



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 582 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.1998 Patentblatt 1998/35

(51) Int. Cl.⁶: E21B 19/20, E21B 19/14

(21) Anmeldenummer: 97710007.2

(22) Anmeldetag: 25.02.1997

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

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

(71) Anmelder:
Hütte & Co. Bohrtechnik
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
57462 Olpe (DE)

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

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Doppelkopf-Überlagerungs-Bohren

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren. Um ein einfaches und automatisches Magazinieren, Zuführen und Rückführen der Bohrelemente zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß die unterschiedlichen, je einen Schuß des Bohrstrangs bildenden Bohrelemente im Trommelmagazin (11) in radialer Richtung hintereinander angeordnet werden, beispielsweise mit einem Innengestänge (7) radial hinter einem Außenrohr (8), daß zunächst das Innengestänge aus dem Magazin in stirnseitiger Richtung nach oben entnommen, coaxial über dem Außenrohr positioniert und in dieses eingefahren wird derart, daß es mit seinem oberen Anschlußgewinde aus dem Außenrohr herausragt, daß das Innengestänge und das Außenrohr in dieser Position zueinander gehalten werden und gemeinsam aus dem Magazin entnommen, in die Bohrachse des Bohrgerätes verfahren und an den Bohrantrieb angeschlossen werden, daß anschließend in an sich bekannter Weise der Bohrvorgang sukzessive Schuß für Schuß mit obigen Verfahrensschritten durchgeführt wird, daß nach Fertigstellung des Bohrlochs zunächst das Innengestänge sukzessive Schuß für Schuß vollständig gezogen und das Magazin rückgeführt wird, und daß abschließend die Außenrohre sukzessive Schuß für Schuß gezogen und in das Magazin zurückgeführt werden.

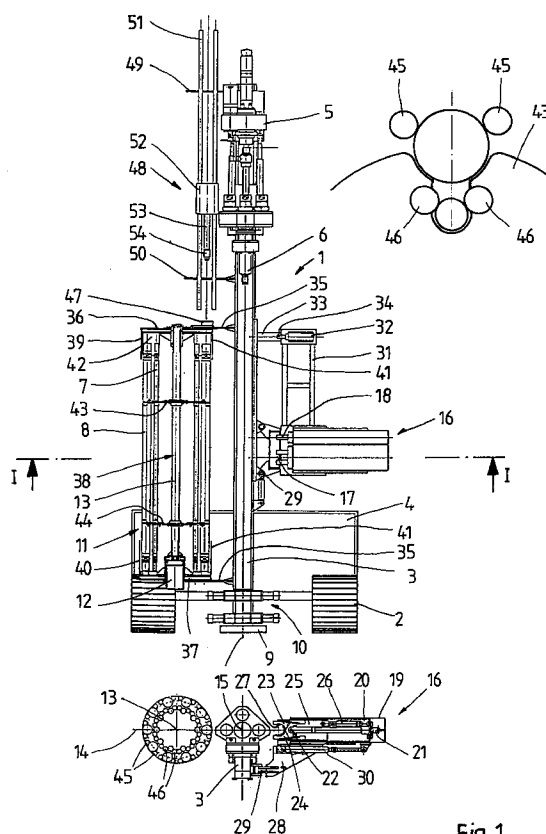


Fig. 1

EP 0 860 582 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren, bei dem mit einem Bohrgerät für zwei konzentrisch aus Bohrelementen in Form von inneren Bohrgestängen und/oder äußeren Bohrröhren zusammengesetzten Bohrsträngen Löcher im Erdreich, Gestein oder Fels gebohrt werden, wobei die Bohrelemente nacheinander einem Trommelmagazin maschinell entnommen und nach dem Bohren des Bohrlochs in das Magazin zurückgeführt werden.

Bohrgeräte zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren sind bekannt. Die Bohrgeräte bestehen aus einem Raupenfahrzeug, auf dem eine Lafette an Gelenkarmen in allen Richtungen beweglich angelenkt ist. Auf der Lafette ist axial verfahrbar ein Doppelkopf-Bohrantrieb, zum Beispiel ein Dreh-/Schlagantrieb, angeordnet, mit dem die inneren Bohrgestänge und äußeren Bohrröhre der konzentrisch zueinander angeordneten Bohrelemente gekoppelt werden. Die Bohrelemente werden einem parallel zur Lafette angeordneten Trommelmagazin entnommen. Die Koppelung mit dem Bohrantrieb der Lafette findet gewöhnlich mit Schraubverbindungen statt, über die auch die einzelnen Bohrelemente im Rahmen des Vortriebs des gesamten Bohrstranges miteinander verbunden werden. Nach dem Bohren der Löcher werden die Bohrelemente wieder gezogen und in das Magazin rückgeführt. Dabei stellt die Handhabung der einzelnen Bohrelemente sowohl beim Setzen zur Durchführung des Bohrvorgangs als auch beim Ziehen der Bohrstränge 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.

Die Handhabung ist besonders erschwert bei Doppelkopf- und Überlagerungsbohrverfahren, bei denen mit ineinandergesetzten Bohrsträngen gearbeitet wird, indem ein inneres Bohrgestänge mit einem Außenbohrrohr konzentrisch mit Abstand umgeben wird. Für jeden Schuß sind daher zwei unterschiedliche Bohrelemente zu magazinieren, zum Bohrgerät zu transportieren, vorher oder hinterher ineinander anzuordnen, 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.

Aus der EP 0 565 502 ist es bekannt, parallel zur Lafette des Bohrgerätes ein Kastenmagazin 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 Bohrrrohr andererseits

vorgenommen werden kann. Das Magazin weist dabei mehrere Lagerplätze nebeneinander für verschiedene innere und äußere Röhre auf und erstreckt sich parallel zu der Lafette des Bohrgerätes, mit der das Magazin fest verbunden ist. Nachteilig ist, daß die Anordnung der Bohrgestänge in den Bohrröhren zum Überlagerungsbohren und Doppelkopfbohren von Hand noch im Magazin vorgenommen werden muß, bevor der Transport in die Arbeitsposition mittels des verfahrbaren Greifers durchgeführt werden kann. Das Einsetzen der Innenstange in das Außenrohr von Hand führt zu einer Verminderung der zulässigen Rohrelemente-Länge dadurch, daß gesetzlich nur noch 25 kg von Hand gehoben werden dürfen, so daß nur noch Bohrelemente von 1 m bis 1,5 m Länge angewendet werden können. Dies bedingt bei einer vorgegebenen Bohrlochlänge eine erhebliche Erhöhung der Zahl der zu schaffenden und wieder zu lösenden Verbindungen, so daß ein enormer Zeitverlust und auch Verschleiß an den Verbindungsgewinden durch das häufige An- und Abschrauben entsteht.

