

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 580 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(51) Int Cl.7: **E21B 19/15**, E21B 19/14,
E21B 19/20

(21) Anmeldenummer: **97710005.6**

(22) Anmeldetag: **25.02.1997**

(54) **Vorrichtung zur Handhabung von Bohrelementen**

Apparatus for handling drill rods

Appareil pour la manutention de tiges de forage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FI FR GB IT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.1998 Patentblatt 1998/35

(73) Patentinhaber: **Hütte & Co. Bohrtechnik
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
57462 Olpe (DE)**

(72) Erfinder: **Hütte, Nikolaus
57462 Olpe (DE)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
CA-A- 1 247 590 DE-A- 2 048 631
DE-A- 2 533 621 DE-A- 3 738 116
DE-B- 1 483 865

EP 0 860 580 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Handhabung von Bohrröhren, Bohrgestängen oder dgl. Bohrelementen an einem Bohrgerät zum Bohren von Löchern im Erdreich, Gestein oder Fels, insbesondere beim Entnehmen der Bohrelemente aus einem Magazin, Setzen in die Arbeitsstellung sowie Ziehen und Rückführen der Bohrelemente nach Durchführung des Bohrvorgangs in das Magazin, mit einem teleskopartig verfahrbaren Greifarm, an dessen freiem, vorderen Ende ein Greifer für die Bohrelemente angeordnet ist, dessen Maulöffnung nach vorn in Bewegungsrichtung des Greifarms angeordnet ist. Eine derartige Vorrichtung zur Handhabung von Bohrelementen ist aus der DE-A-37 38 116 bekannt.

[0002] Bohrgeräte zum Herstellen von Löchern in verschiedenen Untergründen sind bekannt. Sie werden insbesondere gebraucht, um Verpreßanker in Erdreich, Gestein oder Fels zu setzen. Hierzu bestehen die bekannten Bohrgeräte aus einem Raupenfahrzeug, auf dem eine Lafette an Gelenkarmen in allen Richtungen bewegbar angelenkt ist. Auf der Lafette ist axial verfahrbar ein Bohrantrieb, zum Beispiel ein Dreh-/Schlagantrieb, angeordnet, mit dem die einzelnen Bohrelemente gekoppelt werden. Die Kopplung findet gewöhnlich mit Schraubverbindungen statt, über die auch die einzelnen Bohrelemente im Rahmen des Vortriebs des gesamten Bohrstranges miteinander verbunden werden. Die Handhabung der einzelnen Bohrelemente sowohl beim Setzen, zur Durchführung des Bohrvorgangs als auch beim Ziehen der Bohrstränge stellt ein außerordentliches Problem dadurch dar, daß die einzelnen Bohrelemente in Abhängigkeit von ihrer Länge erhebliche Gewichte besitzen, die am Bohrgerät positioniert, gehalten und verschraubt werden müssen bzw. wieder voneinander gelöst und wegtransportiert werden müssen. Bei verschiedenen Bohrverfahren kommt darüber hinaus erschwerend hinzu, daß mit ineinandergesetzten Bohrsträngen gearbeitet wird, zum Beispiel beim Überlagerungsbohren und Doppelkopfbohren, beim dem ein inneres Bohrgestänge von einem Außenbohrrohr konzentrisch mit Abstand umgeben ist. Für jeden Schuß sind daher zwei Bohrelemente ineinander anzuordnen, zum Bohrgerät zu transportieren, über je zwei Gewindeanschlüsse oben und unten mit dem Bohrantrieb und dem bereits gesetzten Bohrstrang zu verbinden und ist nach Durchführung des Dreh-/Schlag-Bohrvorgangs in umgekehrter Weise das Ziehen der Bohrstränge vorzunehmen.

[0003] Unterschiedliche Hilfsmaschinen sind konstruiert worden, um die Handhabung der Bohrelemente zu vereinfachen. So ist es aus der EP 0 565 502 bekannt, parallel zur Lafette des Bohrgerätes ein Magazin für die Bohrelemente anzuordnen und diese aus dem Magazin heraus maschinell mittels eines verfahrbaren Greifers in die Bohrposition zu bringen, so daß dort die Kopplung mit dem Bohrantrieb einerseits und dem bereits im zu

bohrenden Loch befindlichen Bohrröhr andererseits vorgenommen werden kann. Das Magazin ist als Kastenmagazin ausgebildet, weist dabei mehrere Lagerplätze für verschiedene innere und äußere Röhre auf und erstreckt sich parallel zu der Lafette des Bohrgerätes, mit der das Magazin fest verbunden ist.

[0004] Die Handhabungsvorrichtung besteht dabei aus einem am Magazin angebrachten, vertikal emporragenden teleskopartig ein- und ausfahrbaren Pfosten, an dem kragartig ein Greiferbaum befestigt ist, welcher ebenfalls teleskopartig ausfahrbar ist und sowohl den Magazinbereich als auch den Arbeitsbereich der Lafette des Bohrgerätes überfahren kann. Am äußeren, ausziehbaren Teil des Greiferbaums ist eine Greifklaue vorgesehen, die im Zusammenwirken mit einem Widerlager ausgelegt ist, ein Bohrröhr aus dem Magazin heraus zu greifen und festzuhalten sowie über die Betätigung des teleskopisch ausfahrbaren Pfostens und Greiferbaums in die Bohrposition an der Lafette des Bohrgerätes zu verbringen.

[0005] Für die Handhabung von inneren Bohrgestängen ist ein separater scherenförmiger Greifer vorgesehen.

[0006] Nachteilig ist bei der bekannten Handhabungsvorrichtung, daß sie als integrierter Bestandteil des Magazins für die Bohrelemente ausgelegt ist und daher einseitig eine erhebliche Schwerpunktsverlagerung neben der Lafette des Bohrgerätes erzeugt, die zwecks Erhaltung der Standsicherheit und Verfahrbarkeit des Bohrgerätes mit anderen, zusätzlichen Mitteln ausgeglichen werden muß. Die Handhabungsvorrichtung ist technisch aufwendig, schwer und führt komplexe Bewegungsvorgänge durch die in verschiedenen Ebenen und rechtwinklig zueinander angeordneten Teleskopelemente durch. Dabei führt der frei über den gesamten Bewegungsweg vorkragende Greiferbaum zu Stabilitätsproblemen, da an dessen freien Ende mit langem Hebelarm die Last angeordnet ist und mit dieser lange Verfah- und Transportwege bewältigt werden müssen. Nachteilig ist darüber hinaus, daß der Greifer nicht zur Unterstützung des Lösens der Schraubverbindungen vorgesehen ist und auch eine zu geringe Klemmwirkung hat, um die einzelnen Bohrelemente sicher ohne manuelle Hilfe vom Bohrantrieb zu lösen.

[0007] Aus der DE-A 41 26 919 ist ein Bohrgerät mit einem Magazin für das Bohrgestänge bekannt, bei dem das Magazin revolverkopfförmig und um seine Mittelachse rotierbar ausgebildet ist. Derart kann das Magazin um den Umfang verteilt mehrere Schüsse aufnehmen, die nach außen entnehmbar sind. Um den Transport in die Bohrposition an der Lafette des Bohrgerätes zu bewerkstelligen, ist das Magazin aus einer außenliegenden Vorratslage über einen Schwenkantrieb um eine Schwenkachse nach einwärts in die Arbeitsstellung schwenkbar, in der der Bohrantrieb der Lafette des Bohrgerätes den fluchtenden, zugeordneten Schuß des Bohrgestänges aufnehmen kann. Nach der Übernahme des zugeordneten Schusses schwenkt das Magazin

wieder in die Vorratslage nach außen zurück.

[0008] Um das Verbinden des Bohrantriebs mit dem in Arbeitsstellung befindlichen Schuß des Bohrgestänges funktionssicher durchführen zu können, besitzt das Magazin eine Arretiervorrichtung, die vorgesehen ist, den sich in Arbeitsstellung befindlichen Schuß des Bohrgestänges verdrehsicher zu halten, so daß der Bohrantrieb mit diesem Schuß durch Verschraubung verbunden werden kann. Die Arretiervorrichtung stellt jedoch keine Handhabungsvorrichtung dar, sondern stellt nur sicher, daß das jeweilige Bohrelement in der Arbeitsstellung sich nicht verdreht, wenn der Bohrantrieb mit dem oberen Ende des Bohrelementes verschraubt wird.

[0009] Der Erfindung liegt in Anbetracht dieses Standes der Technik die **Aufgabe** zugrunde, unter Meidung der obengenannten Nachteile eine Handhabungsvorrichtung zu schaffen, die konstruktiv einfach aufgebaut ist und sowohl in der Lage ist, den Transport der Bohrelemente in stabiler Weise durchzuführen als auch den Lösevorgang durch hohe Klemmkräfte ohne manuelle Eingriffe, d.h. in vollem Umfange maschinell, zu ermöglichen.

