



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
05.02.92 Patentblatt 92/06

⑤① Int. Cl.⁵ : **E21B 4/18, E21B 7/06,**
E21B 7/10, E21B 47/022

②① Anmeldenummer : **88909993.3**

②② Anmeldetag : **01.12.88**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE88/00744

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/05391 15.06.89 Gazette 89/13

⑤④ **VORRICHTUNG ZUM NIEDERBRINGEN VON IM WESENTLICHEN VERTIKALEN BOHRUNGEN.**

③⑩ Priorität : **09.12.87 DE 3741717**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.01.90 Patentblatt 90/02

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
05.02.92 Patentblatt 92/06

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 609 111
DE-C- 3 103 336
DE-C- 3 219 362
FR-A- 1 589 717
US-A- 2 637 527

⑦③ Patentinhaber : **Wirth Maschinen- und**
Bohrgeräte-Fabrik GmbH
Kölner Strasse 71-78
W-5140 Erkelenz (DE)

⑦② Erfinder : **VOGTS, Heinz, Peter**
Dr. Baeumker-Strasse 5
W-5142 Hückelhoven-Rurich (DE)
Erfinder : **HEINRICHS, Albrecht**
Gentishof 48
W-5140 Erkelenz (DE)
Erfinder : **HEINRICHS, Peter**
Auf dem Kirchkamp 83
W-5144 Wegberg (DE)

⑦④ Vertreter : **Koscholke, Gotthold, Dr.-Ing.**
Rheinallee 147
W-4000 Düsseldorf 11 (DE)

EP 0 349 610 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine bekannte Vorrichtung dieser Art (DE-C-31 03 336) weist außer einer Verspanneinrichtung mit in zwei Ebenen angeordneten, ausschiebbaren und zurückziehbaren Spannständen eine von der Verspanneinrichtung getrennte Einstelleinrichtung mit einwärts und auswärts verschiebbaren Abstützorganen auf. Die Einstelleinrichtung befindet sich dabei an einem relativ zur Verspanneinrichtung bewegbaren Teil. Die Abstützorgane der Einstelleinrichtung sind in einer dritten Ebene im Abstand von den beiden Verspannebenen angeordnet. Das Bohrwerkzeug ist bei einer Ausführung der bekannten Vorrichtung mittels eines den tragenden Strang bildenden Bohrgestänges drehbar.

Bei Schachtbohrmaschinen, die an einem Seil als tragenden Strang aufgehängt sind, ist es auch bekannt, einen Drehantrieb für das Bohrwerkzeug in der Maschine vorzusehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Vorrichtung zum Niederbringen von im wesentlichen vertikalen Bohrungen, vornehmlich Großlochbohrungen, den Anforderungen der Praxis, namentlich in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Sicherheit, besonders gut Rechnung zu tragen. Dies bedeutet u.a., daß die Vorrichtung möglichst wirksam steuerbar sein soll, um die Vertikalität einer Bohrung einzuhalten bzw. schnell wieder herzustellen. Dies soll erreicht werden, ohne besondere Vorkehrungen in einer zusätzlichen Einstellebene treffen zu müssen. Die Vorrichtung soll sich zum Einsatz in unterschiedlichen Formationen eignen, also z.B. außer im Festgestein auch im Lockergestein arbeiten können. Schließlich soll Vorsorge dafür getroffen werden, daß die Vorrichtung auch bei auftretenden Schwierigkeiten, besonders im Bereich der Übermittlung von Signalen, Steuerbefehlen u.dgl. sowie der Energiezuführung, nicht verloren gegeben werden muß. Weitere mit alledem zusammenhängende Probleme, mit denen sich die Erfindung befaßt, ergeben sich aus der jeweiligen Erläuterung der aufgezeigten Lösung.

Bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art sieht die Erfindung vor, daß die Verspannvorrichtung zumindest teilweise zugleich als Einstelleinrichtung ausgebildet ist, daß in wenigstens einer Verspannebene jeder Linearantrieb für sich steuerbar ist, daß den Linearantrieben wenigstens teilweise Wegmeßeinrichtungen mit Anzeigeelementen am Steuerstand zugeordnet sind und daß für die Verspanneinrichtung zusätzlich zu einem Betätigungssystem eine separate Löse-Einrichtung vorhanden ist.

Eine solche Vorrichtung zeichnet sich durch eine Reihe wesentlicher Vorteile aus. Dadurch, daß zumindest ein Teil der Verspannvorrichtung zugleich als Einrichtung für die Richtungseinstellung ausgebildet ist, erübrigen sich Einstellmittel an einem mit dem Bohrwerkzeug bewegbaren Teil in einer dritten Ebene. Dies trägt zur Betriebssicherheit erheblich bei und eröffnet außerdem besondere Arbeitsmöglichkeiten. Eine separate Löse-Einrichtung für die Verspannvorrichtung gewährleistet, daß die Vorrichtung auch dann nicht verloren ist, sondern mittels des tragenden Stranges aus dem Bohrloch nach über Tage gebracht werden kann, wenn im verspannten Zustand Steuerleitungen, Signalübertrager, Energiezuführungen oder sonstige für den Normalbetrieb der Verspannvorrichtung und/oder Einstelleinrichtung notwendige Teile defekt oder beschädigt werden, brechen oder aus anderen Gründen ihre Funktion nicht mehr erfüllen können.

Je nach den Gegebenheiten und Anforderungen des Einsatzfalles kann es genügen, die Verspannvorrichtung nur in einer der beiden Verspannebenen zugleich als Teil der Einstelleinrichtung auszubilden. In vielen Fällen ist es vorteilhaft, beide Verspannebenen für eine Richtungseinstellung des Führungsteiles der Vorrichtung heranzuziehen. Zweckmäßig sind dann alle Linearantriebe in den beiden Verspannebenen für sich steuerbar und mit Wegmeßeinrichtungen ausgestattet.

Mit der Vorrichtung ist ein vielseitiges Arbeiten und damit eine Anpassung an unterschiedliche Bedarfsfälle möglich. Es kann insbesondere so verfahren werden, daß die Vorrichtung mit stillstehendem Bohrwerkzeug in eine am tragenden Strang hängende Lage gebracht wird, daß hierauf zunächst die Einstellung des Führungsteiles der Vorrichtung in die gewünschte Richtung vorgenommen wird und daß dann die endgültige Verspannung unter Fixierung der vorgegebenen Führungsrichtung erfolgt. Es ist außerdem auch möglich, die Einstellung und damit die Bohrrichtung sogar während des Bohrens in gewissen Grenzen zu ändern.

Ein Beispiel für den Verlauf einer Bohroperation wird weiter unten im zweiten Teil der Beschreibung noch erläutert werden.

Sind beide Verspannebenen zugleich als Einstellebenen ausgebildet, ergeben sich besonders vielseitige Möglichkeiten für eine Richtungseinstellung des Führungsteiles der Vorrichtung. Es ergibt sich ein exakt definierbarer Schwenkpunkt für die Richtungseinstellung. Dies ist von ganz besonderer Bedeutung beim Bohren im Lockergestein, wenn im Bereich des Bohrkopfes ein Freiraum vorhanden ist.

Bei einer zweckmäßigen Ausführung sind die Spannstände in einer Verspannebene gegenüber den Spannständen der anderen Verspannebene in Umfangsrichtung um einen Winkel zueinander versetzt. Dieser Versatzwinkel ist vorteilhaft halb so groß wie der Winkel des Abstandes zwischen den Spannständen. Sind vier Spannstände in einer Ebene vorhanden, die einen Winkelabstand von 90° voneinander haben, darin beträgt

der Versatzwinkel 45°. Dadurch ergibt sich eine sehr sichere Abstützung und auch eine Schonung der Bohrlochwand, weil keine Gefahr besteht, daß die Spannstücke einer Ebene beim Nachsetzen der Vorrichtung für den nächsten Bohrhub etwa an die gleiche Stelle gelangen, an der zuvor bereits die Spannstücke der anderen Ebene angelegen haben.

5 Als tragender Strang, an dem die Vorrichtung von über Tage her gehalten ist, kann ein Seil oder ein ähnliches Zugorgan vorgesehen sein. In vielen Fällen ist ein Gestänge als tragender Strang besonders vorteilhaft. Vor allem kann ein solches Gestänge einen Förderweg für Bohrgut bilden. Dies gilt vornehmlich für die Durchführung des Lufthebe-Bohrverfahrens oder andere indirekte Spülbohrverfahren, für die die Vorrichtung in entsprechender Ausbildung besonders bestimmt ist. Ist der tragende Strang ein Seil, so muß für das Bohrgut eine
10 gesonderte Förderleitung vorhanden sein. Bei einem Gestänge als tragender Strang kann dieses von einer über Tage befindlichen Einrichtung aus drehend antreibbar sein, so daß es ein Drehmoment zum Bohrkopf leitet. Das Gestänge kann insbesondere nichtdrehend sein, wobei dann ein Antrieb für den Bohrkopf in der Vorrichtung angeordnet ist.

Das grundsätzliche Merkmal der separaten Löse-Einrichtung für die Verspanneinrichtung besteht darin, daß mit dieser Einrichtung eine Aufhebung der Verspannung auch dann erfolgt, wenn mit dem normalerweise zur Betätigung der Verspannvorrichtung und/oder der Einstelleinrichtung vorgesehenen Betriebssystem ein Lösen aus dem verspannten Zustand nicht mehr möglich ist. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn eine Signal- oder Steuerleitung, ein Energiekabel od.dgl. gebrochen ist, ein Schaltelement ausgefallen oder eine andere Beeinträchtigung eingetreten ist.

20 Die separate Löse-Einrichtung läßt sich je nach der sonstigen Gestaltung der Vorrichtung in verschiedener Weise ausbilden. Bei einer vorteilhaften Ausführung weist die Löse-Einrichtung einen Energiespeicher und wenigstens ein Schalt- oder Steuerorgan zum Bewirken des Lösevorganges auf. Der Energiespeicher macht die Vorrichtung unabhängig von einer äußeren Energiezufuhr, so daß ein Lösen der Verspannung auch dann noch möglich ist, wenn die Vorrichtung von über Tage her nicht mehr mit Energie versorgt werden kann, etwa, wenn durch unerwartete Einwirkungen die Energiezuleitung zerstört worden ist.

Es kann zur Erhöhung der Gesamtsicherheit zweckmäßig sein, die Ausbildung so zu treffen, daß ein Betätigen der Verspannvorrichtung für den Führungsteil der Vorrichtung nur bei zuvor gefülltem Energiespeicher möglich ist. Dies gewährleistet die Herstellung der Betriebsbereitschaft der separaten Löse-Einrichtung vor dem Beginn des Arbeitens der Vorrichtung. Hierbei handelt es sich um ein sehr bedeutsames Merkmal.

30 Die Ausbildung wird insbesondere so getroffen, daß das Schalt- oder Steuerorgan der Löse-Einrichtung bei Eintritt vorgebbarer Bedingungen, so in Fällen der vorstehend genannten Art, selbsttätig den Lösevorgang bewirkt. Die Energie aus dem Speicher kann dann sogleich denjenigen Organen zugeführt werden, mittels derer die Verspannung des Führungsteiles der Vorrichtung aufhebbar ist.