Ferner ist nachteilig, daß beim Ziehen das Innengestänge zunächst separat gelagert werden muß, bis dann die Außenrohre gezogen sind und im Kastenmagazin untergebracht worden sind, so daß dann anschließend wiederum in einem eigenständigen Arbeitsvorgang die Innengestänge von Hand in die Außenrohre im Magazin eingebracht werden müssen, um das Magazin bereit für einen neuen Bohrvorgang zu haben.

In Verbindung mit dem bekannten Kastenmagazin wird eine Handhabungsvorrichtung benutzt, die aus einem am Magazin angebrachten, vertikal emporragenden teleskopartig ein- und ausfahrbaren Pfosten besteht, 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 Bohrrrohr aus dem Magazin herauszugreifen und festzuhalten sowie über die Betätigung des teleskopisch ausfahrbaren Pfostens und Greiferbaums in die Bohrposition an der Lafette des Bohrgerätes zu verbringen.

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

Nachteilig ist bei dieser aus der EP 0 565 502 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 zueinan-

der angeordneten Teleskopelemente durch. Dabei führt der frei über den gesamten Bewegungsweg vorkragende Greiferbaum zu Stabilitätsproblemen, da an dessen freiem 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.

Aus der DE-A 41 26 919 ist ein Bohrgerät mit einem Magazin für Bohrelemente bekannt, bei dem das Magazin trommelförmig und um seine Mittelachse rotierbar ausgebildet ist. Derart kann das Magazin über 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 zurück.

Nachteilig ist bei dem bekannten Trommelmagazin, daß mit getrennten Trommeln für Bohrgestänge und Bohrröhre gearbeitet werden muß, so daß mehrere Magazine in Längsrichtung hintereinander an der Lafette, ggf. sogar beidseitig, angeordnet werden müssen. Durch die Hintereinanderanordnung stellt sich nachteiligerweise eine außerordentlich große Länge des Bohrgerätes ein. Wegen der erforderlichen Verschwenkbarkeit der Trommelmagazine aus der außenliegenden Vorratslage in die Arbeitslage, d.h. in die Bohrachse, ist ein Schwenkantrieb erforderlich und muß ein aufwendiger und positionspräziser Schwenkmechanismus vorgesehen werden, der beschädigungsfähig ist und im Funktionsablauf wegen der großen zu bewegendenden Massen langsam ist. Für die Beschickung des Bohrgerätes mit jedem einzelnen Bohrelement muß das gesamte Magazin mit seinem hohen Gewicht hin- und zurückgeschwenkt werden, was beim Doppelkopf- und Überlagerungsbohren besonders nachteilig ist, da diese Bewegung sowohl von dem oberen Trommelmagazin für die inneren Bohrgestänge als auch von dem unteren Trommelmagazin für die äußeren Bohrröhre durchgeführt werden muß.

Um das Verbinden des Bohrantriebs mit dem in Arbeitsstellung befindlichen Schuß des Bohrgestänges funktionssicher durchführen zu können, besitzt das bekannte Trommelmagazin eine Arretiervorrichtung, die vorgesehen ist, den 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 bewirkt nur, daß das jeweilige Bohrelement in der Arbeitsstellung sich nicht verdreht, wenn der Bohrantrieb mit dem oberen Ende des Bohrelementes verschraubt wird.

Der Erfindung liegt in Anbetracht dieses Standes der Technik die **Aufgabe** zugrunde, unter Meidung der obengenannten Nachteile für das Doppelkopf- und Überlagerungsbohren ein einfaches Magazinieren, Zuführen zum Bohrvorgang und Rückführen der Bohrelemente nach der Fertigstellung des Bohrlochs vorzuschlagen, wobei die Bohrelemente in einem einzigen Magazin des Bohrgerätes gelagert werden können und aus diesem ohne manuellen Zugriff vollkommen maschinell ohne Verschwenkung des Magazins der Arbeitsstellung zugeführt werden können bzw. nach dem Ziehen der Bohrelemente wieder rückgeführt werden können, wobei auch das Ineinandersetzen der Bohrelemente maschinell durchführbar sein soll und hierzu das Bohrgerät ohne zusätzliche Verlängerung, d.h. kurzbauend, ausgebildet sein soll.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß an dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, daß die unterschiedlichen, je einen Schuß des Bohrstrangs bildenden Bohrelemente im Trommelmagazin in radialer Richtung hintereinander angeordnet werden, beispielsweise mit einem Innengestänge radial hinter einem Außenrohr, daß zunächst das Innengestänge aus dem Magazin in stirnseitiger Richtung nach oben entnommen, koaxial über dem Außenrohr positioniert und in dieses eingefahren wird derart, daß es mit seinem oberen Anschlußgewinde aus dem Außenrohr herausragt, daß das Innengestänge und das Außenrohr in dieser Position zueinander gehalten werden und gemeinsam aus dem Magazin entnommen, in die Bohrachse des Bohrgerätes verfahren und an den Bohrantrieb angeschlossen werden, daß anschließend in an sich bekannter Weise der Bohrvorgang sukzessive Schuß für Schuß mit obigen Verfahrensschritten durchgeführt wird, daß nach Fertigstellung des Bohrlochs zunächst das Innengestänge sukzessive Schuß für Schuß vollständig gezogen und in das Magazin rückgeführt wird, und daß abschließend die Außenrohre sukzessive Schuß für Schuß gezogen und in das Magazin zurückgeführt werden. Mit diesem Verfahren wird es erstmals an einem Bohrgerät mit einem Trommelmagazin möglich, in platzsparender Weise in radialer Richtung hintereinander die unterschiedlichen Bohrelemente zu lagern und sodann vollmechanisch ohne Vergrößerung der Baulänge des Bohrgerätes die inneren Bohrgestänge in den äußeren Bohrröhren im Magazin unterzubringen und gemeinsam als vorpositionierten Schuß in die Bohrachse des Bohrgerätes zum nachfolgenden Bohren zu verfahren und nach Fertigstellung des Bohrlochs wieder ins Magazin zurückzubringen.