[0010] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Greifer aus einer um ein zentrales, in der Bohrebene angeordnetes Drehlager beweglichen Oberzange und Unterzange besteht, die mit je einer Außenkonusfläche versehen sind, an der je ein Klemmgehäuse mit Gegenkonus axial, vorzugsweise mit einem Hydraulikzylinder, verschiebbar für den Schließvorgang angeordnet ist und die in Richtung Öffnung federbelastet sind. Hierdurch können überraschend hohe Klemmkräfte am Bohrelement durch die vorhandenen formschlüssigen Verbindungen der Greifelemente bei einfacher und robuster Mechanik ausgeübt werden. Dabei kann es zweckmäßig sein, die Arbeitsflächen des Greifers mit Klemmeinsätzen zu bestücken, die leicht auswechselbar sind und daher die Betriebsbereitschaft der Handhabungsvorrichtung über eine lange Lebensdauer sicherstellen. Weiter wird hierdurch in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Handhabungsvorrichtung sehr kompakt, leicht und konstruktiv einfach aufgebaut werden kann und nur eine einfache lineare Bewegung zum Erfassen, Transportieren, Positionieren und Verbinden der Bohrelemente in der Bohrebene mit dem Bohrantrieb ausführt.

[0011] Der teleskopartig verfahrbare Greifarm der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung besteht vorteilhafterweise aus einem in einem Außengehäuse durch einen hydraulischen Verschiebezylinder teleskopartig aus- und einfahrbaren Innengehäuse, wobei an dem freien vorderen Ende des Verschiebezylinders der Greifer angelenkt ist und zwischen dem Greifer und dem Innengehäuse in gegenüberliegender Anordnung das Klemmgehäuse mit Gegenkonus axial über eine Betätigungskulisse mit daran angeschlossenen Hydraulikzylinder verschiebbar angeordnet sind. Mit dieser kompakten Anordnung wird eine außerordentlich hohe Fe-

stigkeit und Leistungsfähigkeit erreicht, so daß Bohrelemente von 120 kg und mehr Gewicht leicht handhabbar und in ihrer Position von der Handhabungsvorrichtung fixierbar sind.

[0012] Um die Handhabungsvorrichtung an die verschiedenen Gegebenheiten unterschiedlicher Bohrgeräte anpassen zu können, ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, das Außengehäuse auf einer Führungsbahn der Befestigungskonsole mittels eines Hydraulikzylinders in der Bohrebene axial verfahrbar zu lagern, so daß auch größere Verfahrestrecken bei gleichbleibend kleinen Längenabmessungen der Handhabungsvorrichtung und gleichbleibender Teleskop-Verfahrestrecke des Greifarms bewältigt werden können.

[0013] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, die Befestigungskonsole mit der Handhabungsvorrichtung verschwenkbar am Lafettenmast anzuordnen, um bei Nichtgebrauch eine geringe Transportbreite durch Einklappen seitlich an die Lafette des Bohrgerätes sicherzustellen. Vorzugsweise wird hierbei eine Doppel-Bolzen-Gelenklagerung verwendet.

[0014] Am Bohrgerät selbst wird vorgeschlagen, die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung an der dem Magazin für die Bohrelemente gegenüberliegenden Seite der Lafette in der Bohrebene anzuordnen, so daß eine gute Gewichtsverteilung erreicht wird und mit einer einfachen Linearbewegung des teleskopartig verfahrbaren Greifarms die Bohrelemente aus dem Magazin entnommen, in die Bohrmitte an der Lafette transportiert werden können, dort an den Bohrantrieb angeschlossen werden können und der Greifarm in seiner Weiterbewegung linear in seine Ausgangsposition zurückkehrt, wobei beim Ziehen der Bohrelemente nach Fertigstellung des Bohrlochs der umgekehrte Bewegungsvorgang in das Magazin hinein wieder linear durchgeführt wird. Als Magazin ist ein Trommelmagazin, auch Revolvermagazin genannt, besonders vorteilhaft.

[0015] Sollte bei einer Nachrüstung vorhandener Bohrgeräte mit der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung eine andere Magazinanordnung gegeben sein, kann auch vorgesehen sein, die Handhabungsvorrichtung in ihrer Gesamtheit zusätzlich schwenkbar zu lagern, um sicherzustellen, daß jede bekannte Magazinanordnung für die Handhabungsvorrichtung erreichbar ist.

[0016] Vorzugsweise wird jedoch die Handhabungsvorrichtung der Erfindung kombiniert mit einem Revolvermagazin, welches die bevorzugte Anordnung von Magazin und Handhabungsvorrichtung in der Bohrebene auf gegenüberliegenden Seiten der Lafette und lineare Transportwege ermöglicht. Zur Vergrößerung der Variabilität kann eine Doppelgreiferanordnung für unterschiedliche Durchmesser (klein/groß zum Beispiel beim Überlagerungsbohren) der Bohrelemente vorgesehen sein.

[0017] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile

des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der eine erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung schematisch dargestellt ist. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 Eine Seitenansicht eines Bohrgerätes, insbesondere zum Rammbohren, schematisch;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Bohrgerätes, insbesondere zum Doppelkopfbohren, schematisch;

Fig. 3 das Bohrgerät der Fig. 1 in Seitenansicht mit um 90° verdrehter Lafette;

Fig. 4 eine vergrößerte Seitenansicht eines Trommelmagazins mit einer Handhabungsvorrichtung als Teil eines Bohrgerätes in der Lafettenstellung entsprechend Fig. 2 der Zeichnung für Doppelkopfbohren;

Fig. 5 eine Darstellung entsprechend Fig. 4 mit der Handhabungsvorrichtung in Entnahmeposition am Magazin für Außenrohre;

Fig. 6 eine Darstellung entsprechend Fig. 5 in der Entnahmeposition für Innengestänge;

Fig. 7 die Handhabungsvorrichtung in Schnittdarstellung;

Fig. 8 einen Greifer der Handhabungsvorrichtung und

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Doppel-Bolzen-Gelenklagerung der Handhabungsvorrichtung an der Lafette des Bohrgerätes.

[0018] Das in der Zeichnung dargestellte Bohrgerät 1 ist zum Bohren von Löchern in verschiedenen Untergründen, wie Erdreich, Gestein oder Fels, vorgesehen. Es handelt sich um ein Raupenfahrzeug mit einem Raupenfahrwerk 2, an dessen Schwenksäule 3 über Gelenkarme 4, einen Schwenkkopf 5 für die Neigungseinstellung und einen Lafettenträger 6 eine Lafette 7 in allen Richtungen beweglich angelenkt ist. Die heb- und senkbare sowie nach allen räumlichen Achsrichtungen bewegbare Lafette 7 wird hydraulisch von einer Motor-Hydraulik-Einheit 8 angetrieben. Auf der Lafette 7 ist axial verfahrbar in entsprechenden Führungen ein Bohrantrieb 9 angeordnet, der zum Beispiel ein Dreh-/Schlagantrieb oder ein Duplex- oder Doppelkopfantrieb sein kann. Dabei weist der Antriebskopf des Bohrantriebes 9 einen Gewindeanschluß 10 für die Kopplung mit den einzelnen Schüssen des zu setzenden oder zu ziehenden Bohrstranges auf. Als Bohrelemente 11 finden Bohrgestänge und/oder Bohrröhre Verwendung. Diese

werden als einzelne Schüsse zum Bohrstrang zusammengesetzt, der von dem Bohrantrieb 9 durch Drehen und/oder Schlagen in den Untergrund eingetrieben wird, wobei beim Duplex-Antrieb Bohrlochverrohrung und Bohrlochgestänge gleichzeitig gedreht und/oder geschlagen werden.

[0019] Im in der Zeichnung vorderen Ende 12 der Lafette 7 ist eine Brech-, Klemm- und Führungseinrichtung 13 für die Bohrelemente vorgesehen, die zum Festhalten, Aufdrehen und Zudrehen der Gewindeverbindungen, der Schüsse des Bohrgestänges und der Bohrlochverrohrung dient.

[0020] Auf der einen Seite, gemäß Fig. 3 der Zeichnung der linken Seite der Lafette 7 des Bohrgerätes 1, ist ein Magazin 14 für die Bohrelemente 11 an der Lafette befestigt, das als Trommelmagazin ausgebildet ist. Das Magazin 14 ist mittels eines Antriebsmotors 15 um seine Mittelachse 16, die sich in der Bohrebene seitlich der Bohrachse 17 befindet, rotierbar, um nacheinander die Bohrelemente in eine in der Bohrebene liegende, zur Bohrachse 17 hingewendete Entnahmeposition bringen zu können. Die Entnahme selbst findet mittels einer Handhabungsvorrichtung 18 statt, die gemäß Fig. 3 der Zeichnung auf der gegenüberliegenden, rechten Seite der Lafette 7 in der Bohrebene 19 angeordnet ist. Mit der Handhabungsvorrichtung 18 kann ein Bohrelement 11 dem Magazin vollmechanisiert und ohne manuelle Unterstützung entnommen werden, über eine lineare Bewegung in die Arbeitsposition, nämlich die Bohrachse 17, verbracht werden, kann das Bohrelement 11 dort von dem Gewindeanschluß 10 des Bohrantriebs 9 aufgenommen werden und durch Verfahren in Richtung auf das vordere Ende 12 der Lafette an bereits gesetzte Bohrelemente herangebracht werden, dort über einen Gewindeanschluß mit dem letzten verbunden werden und kann anschließend der Bohrvorgang selbst durchgeführt werden. Während des Verfahrens des Bohrantriebs 9 mit dem Bohrelement 11 nimmt die Handhabungsvorrichtung 18 Führungsaufgaben wahr, während sie bei dem Bohrvorgang selbst in der in Fig. 3 der Zeichnung dargestellten Ausgangsposition verbleibt, wie weiter unten noch näher beschrieben werden wird.

