Bereich der Nutkurve, wobei die Antriebsfeder durch die hierdurch auftretende translatorische Bewegung des Schlagkolbens unter Speicherung von Schlagenergie mehr und mehr vorgespannt wird, bis das Führungselement am Nutkurvenende angekommen ist. Danach bewegt sich der Schlagkolben unter der Wirkung der Rückstellkraft der Antriebsfeder schlagartig translatorisch gegen die Aufschlagfläche des Schlagkopfes durch den Rücklauf-Nutbereich hindurch bis wieder zum Nutkurvenanfang.

Hierbei handelt es sich um einen sich zyklisch wiederholenden Vorgang bei einer Kolbenumdrehung von jeweils 360 Grad.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Vorrichtung sind entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 9 bis 14 vorgesehen. Dabei handelt es sich jeweils um unterschiedliche konstruktive Ausgestaltungen der technischen Lehre nach dem Anspruch 1.

Die Erfindung wird in schematischen Zeichnungen in bevorzugten Ausführungsformen gezeigt, wobei aus den Zeichnungen weitere vorteilhafte

Einzelheiten der Erfindung entnehmbar sind. Die Zeichnungen zeigen im einzelnen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung mit einem eine helixförmige Führungsnut aufweisenden Schlagkolben;

Fig. 2 eine andere Ausführungsform, ebenfalls im Längsschnitt gezeigt, mit zur Vergrößerung des Kolbenhubes zwei in Reihe zusammenwirkenden Kurvengetrieben;

Fig. 3 eine andere Ausführung des Schlagkolbens mit einer helixförmigen Führungs-Stirnfläche, ebenfalls im Längsschnitt der Vorrichtung gezeigt;

Fig. 4 eine Ausführung der Vorrichtung mit einem undrehbar geführten Schlagkolben mit helixförmiger Füh rungsfläche und einem in Wirkungsrichtung zur Vergrößerung des Kolbenhubes in Reihe angeordneten zweiten Kurvengetriebe, ebenfalls im Längsschnitt der Vorrichtung;

Fig. 5 eine weitere Bauart der Vorrichtung mit undrehbarlängsgeführtem Schlagkolben und einer helixförmigen Führungsfläche, ebenfalls im Längsschnitt;

Fig. 6 eine Alternativausführung der Vorrichtung gemäß Fig. 5, mit außerhalb derselben angeordnetem Antriebsmotor und einer Verbindung zwischen diesem und der Vorrichtung mit einer Übertragungswelle;

Fig. 7 eine Ausführung eines mit zwei Kolben ausgestatteten und von Vorlauf auf Rücklauf umsteuerbaren Gerätes, ebenfalls im Längsschnitt gezeigt;

Fig. 8 eine Alternativausführung eines von Vorlauf auf Rücklauf umsteuerbaren Gerätes mit zwei unabhängig voneinander antreibbaren Kolben für Vor- und Rücklauf, ebenfalls im Längsschnitt.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 weise ein Gehäuse 6 mit zwei ineinander verschraubten Gehäuseteilen 6.1 und 6.2 sowie mit einem Gehäuseabschluß 6.4 auf. Zwischen dem Gehäuseabschluß 6.4 und einer an der inneren Gehäusewand 16 ausgebildeten Schulter 43 ist der Antriebsmotor 7 eingespannt. Zur Energieeinspeisung sind die Zuführungen 8 und 9 vorgesehen. Es kann sich dabei um Leitungen für ein hydraulisches oder pneumatisches Arbeitsmedium bzw. für elektrische Energie handeln. Der Drehantrieb 2 umfaßt den Antriebsmotor 7, die Antriebswelle 11 und, im vorliegenden Ausführungs beispiel, den drehbar angeordneten Schlagkolben 1 mit dem Kurvengetriebe 3. Die Antriebswelle 11 steht einerseits mit dem Motor 7 in drehschlüssiger Verbindung und greift andererseits mit axialem Bewegungsspiel drehschlüssig in das Kurvengetriebe 3 ein. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die in eine Bohrung 24 des Schlagkolbens 1 eingreifende Welle 11 mit einer axialen Gleitfeder und die Bohrung 24 mit einer axialen Federnut ausgebildet ist, so daß diese Elemente in axialer Richtung ineinandergleiten können, jedoch undrehbar miteinander verbunden sind. Zwischen dem Motor 7 und dem rückwärtigen Ende des Schlagkolbens 1 ist die Antriebsfeder 17 eingespannt. Der Schlagkolben 1 weist eine in seinen zylinderförmigen Umfangsbereich eingeschnittene Führungsnut 4 auf, in welche ein aus der Gehäusewand 16 radial einwärts vorstehendes Führungselement 12 eingreift. Diese Führungsnut 4 besitzt einen in annähernd 360 Winkelgraden helixförmig verlaufenden Bereich 4.1 und einen dessen Anfang 13 und Ende 14 verbindenden Nutbereich 4.2. Dieser ist im wesentlichen geradlinig in axialer Richtung bzw. um wenige Winkelgrade steil-helixförmig verlaufend ausgebildet.

Bei einer Umdrehung des Schlagkolbens 1 im Uhrzeigersinn, aus Richtung der Antriebswelle 11 gesehen, schraubt dieser sich um die axiale Distanz zwischen Nutanfang 13 und Nutende 14 gegen die Feder zurück. Sobald nun das Führungselement 12 am Nutende 14 angelangt ist, schnellt die Antriebsfeder 17 den Schlagkolben 1 vor und gegen die Aufschlagfläche 15 des Schlagkopfes 18. Dabei durchläuft das Führungselement 12 in axialer Richtung des Rücklauf-Nutbereichs 4.2 vom Nutende 14 zum Nutanfang 13. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch bei jeder vollen Umdrehung um 360°. Wenn bei der hohen geschwindigkeit des gegen die Aufschlagfläche 15 vorschnellenden Schlagkolbens 1 die Breite des Rücklauf-Nutbereiches 4.2 nicht ausreicht, um eine ununterbrochene Fortsetzung der Drehbewegung des Kolbens zu gewährleisten, so kann der Rücklauf-Nutbereich 4.2 auch steil-helixförmig verlaufend ausgebildet sein.

Entsprechend einer aus dem Stand der Technik vorbekannten, vorteilhaften Ausgestaltung ist auch bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführung des Anmeldungsgegenstandes der Schlagkopf 18 in axialer Richtung verschiebbar am vorderen Ende des Gehäuseteils 6.2 angeordnet und stützt sich gegen die Schlagrichtung über die Schlagkopffeder 31 am Gehäuseendteil 6.3 ab. Am rückwärtigen Ende des Schlagkopfes 18 ist eine Mitnehmerwelle 19 angeordnet und der Schlagkopf 18 ist durch diese mit dem Schlagkolben 1 einerseits drehschlüssig und andererseits in axialer Richtung mit freiem Bewegungsspiel verbunden. Der Schlagkopf 18 selbst kann mit einer Felsbohrkrone oder mit einem stufenförmig ausgebildeten Hartmetalleinsatz 18.1 bestückt sein.

Der Arbeitshub des Schlagkolbens 1 ist durch die Steigung des helixförmigen Teils 4.1 der Nutkurve 4 begrenzt.

Der Kolbenhub kann jedoch, wie in den Ausführungsbeispielen entsprechend den Fig. 2 und 4 dargestellt, vergrößert werden, indem mehrere Kurvengetriebe 3.1, 3.2 synchron und in gleicher Richtung wirkend durch die Antriebswelle 11 dreh-

schlüssig sowie in axialer Richtung mit Bewegungsspiel verbunden sind und den beiden Kurvengetrieben 3.1, 3.2 je eine separate Antriebsfeder 17.1, 17.2 zugeordnet ist.

Bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel befindet sich im mittleren Gehäuseteil 6.2 ein zylinderförmiger Einsatz 32, und zwar in axialer Richtung verschiebbar, jedoch im Gehäuseteil 6.2 undrehbar angeordnet. Dieser stützt sich gegen die Antriebsfeder 17.2 ab. Der Einsatz weist eine helixförmige Führungsfläche 5 auf, deren Anfang und Ende durch einen axialen Flächenteil miteinander verbunden sind. Die Antriebswelle 11 weist ein radiales Führungselement 12.2 auf, welches bei Drehung der Welle 11 auf der helixförmigen Führungsfläche 5 gleitet und dabei den Einsatz 32 gegen die Rückstellkraft der Feder 17.2 in Richtung des Motors 7 zurückschiebt. Der Schlagkolben 1.1 weist in seinem rückwärtigen Teil eine helixförmige Nut 4.1 auf. In diese greift ein am Einsatz 32 angeordnetes Führungselement 12.1 ein. Zwischen einem vom vorderen Ende des mittleren Gehäuseteils 6.2 radial einwärts gerichteten Kragen 44 und einer Schulter 34 des Schlagkolbens 1.1 ist eine Antriebsfeder 17.1 als Rückstellelement und Schlagenergiespeicher angeordnet. Die helixförmige Nut 4.1 des Schlagkolbens 1.1 und das darin eingreifende Führungselement 12.1 bilden das Kurvengetriebe 3.1, während die helixförmige Führungsfläche des Einsatzes 32 mit dem Führungselement 12.2 der Welle 11 das zweite Kurvengetriebe 3.2 darstellen. Beide Kurvengetriebe 3.1 und 3.2 sind durch die Antriebswelle 11 synchron und in gleicher Richtung wirkend miteinander verbunden. Bei einer Umdrehung Antriebswelle 11 um 360° addieren sich die translatorischen Rückhübe einerseits des Einsatzes 32 und andererseits des Schlagkolbens 1.1 zu einem vergrößerten Kolbengesamthub. Dadurch wird die Schlagleistung der Vorrichtung entsprechend vergrößert. Auch bei dieser Anordnung weist der rückwärtige Teil des Schlagkolbens 1.1 eine Bohrung 24.1 auf, in welcher die Antriebswelle 11 einerseits undrehbar und andererseits mit axialem Spiel entsprechend dem vergrößerten Rückhub des Schlagkolbens 1.1 geführt ist. Im übrigen sind übereinstimmende Elemente der Vorrichtung in den Fig. 1 bis 8 mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Das Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäß Fig. 3 weist einen mit der Antriebswelle 11 in drehschlüssiger Verbindung in Drehbewegung antreibbaren Schlagkolben 1.2 auf. Im vorderen Bereich ist dieser mit einer Sackbohrung 20 und an deren Grunde mit einer Aufschlagfläche 15.1 ausgebildet. Hierbei weist der Schlagkopf 18 ein zentrales Schlagwerkzeug mit einem mittleren Flansch 45 auf. Von diesem erstreckt sich nach vorne zu ein axial beweglicher Meißel 18.2 und nach rückwärts zu ein Stößel 21. Das zentrale Schlagwerkzeug ist in axialer Richtung beweglich im Schlagkopf 18 gelagert und stützt sich mit Bewegungsspiel gegen die Rückstellfeder 38 in Richtung gegen den Schlagkolben 1.2 zu ab. Der Stößel 21 des zentralen Schlagwerkzeuges taucht in die Sackbohrung 20 ein und liegt bei der in Fig. 3 gezeigten Position mit seiner rückwärtigen Stirnfläche 21.1 an der Aufschlagfläche 15.1 der Sackbohrung des Schlagkolbens 1.2 an. Die Wandbereiche 30, welche die Sackbohrung 20 umgeben, sind mit einer helixförmigen Stirn-Führungsfläche 5.2 ausgebildet. Zwischen einer an der Innenwandung des Gehäuses 6 ausgebildeten Schulter 46 und der rückwärtigen Stirnseite des Schlagkopfes 18 ist ein Einsatzstück 37 eingespannt, welches einen in axialer Richtung gegen den Schlagkolben 1.2 zu abstehenden Führungsnocken 22 trägt. Bei der Drehbewegung des Schlagkolbens 1.2, aus der Richtung des Motors 7 gesehen, in Richtung des Uhrzeigersinnes, schraubt sich der Schlagkolben 1.2 gegen die Rückstellkraft der Antriebsfeder 17 zurück. Sobald dieser nun das Ende der Steigung der helixförmigen Führungsfläche 5.2 erreicht hat, schnellt der Kolben 1.2 unter der Wirkung der Rückstellkraft der Feder 17 nach vorne und trifft mit seiner Aufschlagfläche 15.1 auf die Stirnfläche 21.1 des Stößels 21. Dabei schlägt der Kolben das zentrale Schlagwerkzeug in die in Fig. 3 gezeigte Position gegen die Rück stellkraft der Rückstellfeder 38 nach vorne, wodurch der Meißel 18.2 beispielsweise zum Zerstrümmern eines Felsblockes mit großer Wucht und hoher Schlagenergie einen Antriebsimpuls erfährt.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wirken zur Vergrößerung des Arbeitshubes des Schlagkolbens 1.3 zwei Kurvengetriebe 3.1 und 3.2 synchron und in gleicher Richtung miteinander zusammen. Dabei weist der Schlagkolben 1.3 eine axiale Führungsnut 23 auf, und in diese greift ein an der Gehäuseinnenwand 16.1 angeordneter Führungsnocken 25 ein. Dieser führt den Schlagkolben 1.3 mit axialem Bewegungsfreigang undrehbar im Gehäuse 6. Weiterhin weist der Schlagkolben 1.3 die zentralen Bohrungen 24.1 für die Antriebswelle 11 und 24.2 für einen mit dieser in drehschlüssiger Verbindung stehenden, drehbaren Stößel 21.1 auf. Dieser wirkt über zwei im axialen Abstand an ihm angeordnete radial abstehende Führungsnocken 22.2, 22.3 einerseits mit einer helixförmigen Führungsfläche 5.1 des Schlagkolbens 1.3, das Kurvengetriebe 3.1 bildend, und andererseits mit der Führungsfläche 5.2 am Einsatzstück 37, das Kurvengetriebe 3.2 bildend, zusammen.

Wenn sich bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführung der Vorrichtung die Antriebswelle 11 und mit ihr zusammen der Stößel 21.1 mit den Führungs-

nocken 22.2 und 22.3, vom Motor 7 aus betrachtet, entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, dann schraubt sich der Stößel 21.1 und mit ihm der Schlagkolben 1.3 um den translatorischen axialen Betrag der beiden Steigungen der helixförmigen Kurven 5.1 und 5.2 gegen die Rückstellkraft der Antriebsfeder 17 zurück, bis die Führungsnocken die axialen Rücklaufflächen der Kurvenbahnen erreicht haben. Daraufhin schnellt der Schlagkolben 1.3 nach vorne und betätigt mit der Auftreffwucht auf den Stößel 21.1 das Schlagwerkzeug 18.3 des Schlagkopfes 18.

In Fig. 5 ist eine vereinfachte Ausführung der Vorrichtung gezeigt, wobei diese nur ein Kurvengetriebe 3.1 aufweist. Ansonsten ist die Ausführung ähnlich der in Fig. 4 gezeigten Vorrichtung, wobei die axiale Rücklauffläche am Kurvengetriebe 3.1 mit der Ziffer 33.1 bezeichnet ist.

Fig. 6 zweigt eine Vorrichtung, deren Innenaufbau demjenigen der Vorrichtung nach Fig. 5 prinzipiell gleicht. Abweichend hiervon fehlt im Gehäuse 6 der eingebaute Motor 7. Dieser befindet sich, entsprechend dem Merkmal des Anspruchs 4, außerhalb der Vorrichtung und steht mit dieser mittels der Übertragungswelle 10 und in drehschlüssiger mit dieser zusammenwirkenden Antriebswelle 11 in leistungsübertragender Verbindung. Zum Ankoppeln der Übertragungswelle 10 an die Antriebswelle 11 ist zweckmäßig im Bereich des Gehäuseabschlusses 6.4 eine Kupplung 29 vorgesehen.