Handelt es sich um eine hydraulisch arbeitende Verspannvorrichtung mit Linearantrieben in Form von Zylinder-Kolben-Einheiten, so enthält die separate Löse-Einrichtung zweckmäßig einen Hydrospeicher und eine Ventileinrichtung, mittels derer zum Lösevorgang alle Zylinder-Kolben-Einheiten des Spannsystems im Sinne einer radialen Einwärtsbewegung der Spannstücke betätigbar sind. Die Ventileinrichtung weist dabei insbesondere ein in eine zum Bewirken des Lösevorganges geeignete Stellung selbsttätig rückführbares Wegeventil auf.

40 Vorteilhaft ist eine Wegmeßeinrichtung vorhanden, mittels derer die jeweilige Relativbewegung zwischen dem Arbeitsteil und dem Führungsteil erfaßt werden kann. Dadurch läßt sich über Tage der betreffende Zustand bzw. der gerade ablaufende Vorgang gut kontrollieren. Es kann u.a. festgestellt werden, ob der Führungsteil etwa an der Bohrlochwand verrutscht, z.B. beim Nachlassen mittels des tragenden Stranges.

Der Wegmeßeinrichtung ist insbesondere ein Sicherungssystem zugeordnet, namentlich im Sinne einer Überfahr-Sicherung. Dadurch läßt sich am unteren Hubende verhindern, daß der Bohrkopf zu tief kommt. Beim Umsetzen wird die Gefahr eines Abreißens vermieden. Im weiteren Teil der Beschreibung wird darauf noch eingegangen.

Zwischen dem Arbeitsteil und dem Führungsteil sind zweckmäßig Hubantriebe vorhanden, mittels deren eine Verschiebung beider Teile zueinander erfolgen kann, sei es im Sinne eines bloßen Nachholens, sei es zur Aufbringung einer zusätzlichen Andruckkraft. Vorteilhaft ist wenigstens einem Hubantrieb eine Wegmeßeinrichtung zugeordnet, insbesondere in Verbindung mit einem Sicherungssystem zur Verhinderung unerwünschter oder nicht ordnungsgemäßer Bewegungen und Betriebszustände und/oder zum Bewirken von Vorgängen oder Betätigungen von Teilen oder Systemen der Vorrichtung in einem Sinne, daß Beschädigungen oder Zerstörungen vermieden werden. Auch dazu werden im anschließenden Teil der Beschreibung noch
55 Erläuterungen gegeben.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden, gleichermaßen zur Darlegung der Erfindung gehörenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, aus der zugehörigen Zeichnung und aus den Ansprüchen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung gemäß der Erfindung in Ansicht,
 Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 in größerem Maßstab, überwiegend in einem nach der Linie II - II in Fig. 4 verlaufenden Schnitt,
 Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III - III in Fig. 2,
 Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV - IV in Fig. 2,
 Fig. 5 weitgehend schematisch ein hydraulisches Betätigungssystem für die Verspann- und Einstellteile der Vorrichtung mit Anzeige- und Steuerorganen an einem Steuerstand od.dgl.,
 Fig. 6 eine besondere Ausführung eines hydraulischen Betätigungssystems, weitgehend schematisch und
 Fig. 7 eine teils schematische Darstellung eines Hubantriebs zwischen Führungsteil und Arbeitsteil mit weiteren Elementen.

In den Figuren 1 bis 4 ist eine Ausführung der Vorrichtung dargestellt, die zum Niederbringen gerichteter Vertikalbohrungen dient, insbesondere unter Anwendung des sog. Lufthebe-Bohrverfahrens. Die Vorrichtung kann unter Wasser arbeiten und eignet sich dazu, Bohrungen mit einem Durchmesser von beispielsweise 2100 mm niederzubringen, und zwar bis zu Teufen, die 1000 m und auch mehr betragen können.

Mit der Zahl 1 ist ein Bohrwerkzeug in Form eines Bohrkopfes bezeichnet, der mit Rollenmeißeln 2, Schneidrollen od.dgl. versehen ist. Der Bohrkopf 1 mit einer Antriebswelle 3 verbunden, die bei der gezeigten vorteilhaften Ausführung mittels einer Antriebseinheit 18 drehbar ist. Die letztere kann einen oder mehrere hydraulische Motoren enthalten. Insbesondere weist die Antriebseinheit einen elektrisch angetriebenen Kraftdrehkopf 19 mit Lagerung auf. Von der Antriebseinheit 18 erstreckt sich ein nichtdrehbares hohles Gestänge 4 nach oben, an dem bei dieser Ausführung Luftleitungen 11 für die Durchführung des Lufthebe-Bohrverfahrens entlanglaufen. Diese Luftleitungen 11 enden in einem Anschlußteil 12, in dem sich in das Innere des Gestänges 4 öffnende Durchlässe befinden, derart, daß die von oben her zugeführte Luft an dieser Stelle in das Innere des Gestänges 4 eintreten kann. Die Antriebswelle 3 bildet über den Kraftdrehkopf 19 eine Fortsetzung des Gestänges 4. Sie ist wie dieses hohl und steht mit einem im Bohrkopf 1 vorgesehenen Saugstutzen bzw. Einlaßkanal 5 in Verbindung. Somit kann mit Bohrgut beladene Spülung in die hohle Antriebswelle 3 und über den Kraftdrehkopf 19 in das Gestänge 4 gelangen und darin aufwärts gefördert werden.

Am Gestänge 4 läuft außerdem ein Kabel 6 entlang, das in eine druckfest gekapselte Verteilereinheit 7 eingeführt ist. Das Kabel 6 enthält Meß-, Steuer- und Energieversorgungsleitungen, so u.a. auch die Stromversorgung für die Antriebseinheit 18 und für Motoren zum Antrieb von Pumpen in einem noch zu erläuternden Hydrauliksystem. Von der Verteilereinheit 7 zu solchen und anderen Aggregaten führende Energie-, Meß und Steuerleitungen sind in Fig. 2 lediglich schematisch bei der Zahl 8 angedeutet.

Die Vorrichtung enthält ein in zwei im Winkel von 90° zueinander stehenden Meßebenen X und Y arbeitendes Neigungsmeßgerät 25 (Fig. 2), etwa ein sog. Inclinomometer. Über eine Meßleitung 9 ist dieses Gerät 25 mit der Verteilereinheit 7 und über diese mit dem zu einem Steuerstand über Tage führenden Kabel 6 verbunden. Dort kann somit jederzeit festgestellt werden, ob bzw. in welcher Richtung und um welchen Betrag die Bohrung bzw. deren jeweils hergestellter Abschnitt von der Vertikalen abweicht.

Bei der Vorrichtung lassen sich vom grundsätzlichen Aufbau her zwei Teile unterscheiden, und zwar einerseits ein insgesamt mit der Zahl 21 bezeichneter Arbeitsteil und andererseits ein insgesamt mit der Zahl 22 bezeichneter Führungsteil.

Der Arbeitsteil 21, der auch als "Innenkelly" bezeichnet werden kann, umfaßt u.a. ein unteres Lagersystem 15 für die Antriebswelle 3 mit Anschlußflansch 20 für den Bohrkopf 1, die genannte Antriebseinheit 18 sowie Gehäuseteile 17 mit verschiedenen Einbauten. So sind in dem Arbeitsteil 21 außer der Verteilereinheit 7 und dem Neigungsmeßgerät 25 Belastungsgewichte 13, Behälter für elektrische und hydraulische Bauelemente, ein Tank für ein Hydraulikmedium, Pumpen und sonstige Teile untergebracht, die bei der Erläuterung der Arbeitsweise der Vorrichtung und der Beschreibung weiterer Einzelheiten noch genannt werden.

Das gesamte Lagersystem, nämlich die untere Lagerung 15 und die obere Lagerung im Kraftdrehkopf 19, ist mit seiner Schmiermittelversorgung druckkompensiert ausgebildet. Durch die Belastungsgewichte 13 und die übrigen Komponenten des Arbeitsteiles 21 wird über das Lagersystem 15 zumindest ein wesentlicher Teil der Andruckkraft für den Bohrkopf 1 beim Arbeiten desselben erzeugt. Falls erwünscht, kann über das Gestänge 4 und/oder andere, noch zu erläuternde Vorrichtungen eine zusätzliche Andruckkraft aufgebracht werden.

Der Führungsteil 22, der auch als "Außenkelly" bezeichnet werden kann, weist eine Verkleidung oder ein Gehäuse 26 auf und enthält eine Verspannvorrichtung mit in zwei Verspannebenen AE und BE angeordneten Linearantrieben 14, mittels derer schildartige Spannstücke 10 radial auswärts und einwärts bewegt werden können.

Die Belastungsgewichte 13 sind so ausgebildet und montiert, daß sie mit dem Führungsteil 22 zusammenwirken, um im verspannten Betriebszustand eine einwandfreie Richtungsführung für den Arbeitsteil 21 sicherzustellen. Vorteilhaft sind dabei Führungsleisten 16 aus geeignetem Material vorhanden, die entweder an dem

Führungsteil 22 bzw. dessen Gehäuse 26 oder am Arbeitsteil 21 bzw. Komponenten desselben, etwa an den Belastungsgewichten 13, befestigt sind und auf Flächen an dem betreffenden Gegenteil gleiten. Wie besonders Fig. 3 erkennen läßt, können solche Führungsleisten 16 jeweils an Stellen vorgesehen sein, die den Linearantrieben 14 benachbart sind. Sie können sich über die ganze Länge des Führungsteiles 22 erstrecken oder insbesondere auch nur am oberen und am unteren Ende vorgesehen sein. Letzteres ist bei der dargestellten Ausführung der Vorrichtung der Fall.

Zwischen dem Führungsteil 22 und dem Arbeitsteil 21 sind parallel zur Längsachse L der Vorrichtung zwei axiale Bewegungseinheiten 27 vorgesehen (Fig. 2, 4 und 8), nachstehend als Hubantriebe bezeichnet, mittels derer der Führungsteil 22 und der Arbeitsteil 21 relativ zueinander in Richtung der Längsachse L der Vorrichtung verschiebbar sind. (Der Schnitt der Fig. 2 ist so geführt, daß dort nur einer dieser Hubantriebe erkennbar ist.)

Die zum Aus- und Einfahren der Spannstücke 10 dienenden Linearantriebe 14 der oberen Verspannebene AE können zu denjenigen der unteren Verspannebene BE in Umfangsrichtung um 45° zueinander versetzt sein, wie Fig. 1 erkennen läßt, oder aber auch ohne einen solchen Versatz übereinander angeordnet sein, wie in Fig. 2 dargestellt ist.

Als Linearantriebe sind bei dem dargestellten vorteilhaften Ausführungsbeispiel hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten vorgesehen, die nachstehend der Einfachheit halber als Hydraulik-Einheiten bezeichnet werden. Die Erfindung ist jedoch nicht auf solche Hydraulik-Einheiten beschränkt. Vielmehr können alle Arten von Linearantrieben vorgesehen werden, die für die Funktion geeignet sind. Das gleiche gilt für die Hubantriebe 27.

Wie weiter oben schon gesagt wurde, ist das hydraulische Versorgungssystem mit Tank für Druckmedium, Pumpe mit Antrieb, Steuerelementen und sonstigen für den Betrieb benötigten Teilen in der Vorrichtung untergebracht. Nachstehend werden Ausführungen von Steuer- und Betriebssystemen mehr im einzelnen erläutert.

In Fig. 5 sind die Teile, die denjenigen bei der Ausführung nach den Figuren 1 bis 4 gleich sind oder ihnen entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen wie dort bezeichnet, mit Ausnahme der Linearantriebe 14, die nunmehr zur besseren Erläuterung für die obere Ebene AE mit A1, A2, A3 und A4 und für die untere Ebene BE mit B1, B2, B3 und B4 bezeichnet sind.