[0021] Das in Fig. 2 der Zeichnung dargestellte Bohrgerät 20 unterscheidet sich von dem oben beschriebenen Bohrgerät 1 dadurch, daß ein vorderer Drehantrieb 21 für Außenrohre und ein hinterer Drehantrieb 22 oder Hydraulikhammer für ein Innengestänge vorgesehen sind und dementsprechend auch eine Handhabungsvorrichtung 23 für die Außenrohre und eine separate Handhabungsvorrichtung 24 für das Innengestänge vorhanden sind, um aus dem Magazin 14 heraus in optimierter Weise die Handhabung der verschiedenen Bohrelemente durchführen zu können. Es sei angemerkt, daß grundsätzlich auch mit einer Handhabungsvorrichtung 18 an dieser Stelle gearbeitet werden könnte. Der detaillierte Aufbau der Handhabungsvorrichtungen 18, 23 und 24 ergibt sich aus den Fig. 4, 5, 6 und 7 der Zeichnung, die unterschiedliche Betriebszustände,

nämlich den Ruhezustand gemäß Fig. 4 der Zeichnung, den Entnahmestand für Außenrohre gemäß Fig. 5 der Zeichnung und den Entnahmestand für Innengestänge gemäß Fig. 6 der Zeichnung zeigen. Konstruktive Details selbst ergeben sich aus der vergrößerten Schnittdarstellung der Handhabungsvorrichtung in Fig. 7, auf die nachfolgend zunächst Bezug genommen wird.

[0022] Gemäß Fig. 7 der Zeichnung besteht die Handhabungsvorrichtung 18 bzw. 23, 24, aus einem kastenförmigen Außengehäuse 25, das nach vorne offen ist, um teleskopartig verschiebbar ein darin angeordnetes Innengehäuse 26 zu halten und zu führen. Zur Verschiebung des Innengehäuses 26 ist eine Hydraulik-Verschiebeeinheit 27 vorgesehen, deren Kolbenstange 28 am Außengehäuse 25 fixiert ist und deren Zylinder 29 mit dem Boden des Innengehäuses 26 fest verbunden ist, so daß sich die Relativbewegung dieser beiden Teile zueinander im Falle einer Betätigung der Hydraulik im Sinne einer Vorwärts- oder Rückwärtsverschiebung des Innengehäuses 26 auswirkt. Am vorderen Ende des Hydraulikzylinders 29 findet sich ein Drehlager 30 für einen scherenartigen Greifer 31, der mindestens eine um das Drehlager 30 verschwenkbare Oberzange 32 und Unterzange 33 aufweist. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel sind Doppelzangen vorgesehen. Die Maulöffnung 34 des Greifers 31 ist nach vorn in Bewegungsrichtung des Innengehäuses 26, das gemeinsam mit dem Außengehäuse 25 einen teleskopartig verfahrbaren Greifarm mit Greifer repräsentiert, gerichtet. Hierdurch wird eine lineare Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung der Handhabungsvorrichtung in der Bohrebene zum Aufnehmen, Positionieren, Verbinden und Führen der Bohrelemente für den Bohrvorgang sowie für das Ziehen der Bohrelemente mit dem schwierigen Brechen und Lösen der Gewindeverbindungen vollmaschinell in einfacher Weise ermöglicht.

[0023] Eine besonders hohe Klemmwirkung des Greifers 31 wird erreicht, indem Oberzange 32 und Unterzange 33 mit je einer Außenkonusfläche 35, 36 versehen sind, an der ein Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37, 38 formschlüssig zum Innengehäuse 26 angeordnet sind. Das Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37 und 38 ist über eine dahinter angeordnete und mit ihm verschweißte Betätigungskulisse 39 mittels eines Hydraulikzylinders 40 axial verschiebbar, wodurch sich über die Außenkonusflächen 35, 36 und das Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37, 38 die Oberzangen 32 und Unterzangen 33 durch eine gegeneinander gerichtete Bewegung öffnen und schließen lassen. In Fig. 7 der Zeichnung ist die Schließstellung darstellt. Zum Öffnen des Greifers 31 wird der Hydraulikzylinder 40 betätigt, dessen Kolbenstange mit der Betätigungskulisse 39 verbunden ist. Mit dem Zurückziehen der Betätigungskulisse 39 nach hinten werden entsprechend der Konusausgestaltung die Schließkräfte sukzessive zurückgenommen und können sich die Oberzangen 32 und Unterzangen 33 dadurch öffnen, daß eine in der Fig. 7 der Zeichnung nicht dargestellte Federbelastung in Öffnungsrichtung

wirksam wird. Umgekehrt erzeugt eine Bewegung der Kolbenstange des Hydraulikzylinders 40 nach vorn über die Betätigungskulisse 39 und die Konusausgestaltung 37, 38 außerordentlich hohe Schließ- und Haltekräfte in der in Fig. 7 der Zeichnung dargestellten Schließstellung des Greifers 31. Die Arbeitsflächen des Greifers 31 sind mit Klemmeinsätzen 41 aus gehärtetem Material bestückt, die leicht auswechselbar sind und die Betriebsbereitschaft der Handhabungsvorrichtung über eine lange Lebensdauer sichern.

[0024] Die Handhabungsvorrichtung 18 bzw. 23 und 24 ist gemäß den Fig. 4, 5 und 6 der Zeichnung mit ihrem Außengehäuse 25 verschiebbar auf einer Führungsbahn 42 einer Befestigungskonsole 43 angeordnet, die über eine Doppel-Bolzen-Gelenklagerung 44 an der Lafette 7 befestigt ist. Die Verschiebung findet mittels eines Hydraulikzylinders 45 statt und ist derart bemessen, daß sie in Ergänzung zu der Ausfahrbarkeit des Teleskop-Greifarms der Handhabungsvorrichtung den gesamten Bewegungsweg in der Bohrebene über die Bohrachse 17 zum Magazin 14 in der Bohrebene 19 und zurück überdeckt.

[0025] Fig. 4 zeigt dabei die Handhabungsvorrichtung in ihrer Ausgangsposition im Ruhezustand mit eingefahrenem Innengehäuse 26 und eingefahrenem Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37, 38 und folglich geöffnetem Greifer 31. Gegenüberliegend in der Bohrebene befindet sich ein Außenrohr als Bohrelement 11 in Entnahmeposition im Magazin 14.

[0026] Fig. 5 der Zeichnung zeigt die Handhabungsvorrichtung 18 in Entnahmeposition mit vollständig vorgefahrenem Außengehäuse 25, wie die Stellung der Kolbenstange des Hydraulikzylinders 45 verdeutlicht, mit ebenfalls vollständig ausgefahrenem Innengehäuse 26, wie die Stellung der Kolbenstange 28 des Hydraulikzylinders 29 verdeutlicht, und mit vollständig nach vorn in die Schließposition des Greifers 31 verfahrenem Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37, 38, was sich ebenfalls aus der ausgefahrenen Kolbenstange des Hydraulikzylinders 40 erhellt. In dieser Position ergreift der Greifer 31 das Außenrohr 11, das sich in der Entnahmeposition des Magazins 14 befindet mit den Klemmeinsätzen 41 von Oberzange und Unterzange mit hohen Klemmkraften und kann nunmehr die Entnahme durch Rückbewegung der Handhabungsvorrichtung vorgenommen werden.

[0027] Die gleiche Situation ist in Fig. 6 der Zeichnung dargestellt, in der der Greifer 31 der Handhabungsvorrichtung 18 im ausgefahrenen und spannenden Zustand für ein Innengestänge geringeren Durchmessers in Entnahmeposition gezeigt ist.

[0028] Nähere Einzelheiten zur Ausbildung des Greifers sind Fig. 8 der Zeichnung entnehmbar. Aus ihr ergibt sich, daß die Klemmeinsätze 41 mit Oberzange und Unterzange des Greifers 31 verschraubt und daher leicht auswechselbar sind. Die die Rückstellkraft aufbringende Feder 46 ist gestrichelt angedeutet.

[0029] Fig. 9 der Zeichnung zeigt in Draufsicht die

Doppel-Bolzen-Gelenklagerung 44, die es ermöglicht, nach Ziehen eines Bolzens B_1 die gesamte Befestigungskonsole 43 mit der Handhabungsvorrichtung 18 um den anderen Bolzen B_2 an die Lafette 7 heranzuverschieben, um bei Nichtgebrauch eine geringe Transportbreite durch seitliches Einklappen zu ermöglichen.