Die Verlagerung des Antriebsmotors aus dem Gehäuse 6 heraus nach einer Stelle außerhalb der Vorrichtung hat zur Folge, daß in der Längsrichtung des Gehäuses 6 insgesamt ein längerer Bauraum für den Schlagkolben 1.3 und die Antriebsfeder 17 zur Verfügung steht. Entsprechend könnte bei unveränderter Baulänge der Vorrichtung beispielsweise gegenüber der Ausführung gemäß Fig. 5 der Schlagkolben 1.3 in der Länge und damit in seiner kinetischen Masse vergrößert werden, woraus eine höhere Schlagenergie, beispielsweise durch Verstärkung der Antriebsfeder 17, resultieren würde. Andererseits könnte aber auch die Gesamtlänge der Vorrichtung im Vergleich zu der in Fig. 5 dargestellten Ausführung insgesamt verkürzt werden. Die in Fig. 6 gezeigte Ausführung hat weiterhin den Vorteil geringerer Herstellungskosten und gegebenenfalls leichteren Gesamtgewichtes. An der Vorrichtung können zusätzlich Leitflächen 36, 36.1 angeordnet sein.

Die in den Fig. 1 bis 6 gezeigten Vorrichtungen sind so ausgebildet, daß ihr Antrieb nur in einer Richtung nach vorn erfolgt. Die Fig. 7 und 8 stellen eine Ausführung der Rammbohrvorrichtung dar, bei welcher diese von Vorlauf auf Rücklauf umsteuerbar ist. Diese weisen übereinstimmend jeweils zwei Schlagkolben 1.4, 1.5 in antipodischer Anordnung für Vorlauf bzw. Rücklauf der Vorrichtung auf. Diese sind durch eine zwischen beiden eingespannte Antriebsfeder 17.4 in ihren jeweiligen Endstellungen gehalten. Dem für den Vortrieb vorgesehenen Schlagkolben 1.5 ist das Kurvengetriebe 3.5 zugeordnet, während dem für den Rückhub vorgesehenen Schlagkolben 1.4 das Kurvengetriebe 3.4 zugeordnet ist. Diese sind so ausgebildet, daß nach Maßgabe der Drehrichtung der Antriebswelle 11 nur jeweils einer der Schlagkolben 1.4, 1.5 in Arbeits-Schlaghübe erregbar bzw. antreibbar ist. Das bedeutet, daß durch Umkehrung der Drehrichtung des Antriebsmotors 7 die Schlagrichtung des Gerätes umgekehrt wird.

Bei der in der Fig. 7 gezeigten Vorrichtung wird die Umkehrung dadurch erreicht, daß die Antriebswelle 11 in zwei Antriebswellenteile 11.4 und 11.5 unterteilt ist. Eine Drehmomentübertragung des Wellenteils 11.4 auf das Wellenteil 11.5 erfolgt über die drehrichtungsorientierbare Kupplung 27 über die axialen Kupplungsflächen 40. Bei einer Drehrichtung des Wellenteils 11.4, aus der Richtung des Antriebsmotors 7 gesehen, entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn wird der Wellenteil 11.5 durch das Zusammenwirken der axialen Kupplungsflächen 40 drehschlüssig mitgenommen und versetzt auch durch drehschlüssigen Eingriff den Stößel 21.5 in Rotation. Der an diesem angeordnete radiale Führungsnocken 22.5 bewegt bei einer Drehbewegung um jeweils 360° im Entlangstreichen auf der Führungsfläche 5.5 den Schlag kolben 1.5 um den Betrag der Steigung der helixförmigen Führungsfläche 5.5 in Richtung gegen den Antriebsmotor 7, bis das Ende der Antriebskurve erreicht ist. Sodann schlägt der Schlagkolben 1.5, entsprechend der Funktionsbeschreibung der Ausführungen nach Fig. 5 und Fig. 6, unter der Rückstellwirkung der Antriebsfeder 17.4 hier mit seiner Aufschlagfläche 15.5 gegen die Stirnfläche 21.6 des Stößels 21.5 und treibt die Vorrichtung nach vorn in Richtung des Pfeiles 41. Hierbei wirkt der Freilauf 26 des Schlagkolbens 1.4 in der Weise, daß dieser unbewegt, d.h. außer Dreheingriff in der in Fig. 7 gezeigten Endstellung liegenbleibt.

Sobald nun die Drehrichtung des Wellenteils 11.4 gegenläufig, vom Antriebsmotor 7 aus gesehen, im Uhrzeigersinn erfolgt, wird der Freilauf 26 gesperrt und nimmt demzufolge den Schlagkolben 1.4 drehschlüssig mit, während die Kupplung 40 das Mitdrehen des Wellenteils 11.5 verhindert. Dadurch bleibt der den Vortrieb bewirkende Schlagkolben 1.5 in der gezeigten Endstellung unbewegt liegen, während sich der für den Rückhub zuständige Schlagkolben 1.4 in Rotation bewegt. Dabei gleitet dessen Führungsfläche 5.4 des Kurvengetriebes 3.4 an dem feststehenden Führungsnocken 22.4 entlang und versetzt den Kolben in translatorische Bewegung in Richtung auf den Schlagkopf 18, wobei die Antriebsfeder 17.4 unter Speicherung

von Schlagenergie vorgespannt wird. Beim Erreichen des Kurvenendes schlägt sodann der Kolben 1.4 in Richtung gegen den Antriebsmotor 7 zurück und trifft mit seiner Aufschlagfläche 15.4 auf die Stirnfläche des Stößels 21.4. Unter der Wirkung der rückwärts gerichteten Schlagenergie des Schlagkolbens 1.4 wird die Vorrichtung entgegen der Vortriebsrichtung zurückbewegt.

Eine Umsteuerbarkeit der Antriebsrichtung durch zwei antipodisch angeordnete Schlagkolben 1.4 und 1.5 zeigt die Ausführung der Vorrichtung nach Fig. 8. Hierbei weisen die Kurvengetriebe 3.4 und 3.5 jeweils einen zusätzlichen Freilaufnutenbereich 28.4 und 28.5 auf. Diese münden jeweils in den Anfang einer helixförmigen Führungsnut 4.4 bzw. 4.5 und verlaufen im Umfangsrichtung der entsprechenden Schlagkolben 1.4 bzw. 1.5. In die Führungsnuten 4.4, 4.5 bzw. die in deren Anfang tangential einmündenden Freilaufnuten 28.4, 28.5 greifen Führungselemente 12.4 bzw. 12.5 ein. Diese sind mit Weichenfunktion an axial um den Betrag einer Nutbreite verschiebbaren zylinderförmigen Einsätzen 32.4 bzw. 32.5 angeordnet. Diese Einsätze stützen sich jeweils gegen Rückstellkräfte der Steuerfedern 42.4 bzw. 42.5 ab.

Die Steuerfunktion der Einsätze 32.4, 32.5 und der an ihnen angeordneten Führungselemente 12.4, 12.5 stellt sich wie folgt dar:
Angenommen, die Antriebswelle 11 drehe sich, vom Antriebsmotor 7 aus betrachtet, links herum gegen den Uhrzeigersinn entsprechend dem Richtungspfeil 47, so bleibt bei dem Schlagkolben 1.4 das Führungselement 12.4 ständig im Bereich der Freilaufnut 28.4 und der Schlagkolben 1.4 bleibt somit in Umdrehung, jedoch in translatorischer Richtung unbewegt, liegen. Hingegen bewirkt beim Kurvengetriebe 3.5 die Rückstellkraft der Steuerfeder 42.5, indem sie den Einsatz 32.5 federnd in Richtung des Schlagwerkzeuges 18 drückt, das infolge der axialen Beweglichkeit des Einsatzes 32.5 das an diesem angeordnete Führungselement 12.5 in die helixförmige Kurvenbahn der Führungsnut 4.5 eingelenkt wird und somit mit dieser im Eingriff steht. Nunmehr wird durch das Kurvengetriebe 3.5 der sich drehende Kolben in Richtung gegen den Motor zu gegen die Rückstellkraft der Feder 17 zurückbewegt und schnellt, wie vorgängig mehr fach beschrieben, nach Erreichen des Kurvenendes der Führungsnut 4.5 durch den Rücklauf-Nutbereich 4.6 nach vorn und trifft mit seiner Aufschlagfläche 15.5 auf die Stirnfläche des Stößels 21.5.