Im rechten äußeren Teil der Fig. 5 sind die Hydraulik-Einheiten A1, A2, A3, A4 der oberen Verspannebene AE und im linken äußeren Teil der Fig. 5 die Hydraulik-Einheiten B1, B2, B3, B4 der unteren Verspannebene BE (mit Versetzung um 45° in Umfangsrichtung, vgl. Fig. 1) dargestellt. Bei der Zahl 25 ist mit strichpunktierter Umgrenzung das Neigungsmeßgerät veranschaulicht, wobei die Messung in den beiden Ebenen X und Y jeweils durch die symbolische Darstellung eines Pendels in Seiten- und Vorderansicht angedeutet ist.

Weiterhin ist mit strichpunktierter Umgrenzung ein Teil eines an geeigneter Stelle über Tage befindlichen Steuerstandes ST mit verschiedenen Anzeige- und Betätigungs-bzw. Steuerorganen dargestellt.

In Fig. 5 sind Hydraulikleitungen jeweils mit ausgezogenen Linien und elektrische Signal- oder Steuerleitungen jeweils mit gestrichelten Linien gezeichnet. Bei der Zahl 23 sind jeweils Steckverbindungen oder sonstige lösbare Verbindungen in diesen Leitungen angedeutet.

Aus einem Tank 30 kann Hydraulikflüssigkeit durch eine Saugleitung 31 mittels einer durch einen steuerbaren Motor 33 antreibbaren Pumpe 34 über eine Leitung 32 in zwei Leitungen 35 und 36 gefördert werden. Die Leitung 35 führt zu einem Verteilerblock VA für die obere Verspannebene AE und die Leitung 36 zu einem Verteilerblock VB für die untere Verspannebene BE. Jeder dieser beiden Verteilerblöcke enthält vom Steuerstand ST aus über Steuerkabel 37, 38 zu betätigende Magnetventile MA bzw. MB, derart, daß mittels dieser Magnetventile jede Hydraulik-Einheit A1 bis A4 der oberen Ebene und jede Hydraulik-Einheit B1 bis B4 der unteren Ebene für sich im Sinne des Ausfahrens der Spannstücke 10 gesteuert werden kann.

Zu diesem Zweck führen von den Magnetventilen in dem Verteilerblock VA Hydraulikleitungen 41, 42, 43, 44 zu den großen Zylinderräumen A11 der Einheiten der oberen Ebene AE und ebenso von den Magnetventilen in dem Verteilerblock VB Hydraulikleitungen 51, 52, 53, 54 zu den großen Zylinderräumen B11 der unteren Ebene BE. Die kleinen Zylinderräume A12 der Einheiten der oberen Ebene AE sind durch Einzelleitungen mit einer zum Verteilerblock VA gehenden gemeinsamen Leitung 45 verbunden. Ebenso sind die kleinen Zylinderräume B12 der Einheiten der unteren Ebene BE durch Einzelleitungen mit einer zum Verteilerblock VB gehenden gemeinsamen Leitung 55 verbunden. Mit den Zahlen 46 und 56 sind jeweils von den Verteilerblöcken VA und VB zum Tank 10 führende Abströmleitungen bezeichnet.

Aus dem vorstehend Gesagten ergibt sich, daß in jeder der beiden Ebenen AE und BE jedes Spannstück 10 individuell radial nach außen bewegt, also ausgefahren werden kann, während andererseits in jeder Ebene alle Spannstücke 10 gemeinsam bzw. gleichzeitig radial nach innen bewegt, also eingefahren werden können. Dem Fachmann stehen dazu die erforderlichen hydraulischen und elektrischen Bauelemente mit ihren Schaltungsmöglichkeiten zur Verfügung, so daß darauf hier nicht im einzelnen eingegangen zu werden braucht.

Am Steuerstand ST sind Steuerschalter AS1, AS2, AS3, AS4 für die Einheiten A1 bis A4 der oberen Ebene AE und Steuerschalter BS1, BS2, BS3, BS4 für die Einheiten B1 bis B4 der unteren Ebene BE vorhanden, mit-

tels derer jede der Einheiten für sich im Sinne des Ausfahrens betätigt werden kann. Steuerschalter AR und BR dienen zum Betätigen der Einheiten jeder Ebene im Sinne des gemeinsamen Einfahrens. Schließlich ist noch ein weiterer Steuerschalter ABS vorhanden, dessen Funktion später erläutert werden wird.

Jeder Einheit A1 bis A4 der oberen Ebene AE und jeder Einheit B1 bis B4 der unteren Ebene BE ist eine Wegmeßeinrichtung zugeordnet, mittels derer der Weg, den die Spannstücke 10 oder deren Kolbenstangen bzw. andere damit verbundene Teile zurücklegen, erfaßt und für jede Einheit gesondert am Steuerstand ST über Tage an Analog- oder Digital-Anzeigeeinstrumenten G1 bis G4 angezeigt werden kann. Bei entsprechender Eichung der Wegmeßeinrichtungen kann an diesen Instrumenten unmittelbar die von einer Bezugsposition aus gemessene radiale Position jedes Spannstückes abgelesen werden.

Wegmeßeinrichtungen solcher Art stehen dem Fachmann in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung. In der rechten Hälfte der Fig. 5 sind schematisch jeweils Meßwertaufnehmer 47 angedeutet, die über Signalleitungen an eine Verarbeitungseinheit 48 angeschlossen sind. Von dieser führt ein Signalkabel 49 zu den genannten Anzeigeeinstrumenten G1 bis G4.

In der linken Hälfte der Fig. 5 ist dargestellt, daß die großen Zylinderräume B11 der Einheiten B1 bis B4 über Leitungen 57 und 58 mit hydraulisch-elektrischen Meßwert-Aufnehmern 59 und 60 zur Messung des Druckes und damit zur Ermittlung der jeweils an einem Spannstück 10 wirkenden Anpreßkraft ausgestattet sind. In den von den Einheiten B1, B3 bzw. B2, B4 zu den Aufnehmern 59, 60 führenden Leitungen sind steuerbare Wechselventile 61, 62 vorgesehen. Dadurch ist es möglich, wahlweise den einen oder den anderen von zwei sich gegenüberliegenden Zylindern zur Druckmessung mit dem zugehörigen Aufnehmer 59 bzw. 60 zu verbinden. Es kann aber auch für jeden Zylinder ein Meßwert-Aufnehmer vorgesehen sein. Jeder Meßwert-Aufnehmer 59, 60 ist mit einem Anzeige-Instrument P1 bzw. P2 für den Druck verbunden. Am Steuerstand kann somit abgelesen werden, mit welcher Kraft das jeweilige Spannstück an die Bohrlochwand angepreßt wird. Mittels des Hydrauliksystems kann daher unter Berücksichtigung der Druckanzeige die Anpreßkraft individuell für jede Einheit entsprechend den Erfordernissen und Gegebenheiten gewählt werden. Dies ist besonders wichtig beim Bohren in unterschiedlichen Formationen. So kann z.B. beim Durchteufen von lockeren Schichten die Anpreßkraft geringer gewählt werden als im Festgestein.

Wegen der Übersichtlichkeit der Darstellung ist in Fig. 5 das Wegmeß- und Anzeige-System 47 bis 49, G1 bis G4 nur für die obere Ebene AE und das Druckmeß- und Anzeige-System 57 bis 62, P1, P2 nur für die untere Ebene BE wiedergegeben. Tatsächlich ist es so, daß bei der erläuterten vorteilhaften Ausführung in jeder der beiden Ebenen AE und BE für jede Einheit A1 bis A4 bzw. B1 bis B4 Meß- und Anzeige-Systeme für Weg und Druck vorhanden sind.

Das Neigungsmeßgerät 25 ist über Leitungen 24 mit Anzeige-Instrumenten NX und NY am Steuerstand ST verbunden, so daß dort jederzeit die Neigung der Vorrichtung in der X-Ebene und in der Y-Ebene mit positiven oder negativen Werten abgelesen werden kann.

Bei der Zahl 66 sind in Fig. 5 Betätigungsorgane für die Hubantriebe 27 zur Verschiebung von Führungsteil 22 und Arbeitsteil 21 relativ zueinander angedeutet. Vorteilhaft sind diesen Hubantrieben 27 auch Wegmeßeinrichtungen mit Anzeige-Instrumenten 67 am Steuerstand ST zugeordnet, so daß dort auch das Arbeiten derselben kontrolliert werden kann. Eine vorteilhafte Ausbildung wird weiter unten noch erläutert werden.

Die Figur 6 veranschaulicht eine besonders vorteilhafte Ausführung der Vorrichtung, bei der für die Verspannvorrichtung zusätzlich zu einem Betätigungssystem eine separate Löse-Einrichtung vorgesehen ist. Zugleich läßt diese Figur auch noch weitere Teile eines Betätigungssystems erkennen. Teile, die denjenigen der Ausführung nach Fig. 5 gleich sind oder entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen wie dort.

Die Förderleitung 32 der Pumpe 34 ist einerseits über ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 70 mit den zu den Verteilerblöcken VA und VB führenden Leitungen 35 und 36 verbunden, so daß den Verteilerblöcken wie bei der Darstellung in Fig. 5 Druckmedium zuströmen kann. Außerdem ist die Förderleitung 32 über ein Rückschlagventil 71 mit einer zu einem Magnetventil 72 führenden Leitung 73 verbunden. An die letztere ist über eine Leitung 74 ein hydraulischer Druckspeicher 75 sowie ein Druckschalter 76 angeschlossen, der bei Erreichen eines vorbestimmbaren Druckes im Druckspeicher 75 ein Signal abgibt, das in noch zu erläuternder Weise genutzt wird. Das Magnetventil 72 befindet sich beim ordnungsgemäßen Betrieb der Vorrichtung nicht in der in Figur 6 gezeigten Stellung, sondern in der anderen von seinen beiden möglichen Stellungen. Es wird in dieser gehalten, bis entweder vom Steuerstand ST aus bewußt eine Umschaltung des Ventils in die gezeigte Stellung bewirkt wird oder bis es in diese Stellung bei Eintritt bestimmter vorgegebener Bedingungen selbsttätig überführt wird.

In der eingezeichneten Position des Ventils 72 kann Druckmedium aus dem Druckspeicher 75 über eine Leitung 81 und ein Rückschlagventil 82 zu einer Sammelleitung 83 fließen, an die die kleinen Zylinderräume A12 der Einheiten A1 bis A4 der oberen Ebene AE angeschlossen sind. Ebenso kann Druckmedium über eine Leitung 91 und ein Rückschlagventil 92 zu einer Sammelleitung 93 fließen, an die die kleinen Zylinderräume B12 der Einheiten B1 bis B4 der unteren Ebene BE angeschlossen sind.

An jede Sammelleitung 83 bzw. 93 ist außerdem eine Leitung 84 bzw. 94 angeschlossen, in der ein entsperbares Rückschlagventil 85 bzw. 95 angeordnet ist. Diese Leitungen 84 bzw. 94 kommen von Magnetventilen, die sich im Verteilerblock VA bzw. VB befinden und Anschlüsse an die Druckleitungen 35 bzw. 36 und an die Abströmleitungen 46 bzw. 56 zum Tank 30 haben.