Zweckmäßigerweise wird die Erstbeladung des Magazins zunächst mit Innengestängen und dann mit Außenrohren oder abwechselnd mit Innengestängen/Außenrohren durchgeführt. Die Anordnung des

Innengestänges in dem jeweils zugehörigen Außenrohr im Magazin kann direkt hintereinander vorgenommen werden oder vorzugsweise derart, daß jeweils während des Bohrvorgangs eines Schusses das Innengestänge des nachfolgenden Schusses im Außenrohr angeordnet wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch ein Bohrgerät mit einer Lafette, einem an der Lafette verfahrbaren Doppelkopf-Bohrantrieb für konzentrisch aus Bohrelementen, wie äußeren Bohrrohren und/oder inneren Bohrgestängen zusammengesetzten Bohrsträngen, einem parallel zur Lafette fest und unverswenkbar angeordneten Trommelmagazin mit drehbarer Trommel für in radialer Richtung hintereinander angeordnete Bohrelemente, welches kombiniert ist mit einer quer zu der Lafette und dem Trommelmagazin arbeitenden Handhabungsvorrichtung für die Bohrelemente sowie mit einer oberhalb des Trommelmagazins angeordneten Zieh- und Setzvorrichtung für die inneren Bohrgestänge.

Erstmals lassen sich mit einem solchen kurzbauenden Bohrgerät in einem Magazin angeordnete inneren Bohrgestänge und äußere Bohrrohre zusammensetzen zu kompletten, im Trommelmagazin befindlichen Schüssen aus coaxial zusammengesetzten Bohrelementen, die dann aus dem Trommelmagazin heraus in einfacher Weise in vollem Umfange maschinell erfaßt, transportiert, positioniert und mit dem Bohrantrieb in der Bohrebene verbunden werden können sowie nach Erstellung des Bohrlochs gezogen und in das Magazin zurückführbar sind, wobei sowohl das Trommelmagazin als auch die Handhabungsvorrichtung und die Zieh- und Setzvorrichtung konstruktiv gegenüber bisher bekannten Einrichtungen sehr kompakt, leicht und einfach aufgebaut werden können und nur eine einfache lineare Bewegung im Wege des Transports der coaxial zusammengesetzten Bohrelemente in der Bohrebene durchgeführt werden muß.

Vorzugsweise ist parallel zur Handhabungsvorrichtung ein Hilfsgreifer vorgesehen, mit dem während des Transports der coaxial zusammengesetzten Bohrelemente auf die Lafette des Bohrgerätes und während des Anschlusses des Doppelkopf-Bohrantriebs das innere Bohrgestänge bohrantriebsseitig in einer herausstehenden Position gegenüber dem äußeren Bohrrohr gehalten ist. Um den gewünschten Überstand bereits im Trommelmagazin herstellen zu können, wird gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, von unten einen hydraulisch wegfahrbaren Dorn in jedem äußeren Bohrrohr vorzusehen, auf dem das eingeführte Bohrgestänge in erhöhter Position nach der coaxialen Zusammensetzung der Bohrelemente ruht.

Ferner ist es für die Bewältigung der sich stellenden Transportaufgaben beim Doppelkopfbohren und Überlagerungsbohren vorteilhaft, an der Handhabungsvorrichtung eine Doppelgreiferanordnung oder zwei

nebeneinander angeordnete Handhabungsvorrichtungen mit Greifern vorzusehen, die zum einen für die Handhabung der äußeren Bohrrohre bzw. der coaxial zusammengesetzten Bohrelemente und zum anderen für die Handhabung der Bohrgestänge, die einen kleineren Durchmesser als die Bohrrohre aufweisen, vorgesehen sind.

Die oberhalb des Trommelmagazins angeordnete Zieh- und Setzvorrichtung für die inneren Bohrgestänge ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in der Bohrebene auf an der Lafette des Bohrgerätes befestigten Schienen in radialer Richtung des Trommelmagazins seitlich verfahrbar gelagert und besteht aus einer rohrförmigen, parallel zur Lafette sich erstreckenden Führung für einen darauf nach unten und oben verfahrbaren Spannkopf, an dem eine Spannstange mit einem Spannstück zur Verbindung mit dem Bohrgestänge befestigt ist. Die Verfahrbarkeit in radialer Richtung sowie das Absenken und Anheben des Spannkopfes mit dem Spannstück werden hydraulisch durchgeführt.

In Kombination mit dem Trommelmagazin arbeitet mit besonderem Vorteil eine Handhabungsvorrichtung, die einen teleskopartig verfahrbaren Greifarm mit einem Greifer aufweist, dessen Maulöffnung in Bewegungsrichtung des Greifarms axial nach vorn gerichtet angeordnet ist. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß mit einem kurz bauenden Bohrgerät im Doppelkopf- und Überlagerungsbohren vollmaschinelle Transportvorgänge in einer einfachen linearen Bewegung in der Bohrebene durchgeführt werden können. Vorzugsweise ist das Trommelmagazin mit seiner Mittel- und Rotationsachse in der Bohrebene seitlich der Bohrachse angeordnet und ist seine Belade- und Entnahmeöffnung zur Bohrachse hingewendet, wobei die Handhabungsvorrichtung und ggf. der Hilfsgreifer auf der gegenüberliegenden Seite der Lafette in der Bohrebene derart angeordnet sind, daß in einer Linearbewegung der Greifer bzw. die Greifer in der Bohrebene über die Lafette zur Belade- und Entnahmeöffnung des Trommelmagazins vorfahrbar und rückfahrbar sind. Das Trommelmagazin ist für die Arbeit der Zieh- und Setzvorrichtung mit einer stirnseitigen Öffnung neben der Belade- und Entnahmeöffnung versehen, die den Zugriff der Zieh- und Setzvorrichtung zu dem inneren Bohrgestänge sowie das Koaxialsetzen in das äußere Bohrrohr in einfacher Weise gewährleistet. Insgesamt wird hierdurch ohne manuelle Hilfe eine vollautomatische Zusammenstellung von im Trommelmagazin befindlichen Schüssen aus coaxial zusammengesetzten Bohrelementen ermöglicht und wird der Transport dieser Schüsse in einer linearen Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Handhabungsvorrichtung in die Bohrebene zum Aufnehmen der Schüsse aus dem Trommelmagazin heraus, positionieren und arretieren in der Bohrachse, Verbinden mit dem Bohrantrieb sowie Führen der Bohrelemente während des Verfahrens zum Bohrstrang zum Zwecke der Verbindung mit diesem und anschließend das Ziehen der Bohrelemente mit