Bei Umkehrung der Drehrichtung der Welle 11, vom Antriebsmotor 7 aus gesehen, rechts herum im Uhrzeigersinn, entsprechend dem Richtungspfeil 48, vollzieht sich das Funktionsspiel in umgekehrter Weise so, daß der Schlagkolben 1.5 durch Verbleiben des Führungselementes 12.5 im Bereich der Freilaufnut 18.5 in seiner Endstellung ohne Ausführung eines Schlaghubes verbleibt, obwohl er sich mit der Welle 11 im drehschlüssigen Eingriff mitdreht. Hingegen führt der für den Rückhub zuständige Schlagkolben 1.4 nunmehr Schlagbewegungen aus, daß dadurch hervorgerufen wird, daß der Führungsnocken 12.4 an dem um die Nutenbreite axial beweglich angeordneten Einsatz 32.4 in den helixförmigen Nutbereich 4.4 des Kurvengetriebes 3.4 einfährt und bei entsprechender Drehung des Schlagkolbens 1.4 dessen Schlagbewegungen in der vorbeschriebenen Weise induziert.

Bei dieser Ausführung der Vorrichtung ist der hintere Teil des Gehäuses 6 durch ein separates Motorgehäuse 6.5 abgeschlossen und begrenzt mit seiner Stirnfläche den Bereich des für den zylinderförmigen Einsatz 32.4 und dessen Steuerfeder 42.4 erforderlichen größeren Innendurchmessers. In gleicher Weise ist der Bereich des größeren Innendurchmessers zur Aufnahme des Einsatzes 32.5 und der Steuerfeder 42.5 durch den vorderen Flansch 35 der Vorrichtung abgeschlossen.

Infolge der unterschiedlichen axialen Längen der Schlagkolben 1.4 bzw. 1.5 ergibt sich eine in Vortriebsrichtung höhere Schlagenergie des längeren Schlagkolbens als in der rückwärts gerichteten Rücktriebsrichtung. Durch die gegengleiche, antipodische Anordnung der beiden Schlagkolben 1.4, 1.5 sowie die gleichartige Ausbildung der vorbeschriebenen Steuerelemente für die jeweilige Arbeitsweise bei Richtungsumkehr der Antriebswelle 11 sowie durch die gemeinsame, zwischen den beiden Schlagkolben eingespannte Antriebsfeder 11, ergibt sich ein vergleichsweise unkomplizierter Aufbau der für entgegengesetzten Richtungsantrieb ausgelegten Vorrichtung.

Ansprüche

1. Selbstantreibbare Rammbohrvorrichtung, insbesondere zur Herstellung von Erdbohrungen, mit einem an der Vortriebsseite eines zylinderförmigen Gehäuses angeordneten und von einem Schlagkolben mit Rammschlagimpulsen beaufschlagbaren Schlagkopf, wobei der Schlagkolben mittels eines in die Vorrichtung einspeisbaren Energieträgers in pulsierende, translatorische Arbeitshübe antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Schlagkolbenantrieb eine Feder (17) dient, die periodisch gespannt und entspannt wird.

2. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (2) aus einem im Gehäuse (6) angeordneten Motor (7) besteht.

3. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Drehantrieb (2) mit

wenigstens einem von diesem antreibbaren Kurvengetriebe (3).

4. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (1) mit einer helixförmigen Führungsnut (4) bzw. einer helixförmigen Füh rungsfläche (5) als Teil des Kurvengetriebes (3) ausgebildet ist.

5. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (7) als Hydraulikmotor ausgebildet und an je eine Zuführleitung (8) und Abführleitung (9) für einen hydraulischen Energieträger, vorzugsweise Druckwasser angeschlossen ist.

6. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb (2) mit einem außerhalb derselben befindlichen Motor über eine vorzugsweise flexible Übertragungswelle (10) mit dem Kurvengetriebe (3.1) in drehschlüssiger, leistungsübertragender Verbindung steht (Fig. 6).

7. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb (2) eine in der Gehäuseachse (X-X) angeordnete Antriebswelle (11) aufweist, welche einerseits mit dem Motor (7) bzw. der Übertragungswelle (10) in drehschlüssiger Verbindung steht und andererseits mit axialem Bewegungsspiel drehschlüssig in das Kurvengetriebe (3) eingreift.

8. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (1) einerseits drehschlüssig und andererseits in axialer Richtung freibeweglich mit der Antriebswelle (11) verbunden ist und eine mit schraubenförmiger Steigung helixförmig in dessen zylinderförmigen Umfangsbereich eingeschnittene Führungsnut (4) aufweist, und ein aus der Gehäusewand (16) radial einwärts vorstehendes Führungselement (12) in diese eingreifend ausgebildet und angeordnet ist (Fig. 1).

9. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnut (4) einen in annähernd 360 Winkelgraden helixförmig verlaufenden Bereich (4.1) und einen dessen Anfang (13) und Ende (14) verbindenden Rücklauf-Nutbereich (4.2) aufweist und dieser im wesentlichen geradlinig in axialer Richtung bzw. um wenige Winkelgrade steil-helixförmig verlaufend ausgebildet ist (Fig. 1).

10. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schlagkolben (1) mit seinem der Aufschlagfläche (15) entgegengesetzten Ende gegen eine bei dessen Aushol-Rückhub als Energiespeicher wirkend angeordnete Antriebsfeder (17) abstützt.

11. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (1) und der Schlagkopf (18) über eine Mitnehmerwelle (19) einerseits drehschlüssig und andererseits in axialer Richtung mit freiem Bewegungsspiel verbunden sind.

12. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß einem Schlagkolben (1.1) zwei in Reihe in Wirkungsrichtung hintereinander im Gehäuse (6) angeordnete Kurvengetriebe (3.1, 3.2) zugeordnet sind und diese synchron in gleicher Richtung wirkend durch die Antriebswelle (11) drehschlüssig sowie in axialer Richtung mit Bewegungsspiel verbunden sind und beiden Kurvengetrieben (3.1, 3.2) je eine Antriebsfeder (17.1, 17.2) zugeordnet ist (Fig. 2 und Fig. 4).

13. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Antriebswelle (11) in drehschlüssiger Verbindung in Drehbewegung antreibbare Schlagkolben (1.2) eine Sackbohrung (20) mit einer an deren Grunde ausgebildeten Aufschlagfläche (15.1) und der Schlagkopf (18) einen in die Sackbohrung (20) eintauchenden Stößel (21) aufweist, wobei der die Sackbohrung umgebende Wandbereich (30) des Schlagkolbens (1.2) mit einer helixförmigen Stirn-Führungsfläche (5.2) ausgebildet und am Schlagkopf (18) ein in axialer Richtung gegen den Schlagkolben (1.2) abstehender Führungsnocken (22) angeordnet ist, und dieser sowie die Führungsfläche (5.2) als Teile eines Kurvengetriebes (3.1) zusammenwirkend ausgebildet sind (Fig. 3).

14. Rammbohrvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (1.3) eine axiale Führungsnut (23) aufweist und in diese ein an der Gehäuseinnenwand (16.1) angeordneter Führungsnocken (25) eingreift und den Kolben (1.3) mit axialem Bewegungsfreigang undrehbar führt, wobei der Schlagkolben (1.3) zentrale Bohrungen (24.1, 24.2) für die Antriebswelle (11) und einen mit dieser in drehschlüssiger Verbindung stehenden, drehbaren Stößel (21.1) aufweist, der über einen an ihm angeordneten radial abstehenden Führungsnocken (22.1) mit einer helixförmigen Führungsfläche (5.1) des Schlagkolbens (1.3), ein Kurvengetriebe (3.1) bildend, zusammenwirkt (Fig. 5).

15. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß diese Vorrichtung zwei Schlagkolben (1.4, 1.5) in antipodischer Anordnung für Vorlauf bzw. Rücklauf der Vorrichtung aufweist, die durch eine zwischen beiden eingespannte Antriebsfeder (17.4) in ihren Endstellungen gehalten sind, und daß die zugeordneten Kurvengetriebe (3.4, 3.5) Mittel (26, 27, 28) aufweisen, durch welche nur jeweils einer der Schlagkolben (1.4, 1.5) nach Maßgabe der Drehrichtung der Antriebswelle (11) in ArbeitsSchlaghübe erregbar bzw. antreibbar ist (Fig. 7 und Fig. 8).

16. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Drehrichtungssteuerung ein einem

Kurvengetriebe (3.4, 3.5) bzw. einem Schlagkolben (1.4, 1.5) zugeordneter Freilauf (26) und/oder eine drehrichtungsorientierbare Kupplung (27) der in zwei Wellenteile (11.4, 11.5) unterteilten Antriebswelle (11) und/oder Freilaufnutenbereiche (28.4, 28.5) and den Führungsnuten (4.4, 4.5) der Schlagkolben (1.4, 1.5) ausgebildet sind (Fig. 7 und Fig. 8).

17. Rammbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch einen axial beweglich im Gehäuse (6) angeordneten Schlagkopf (18).

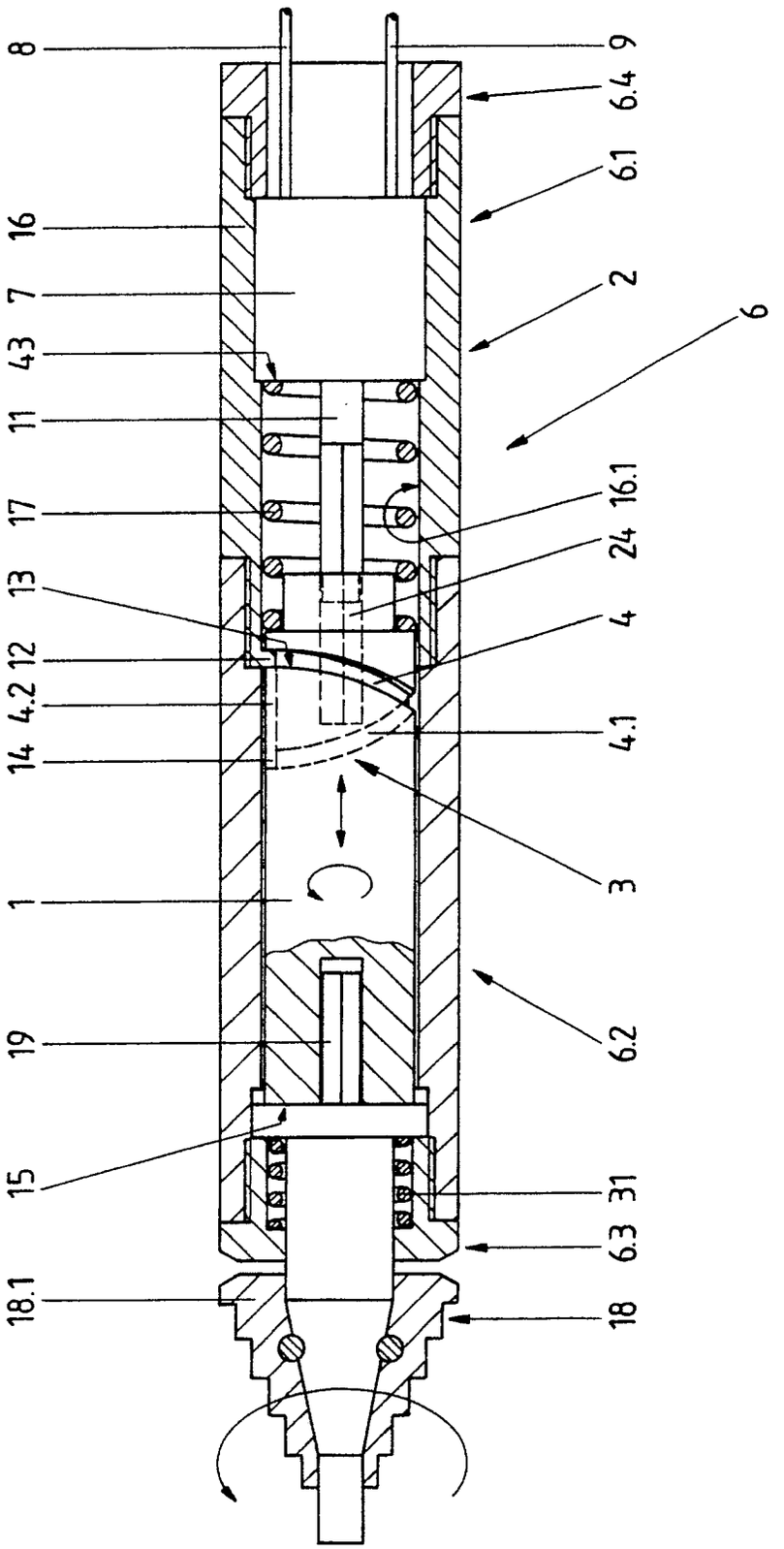

8
9
6.4
6.1
16
7
2
6
43
11
17
16.1
24
13
4
12
4.2
4.1
14
3
1
19
6.2
15
31
6.3
18.1
18