Vom Verteilerblock VA für die obere Ebene AE führen, wie auch in Verbindung mit Fig. 5 erläutert, Hydraulikleitungen 41 bis 44 zu den großen Zylinderräumen A11 der Einheiten A1 bis A4 der oberen Ebene AE. In diesen Leitungen befinden sich jeweils entsperbare Rückschlagventile 41a bis 44a (Fig. 6), von denen eine gemeinsame Schalleitung 88 zu einem Wechselventil 77 führt. Die Hydraulikleitungen 41 bis 44 gehen von im Verteilerblock VA untergebrachten Magnetventilen aus, die zu den in Fig. 5 generell mit MA bezeichneten Magnetventilen gerechnet werden können und die jeweils Anschlüsse an die Druckleitung 35 und an die Abströmleitung 46 zum Tank 30 haben. Diese Magnetventile können vom Steuerstand aus einzeln betätigt werden, und zwar über Steuerschalter, wie sie auch in Fig. 5 am Steuerstand ST bei den Bezugszeichen AS1 bis AS4 gezeigt sind. Von den Hydraulikleitungen 41 bis 44 gehen jeweils zu Rückschlagventilen 105 bis 108 führende Leitungen ab. Diese Rückschlagventile sind auf ihren Auslaßseiten an eine zum entsperbaren Rückschlagventil 85 führende Betätigungsleitung 109 angeschlossen, um dieses zu öffnen und damit den Abfluß von Hydraulikflüssigkeit aus einem oder mehreren der kleinen Zylinderräume A12 der Einheiten A1 bis A4 zu ermöglichen, wenn einem oder mehreren der großen Zylinderräume A11 durch Betätigung eines oder mehrerer der Magnetventile Druckmedium zugeführt wird, um das betreffende Spannstück 10 auszufahren.

Während es somit möglich ist, jede Einheit A1 bis A4 im Sinne des Ausfahrens eines Spannstückes 10 für sich zu betätigen, genügt es, für das Einfahren der Spannstücke eine gemeinsame Betätigung der Einheiten einer Ebene vorzusehen. Dieses Einfahren geschieht im normalen Betrieb dadurch, daß ein weiteres Magnetventil des Ventilblocks VA in eine solche Stellung überführt wird (z.B. durch Betätigen des Schalters AR am Steuerstand ST, Fig. 5), daß das Druckmedium über dieses Magnetventil, eine Leitung 111, das Rückschlagventil 85 und die Leitung 83 zu den kleinen Zylinderräumen A12 fließt und die Kolben der Einheiten A1 bis A4 im Sinne des Einfahrens bewegt. Dabei wird außerdem durch den Druck in einer von der Leitung 111 abzweigenden Leitung 112 das auch an die letztere angeschlossene Wechselventil 77 so verstellt, daß Druckmedium über die Schalleitung 88 zu den entsperbaren Rückschlagventilen 41a bis 44a strömen kann, um diese im Sinne eines Durchganges von den großen Zylinderräumen A11 her und dann durch die Ventile des Ventilblockes VA zur Abströmleitung 46 zu öffnen, so daß ein druckloser Abfluß von Hydraulikflüssigkeit auf diesem Wege stattfinden kann.

Was vorstehend für die Betätigung der Einheiten A1 bis A4 der oberen Ebene AE gesagt wurde, gilt bei der dargestellten vorteilhaften Ausführung sinngemäß und entsprechend auch für die Betätigung der Einheiten B1 bis B4 der unteren Ebene BE, so daß sich eine besondere Erläuterung dazu erübrigt. In Fig. 6 sind bei der unteren Ebene BE die den Rückschlagventilen 105 bis 108 der oberen Ebene AE entsprechenden Ventile mit den Zahlen 115 bis 118 bezeichnet.

Die Erfindung ist nicht auf die wiedergegebenen und beschriebenen Einzelheiten der Systeme und der verwendeten Bauelemente beschränkt. Vielmehr können auch andere geeignete Teile vorgesehen und Abwandlungen in den Betätigungs- und Steuersystemen vorgenommen werden, die den gewünschten Zweck erfüllen.

Zusätzlich zu den beschriebenen Betätigungsmöglichkeiten für den normalen Betrieb der Vorrichtung ist eine separate Löse-Einrichtung für die Verspannvorrichtung vorgesehen. Diese tritt unter vorgebbaren Bedingungen in Funktion, insbesondere bei einem Bruch von Leitungen auf dem Weg vom Steuerstand zur Vorrichtung bzw. in dieser selbst, und vorteilhaft auch bei manueller Auslösung eines Schalters oder sonstigen geeigneten Betätigungsgliedes.

Bei der Erläuterung der Fig. 5 ist ein solcher am Steuerstand ST vorgesehener Schalter ABS bereits erwähnt worden. Auch sind bestimmte Einzelheiten des Hydrauliksystems in Verbindung mit Fig. 6 bereits genannt worden. Die Wirkungsweise der separaten Löse-Einrichtung wird nachstehend an einem Beispiel erläutert.

Während des betriebsmäßigen Einsatzes der Vorrichtung ist die Spule 72a des Magnetventils 72 infolge Stromzufuhr über die elektrische Leitung 78 erregt, so daß sich das Magnetventil 72 abweichend von der in Figur 6 gezeigten Stellung in der anderen von den beiden möglichen Stellungen befindet, in der die Leitungen 81 und 91 mit dem Tank verbunden sind. Es sei nun angenommen, daß die genannte elektrische Leitung 78 unterbrochen wird, etwa durch Beschädigung des diese Leitung enthaltenden Kabels, z.B. des am Gestänge 4 entlanggeführten Kabels 6 (Fig. 2). Damit wird die Magnetspule 72a des Ventils 72 stromlos, so daß dieses unter der Wirkung einer Belastungsfeder od.dgl. selbsttätig in die in der Zeichnung wiedergegebene Lage überführt wird. Hierauf kann, wie u.a. aus Fig. 6 ersichtlich ist, Druckmedium aus dem zuvor gefüllten Speicher 75, über die Leitung 74, das Ventil 72, die Leitungen 81 und 91 sowie über die Rückschlagventile 82, 92 in die Sammelleitungen 83, 93 und damit zu den kleinen Zylinderräumen A12 und B12 der Einheiten A1 bis A4 der oberen Ebene AE und den Einheiten B1 bis B4 der unteren Ebene BE strömen. Dadurch werden die Spann-

stücke 10 aller Einheiten in den beiden Ebenen eingefahren, so daß die gesamte Vorrichtung von der Bohrlochwand gelöst wird. Aus den großen Zylinderräumen A11 und B11 der Einheiten A1 bis A4 und B1 bis B4 kann die verdrängte Hydraulikflüssigkeit über die in Fig. 6 für die obere Ebene gezeigten entsperbaren Rückschlagventile 41a bis 44a und die Magnetventile des Ventilblocks VA und über entsprechende Elemente der unteren Ebene zum Tank 30 hin abströmen. Die Magnetventile des Ventilblocks VA stehen jeweils unter Federbelastung, so daß sie sowohl bei beabsichtigter Abschaltung als auch bei Stromausfall selbsttätig in die gezeichnete Stellung zurückkehren. Eine elektrische Abschaltung kann auch in Abhängigkeit von einem anderen Vorgang automatisch bewirkt werden, insbesondere in Abhängigkeit vom Stromloswerden der Spule des Magnetventils 72. Bei dem geschilderten Vorgang werden die Rückschlagventile 41a bis 44a für den Rückstrom der Hydraulikflüssigkeit aus den großen Zylinderräumen A11 der Einheiten A1 bis A4 wiederum dadurch entsperrt, daß der Leitung 88 Druckmedium zugeführt wird, und zwar jetzt Druckmedium aus dem Speicher 75, das über eine von der Leitung 81 abzweigende Leitung 113 und das Wechselventil 77 in die Schallleitung 88 gelangt. Dieser Vorgang findet in beiden Verspannebenen AE und BE gleichzeitig statt, unabhängig davon, wie die Hydraulik-Einheiten in jeder Ebene sonst betätigt oder gesteuert werden, sei es einzeln oder in einer Ebene auch gemeinsam.

Der weiter oben erwähnte Druckschalter 76 (Fig. 6) kann zunächst einmal dazu dienen, ein Signal an einer Anzeigeeinrichtung 114 am Steuerstand ST (Fig. 5) über Tage zu bewirken, um kenntlich zu machen, daß der Speicher 75 in der gewünschten Weise mit dem vorgegebenen Druck gefüllt ist. Vorteilhaft wird der Druckschalter weiterhin noch genutzt, um bestimmte Schaltvorgänge oder Betriebsfunktionen so lange zu blockieren oder zu verhindern, bis der vorgegebene Speicherdruck erreicht ist. Insbesondere wird die Ausbildung so getroffen, daß die Spannstücke 10 in den beiden Ebenen AE und BE erst dann ausgefahren werden können, wenn der Speicher 75 ordnungsgemäß gefüllt ist. Dies kann durch eine einfache elektrische Schaltung erreicht werden, für die dem Fachmann die Mittel zur Verfügung stehen. Damit ist sichergestellt, daß mit dem Arbeiten der Vorrichtung im Bohreinsatz erst begonnen werden kann, wenn die Sicherheits-Löse-Einrichtung ihren betriebsbereiten Zustand erreicht hat.

Nachstehend wird der Ablauf eines Bohrvorganges mit mehreren Schritten zur Richtungskorrektur erläutert. Der Einfachheit halber ist dabei nur eine Abweichung in der Y-Ebene betrachtet. Bei einer Abweichung in der X-Ebene ist der Sachverhalt analog.

Es sei ein erster Zustand angenommen, bei dem nach dem Abbohren eines Hubes eine Abweichung vorder Sollachse um einen bestimmten Betrag Y und somit um einen bestimmten Winkel eingetreten ist. Dies wird am Steuerstand ST an den Geräten NX und NY mit entsprechenden Werten angezeigt. Die Verspannung ist gelöst, d.h. die Spannstücke 10 sind eingefahren. Die Vorrichtung wird mittels des Gestänges 4 etwas angehoben, so daß der Bohrkopf 1 sich in einem geringen Abstand von der Bohrlochsohle befindet. Handelt es sich um eine verhältnismäßig große Abweichung von der Sollrichtung, dann kann die Vorrichtung nicht völlig frei im Bohrloch hängen, vielmehr liegt der Bohrkopf auf einer Seite an der Bohrlochwandung an.

Zur Durchführung einer Korrektur werden dann die Spannstücke 10 nach Maßgabe der jeweiligen Meßwert-Anzeige mit Hilfe der Steuerung zunächst so weit um unterschiedliche Beträge ausgefahren, daß die Vorrichtung die gewünschte Lage einnimmt, worauf dann in dieser Lage die Verspannung bewirkt wird.

Die Gegebenheiten lassen es zu, die Vorrichtung nach Maßgabe der jeweiligen Meßwert-Anzeige mit Hilfe der Steuerung nicht nur lotrecht, sondern entgegengesetzt zur Abweichung einzustellen und zu verspannen.

Nach dem Abbohren eines oder mehrerer weiterer Abschnitte wird dann beispielsweise festgestellt, daß sich der Bohrkopf auf der Sollachse befindet. Somit wird die Vorrichtung jetzt wieder lotrecht eingestellt und verspannt, wobei ihre Achse also mit der Sollachse zusammenfällt. Anschließend kann dann genau in vertikaler Richtung gebohrt werden.

Bei einer weiteren Messung wird sich dann z.B. ergeben, daß die Vorrichtung bei von der Bohrloch-Sohle abgehobenem Bohrkopf frei im Bohrloch hängt, ohne daß der Bohrkopf auf irgendeiner Seite an der Bohrlochwand anliegt, und daß dabei die Längsachse der Vorrichtung mit der Sollachse übereinstimmt.