dem schwierigen Brechen und Lösen der Gewindeverbindungen vollmaschinell in einfacher Weise ermöglicht.

Zweckmäßigerweise besteht der Greifer der Handhabungsvorrichtung aus einer um ein zentrales in der Bohrebene angeordnetes Drehlager beweglichen Oberzange und Unterzange, 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 Klemmkraft 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.

Der teleskopartig verfahrbare Greifarm der Handhabungsvorrichtung des erfindungsgemäßen Bohrgerätes besteht vorteilhafterweise aus einem in einem Außengehäuse durch eine hydraulische Verschiebeeinheit teleskopartig ausund 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 Festigkeit und Leistungsfähigkeit erreicht, so daß koaxial zusammengesetzte Bohrelemente von 120 kg und mehr Gewicht leicht handhabbar und in ihrer Position von der Handhabungsvorrichtung fixierbar sind.

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 Verfahrstrecken bei gleichbleibend kleinen Längenabmessungen der Handhabungsvorrichtung und gleichbleibender Teleskop-Verfahrstrecke des Greifarms bewältigt werden können.

Das Trommelmagazin des erfindungsgemäßen Bohrgerätes weist in seiner bevorzugten Ausgestaltung zwei mit Abstand zueinander fest an der Lafette des Bohrgerätes angeordnete Kreisscheiben auf, deren eine zentrisch einen Antriebsmotor und deren andere eine zentrisch angeordnete Wellenlagerung für eine dazwischen angeordnete Antriebswelle trägt, wobei jede Kreisscheibe mit einem nach innen gerichteten Blechmantel versehen ist, der eine Belade- und Entnahmeöffnung für die Bohrelemente in der Bohrebene auf

der zur Bohrachse hingewandten Seite aufweist und wobei mit der Antriebswelle sowohl motorseitig als auch lagerungsseitig je ein parallel zur benachbarten Kreisscheibe angeordneter Drehteller verbunden ist, der innerhalb des Blechmantels drehbar ist und jeweils im in radialer Richtung äußeren Bereich nach innengerichtete korrespondierende Fächer zur Aufnahme der Enden von äußeren Bohrelementen sowie in radialer Richtung innere Erweiterungen dieser Fächer für die Aufnahme der Enden von Bohrgestängen aufweist, wobei die obere Kreisscheibe stirnseitig in der Bohrebene eine Entnahmeöffnung für die Entnahme des Bohrgestänges mit der Zieh- und Setzvorrichtung nach oben aufweist. Die Fächer sind an den Drehtellern zweckmäßigerweise durch im wesentlichen halbzyklindrische, radial mit Erweiterungen versehene aufgeschweißte Blechmuffen gebildet, deren Öffnungen blechmantelseitig angeordnet sind.

Ebenfalls zur Verbesserung der Führung und Halterung dienen zwei in der bevorzugten Ausführungsform mit Abstand zur Mitte vorgesehene, auf der Welle befestigte scheibenförmige Rohrhalter mit am äußeren Umfang vorgesehenen U-förmigen Ausnehmungen mit Erweiterungen in radialer Richtung für die Bohrelemente und zwischen den Ausnehmungen angeordneten Rollen- oder Elastomer-Elementen, die an den eingesetzten Bohrelementen außen anlegen und diese sichern. Dabei sind sowohl für die äußeren Bohrröhre als auch für die inneren Bohrgestänge entsprechende Rollen- oder Elastomer-Elemente vorgesehen. Die Halterung für die Rollen- oder Elastomer-Elemente kann radial verstellbar sein, um eine Anpassung an unterschiedliche Bohrelemente-Durchmesser zu ermöglichen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein erfindungsgemäßes Bohrgerät schematisch dargestellt ist. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 eine Frontansicht eines Bohrgerätes zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren, schematisch in der Ausgangsstellung mit einer darunter angeordneten Ansicht gemäß Linie I-I;
- Fig. 2 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Spannkopf in Position fahren;
- Fig. 3 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Innenrohr durch Spannkopf aufnehmen;
- Fig. 4 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Spannkopf zieht Innenrohr aus dem Magazin;
- Fig. 5 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Spannkopf wird mit Innenrohr in Stellung des Außenrohres gefahren;
- Fig. 6 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Einführen des Innenrohres in das Außenrohr;

- Fig. 7 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Spannkopf in Warteposition fahren;
- Fig. 8 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Hilfsgreifer und Hauptgreifer fahren aus und greifen das Außen- und Innenrohr;
- Fig. 9 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Hauptgreifer fährt hoch;
- Fig. 10 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Doppelkopf-Bohrantrieb fährt auf das Koaxialgestänge (Außenrohr, Innenrohr) und wird verschraubt; Hauptgreifer und Hilfsgreifer fahren in Wartestellung;
- Fig. 11 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Außen- und Innenrohr werden abgebohrt;
- Fig. 12 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Innenrohr durch Doppelkopf-Bohrantrieb aufnehmen und in Position fahren;
- Fig. 13 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Nach dem Gewindebrechen unten neben Greifer ausfahren und Innenrohr greifen; danach Brechen der oberen Gewindeverbindung und Ablegen des Innenrohrs im Magazin;
- Fig. 14 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Außenrohr durch Doppelkopf-Bohrantrieb aufnehmen und in Position bringen;
- Fig. 15 das Bohrgerät der Fig. 1 in der Funktion: Untere Gewindeverbindung brechen; Hauptgreifer ausfahren und Außenrohr greifen; Brechen der oberen Gewindeverbindung und Ablegen des Außenrohres in das Magazin.