Fig.1

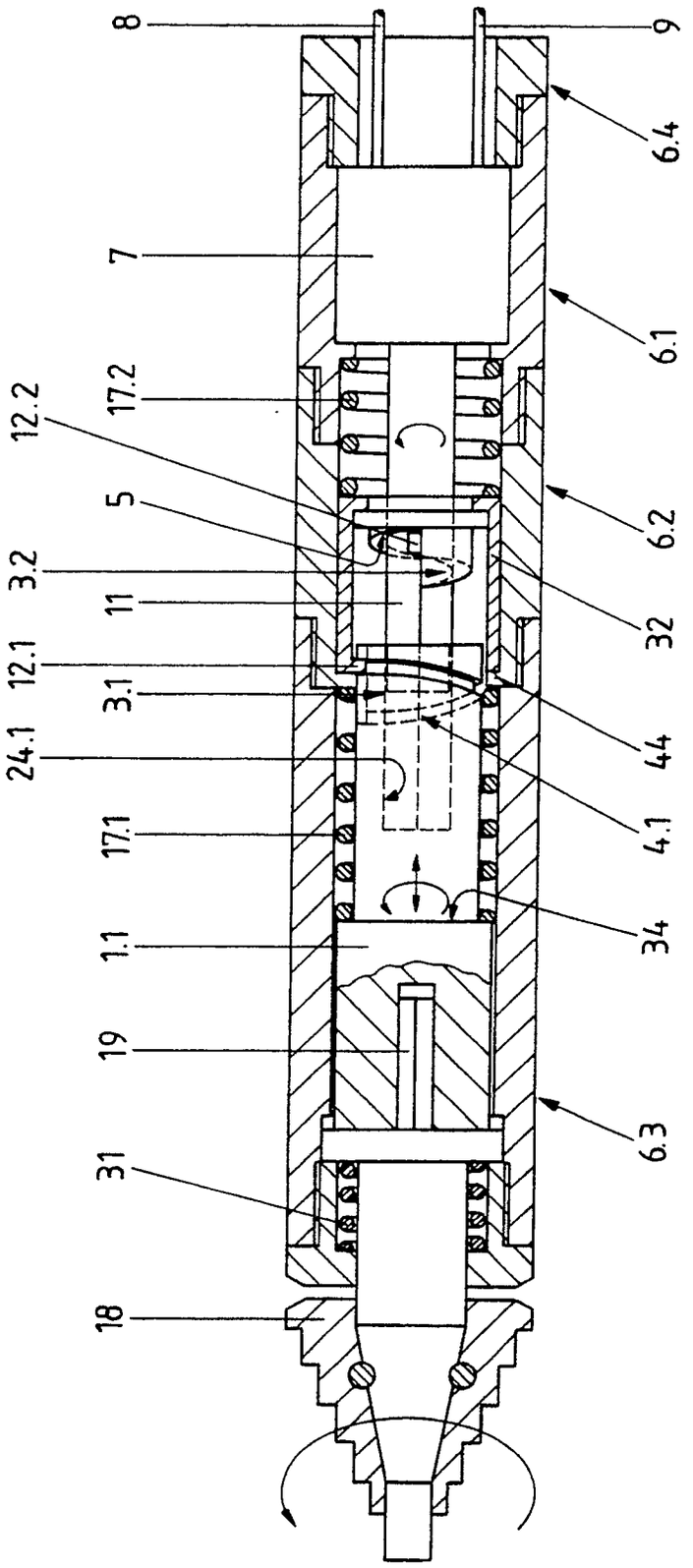


Fig.2

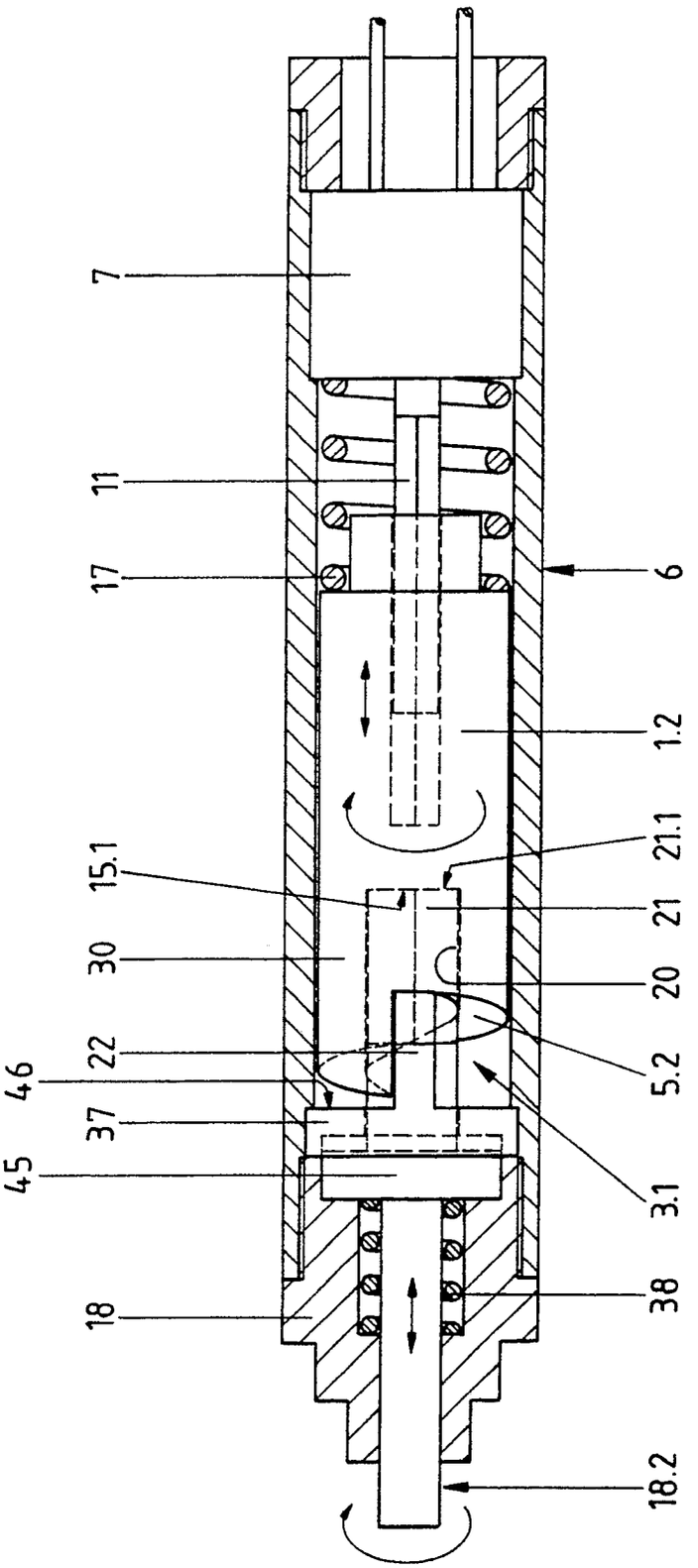


Fig. 3

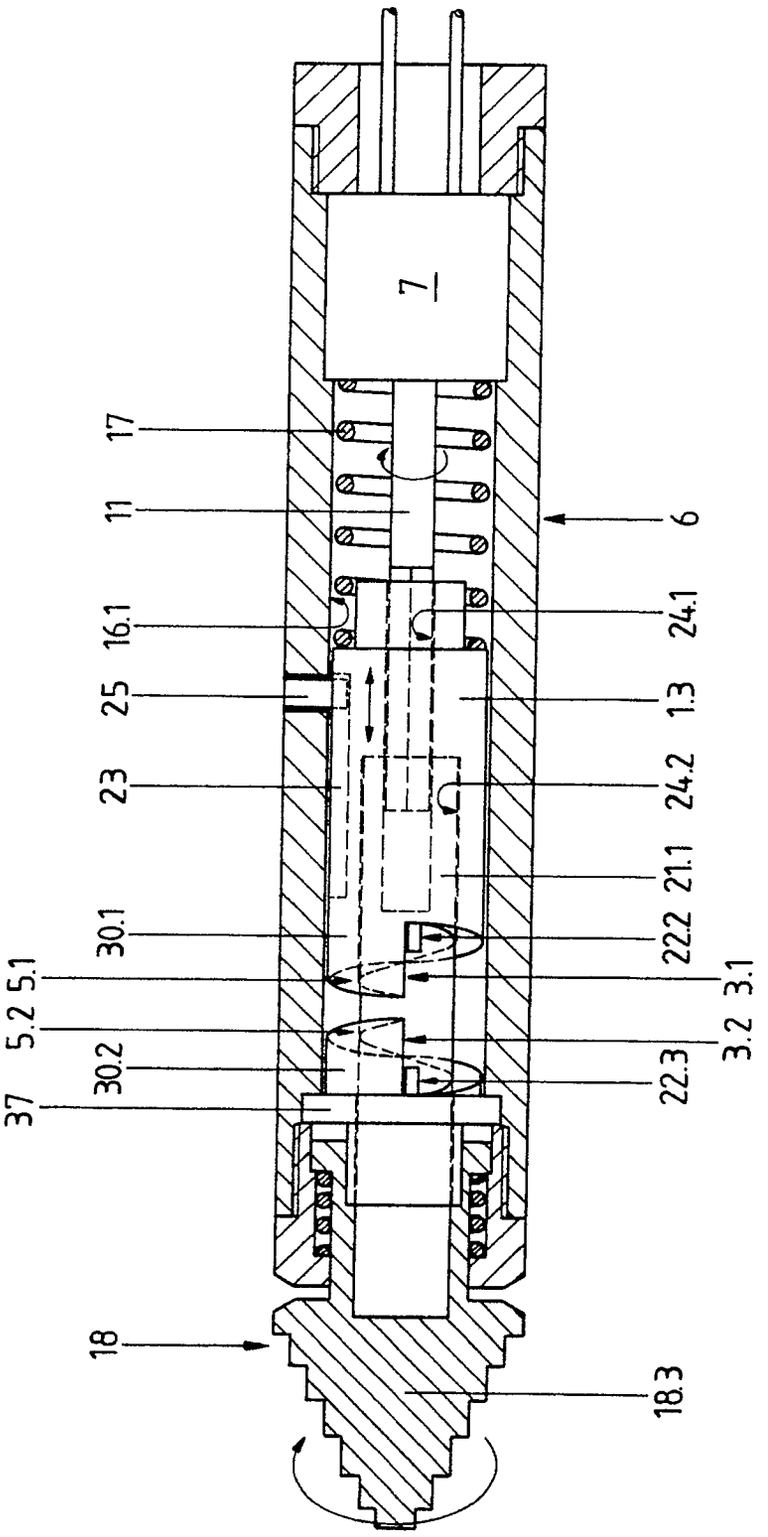

7
17
11
16.1
25
23
30.1
5.1
5.2
30.2
37
18
18.3
6
24.1
1.3
24.2
21.1
22.2
3.1
3.2
22.3