Dann werden alle Spannstücke um den gleichen Weg bis zur Anlage an der Bohrlochwand ausgefahren, und es wird die Verspannung bewirkt. Hierauf kann der nächste Bohrhieb auf der Sollachse vertical durchgeführt werden.

Entsprechende Korrekturmöglichkeiten mit ähnlichem Vorgehen bestehen bei Abweichungen in anderer Richtung bzw. nach anderen Seiten.

Wie schon weiter oben bei der Erläuterung der Figuren 1 bis 4 beschrieben, ist die Vorrichtung mit Hubantrieben 27 ausgerüstet, mittels derer der Führungsteil 22 und der Arbeitsteil 21 relativ zueinander in Richtung der Längsachse L der Vorrichtung verschoben werden können. Figur 7 zeigt bei schematischer Darstellung der Vorrichtung solche Hubantriebe zusammen mit weiteren vorteilhaften Merkmalen.

Die Hubantriebe 27 sind bei der dargestellten Ausführung als parallel zueinander angeordnete hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten ausgebildet. Es ist aber auch möglich, je nach den Gegebenheiten und Anfor-

derungen andere Arten von Antrieben zur Ausführung von Linearbewegungen zu wählen, etwa Elektromotoren mit Zahnstangengetrieben od.dgl. Wie Fig. 7 erkennen läßt, sind hier Zylinder 121 mit Schwenkzapfen 122 an Lagerböcken 123 gehalten, die am Arbeitsteil 21 befestigt sind. Die Enden der Kolbenstangen 124 sind über Gelenkzapfen 125 mit Halterungen 126 am Führungsteil 22 verbunden. Die Hubantriebe 27 können lediglich als Nachhol-Vorrichtungen dienen, um nach Beendigung eines Bohrhubes das Absenken des Führungsteiles 22 in die Ausgangsposition für einen neuen Bohrhub zu unterstützen. Sie können aber auch als Vorschub-Vorrichtungen konzipiert sein, um die Andruckkraft des Bohrkopfes beim Bohren zu erhöhen. Je nach den Anforderungen können die Hubantriebe einfach-wirkend oder doppelt-wirkend sein.

In der Zeichnung ist die Druckmittelversorgung für die Zylinder-Kolben-Einheiten nicht besonders dargestellt. Sie kann von dem im Arbeitsteil 21 der Vorrichtung untergebrachten Hydraulik-Aggregat aus erfolgen, wobei vom Steuerstand ST über Tage aus mittels der Schalter 66 od.dgl. (Fig. 5) zu betätigende Magnetventile vorhanden sind, über die den Zylindern 121 der Einheiten 27 in der gewünschten Weise Druckmedium zugeführt werden kann. Es können also ähnliche Bauelemente wie bei den Einheiten der Verspannvorrichtungen vorgesehen sein.

Die Vorrichtung ist mit einem Weg-Meßsystem zur Erfassung der Relativbewegung zwischen Arbeitsteil 21 und Führungsteil 22 ausgerüstet. Dieses kann grundsätzlich an jeder Stelle angeordnet sein, an der eine solche Wegmessung möglich ist. Bei einer einfachen und zweckmäßigen Ausführung ist ein Weg-Meßsystem wenigstens an einem Hubantrieb vorgesehen. Fig. 7 zeigt einen Wegmeßkopf 127 an der in dieser Figur linken Zylinder-Kolben-Einheit 27. Wegmeßeinrichtungen für Hydraulikzylinder stehen dem Fachmann an sich zur Verfügung, so daß auf Einzelheiten derselben hier nicht näher eingegangen zu werden braucht. Solche Einrichtungen können insbesondere berührungslos bzw. mit indirekter Abtastung arbeiten, z.B. induktiv.

Von dem Wegmeßkopf 127 führt eine Signalleitung 128 zu einer zentralen Kommando-Einheit 129, von der aus auch eine nicht dargestellte Leitung zum Anzeigeelement 67 am Steuerstand ST (Fig. 5) geht, so daß hier jederzeit die Größe der Relativbewegung zwischen Arbeitsteil 21 und Führungsteil 22 bzw. die jeweilige Position des Arbeitsteiles relativ zum Führungsteil festgestellt werden kann.

Mit den Hubantrieben 27 und der Verspannvorrichtung für die Spannstücke 10 ist ein Sicherungssystem verknüpft. Dieses dient u.a. dazu, bei Fehlbetätigungen oder nicht ordnungsgemäßen Betriebszuständen Beschädigungen der Vorrichtung zu verhindern. Der Weg, den der Arbeitsteil und der Führungsteil relativ zueinander ausführen können und der zumindest im wesentlichen dem Bohrhub entspricht, ist durch den maximalen Arbeitshub der Zylinder-Kolben-Einheiten 27 bestimmt. Würde dieser Weg überschritten, z.B. dadurch, daß der Arbeitsteil 21 bei gespanntem Führungsteil 22 mittels des Gestänges 4 bei ausgefahrenen Einheiten 27 über deren Hubende hinaus nach unten gedrückt oder bei eingefahrenen Einheiten nach oben gezogen wird, so ergäben sich Beschädigungen oder Zerstörungen an den Teilen der Vorrichtung, am Bohrkopf oder am Gestänge.

Der Grundgedanke des Sicherungssystems liegt darin, daß die Verspannung des Führungsteiles 22 automatisch gelöst wird, wenn die Gefahr einer Überschreitung des zulässigen Relativ-Weges zwischen dem Arbeitsteil 21 und dem Führungsteil 22 eintritt. Zu diesem Zweck ist im Hubantrieb 27 wenigstens ein Meldepunkt in einem vorgewählten Abstand vor einem Hubende, insbesondere beim Ausfahr-Hub, vorgesehen, bei dessen Erreichen an einem Anzeigegerät am Steuerstand ein Warnsignal gegeben wird, so daß der Bedienungsmann darauf aufmerksam gemacht wird, daß er den Bohrkopf-Antrieb ausschalten und/oder die Verspannung des Führungsteiles lösen muß. Erfolgt auf das Warnsignal hin keine Reaktion, so wird nach einem vorbestimmten Abstand eine automatische Abschaltung des Bohrkopf-Antriebes 18 und ein automatisches Lösen der Verspannvorrichtung bewirkt. Das Abschalten des Bohrkopf-Antriebes geschieht auf entsprechende Signalgabe hin durch geeignete, dem Fachmann zur Verfügung stehende Bauelemente im Steuersystem für den Antrieb, so bei elektrischen Bohrkopf-Motoren mit Hilfe elektrischer Schaltelemente und bei hydraulischen Bohrkopf-Motoren über Ventile oder Abschalten eines Pumpen-Motors. Das Lösen der Verspannung des Führungsteiles geschieht je nach der Ausbildung der Verspannvorrichtung und der Art der Linearmotoren für die Spannstücke 10 durch für sie geeignete Steuerelemente. Bei der weiter oben erläuterten hydraulischen Verspannvorrichtung kann durch das vom Sicherungssystem abgegebene Kommando eine Betätigung der für den normalen Betrieb vorgesehenen Magnetventile bewirkt werden, oder es kann durch das Kommando des Sicherungssystems die separate Löse-Einrichtung mit Überführung des Magnetventils 72 in die in Fig. 6 gezeigte Stellung ausgelöst werden.

In Fig. 7 ist mit der Zahl 130 eine Einheit bezeichnet, welche u.a. die Verteilerblöcke VA und VB mit den verschiedenen Ventilen und sonstigen Bauelementen enthält, wobei durch eine Linie 131 die Signalverbindung zwischen der Kommando-Einheit 129 und der Einheit 130 und durch mehrere Linien die Verbindungen zu den Linearantrieben 14 der beiden Verspannebenen AE und BE angedeutet sind.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausbildung der Vorrichtung wird beim Wirksamwerden der Löse-Einrichtung für die Verspannvorrichtung zugleich auch sicherheitshalber der Bohrkopf-Antrieb abgeschaltet. In Fig. 7

ist bei der Zahl 132 eine von der Kommando-Einheit 129 zur Antriebseinheit 18 führende Schaltleitung angedeutet. Es braucht vom Sicherungssystem nur ein Kommando gegeben werden, um zugleich die Verspannung zu lösen und den Bohrkopf-Antrieb abzuschalten. Ein manuelles Abschalten mit Rückzug der Spannstücke 10 kann durch den schon genannten Schalter ABS am Steuerstand ST (Fig. 5) bewirkt werden.

5 Die Ausbildung läßt sich auch so treffen, daß zwischen einem ersten Meldepunkt zur Abgabe eines Warnsignals und dem Hubende ein weiterer Meldepunkt vorgesehen wird, bei dessen Erreichen dann sofort die Verspannung gelöst und der Bohrkopf-Antrieb abgeschaltet wird.

Alles vorstehend Gesagte gilt nicht nur für die Annäherung an das Hubende beim Ausfahren der Hubantriebe, vielmehr können entsprechende Vorkehrungen mit einem oder mehreren Meldepunkten auch bei
10 Annäherung an das Hubende beim Einfahren der Hubantriebe getroffen werden. Die gegebenen Erläuterungen gelten dafür sinngemäß und entsprechend.

Alle in der vorstehenden Beschreibung erwähnten bzw. in der Zeichnung dargestellten Merkmale sollen, sofern der bekannte Stand der Technik es zuläßt, für sich allein oder auch in Kombinationen als unter die Erfindung fallend angesehen werden.

15

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Niederbringen von im wesentlichen vertikalen Bohrungen, insbesondere Großlochbohrungen, Schächten od.dgl., mit an einem tragenden Strang aufhängbaren, im Bohrloch arbeitenden Aggregat, das ein drehend antreibbares Bohrwerkzeug, einen zur Durchführung des Bohrvorganges an der Bohrlochwand festlegbaren Führungsteil mit einer Verspannvorrichtung, die in zwei in Längsrichtung der Vorrichtung Abstand voneinander aufweisenden Verspannebenen jeweils mehrere durch Linearantriebe radial einwärts und auswärts bewegbare, an die Wandung des Bohrloches anpreßbare Spannstücke aufweist, einen zusammen mit dem Bohrwerkzeug relativ zum Führungsteil in Bohrrichtung bewegbaren Arbeitsteil, sowie eine Meß- und Stellmittel aufweisende Einstell-Einrichtung zur Einstellung des Führungsteiles in eine vorgebbare Richtung enthält, mit Signalübertragungsmitteln, die mit Anzeige- und Betätigungselementen an einem Steuerstand od.dgl. über Tage verbindbar sind, und mit einer Einrichtung zum Abführen des Bohrgutes nach oben, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