Das in der Zeichnung dargestellte Bohrgerät 1 ist zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren in verschiedenen Untergründen, wie Erdreich, Gestein oder Fels, vorgesehen. Es handelt sich um ein Raupenfahrzeug mit einem Raupenfahrwerk 2, an dessen Schwenksäule über Gelenkarme, einen Schwenkkopf für die Neigungseinstellung und einen Lafettenträger eine Lafette 3 in allen Richtungen beweglich angelenkt ist. In der Zeichnung ist die Lafette 3 in einer senkrechten Position dargestellt.

Die heb- und senkbare sowie nach allen räumlichen Achsrichtungen bewegbare Lafette 3 wird hydraulisch von einer Motor-Hydraulik-Einheit 4 angetrieben, die als Zentraleinheit für die gesamte Hydraulik des Bohrgerätes vorgesehen ist. Auf der Lafette 3 ist axial verfahrbar in entsprechenden Führungen ein Doppelkopf-Bohrantrieb 5 angeordnet, dessen Antriebskopf einen Gewindeanschluß 6 für die Kopplung mit den einzelnen Schüssen des zu setzenden oder zu ziehenden Bohrstranges aufweist. Jeder Schuß des zu setzenden Bohrstranges besteht aus konzentrisch zueinander angeordneten Bohrelementen, nämlich einem inneren Bohrrohr 7 geringeren Durchmessers, auch Bohrgestänge genannt, und einem äußeren Bohrrohr 8 größeren Durchmessers, auch Außenrohr genannt. Generell

finden als Bohrelemente Bohrgestänge und/oder Bohrröhre Verwendung, wobei es sich im nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel um Innenrohre 7 und Außenrohre 8 handelt. Die einzelnen koaxial aus Innenrohr 7 und Außenrohr 8 zusammengestellten Schüsse werden zum Bohrstrang zusammengesetzt, der von dem Doppelkopf-Bohrantrieb 5 durch Drehen und/oder Schlagen in den Untergrund eingetrieben wird.

Am in der Zeichnung vorderen bzw. unteren Ende 9 der Lafette 3 ist eine Brech-, Klemm- und Führungseinrichtung 10 für die Bohrelemente vorgesehen, die zum Festhalten, Aufdrehen und Zudrehen der Gewindeverbindungen der Schüsse aus Innenrohr 7 und Außenrohr 8 dient.

Auf der in der Zeichnung linken Seite der Lafette 3 des Bohrgerätes 1 ist ein Magazin 11 für die Innenrohre 7 und Außenrohre 8 befestigt, das als Trommelmagazin ausgebildet ist. Das Trommelmagazin 11 ist mittels eines Antriebsmotors 12 um seine Mittelachse 13, die sich in der Bohrebene 14 seitlich der Bohrachse 15 befindet, rotierbar, um nacheinander die Bohrelemente in eine in der Bohrebene 14 liegende, zur Bohrachse 15 hingewendete Entnahmeposition bringen zu können. Die Entnahme selbst findet mittels einer Handhabungsvorrichtung 16 statt, die auf der gegenüberliegenden, in der Zeichnung rechten Seite der Lafette 3 in der Bohrebene 14 angeordnet ist. Die Handhabungsvorrichtung 16 weist einen Hauptgreifer 17 für die Außenrohre 8 bzw. die koaxial aus Innenrohr 7 und Außenrohr 8 zusammengestellten Schüsse des zu erstellenden Bohrstrangs auf sowie einen Nebengreifer 18 für die Innenrohre 7, der beim Ziehen dieser wirksam wird. Die Handhabungsvorrichtung 16 ist sowohl bezüglich des Hauptgreifers 17 als auch bezüglich des Nebengreifers 18 identisch, wenn auch in den Abmessungen dem Anwendungszweck angepaßt, aufgebaut und der in Fig. 1 der Zeichnung unteren Darstellung gemäß Linie I-I entnehmbar, auf die nachfolgend Bezug genommen wird.

Demnach besteht die Handhabungsvorrichtung 16 aus einem kastenförmigen Außengehäuse 19, das nach vorn zur Bohrachse 15 hin offen ist, um teleskopartig verschiebbar ein daran angeordnetes Innengehäuse 20 zu halten und zu führen. Zur Verschiebung des Innengehäuses 20 ist eine Hydraulik-Verschiebeeinheit 21 vorgesehen, deren Kolbenstange am Außengehäuse 19 fixiert ist und deren Zylinder mit dem Boden des Innengehäuses 20 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 20 auswirkt. Am vorderen Ende des Hydraulikzylinders befindet sich ein Drehlager 22 für den Hauptgreifer 17, der mindestens eine um das Drehlager 22 verschwenkbare Oberzange 23 und Unterzange 24 aufweist. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel sind Doppelzangen am Hauptgrei-

fer 17 und Einfachzangen am Nebengreifer 18 vorgesehen. Die Maulöffnung des Hauptgreifers 17 und Nebengreifers 18 ist nach vorn in Bewegungsrichtung des Innengehäuses 20, das gemeinsam mit dem Außengehäuse 19 einen teleskopartig verfahrbaren Greifarm mit Greifer repräsentiert, gerichtet. Hierdurch wird eine lineare Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung der Handhabungsvorrichtung 16 in der Bohrebene 14 zum Aufnehmen, Positionieren, Verbinden und Führen der Schüsse für den Bohrvorgang sowie für das Ziehen der Bohrelemente mit dem schwierigen Brechen und Lösen der Gewindeverbindungen vollmaschinell in einfacher Weise ermöglicht.