Fig. 4

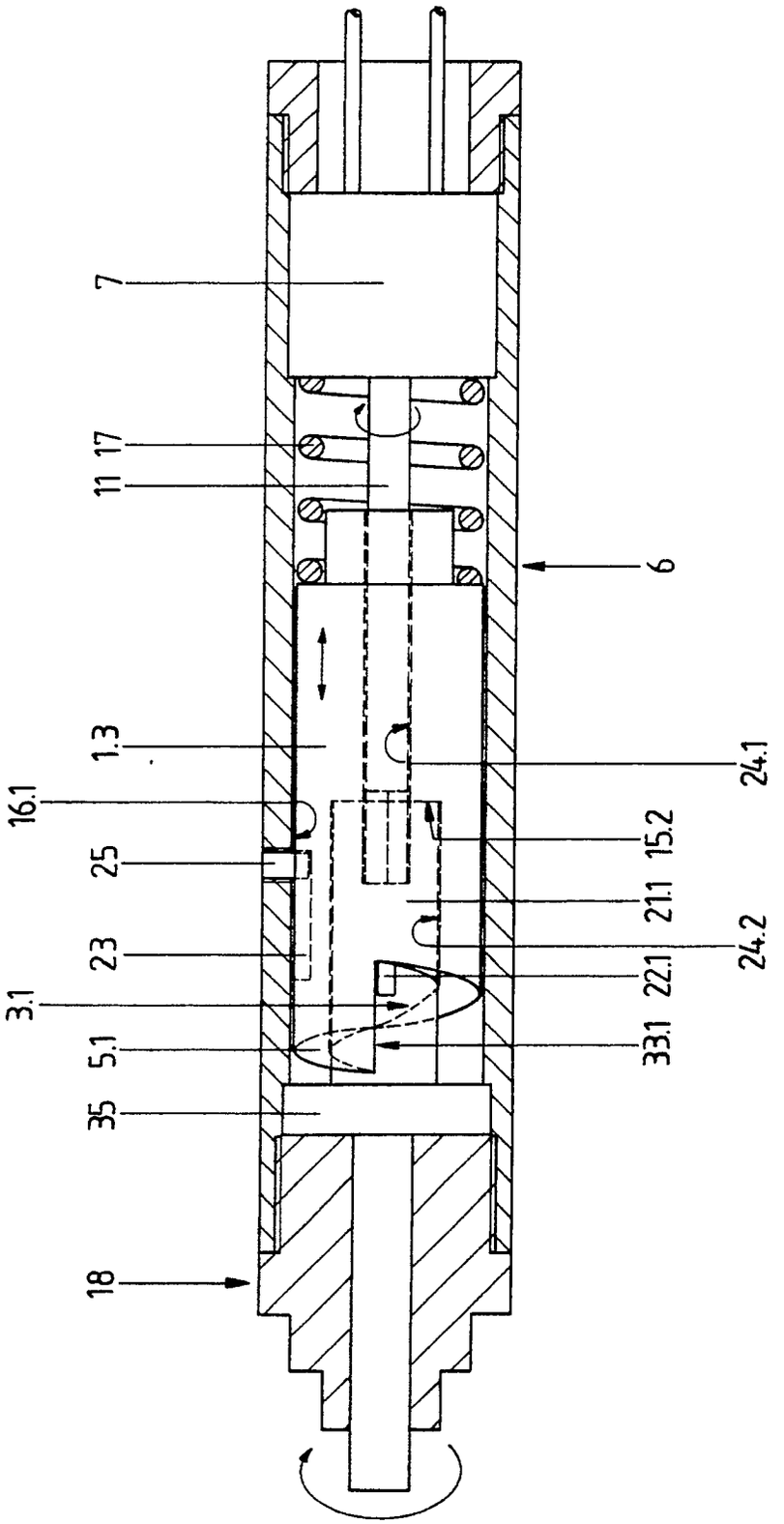


Fig. 5

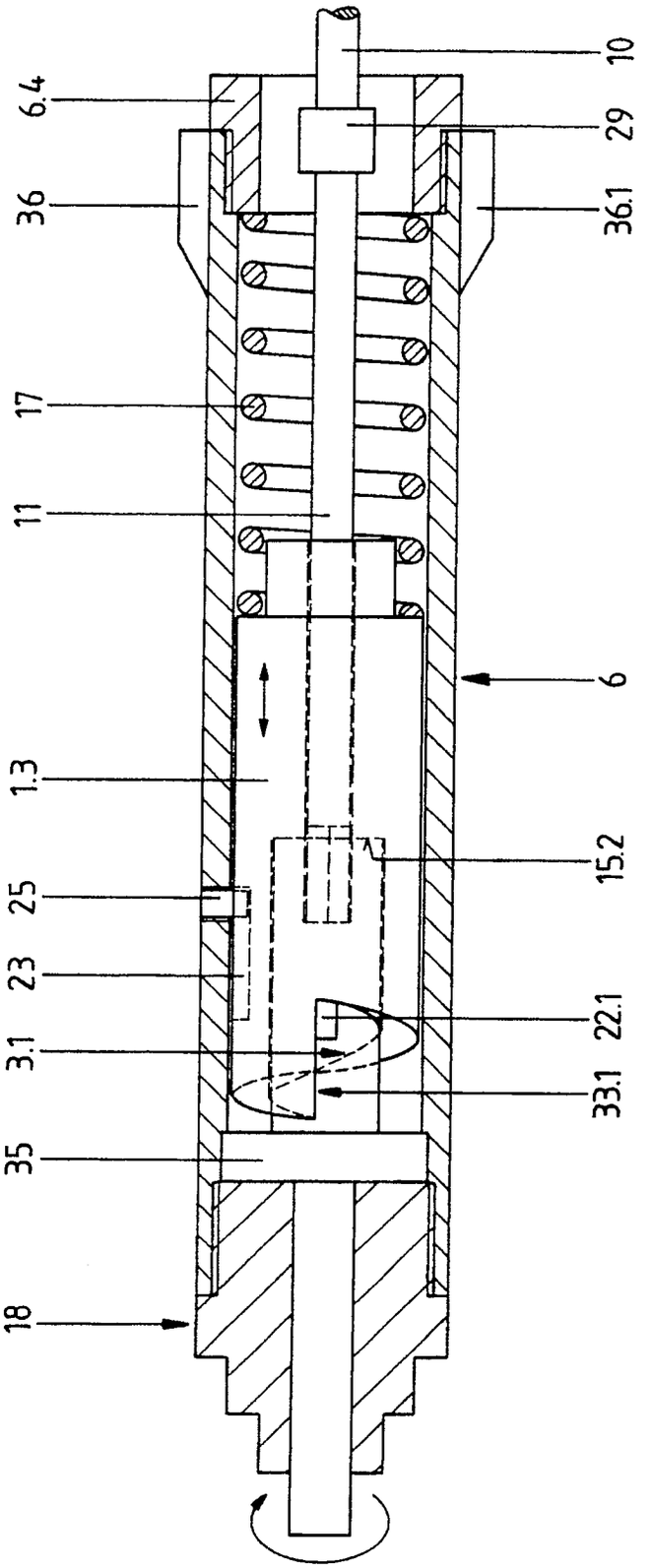


Fig.6

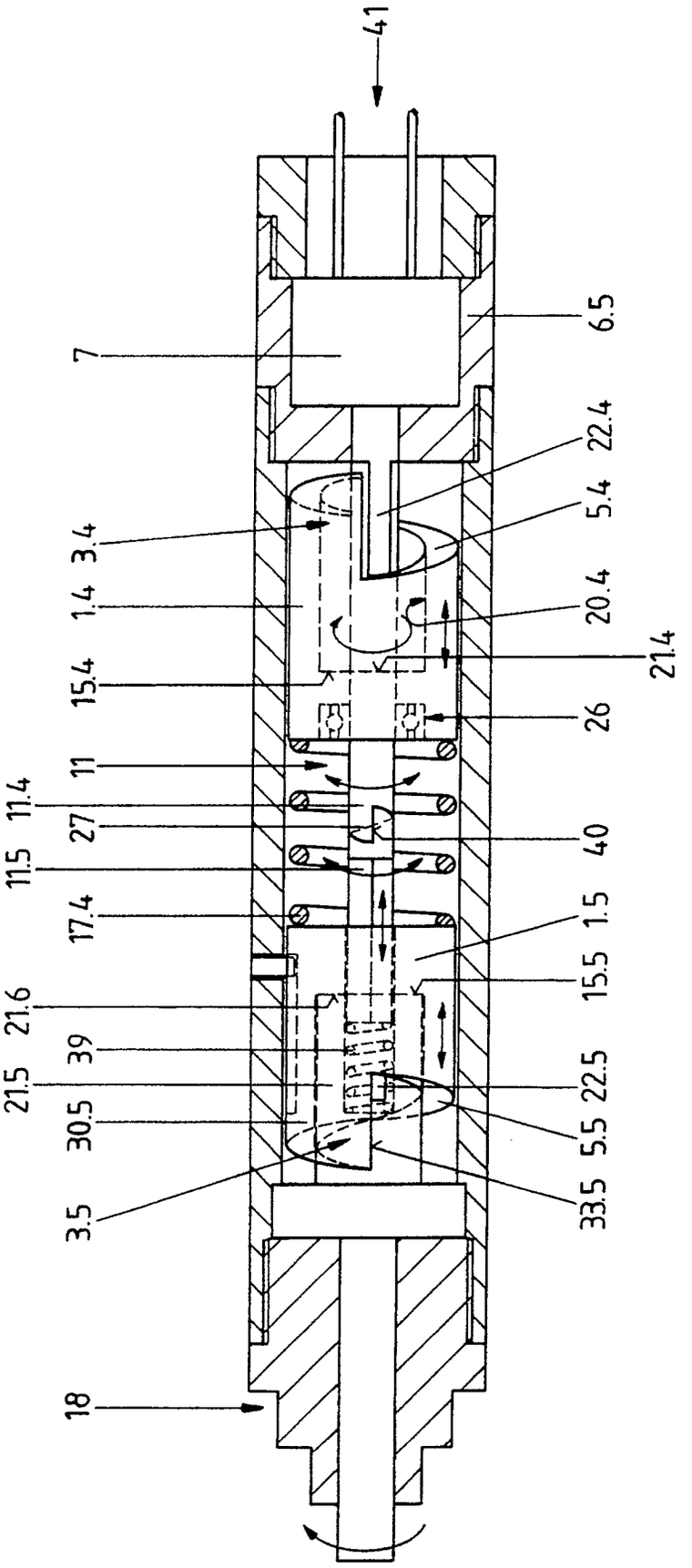

41
7
6.5
22.4
5.4
3.4
1.4
20.4
21.4
15.4
26
11
11.4
27
40
11.5