– die Verspannvorrichtung (10, 14) bildet zumindest teilweise zugleich die Einstelleinrichtung,
– in wenigstens einer Verspannebene (AE bzw. BE ist jeder Linearantrieb (14) für sich steuerbar,
– den Linearantrieben (14) sind wenigstens teilweise Wegmeßeinrichtungen (47) mit Anzeigeelementen (G1 bis G4) am Steuerstand (ST) zugeordnet,
– für die Verspannvorrichtung (10, 14) ist zusätzlich zu einem Betätigungssystem (AS1 bis AS4, VA; BS1 bis BS4, VB) eine separate Löse-Einrichtung (72, 74, 75, 82 bzw. 92, 83 bzw. 93) vorgesehen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Linearantriebe (14) in den beiden Verspannebenen (AE, BE) für sich steuerbar und mit Wegmeßeinrichtungen (47) ausgestattet sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der tragende Strang ein nichtdrehendes Gestänge (4) ist und im Arbeitsteil (21) ein Drehantrieb (18) für das Bohrwerkzeug (1) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als tragender Strang ein Gestänge vorgesehen ist, über das das Bohrwerkzeug (1) drehend antreibbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als tragender Strang ein Seil od.dgl. vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Durchführung eines Bohrvorganges mit indirekter Spülung ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der tragende Strang (4) als Förderweg für das Bohrgut ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einem Teil der Linearantriebe (14) Kraft- oder Druckmeßeinrichtungen (59, 60) zugeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die separate Löseeinrichtung für die Verspannvorrichtung einen Energiespeicher (75) und wenigstens ein Schalt- oder Steuerorgan (72, ABS) zum Bewirken des Lösevorganges aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die separate Löseeinrichtung (72, 75) zum selbsttätigen Bewirken des Lösevorganges bei Eintritt vorgegebbarer Bedingungen ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bedingung für das selbsttätige Bewirken des Lösevorganges ein Ausfall von Signal- und/oder Energieübertragungsorganen (6, 7, 8, 9, 78)

ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch eine Anordnung (76), die ein Betätigen der Verspannvorrichtung für den Führungsteil (22) im Sinne des Verspannens nur bei gefülltem Energiespeicher (75) gestattet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einer Zylinder-Kolben-Einheiten als Linearantriebe aufweisenden hydraulischen Verspannvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die separate Löseeinrichtung einen Hydrospeicher (75) und eine Ventileinrichtung (72) enthält, mittels derer zum Lösevorgang alle Zylinder-Kolben-Einheiten (A1 bis A4; B1 bis B4) im Sinne einer radialen Einwärtsbewegung der Spannstücke (10) betätigbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung ein in eine zum Bewirken des Lösevorganges geeignete Stellung selbsttätig rückführbares Wegeventil (72) aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch eine Wegmeßeinrichtung (127, 129) für die Relativbewegung zwischen Arbeitsteil (21) und Führungsteil (22).

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch ein Sicherungssystem, mittels dessen bei Überschreitung vorgegebener Relativpositionen von Arbeitsteil (21) und Führungsteil (22) Steuer- oder Betätigungsvorgänge auslösbar sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch Hubantriebe (27), mittels derer der Führungsteil (22) und der Arbeitsteil (21) relativ zueinander in Richtung der Längsachse (L) der Vorrichtung verschiebbar sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegmeßeinrichtung nach einem der Ansprüche 15 und 16 den Hubantrieben (27) zugeordnet sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubantriebe (27) ausschließlich für ein Nachholen des Führungsteiles (22) ausgebildet sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubantriebe (27) als Vorschubvorrichtungen ausgebildet sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannstücke (10) in einer Verspannebene (AE) gegenüber den Spannstücken (10) der anderen Verspannebene (BE) in Umfangsrichtung um einen Winkel zueinander versetzt sind.

Claims

1. An apparatus for sinking essential vertical bores, in particular large-hole bores, shafts, or the like comprising an assembly that can be suspended from a supporting element and which operates in the bore hole, said assembly comprising a rotatably driven bore tool, a guidance section that can, for carrying out the boring process, be secured against the walls of the bore hole, a clamping system which in two clamping planes that are spaced apart from each other in the longitudinal direction of the apparatus has, in each instance, a plurality of clamping elements that can be moved radially inwards and outwards by means of linear drives and which can be pressed against the wall of the bore hole, a working section movable in the direction of the bore together with the bore tool relative to the guidance section, an adjusting system incorporating measuring and adjusting means for adjusting the guidance section in a prescribed direction, signal transmission means that can be connected with indicating and operating elements on a control panel or the like above ground, and a system for removing the drilled-out material to the surface, characterized by the following features:

- the clamping system (10, 14) simultaneously forms the adjusting system, at least in part,
- each linear drive (14) can be controlled individually in at least one clamping plane (AE or BE-, respectively),
- travel-measurement systems (47) with indicator elements (G1 to G4) on the control panel (ST) are associated at least in part with the linear drives (14),
- a separate release system (72, 74, 75, 82, or 92, respectively, 83 or 93, respectively) is provided in addition to the operating system (AS1 to AS4, VA; BS1 to BS4, VB) for the clamping system (10, 14).

2. An apparatus according to claim 1, characterized in that all the linear drives (14) in the two clamping planes (AE, BE) are individually controllable and fitted with travel-measurement systems (47).

3. An apparatus according to one of claims 1 and 2, characterized in that the supporting element is a non-rotating rod (4) and a rotary drive (18) for the bore tool (1) is provided in the working section (21).

4. An apparatus according to one of claims 1 and 2, characterized in that a rod is provided as the supporting element, through which the bore tool (1) is rotatably drivable.

5. An apparatus according to one of claims 1 and 2, characterized in that a cable or the like is provided as the supporting element.

6. An apparatus according to one of claims 1 to 5, characterized in that it is arranged to carry out a boring process with reverse circulation.

7. An apparatus according to claim 6, characterized in that the supporting element (4) forms a conveyor route for the drilled-out material.

8. An apparatus according to one of claims 1 to 7, characterized in that pressure or force measuring systems (59, 60) are associated with at least some of the linear drives (14).

9. An apparatus according to one of claims 1 to 8, characterized in that the separate release system for the clamping system incorporates an energy storage device (75) and at least one switching or control element (72, ABS) to initiate the release process.

10. An apparatus according to one of claims 1 to 9, characterized in that the separate release system (72, 75) effects the automatic initiation of the release process in the event that certain conditions arise.

11. An apparatus according to claim 10, characterized in that one condition for the automatic initiation of the release system is the failure of signal and/or power transmission elements (6, 7, 8, 9, 78).

12. An apparatus according to one of claims 9 to 11, characterized by an arrangement (76) that permits operation of the clamping system for the guidance section (22) such that the clamping action is initiated only when the energy storage device (75) is full.

13. An apparatus according to one of claims 1 to 12, comprising a hydraulic clamping system that has cylinder-piston units as linear drives, characterized in that the separate release system incorporates a hydraulic storage device (75) and a valve system (72) by means of which all the cylinder-piston units (A1 to A4; B1 to B4) are operable so as to effect a radial inwards movement of the clamping elements (10) for the release process.

14. An apparatus according to claim 13, characterized in that the valve system has a directional control valve (72) that can be returned automatically to a position from which the release process can be effected.

15. An apparatus according to one of claims 1 to 14, characterized by a travel-measurement system (127, 129) for the relative movement between the working section (21) and the guidance section (22).

16. An apparatus according to one of claims 1 to 15, characterized by a safety system, by means of which control or operation procedures can be initiated in the event that a preset relative position of the working section (21) and the guidance section (22) is exceeded.

17. An apparatus according to one of claims 1 to 16, characterized by lift drives (27), by means of which the guidance section (22) and the working section (21) can be displaced relative to each other in the direction of the longitudinal axis (L) of the system.

18. An apparatus according to claim 17, characterized in that the travel-measurement system according to one of claims 15 and 16 is associated with the lift drives (27).

19. An apparatus according to one of claims 17 and 18, characterized in that the lift drives (27) are configured exclusively for recovering the guidance section (22).

20. An apparatus according to one of claims 17 and 18, characterized in that the lift drives (27) are configured as advance systems.

21. An apparatus according to one of claims 1 to 20, characterized in that the clamping elements (20) in one clamping plane (AE) are arranged relative to the clamping elements (10) in the other clamping plane (BE) in staggered relationship by an angle in the peripheral direction.

Revendications

1. Dispositif de fonçage de trous de forage, notamment trous de forage de grand diamètre, puits et analogues, pratiquement verticaux, comportant, d'une part, un ensemble qui est agencé de façon à pouvoir être suspendu à une ligne de support pour travailler dans le trou de forage et qui comprend, en premier lieu, un trépan agencé de façon à pouvoir être entraîné en rotation, en deuxième lieu, une partie de guidage agencée de façon à pouvoir être immobilisée sur la paroi du trou de forage en vue de l'exécution de l'opération de forage et comportant un dispositif de serrage qui comprend, dans chacun de deux plans de serrage espacés l'un de l'autre dans la direction longitudinale du dispositif, plusieurs pièces de serrage agencées de façon à pouvoir être déplacées radialement vers l'intérieur et vers l'extérieur au moyen d'entraînements rectilignes et de façon à pouvoir être appliquées sur la paroi du trou de forage, en troisième lieu, une partie de travail agencée de façon à pouvoir être déplacée, conjointement avec le trépan, par rapport à la partie de guidage et dans la direction du forage et, en quatrième lieu, un dispositif de réglage en position comportant des moyens de mesure et de réglage et servant à régler la partie de guidage en position dans une direction fixée à l'avance et, l'autre part, des moyens de transmission de signaux, agencés de façon à pouvoir être reliés à des éléments d'affichage et d'actionnement disposés sur un poste de commande ou analogue situé au jour, et un dispositif d'évacuation vers le haut de la matière extraite par le forage, caractérisé par les particularités suivantes :

- le dispositif de serrage (10, 14) constitue en même temps, au moins partiellement, le dispositif de réglage en position,
- dans au moins l'un des plans de serrage (AE, BE), chaque entraînement rectiligne (14) est agencé de façon à pouvoir être commandé d'une manière indépendante,
- des dispositifs de mesure de déplacement (47), comportant des éléments d'affichage (G1 à G4) disposés sur le poste de commande (ST), sont associés au moins partiellement aux entraînements rectilignes (14) et
- un dispositif séparé de desserrage (72, 74, 75, 82 ou 92, 83 ou 93) est prévu pour le dispositif de serrage (10, 14) en sus d'un système d'actionnement (AS1 à AS4, VA ; BS1 à BS4, VB).
- 2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que tous les entraînements rectilignes (14) situés dans les deux plans de serrage (AE, BE) sont agencés de façon à pouvoir être commandés d'une manière indépendante et sont équipés de dispositifs de mesure de déplacement (47).
- 3. Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la ligne de support est un train de tiges (4) non rotatif et en ce que, dans la partie de travail (21), il est prévu un entraînement en rotation (18) pour le trépan (1).
- 4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'en tant que ligne de support, il est prévu un train de tiges au moyen duquel le trépan (1) peut être entraîné en rotation.
- 5. Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'en tant que ligne de support, il est prévu un câble ou analogue.
- 6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est agencé de façon à mettre en oeuvre un procédé de fonçage à chasse indirecte.
- 7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la ligne de support (4) est réalisée sous la forme d'un dispositif de transport de la matière extraite par le forage.
- 8. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des dispositifs dynamométriques ou manométriques (59, 60) sont associés à au moins une partie des entraînements rectilignes (14).
- 9. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le dispositif séparé de desserrage prévu pour le dispositif de serrage comprend un accumulateur d'énergie (75) et au moins un organe de commutation ou de commande (72, ABS) servant à exécuter l'opération de desserrage.
- 10. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dispositif séparé de desserrage (72, 75) est agencé en vue d'une exécution automatique de l'opération de desserrage lors de l'apparition de conditions fixées à l'avance.
- 11. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'une condition prévue pour l'exécution automatique de l'opération de desserrage est constituée par une défaillance d'organes de transmission de signaux et/ou d'énergie (6, 7, 8, 9, 78).
- 12. Dispositif suivant l'une des revendications 9 à 11, caractérisé par un agencement (76) qui n'assure un actionnement du dispositif de serrage de la partie de guidage (22) dans le sens du serrage que lorsque l'accumulateur d'énergie (75) est plein.
- 13. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 12, comprenant un dispositif hydraulique de serrage comportant des vérins en tant qu'entraînements rectilignes, caractérisé en ce que le dispositif séparé de desserrage comprend un accumulateur hydraulique (75) et une soupape (72) au moyen de laquelle tous les vérins (A1 à A4 ; B1 à B4) peuvent être actionnés dans le sens d'un déplacement radial des pièces de serrage (10) vers l'intérieur en vue de l'opération de desserrage.
- 14. Dispositif suivant la revendication 13, caractérisé en ce que la soupape est une soupape à plusieurs voies (72) agencée de façon à pouvoir être rappelée automatiquement à une position appropriée pour l'exécution de l'opération de desserrage.
- 15. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par un dispositif de mesure de déplacement (127, 129) prévu pour le déplacement relatif entre la partie de travail (21) et la partie de guidage (22).
- 16. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par un système de sécurité au moyen duquel des opérations de commande ou d'actionnement peuvent être déclenchées lors du franchissement de positions relatives, pouvant être fixées à l'avance, de la partie de travail (21) et de la partie de guidage (22).
- 17. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par des entraînements d'exécution de course (27) au moyen desquels la pièce de guidage (22) et la pièce de travail (21) peuvent être déplacées en translation l'une par rapport à l'autre suivant la direction de l'axe longitudinal (L) du dispositif.
- 18. Dispositif suivant la revendication 17, caractérisé en ce que des dispositifs de mesure de déplacement suivant l'une des revendications 15 et 16 sont associés aux entraînements d'exécution de course (27).
- 19. Dispositif suivant l'une des revendications 17 et 18, caractérisé en ce que les entraînements d'exécution de course (27) sont agencés exclusivement pour un rappel en position de la pièce de guidage (22).
- 20. Dispositif suivant l'une des revendications 17 et 18, caractérisé en ce que les entraînements d'exécution