[0030] Der Betrieb des Bohrgerätes 1 mit dem Magazin 14 und der Handhabungsvorrichtung 18 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert:

[0031] Zu Beginn einer Bohrung werden die Bohrelemente 11 im Trommelmagazin 14 angeordnet. Die Beladung kann dabei in Abhängigkeit von dem auszuführenden Bohrverfahren entweder nur Bohrröhre oder nur Bohrgestänge oder sowohl Bohrröhre als auch Bohrgestänge, wie beispielsweise gemäß den Fig. 4, 5 und 6, aufweisen. Ein Bohrelement 11 wird durch die Entladeöffnung, die gleichzeitig Beladeöffnung ist, parallel zu der Lafette in ein erstes Fach des Trommelmagazins 14 eingeführt. Die Trommel wird sodann um einen Winkel von 45° bei acht Fächern und um einen Winkel von $22,5^\circ$ bei sechzehn Fächern um ihre Mittelachse mittels des Motors 15 gedreht, damit das nächste Bohrelement geladen werden kann. Durch eine entsprechende Ummantelung, die nur an der Be-/Entladeöffnung eine Ausnehmung aufweist, sind die geladenen Röhre gegen Herausfallen gesichert. Sukzessive wird auf diese Weise das gesamte Magazin gefüllt. Vom Steuerstand des Bohrgerätes aus werden die verschiedenen Motoren und Hydraulikzylinder aktiviert und über Stellventile gesteuert.

[0032] In einem ersten Verfahrenszug wird zur Entnahme des ersten Bohrelementes 11 oder des ersten Bohrgestänges die Handhabungsvorrichtung 18 aus der in Fig. 4 dargestellten Stellung in die Entnahmeposition gemäß Fig. 5 der Zeichnung bzw. Fig. 6 der Zeichnung verfahren. Das in der Entnahmeposition befindliche Rohr bzw. Gestänge (generell Bohrelement 11 genannt) wird vom Greifer 31 gegriffen, festgehalten und in einer linearen Rückwärtsbewegung in der Bohrebene 19 in die Bohrposition, nämlich die Bohrachse 17, parallel zur Lafette 7 des Bohrgerätes transportiert. Im Rahmen dieses gesamten Bewegungsvorgangs wird zunächst das Außengehäuse 25 in seine vorderste Position verfahren, anschließend, oder in der Bewegung überlappend, sodann über die Betätigung des Hydraulikzylinders 29 das innere Gehäuse 26 in seine vorderste Position verfahren und sodann oder bereits in überlappendem Bewegungsvorgang der Greifer 31 durch die Aktivierung des Zylinders 40 betätigt, durch den das Klemmgehäuse mit Gegenkonus 37, 38 nach vorn ausgefahren wird und hierdurch die Oberzangen 32 und Unterzangen 33 um die Drehachse 30 geschlossen werden, bis das Bohrelement 11 fest gegriffen ist. Anschließend wird zunächst das innere Gehäuse 26 in der Zeichnung nach rechts in das Außengehäuse 25 zurückgefahren, womit normalerweise die Bohrposition bereits für das Bohrelement erreicht ist. Der Greifer 31 verbleibt in seiner geschlossenen Klemmstellung.

[0033] Im nächsten Verfahrenszug wird der Bohrantrieb 9 an das Bohrelement 11 auf der Lafette 7 herangefahren und wird der Gewindeanschluß 10 mit dem Bohrelement 11 verbunden.

[0034] Ist beabsichtigt, ein Bohrverfahren durchzuführen, bei dem mit einem Innengestänge und einem Außenrohr gearbeitet wird, wird zunächst der erste Schuß des Innengestänges gegriffen, in die Bohrachse transportiert und wird nach der Verbindung mit dem Bohrantrieb 9 dieser auf der Lafette so weit zurückgefahren, daß der Bewegungsweg für die nun folgende Entnahme des ersten Schusses der Außenverrohrung stattfinden kann. Dies wird gemäß der in Fig. 2 der Zeichnung dargestellten Vorrichtung durchgeführt, indem der erste Arbeitsgang mit der Handhabungsvorrichtung 24 für das Innengestänge vorgenommen wird und anschließend mit der Handhabungsvorrichtung 23 für das Außenrohr dieses in äquivalenter Weise dem Magazin 14 entnommen und in die Bohrposition transportiert wird. Anschließend wird das Innengestänge in das Außenrohr durch Verfahren des Bohrantriebs 9 eingeführt und die Gewindeverbindung über einen entsprechenden Adapter auch zum Außenrohr hergestellt. Das Bohrelement oder die ineinander angeordneten Bohrelemente werden nun auf der Lafette nach vorn zu dem bereits im Bohrloch befindlichen Bohrstrang verfahren und dort unter Verwendung des Bohrantriebs 9 mit dem bereits gesetzten Bohrstrang fest verbunden.

[0035] Im Rahmen der Vorwärtsbewegung ist die Handhabungsvorrichtung mit geöffnetem Greifer in ihrer Position an der Bohrachse 17 verblieben, um das Bohrelement während der Vorwärtsbewegung zu führen. Anschließend wird die Handhabungsvorrichtung in die in Fig. 4 gezeigte Ausgangsposition zurückgefahren und steht bereit für den nächsten Entnahmevorgang.

[0036] Das Weiterbohren wird durch Betätigung des Dreh- und/oder Schlagantriebs des Bohrantriebs 9 durchgeführt. Der Bohrantrieb wird sodann unter Zuhilfenahme der Brech-, Klemm- und Führungsvorrichtung 13 von dem nun bereits im Bohrloch befindlichen Bohrelement 11 gelöst und an das rechte Ende der Lafette 7 in die Ausgangsposition zurückbewegt. Anschließend wird in der gleichen Weise eine Entnahme von Bohrelementen, ggf. einem inneren Bohrgestänge und äußeren Bohrröhren gehandhabt, auf die bereits im Bohrloch befindlichen Röhre aufgeschraubt und derart sukzessive das Bohrloch fertiggestellt.

[0037] Nach der Fertigstellung des Bohrlochs wird zunächst Schuß für Schuß das innere Bohrgestänge abgebaut. Beim Herausziehen des Bohrgestänges werden dieselben Verfahrensschritte wie beim Abwärtsbohren, jedoch in entgegengesetzter Reihenfolge durchgeführt. Dazu werden die Schüsse des Bohrgestänges auf die Höhe des Magazins 14 mit dem Bohrantrieb 9 gezogen, wird mit Hilfe der Dreh-, Klemm und Führungsvorrichtung 13 der oberste Schuß des Bohrgestänges vom Bohrstrang gelöst und entschraubt, wird sodann die Handhabungsvorrichtung 18 bis zur Bohrachse 17

vorgefahren und der Greifer 31 betätigt, um das Bohrgestänge mit hoher Klemmkraft festzuhalten. Der Gewindeanschluß 10 wird mittels des Bohrantriebs 9 gelöst. Dies ist aufgrund der hohen Klemmkraften erstmals rein maschinell und ohne manuelle Brechhilfe möglich. Anschließend wird die Handhabungsvorrichtung 18 mit dem Bohrgestänge in die Position gemäß Fig. 6 verfahren, wird das Bohrgestänge im Magazin 14 angeordnet und durch Öffnen des Greifers 31 freigegeben. Die Handhabungsvorrichtung 18 verfährt in ihre Ausgangsposition zurück, so daß in gleicher Weise Schuß für Schuß das innere Bohrgestänge entnommen werden kann, wobei durch eine Magazinrotation sichergestellt ist, daß immer ein leeres Fach zum Beladen in der Entlade-/Beladeposition befindlich ist.

[0038] Nachdem hierauf ggf. der zu setzende Verpreßanker in das noch verrohrte Bohrloch eingebaut worden ist, wird Schuß für Schuß auch die Außenverrohrung abgebaut, wobei die bereits beschriebene Arbeitsfolge wiederholt wird.

[0039] Es wird angemerkt, daß je nach durchzuführendem Bohrverfahren und angewandtem Bohrgerät Abweichungen in der Funktionsfolge der Handhabungsvorrichtung denkbar sind, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen. So werden manchmal mit Doppelbohrrohrsystemen nur Teile des Bohrloches gebohrt und wird anschließend die Bohrung nur mit dem inneren Bohrgestänge fortgesetzt, was zu einer entsprechenden Anpassung beim Bohren und Ziehen der Bohrelemente mit der Handhabungsvorrichtung führt. Die beschriebene Vorrichtung ist an die verschiedensten Arten von Bohrverfahren anpaßbar, wobei jeweils nur geringfügige Änderungen in der Funktionsabfolge oder ggf. der Ausrüstung des Greifers 31 vorgenommen werden müssen, ohne daß vom Prinzip der Handhabung abgewichen wird.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Bohrgerät |
| 2 | Raupenfahrwerk |
| 3 | Schwenksäule |
| 4 | Gelenkarm |
| 5 | Schwenkkopf |
| 6 | Lafettenträger |
| 7 | Lafette |
| 8 | Motor-Hydraulik-Einheit |
| 9 | Bohrantrieb |
| 10 | Gewindeanschluß |
| 11 | Bohrelement |
| 12 | vorderes Ende |
| 13 | Brech-, Klemm-, Führungseinrichtung |
| 14 | Magazin |
| 15 | Antriebsmotor |
| 16 | Mittelachse |
| 17 | Bohrachse |