17.4
1.5
15.5
21.6
39
21.5
22.5
30.5
5.5
3.5
33.5
18

Fig.7

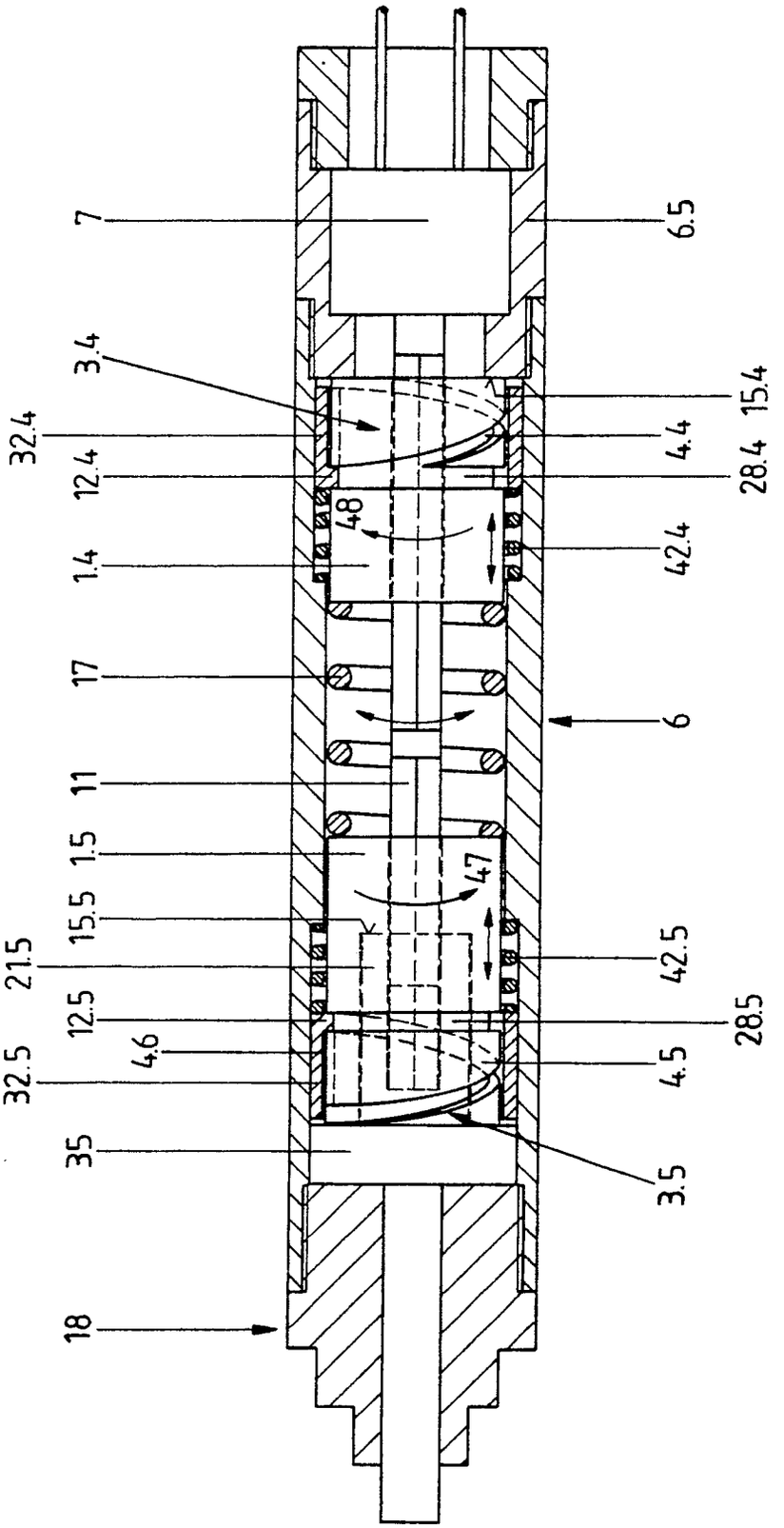

7
6.5
3.4
15.4
32.4
4.4
12.4
28.4
48
1.4
42.4
17
6
11
1.5
47
15.5
42.5
21.5
12.5
28.5
4.6
32.5
4.5
35
3.5
18

Fig.8