Eine besonders hohe Klemmwirkung des Greifers 17 bzw. 18 wird erreicht, indem Oberzange 23 und Unterzange 24 mit je einer Außenkonusfläche gemäß zeichnerischer Darstellung versehen sind, an der ein Klemmgehäuse 25 mit Gegenkonusflächen formschlüssig zum Innengehäuse 20 angeordnet ist. Das Klemmgehäuse 25 ist mittels eines Hydraulikzylinders 26 axial verschiebbar, wodurch sich über die Außenkonusflächen und die Gegenkonusflächen die Oberzangen 23 und Unterzangen 24 durch eine gegeneinander gerichtete Bewegung öffnen und schließen lassen. Zum Öffnen der Zangen ist durch eine in der Zeichnung nicht erkennbare Feder eine Federbelastung in Öffnungsrichtung wirksam. Die Arbeitsflächen von Hauptgreifer 17 und Nebengreifer 18 sind mit Klemmeinsätzen aus gehärtetem Material bestückt, die leicht auswechselbar sind und die Betriebsbereitschaft der Handhabungsvorrichtung 16 über eine lange Lebensdauer sichern.

Die Handhabungsvorrichtung 16 ist mit ihrem Außengehäuse 19 verschiebbar auf einer Führungsbahn einer Befestigungskonsole 28 angeordnet, die über eine Doppel-Bolzen-Gelenklagerung 29 an der Lafette 3 befestigt ist. Die Verschiebung findet mittels eines Hydraulikzylinders 30 statt und ist derart bemessen, daß sie in Ergänzung zu der Ausfahrbarkeit des Teleskopgreifarms der Handhabungsvorrichtung den gesamten Bewegungsweg in der Bohrebene 14 über die Bohrachse 15 zum Magazin 11 und zurück überdeckt.

An der Befestigungskonsole 28 erstreckt sich parallel zur Lafette 3 ein Hilfsrahmen 31, auf dem ein Hilfsgreifer 32 in der Bohrebene 14 angeordnet ist. Der Hilfsgreifer 32 ist auf einer Führung 33 in der Bohrebene über die Lafette hinaus bis zum Trommelmagazin verfahrbar und weist eine hydraulisch betätigte Zange 34 auf, mit der das sich im Trommelmagazin 11 in der Entnahmeposition befindliche Innenrohr 7 in einer Position oberhalb des zugeordneten Außenrohres 8 erfaßt und gehalten werden kann.

Das Trommelmagazin 11 besteht im wesentlichen aus zwei mit Abstand zueinander über Befestigungsarme 35 fest an der Lafette 3 des Bohrgerätes 1 angeordnete Kreisscheiben 36, 37, deren untere (Kreisscheibe 37) zentrisch den Antriebsmotor 12 und deren obere (Kreisscheibe 36) eine zentrisch angeord-

nete Wellenlagerung für eine dazwischen angeordnete Antriebswelle 38 trägt. Jede Kreisscheibe 36, 37 ist am äußeren Umfang mit einem nach innengerichteten, aufgeschweißten kurzen Blechmantel 39, 40 versehen, der eine Belade- und Entnahmeöffnung 41 für die Bohrelemente 7, 8 in der Bohrebene 14 auf der zur Bohrachse 15 hingewandten Seite aufweist. In diesem insgesamt äußeren Magazinteil ist eine drehbare Trommel angeordnet, die gebildet wird aus zwei einander gegenüberliegend, benachbart zu den Kreisscheiben 36, 37 und innerhalb der Blechmäntel 39, 40 angeordneten und über den Motor 12 sowie die Welle 38 angetriebenen Drehtellern, die jeweils im äußeren Bereich Fächer 42 zur Aufnahme der Enden sowohl der Außenrohre 8 als auch der Innenrohre 7 aufweist. Dabei sind jeweils ein Außenrohr 8 und ein Innenrohr 7 in radialer Richtung hintereinander in jedem Fach 42 angeordnet, wozu das am Außenumfang für die Aufnahme des Außenrohrs 8 relativ breit ausgebildete Fach 42 eine an die geringeren Abmessungen des Innenrohrs 7 angepaßte innere Erweiterung in radialer Richtung aufweist.

Um die motorgetriebene schrittweise Drehbewegung der Trommel des Trommelmagazins 11 zu ermöglichen, sind die Drehteller fest mit der Antriebswelle 58 verbunden und mit dieser rotierbar. Die Fächer 42 sind an den Drehtellern durch im wesentlichen halbzyindrische aufgeschweißte Blechmuffen mit radialen Erweiterungen für die Innenrohre gebildet, deren Öffnungen blechmantelseitig angeordnet sind.

Zur Verbesserung der Führung und Halterung der Bohrelemente dienen zwei mit Abstand zur Mitte auf der Antriebswelle 38 befestigte scheibenförmige Rohrhalter 43, 44 mit am äußeren Umfang vorgesehenen U-förmigen Ausnehmungen für die Außenrohre 8 und entsprechenden radialen Erweiterungen für die Innenrohre 7 sowie beidseitig angeordneten Rollenelementen 45 für die Außenrohre und 46 für die Innenrohre 47, die elastisch an den Rohren außen anlegen und diese sichern. Die Halterung der Rollenelemente 45 und 46 ist über Verstellglieder radial verstellbar gestaltet, um eine Anpassung an unterschiedliche Bohrelemente-Durchmesser zu ermöglichen.

Die obere Kreisscheibe 36 des Trommelmagazins 11 ist darüber hinaus mit einer stirnseitigen Entnahmeöffnung 47 in Ergänzung der Belade- und Entnahmeöffnung 41 versehen, um von oben her einer Zieh- und Setzvorrichtung 48 den Zugriff ins Trommelmagazin 11 zu ermöglichen. Die Zieh- und Setzvorrichtung 48 ist oberhalb des Trommelmagazins 11 an der Lafette 3 in radialer Richtung zum Trommelmagazin seitlich verfahrbar auf Armen 49, 50 gelagert und besteht aus einer rohrförmigen, parallel zur Lafette 3 sich erstreckenden Führung 51 für einen darauf nach unten und oben verfahrbaren Spannkopf 52, an dem eine Spannstange 53 mit einem Spannstück 54 zur Verbindung mit dem in Entnahmeposition befindlichen Innenrohr 7 befestigt ist. Die Verfahrbarkeit in radialer Richtung zum Trommelmagazin sowie das Absenken und Anheben des

Spannkopfes 52 mit dem Spannstück 54 werden hydraulisch durchgeführt.