- | | |
|----------------|------------------------------|
| 18 | Handhabungsvorrichtung |
| 19 | Bohrebene |
| 20 | Bohrgerät |
| 21 | vorderer Drehantrieb |
| 22 | hinterer Drehantrieb |
| 23 | Handhabungsvorrichtung |
| 24 | Handhabungsvorrichtung |
| 25 | Außengehäuse Greifarm |
| 26 | Innengehäuse Greifarm |
| 27 | Hydraulik-Verschiebeeinheit |
| 28 | Kolbenstange |
| 29 | Zylinder |
| 30 | Drehlager |
| 31 | Greifer |
| 32 | Oberzange |
| 33 | Unterzange |
| 34 | Maulöffnung |
| 35 | Außenkonusfläche |
| 36 | Außenkonusfläche |
| 37 | Klemmgehäuse mit Gegenkonus |
| 38 | Klemmgehäuse mit Gegenkonus |
| 39 | Betätigungsring |
| 40 | Hydraulikzylinder |
| 41 | Klemmeinsatz |
| 42 | Führungsbahn |
| 43 | Befestigungskonsole |
| 44 | Doppel-Bolzen-Gelenklagerung |
| 45 | Hydraulikzylinder |
| 46 | Rückstellfeder |
| B ₁ | Bolzen |
| B ₂ | Bolzen |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung von Bohrrohren, Bohrgestängen oder dgl. Bohrelementen (11) an einem Bohrgerät (1, 20) zum Bohren von Löchern im Erdreich, Gestein oder Fels, insbesondere beim Entnehmen der Bohrelemente (11) aus einem Magazin (14), Setzen in die Arbeitsstellung sowie Ziehen und Rückführen der Bohrelemente (11) nach Durchführung des Bohrvorgangs in das Magazin (14), mit einem teleskopartig verfahrbaren Greifarm (25, 26), an dessen freiem, vorderen Ende ein Greifer (31) für die Bohrelemente (11) angeordnet ist, dessen Maulöffnung (34) nach vorn in Bewegungsrichtung des Greifarms (25, 26) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Greifer (31) aus einer um ein zentrales, in der Bohrebene (19) angeordnetes Drehlager (30) beweglichen Oberzange (32) und Unterzange (33) besteht, die mit je einer Außenkonusfläche (35, 36) versehen sind, an der je ein Klemmgehäuse mit Gegenkonus (37, 38) axial verschiebbar für den Schließvorgang angeordnet ist und die in Richtung Öffnung federbelastet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, daß zur Betätigung ein Hydraulikzylinder (40) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitsflächen des Greifers (31) mit leicht auswechselbaren Klemmeinsätzen (41) bestückt sind. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Greifarm (25, 26) aus einem in einem Außengehäuse (25) durch eine hydraulische Verschiebeeinheit (27) teleskopartig aus- und einfahrbare Innengehäuse (26) besteht, wobei an dem freien vorderen Ende des Verschiebezylinders (29) der Greifer (31) angelenkt ist und zwischen dem Greifer (31) und dem Innengehäuse (26) in gegenüberliegender Anordnung das Klemmgehäuse mit Gegenkonus (37, 38) axial über eine Betätigungskulisse (39) mit daran angeschlossenen Hydraulikzylinder (40) verschiebbar angeordnet sind. 10 15 20
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie auf einer Führungsbahn (42) einer Befestigungskonsole (43) mittels eines Hydraulikzylinders (45) in der Bohrebene axial verfahrbar gelagert ist. 25
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie verschwenkbar an der Lafette (7) des Bohrgerätes (1, 20) angeordnet ist. 30
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Doppel-Bolzen-Gelenklagerung (44) vorgesehen ist. 35
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie am Bohrgerät an der dem Magazin (14) gegenüberliegenden Seite der Lafette (7) in der Bohrebene angeordnet ist. 40
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Magazin (14) ein Trommelmagazin ist. 45
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie in ihrer Gesamtheit in die Vertikale oder in eine Schrägstellung verschwenkbar gelagert ist. 50
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** eine Doppelgreiferanordnung (23, 24) zur Handhabung von Doppelrohren mit einem Außenrohr und einem Innenrohr. 55

Claims

1. Apparatus for handling drill pipes, drill rods or similar drill elements (11) at a drill rig (1, 20) for drilling holes in earth, stone or rock, in particular upon removing the drill elements (11) from a magazine (14), setting them in the working position and withdrawing and returning the drill elements (11) to the magazine (14) after carrying out the drilling operation, with a telescopically mobile gripping arm (25, 26), at the free, front end of which a gripper (31) for the drill elements (11) is disposed, the bit opening (34) of which is disposed to the front in the direction of movement of the gripping arm (25, 26), **characterised in that** the gripper (31) consists of top tongs (32) and bottom tongs (33), which can move about a central pivot bearing (30) disposed in the drill plane (19), each of which is provided with an outer cone surface (35, 36), at which a respective clamping housing with a counter-cone (37, 38) is disposed in an axially displaceable manner for the closing operation, and which are spring-loaded in the opening direction.
2. Apparatus according to Claim 1, **characterised in that** a hydraulic cylinder (40) is provided for actuation.
3. Apparatus according to Claim 1 or Claim 2, **characterised in that** the working surfaces of the gripper (31) are equipped with easily interchangeable clamping inserts (41).
4. Apparatus according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the gripping arm (25, 26) consists of an inner housing (26), which can be telescopically extended and retracted in an outer housing (25) by a hydraulic displacement unit (27), wherein the gripper (31) is articulated to the free front end of the displacement cylinder (29), and the clamping housing with counter-cone (37, 38) are disposed between the gripper (31) and the inner housing (26) in an opposite arrangement so as to be axially displaceable by way of an actuating link (39) with hydraulic cylinder (40) connected thereto.
5. Apparatus according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** it is mounted such that it can travel axially in the drill plane on a guideway (42) of a mounting bracket (43) by means of a hydraulic cylinder (45).
6. Apparatus according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** it is pivotably disposed at the carriage (7) of the drill rig (1, 20).
7. Apparatus according to Claim 6, **characterised in that** a double-pin swivel mounting (44) is provided.

8. Apparatus according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** it is disposed at the drill rig in the drill plane on the side of the carriage (7) lying opposite the magazine (14).

5

9. Apparatus according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the magazine (14) is a drum magazine.

10. Apparatus according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** it is mounted so as to be pivotable in its entirety into the vertical or into an inclined position.

10

11. Apparatus according to any one of Claims 1 to 10, **characterised by** a double gripper arrangement (23, 24) for handling double tubes with an outer tube and an inner tube.

15

Revendications

1. Dispositif de manipulation de tubes de forage, de tiges de forage ou autres éléments de forage (11) sur un appareil de forage (1,20) pour le forage de trous dans la terre, la pierre ou le rocher, plus particulièrement lors du retrait des éléments de forage (11) d'un magasin (14), la mise en position de travail ainsi que la traction et le retour des éléments de forage (11) après réalisation du processus de forage dans le magasin (14), avec un bras préhensible (25,26) télescopique, à l'extrémité avant libre duquel se trouve une pince (31) pour les éléments de forage (11), dont l'ouverture (34) est disposée dans la direction de déplacement du bras préhensible (25, 26), **caractérisé en ce que** la pince (31) est constituée d'un d' une pince supérieure (32) et d' une pince inférieure (33) tournant autour d'un palier rotatif (30) central disposé dans le plan du forage (19), munies chacune d'une surface extérieure conique (35,36), sur laquelle un boîtier de fixation avec un contre-cône (37,38) est disposé de manière mobile axialement pour le processus de fermeture et qui est muni de ressort dans le sens de l'ouverture.

20

25

30

35

40

45

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour l'actionnement, un vérin cylindrique (40) est prévu.

50

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** les surfaces de travail de la pince (31) sont munies d'éléments de serrage (41) facilement interchangeables.

55

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le bras préhensible (25,26) est constitué d'un boîtier interne (26) pouvant être sorti

et entré de manière télescopique dans un boîtier extérieur (25) à l'aide d'une unité de coulissement (27), moyennant quoi, à l'extrémité libre avant du vérin de déplacement (29), la pince (31) est articulée et, entre la pince (31) et le boîtier intérieur (26), le boîtier de fixation avec contre-cône (37,38) est logé de manière mobile axialement par l'intermédiaire d'une coulisse d'actionnement (39) avec un vérin hydraulique (40) auquel elle est reliée.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est mobile axialement dans le plan du forage sur une glissière de guidage (42) d'une console de fixation (43) à l'aide d'un vérin hydraulique (45).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est pivotant autour de l'affût (7) de l'appareil de forage (1,20).

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'un** logement articulé à double axe (44) est prévu.

25

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** est disposé sur l'appareil de forage, sur le côté de l'affût (7) opposé au magasin (14) dans le plan de forage.

30

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le magasin (14) est un magasin à tambour.

35

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** est pivotant, dans son ensemble, à la verticale ou dans une position oblique.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par** un dispositif à double pince (23,24) pour la manipulation de doubles tubes avec un tube externe et un tube interne.