tion de course (27) sont réalisés sous la forme de dispositifs d'avancement.

21. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que les pièces de serrage (10) situées dans l'un des plans de serrage (AE) et celles (10) situées dans l'autre plan de serrage (BE) sont décalées d'un certain angle les unes par rapport aux autres suivant la direction périphérique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

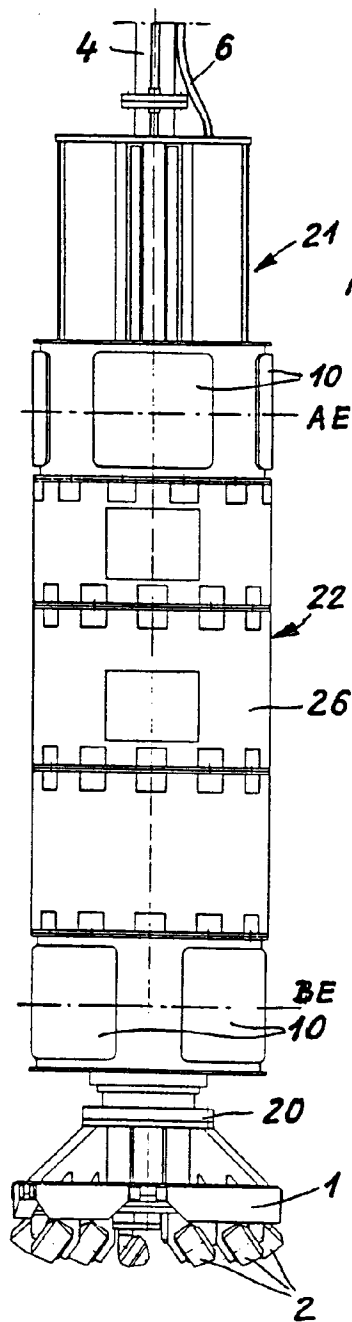


FIG. 1

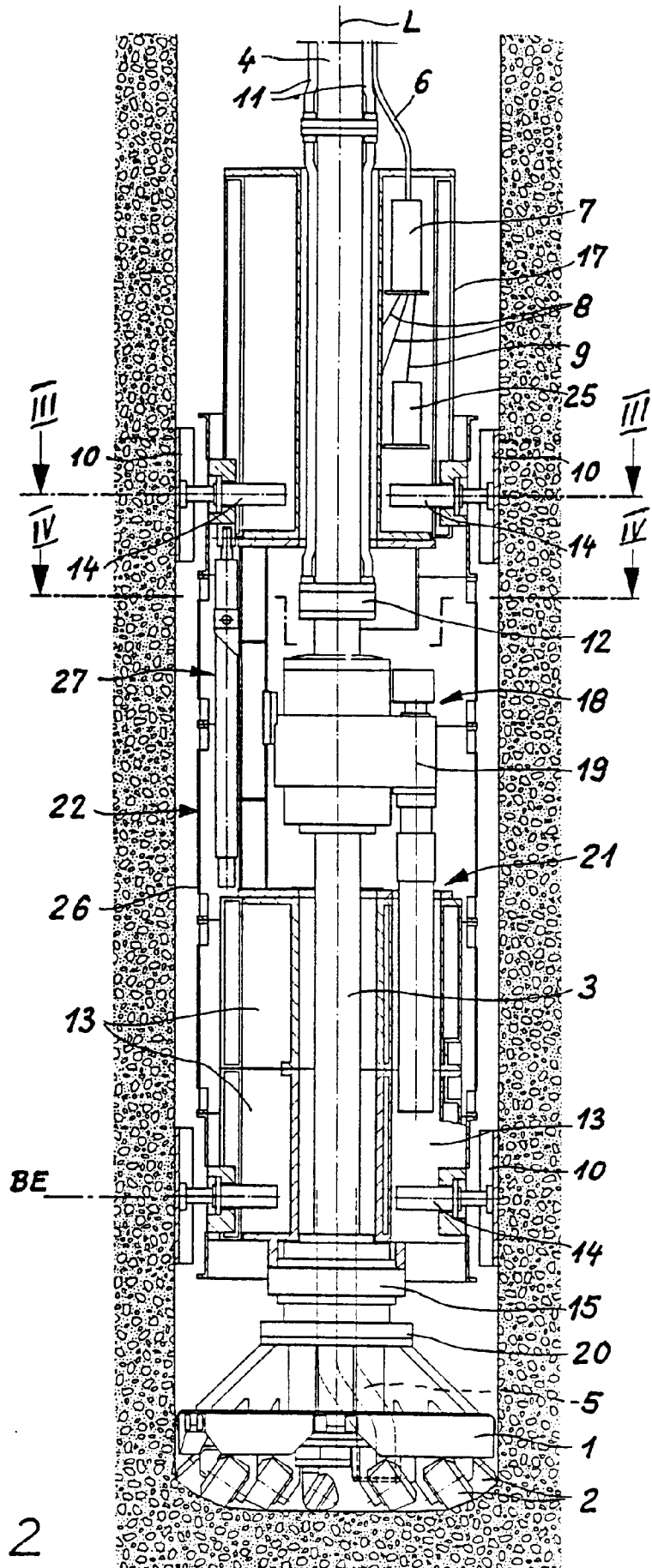
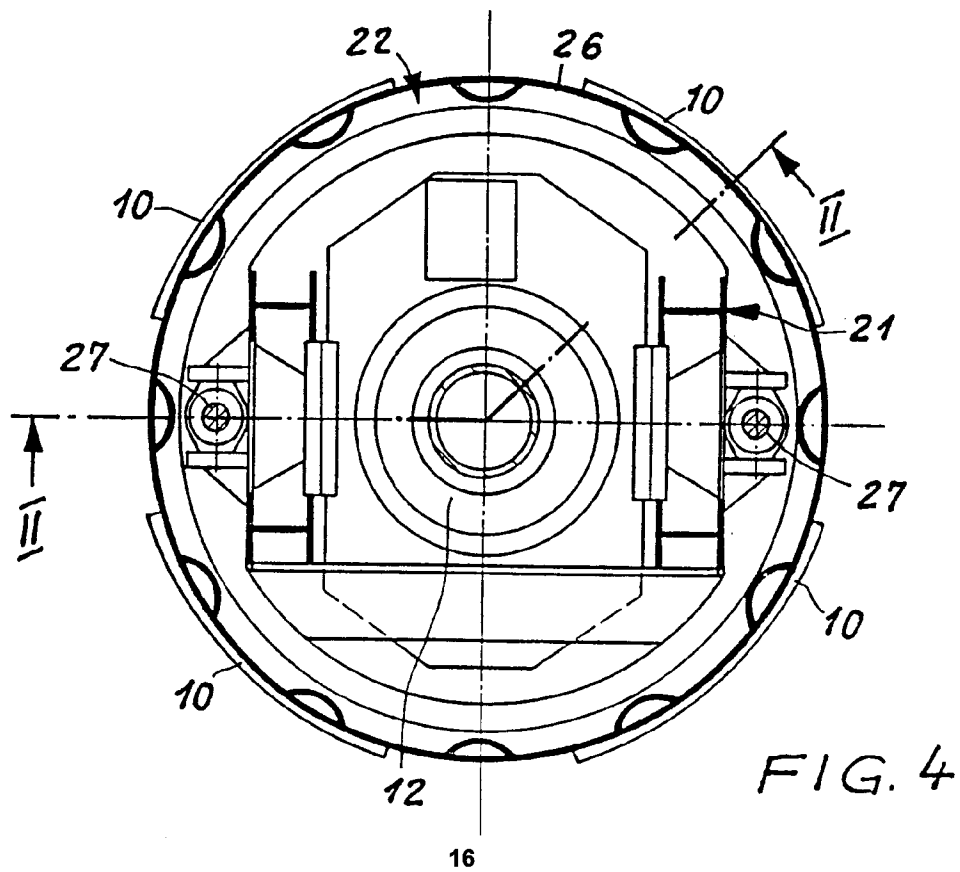
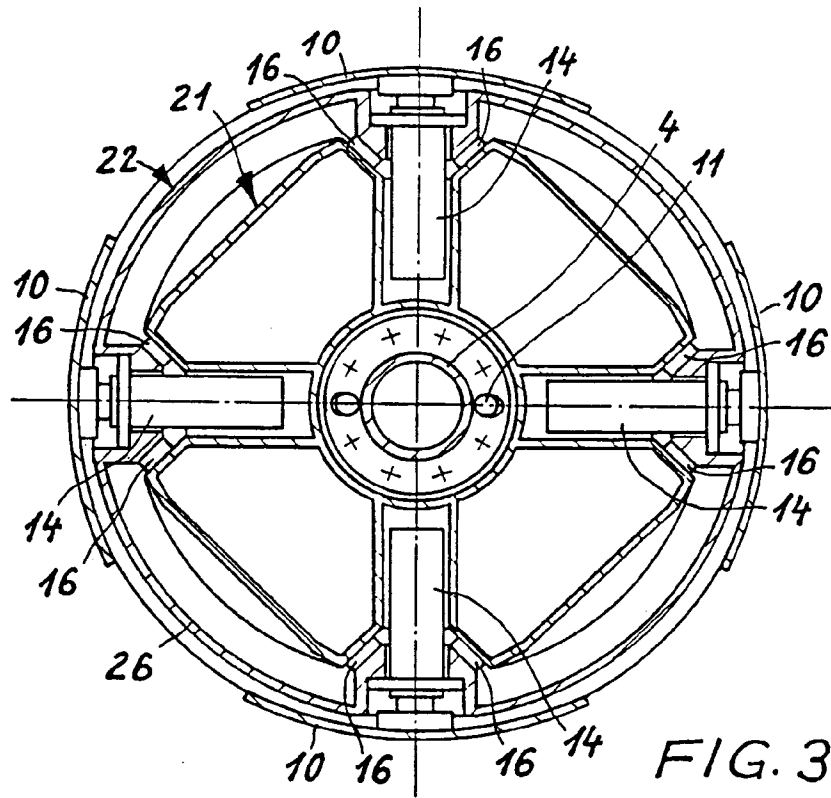
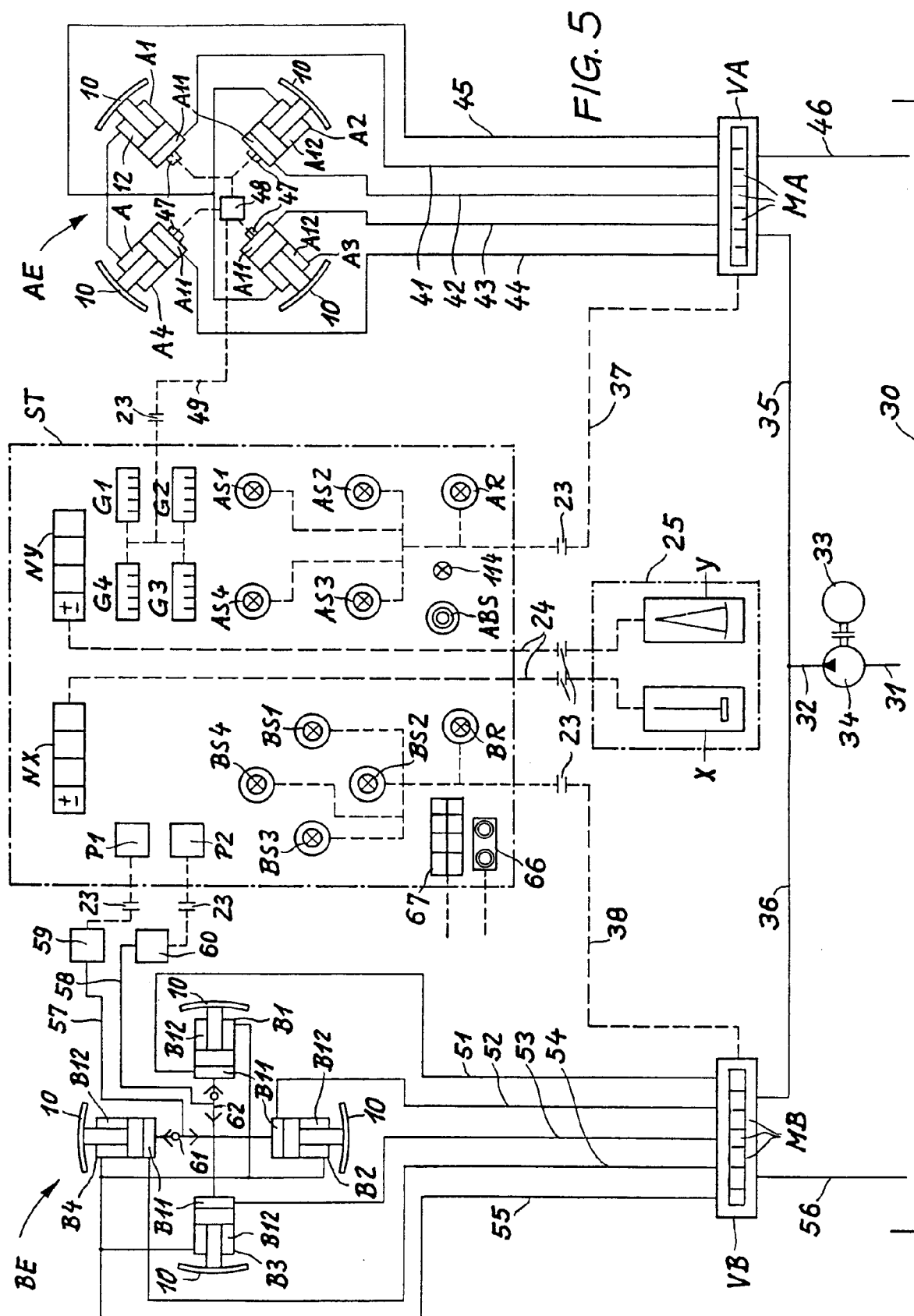
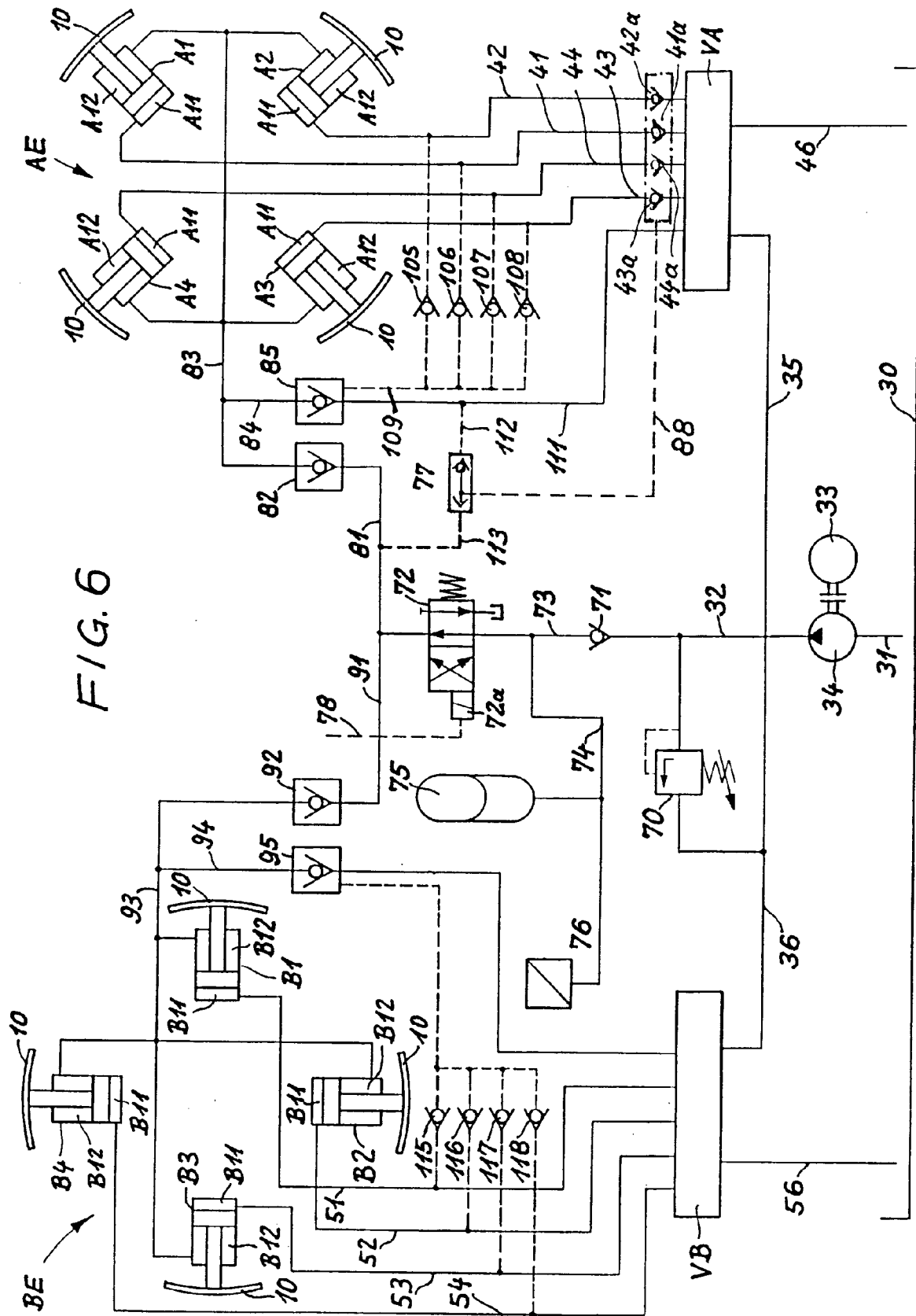


FIG. 2







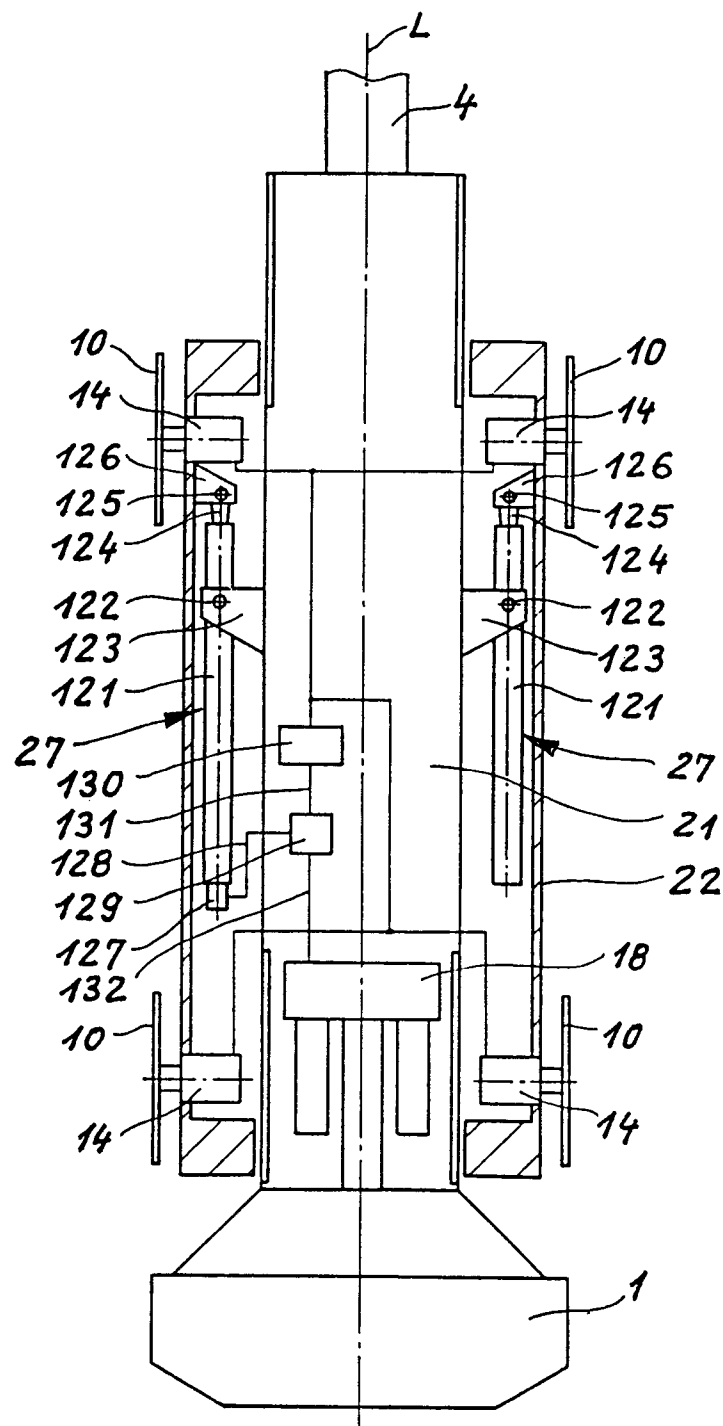


FIG. 7