Nachfolgend wird die Funktion des Bohrgerätes anhand der Figuren 2 bis 15 der Zeichnung erläutert:

In der in Fig. 1 der Zeichnung dargestellten Ausgangsstellung wird das Bohrgerät 1 zunächst mit Bohrelementen beladen. Hierzu werden durch die Belade- und Entnahmeöffnung 42 des Trommelmagazins 11 sukzessive die Fächer 42 jeweils mit einem Innenrohr 7 und sodann mit einem Außenrohr 8 bestückt. Es können auch zunächst die Innenrohre und dann die Außenrohre in die Fächer gesetzt werden.

Gemäß Fig. 2 der Zeichnung wird nun die Zieh- und Setzvorrichtung 48 in radialer Richtung nach links gemäß Pfeil verfahren und damit der Spannkopf 52 in eine Position oberhalb des in der Entnahmeposition befindlichen Innenrohres 7 des Trommelmagazins 11 gefahren.

Gemäß Fig. 3 der Zeichnung verfährt der Spannkopf 52 in Pfeilrichtung nach unten und führt auf diese Weise die Spannstanze 53 mit dem Spannstück 54 durch die Öffnung 47 in das Trommelmagazin 11 ein und greift hydraulisch das Spannstück 54 des Innenrohr 7. Gemäß Fig. 4 der Zeichnung zieht im nächsten Verfahrensschritt der Spannkopf 52 das Innenrohr 7 in Pfeilrichtung aus dem Trommelmagazin 11 heraus, verfährt sodann die Zieh- und Setzvorrichtung 48 gemäß Fig. 5 der Zeichnung in Pfeilrichtung nach rechts über das in Entnahmeposition im Trommelmagazin 11 befindliche Außenrohr 8 und senkt gemäß Fig. 6 das Innenrohr 7 durch die Öffnung 47 ab und führt das Innenrohr 7 koaxial in das Außenrohr 8 im Trommelmagazin 11 ein. Um dabei dafür zu sorgen, daß das Innenrohr 7 in einer herausstehenden Position gegenüber dem Außenrohr 8 mit einem gewünschten Überstand positioniert wird, findet sich auf dem unteren Drehteller hochstehend ein Dorn 55 für jedes Außenrohr 8, der in das Außenrohr 8 hineinragt und eine Auflage für das in Entnahmeposition eingesetzte Innenrohr 7 in erhöhter Position darstellt.

Nach der Ausbildung des zur Entnahme vorgesehenen Schusses aus einem Bohrelement, das aus einem koaxial in einem Außenrohr 8 angeordneten Innenrohr 7 besteht, verfährt der Spannkopf 52 gemäß Fig. 7 der Zeichnung wieder zurück in die Warteposition, wobei vorher hydraulisch das Spannstück 54 öffnet und das Innenrohr 7 freigibt, so daß es in seiner Position im Außenrohr 8 verbleibt.

Durch schrittweise Drehung der einzelnen Fächer des Trommelmagazins 11 in die Entnahmeposition und Wiederholung des beschriebenen Vorgangs können alle Außenrohre des Magazins sukzessive gemäß den Figuren 2 bis 7 mit Innenrohren bestückt werden.

Im nächsten Verfahrenszuge wird über die Hydraulik der Hilfsgreifer 32 aktiviert, um mit seiner Zange 34 das Innenrohr 7 zu erfassen und in seiner Position festzuhalten. Gleichzeitig wird der Hauptgreifer 17 der Handhabungsvorrichtung 16 nach links an das in Ent-

nahmeposition befindliche Außenrohr 8 des Magazins 11 herangefahren und greift mit seiner Doppelzange 23, 24 durch hydraulische Betätigung das Außenrohr 8. Das Verfahren sowohl des Hilfsgreifers 32 als auch das Hauptgreifers 17 ist durch Pfeile in Fig. 8 der Zeichnung verdeutlicht.

Da in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Dorn 55 nicht, wie in anderen Ausführungsformen, nach unten wegfahrbar ist, wird gemäß Fig. 9 der Zeichnung die Handhabungsvorrichtung 16 gemeinsam mit dem Hilfsgreifer 32 etwas hochgefahren, bis das Außenrohr 8 oberhalb des Dornes 55 und damit seitlich bewegbar positioniert ist. Die Stellung des Innenrohres 7 im Außenrohr bleibt erhalten. Anschließend wird gemäß Fig. 10 der Zeichnung die Entnahme des Schusses durch die Entnahmeöffnung 41 des Trommelmagazins 11 vorgenommen, indem die Handhabungsvorrichtung 16 gemeinsam mit dem Hilfsgreifer 32 nach rechts gemäß Pfeil verfahren werden, bis Außenrohr 8 und Innenrohr 7 an der Lafette 3 in der Bohrachse 15 angeordnet sind. Sodann wird der Doppelkopf-Bohrantrieb 5 abgesenkt und mit dem oberen Gewindeanschluß von Außenrohr 8 und Innenrohr 7 verschraubt. Die Handhabungsvorrichtung 16 und der Hilfsgreifer 32 fahren zurück in die Wartestellung.

Fig. 11 der Zeichnung zeigt den eigentlichen Bohrvorgang im Doppelkopf-Bohrverfahren, bei dem abschließend der Doppelkopf-Bohrantrieb 5 in seiner unteren Position an der Lafette 3 befindlich ist. Auf diese Weise werden gemäß den Figuren 8 bis 11 alle anderen Rohrpaare sukzessive abgebohrt und wird das Bohrloch fertiggestellt.