Fig. 1

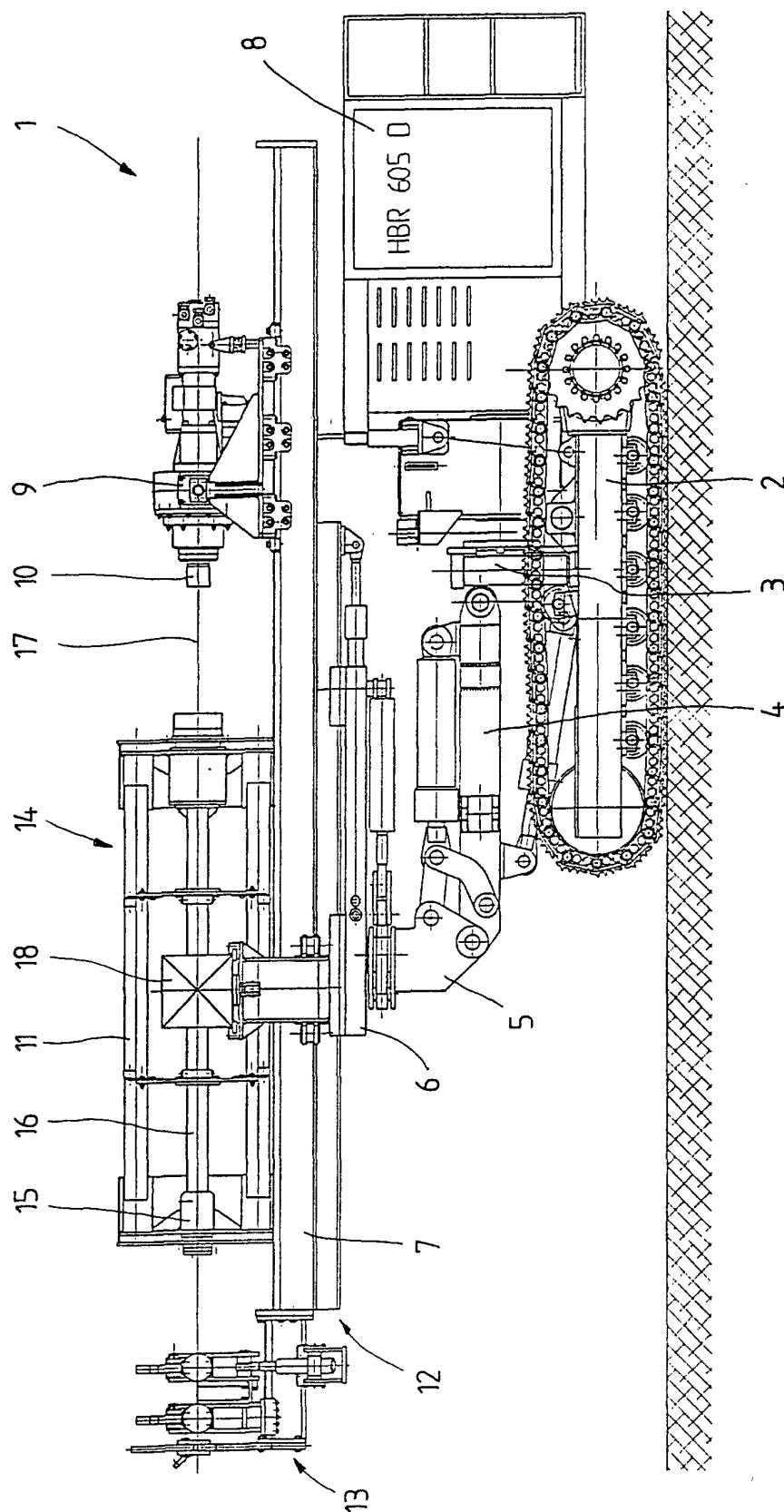
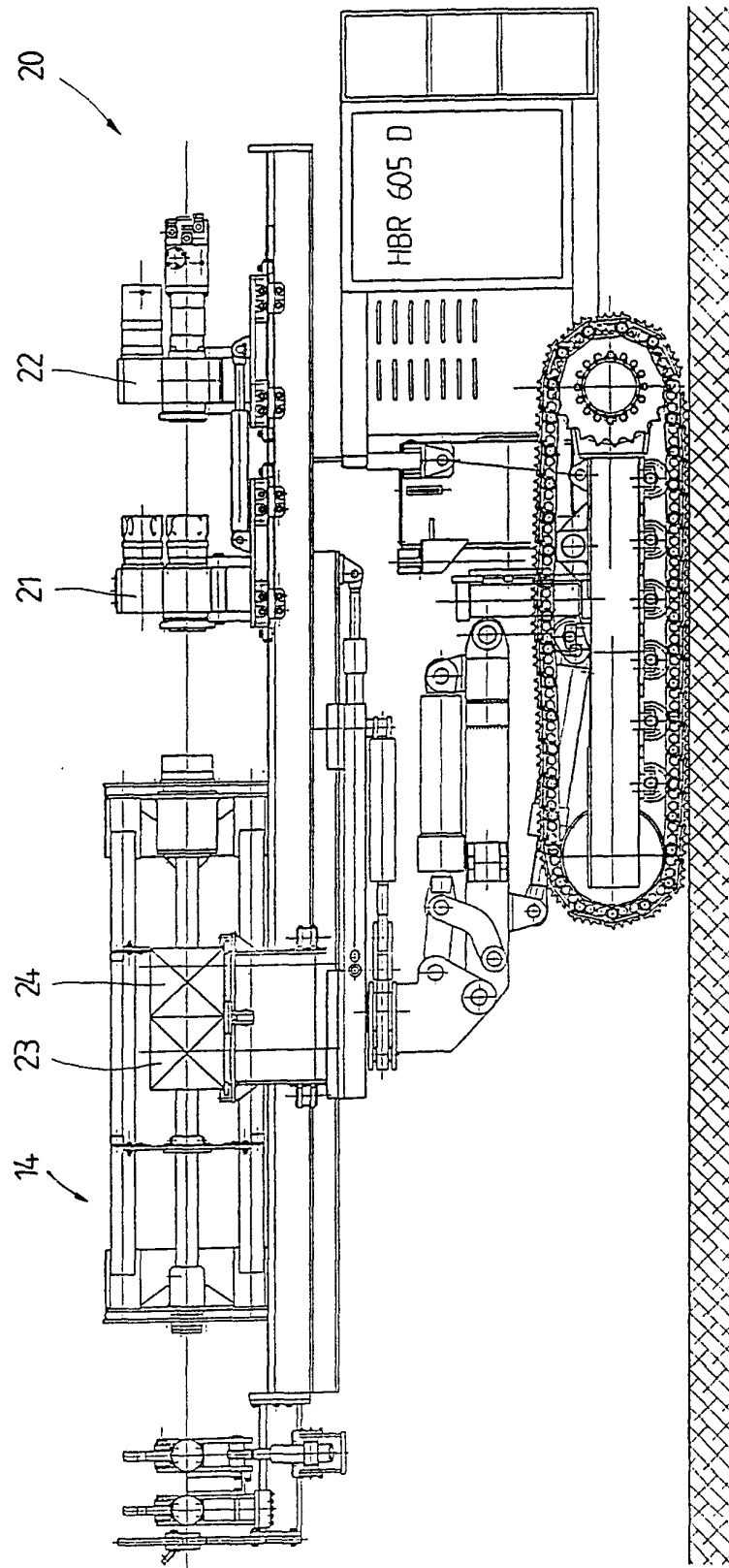


Fig. 2



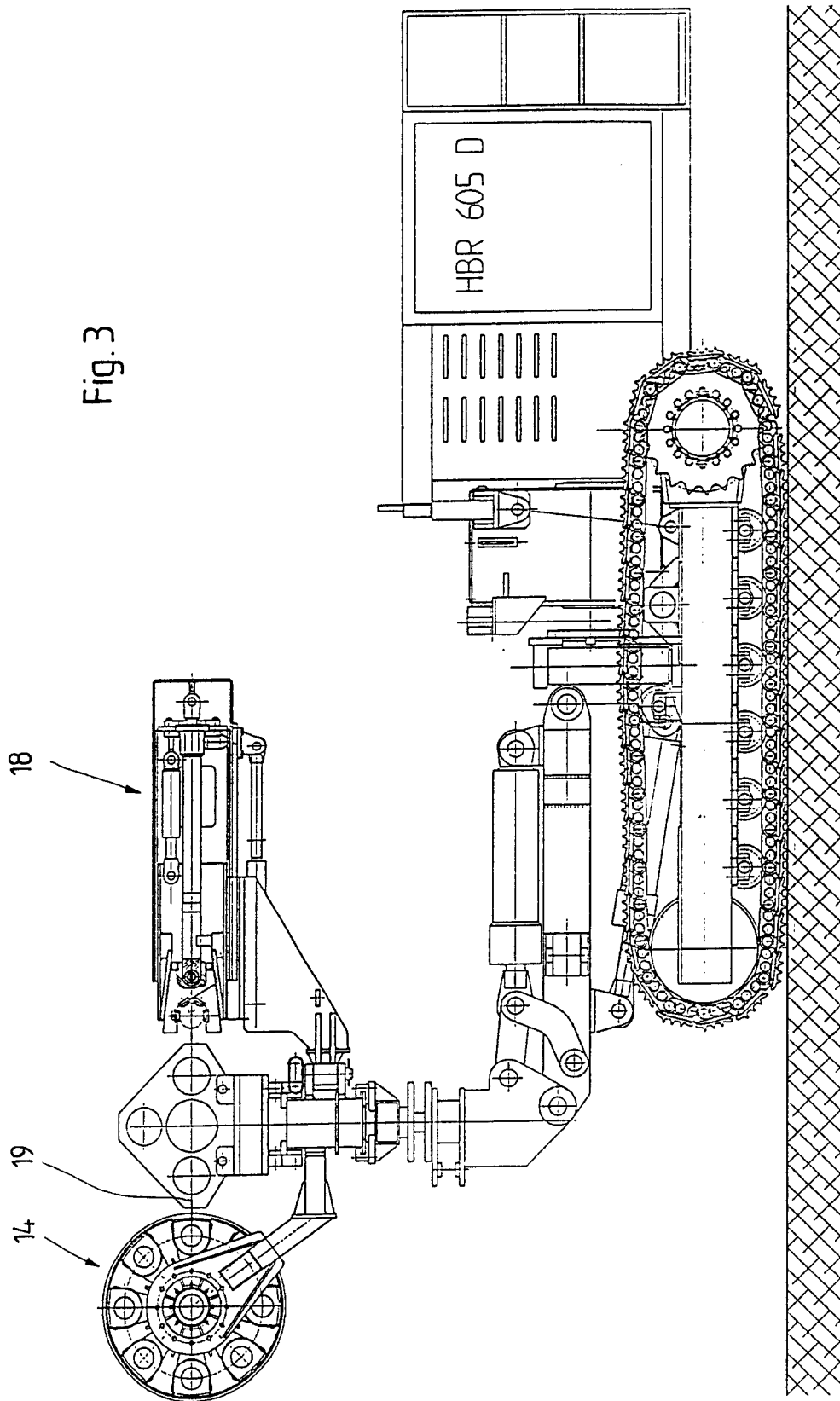


Fig. 4

Greifer im eingefahrenen bzw. Ruhezustand

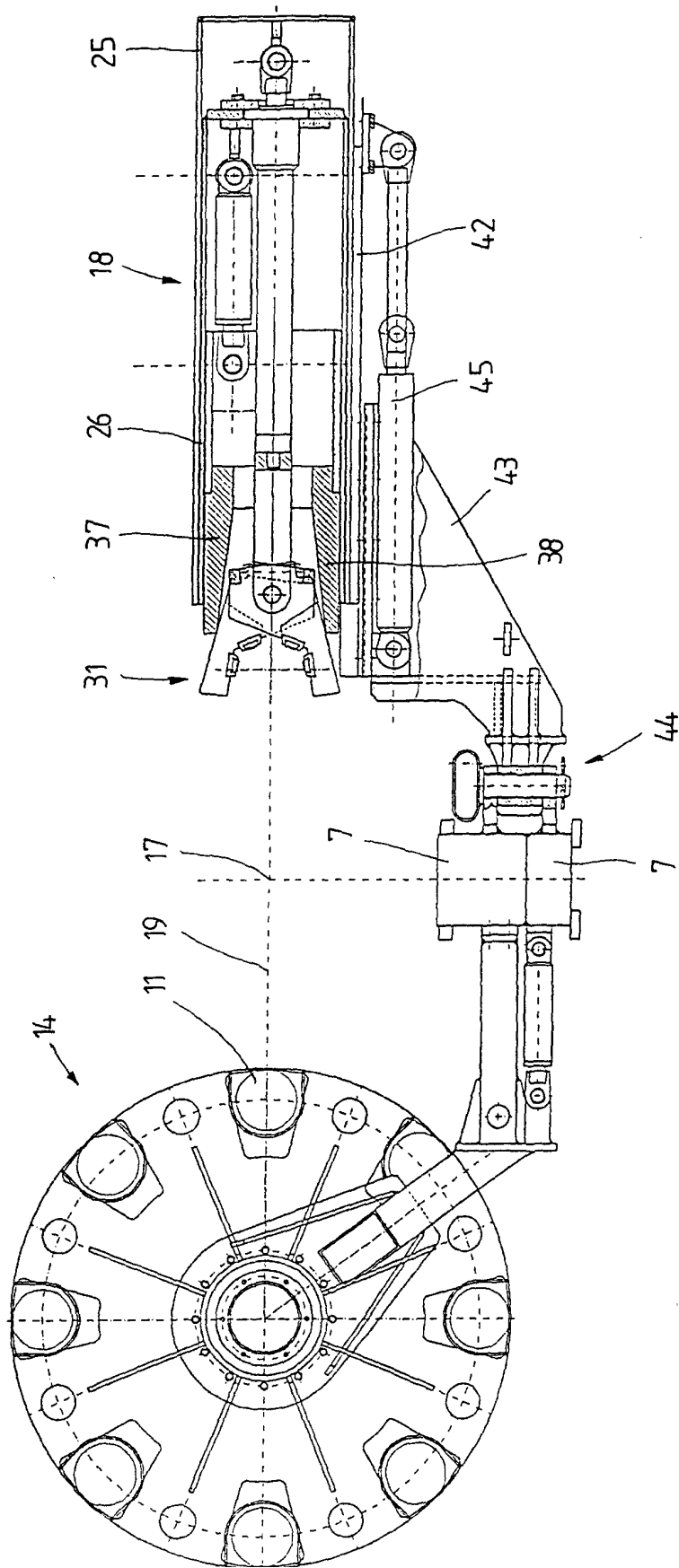


Fig. 5
Greifer im ausgefahrenen und spannenden Zustand
für Außengestänge

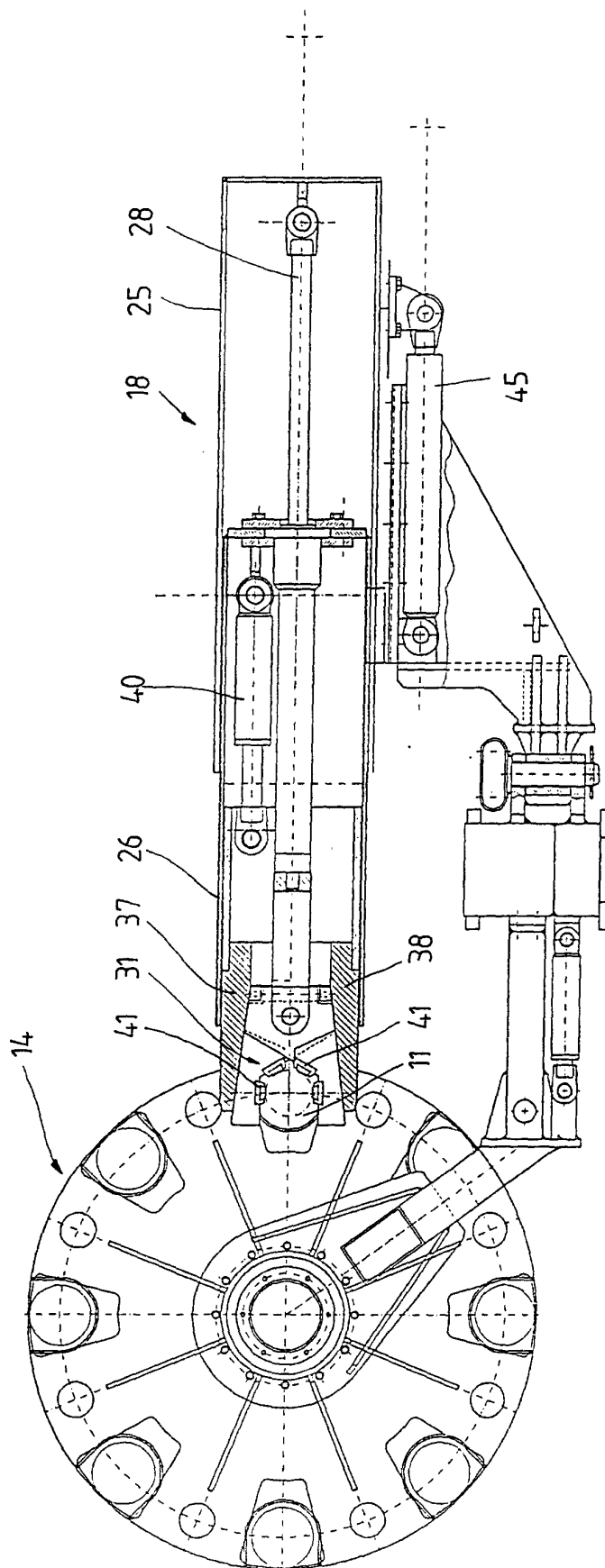


Fig. 6
Greifer im ausgefahrenen und spannenden Zustand
für Innengestänge

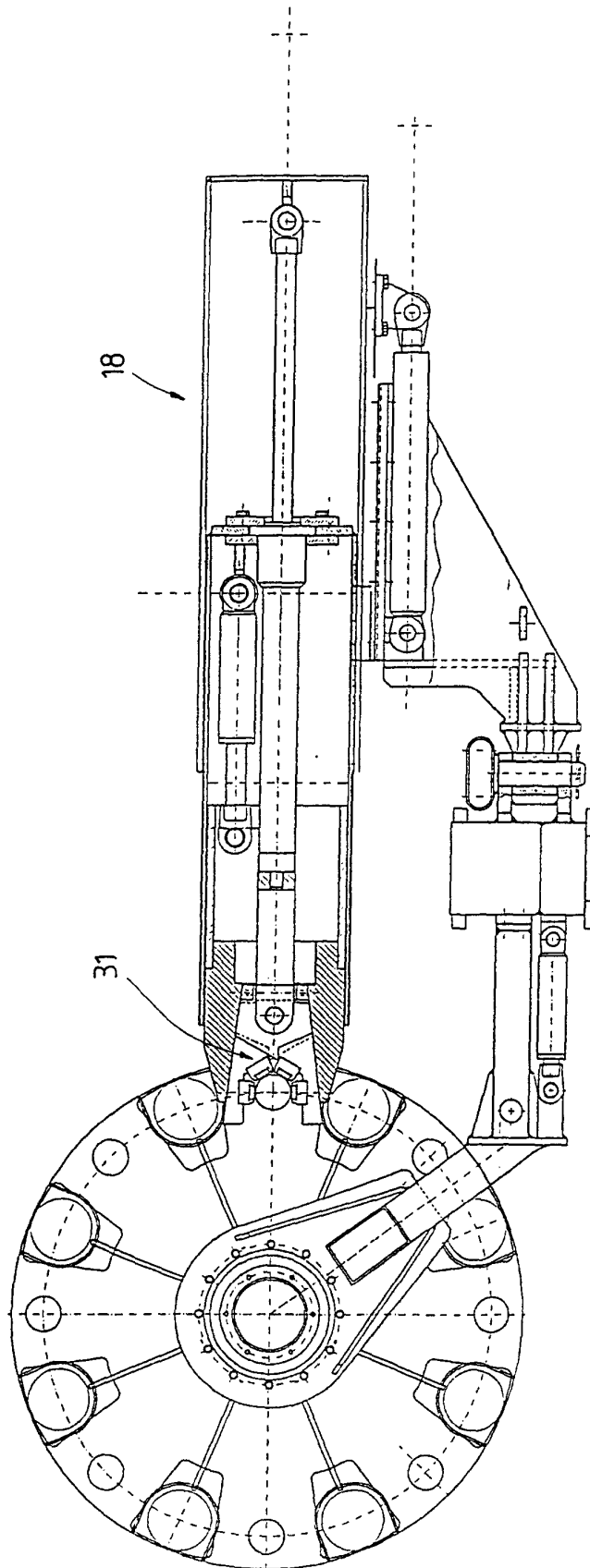
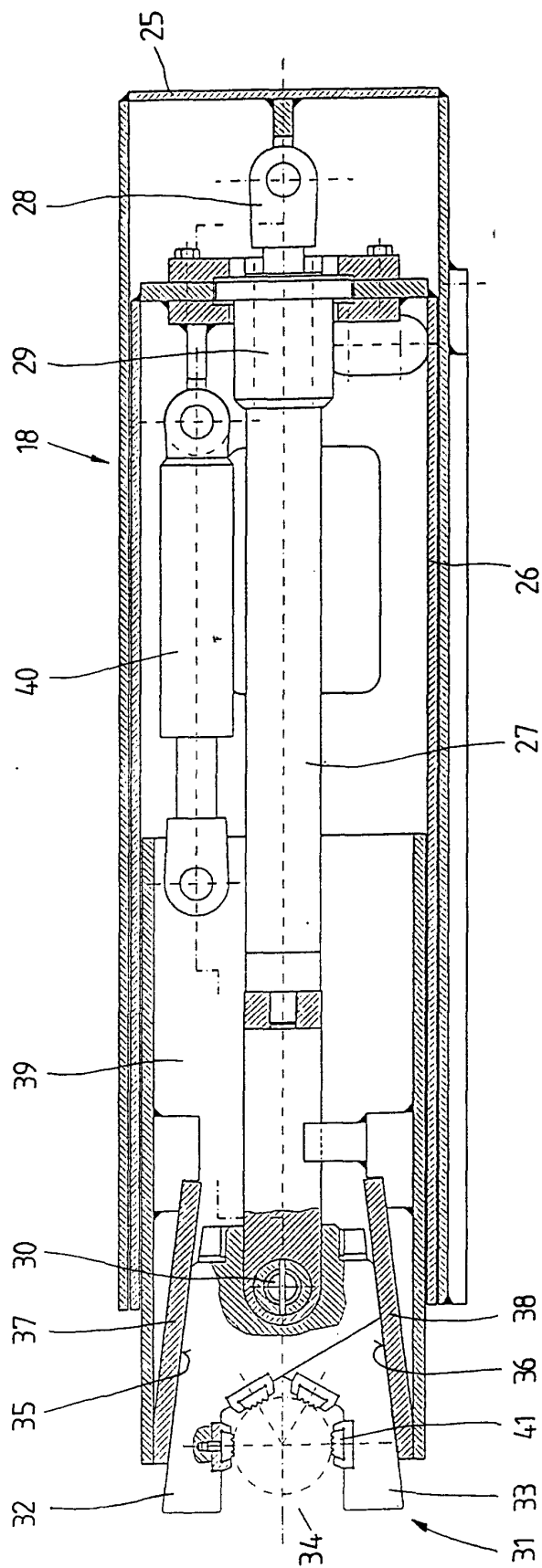


Fig.7



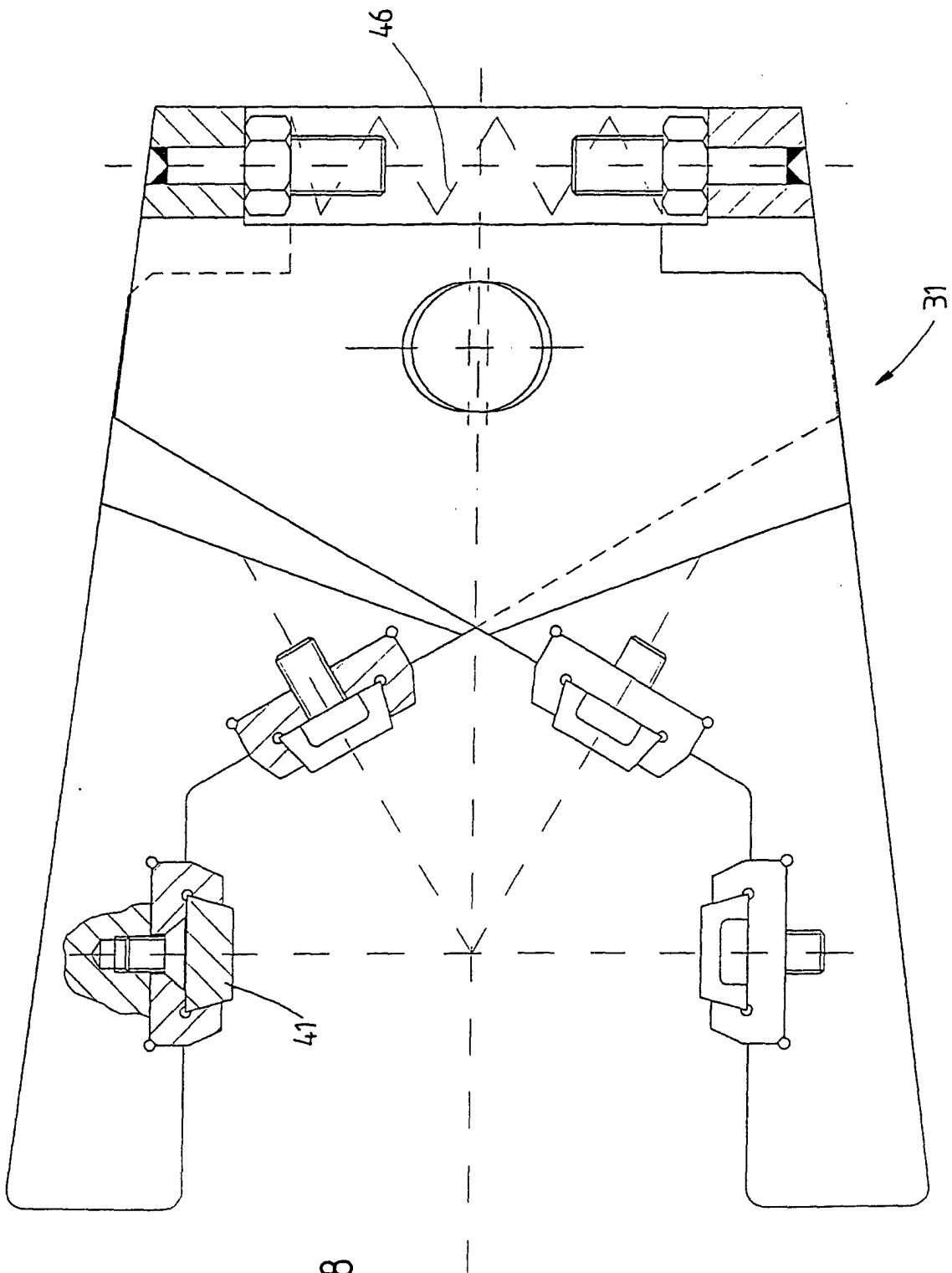


Fig. 8

Fig. 9