Grundsätzlich wird beim Doppelkopfborehen nach Fertigstellung des Bohrlochs zunächst der innere Strang gezogen. Zu diesem Zweck wird der Doppelkopf-Bohrantrieb 5 mit dem obersten Innenrohr 7 verschraubt und auf der Lafette 3 hochgefahren, bis mit Hilfe Brech-, Klemm- und Führungseinrichtung 10 die untere Verschraubung gelöst werden kann und das erste Innenrohr 7 gemäß Fig. 12 der Zeichnung frei ins Magazin rückführbar wird. Dies wird vorgenommen mit Hilfe des Nebengreifers 18, der entsprechend Fig. 13 der Zeichnung das Innenrohr 7 greift, in der Bohrebene nach links verfährt und durch die Belade- und Entnahmeöffnung 41 in das erste Fach 2 des Trommelmagazins 11 zurückführt. Im Fach 42 wird das Innenrohr 7 in der radialen innenliegenden Erweiterung untergebracht, so daß davor noch Platz für das zugehörige Außenrohr verbleibt. Die Ausgestaltung des Nebengreifers 18 mit hohen Klemmkraften ist derart, daß ohne manuelle Hilfe die obere Gewindeverbindung zum Doppelkopf-Bohrantrieb gelöst werden kann, bevor nach Hochfahren des Doppelkopf-Bohrantriebs 5 gemäß Pfeil die bereits beschriebene Ablage des Innenrohres 7 im Magazin erfolgt.

Entsprechend den Verfahrensweisen der Figuren 12 bis 13 werden alle Innenrohre aus dem Bohrloch in das Magazin abgelegt.

Anschließend kann gemäß Fig. 14 der Zeichnung das erste Außenrohr 8 durch den Doppelkopf-Bohrantrieb 5 aufgenommen werden und in die dargestellte Position gemäß Pfeil gezogen werden. Anschließend wird die untere Gewindeverbindung mit Hilfe der Brech-, Klemm- und Führungseinrichtung 10 gebrochen, wird sodann der Hauptgreifer ausgefahren, greift mit hohen Klemmkraften das Außenrohr 8 und kann auf diese Weise ohne manuelle Hilfe auch die obere Gewindeverbindung mittels des Doppelkopf-Bohrantriebs 5 gelöst werden. Abschließend findet gemäß Fig. 15 das Rückfahren des Außenrohrs 8 in das Trommelmagazin 11 statt.

In der Wiederholung der beschriebenen Verfahrensschritte werden alle Außenrohre aus dem Bohrloch gezogen und im Magazin abgelegt. Anschließend kann erneut ein Bohrvorgang gemäß Fig. 2 der Zeichnung begonnen werden.

Bezugszeichenliste

1	Bohrgerät
2	Raupenfahrwerk
3	Lafette
4	Motor-Hydraulik-Einheit
5	Doppelkopf-Bohrantrieb
6	Gewindeanschluß
7	Innenrohr
8	Außenrohr
9	vorderes (unteres) Ende
10	Brech-, Klemm-, Führungseinrichtung
11	Trommelmagazin
12	Antriebsmotor
13	Mittelachse
14	Bohrebene
15	Bohrachse
16	Handhabungsvorrichtung
17	Hauptgreifer
18	Nebengreifer
19	Außengehäuse
20	Innengehäuse
21	Hydraulik-Verschiebeeinheit
22	Drehlager
23	Oberzange
24	Unterzange
25	Klemmgehäuse
26	Hydraulikzylinder
27	Klemmeinsätze
28	Befestigungskonsole
29	Doppel-Bolzen-Gelenklagerung
30	Hydraulikzylinder
31	Hilfsrahmen
32	Hilfsgreifer
33	Führung
34	Zange
35	Befestigungsarme
36	Kreisscheibe
37	Kreisscheibe

38	Welle
39	Blechmantel
40	Blechmantel
41	Belade- und Entnahmeöffnung
42	Fächer
43	scheibenförmiger Rohhalter
44	scheibenförmiger Rohhalter
45	Rollenelemente für Außenrohre
46	Rollenelemente für Innenrohre
47	Entnahmeöffnung
48	Zieh- und Setzvorrichtung
49	Arme
50	Arme
51	Führung
52	Spannkopf
53	Spannstange
54	Spannstück
55	Dorn

20 Patentansprüche

1. Verfahren zum Doppelkopf- und Überlagerungsbohren, bei dem mit einem Bohrgerät (1) für zwei konzentrisch aus Bohrelementen in Form von inneren Bohrgestängen (Innenrohr 7) und/oder äußeren Bohrröhren (Außenrohr 8) zusammengesetzten Bohrsträngen Löcher im Erdreich, Gestein oder Fels gebohrt werden, wobei die Bohrelemente nacheinander einem Trommelmagazin (11) maschinell entnommen und nach dem Bohren des Bohrlochs in das Magazin (11) zurückgeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterschiedlichen, je einen Schuß des Bohrstrangs bildenden Bohrelemente (Innenrohre 7 und Außenrohre 8) im Trommelmagazin (11) in radialer Richtung hintereinander angeordnet werden, daß zunächst das Innengestänge (Innenrohr 7) aus dem Magazin (11) in stirnseitiger Richtung nach oben entnommen, coaxial über dem Außenrohr (8) positioniert und in dieses eingefahren wird derart, daß es mit seinem oberen Anschlußgewinde aus dem Außenrohr (8) herausragt, daß das Innengestänge (Innenrohr 7) und das Außenrohr (8) in dieser Position zueinander gehalten werden und gemeinsam aus dem Magazin (11) entnommen, in die Bohrachse (15) des Bohrgerätes (1) verfahren und an den Bohrantrieb (5) angeschlossen werden, daß anschließend der Bohrvorgang sukzessive Schuß für Schuß mit obigen Verfahrensschritten durchgeführt wird, daß nach Fertigstellung des Bohrlochs zunächst das Innengestänge (Innenrohre 7) sukzessive Schuß für Schuß vollständig gezogen und in das Magazin (11) rückgeführt wird, und daß abschließend die Außenrohre (8) sukzessive Schuß für Schuß gezogen und in das Magazin zurückgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erstbeladung des Trommelmagazins (11) zunächst mit Innengestängen (Innenrohre 7) und dann mit Außenrohren (8) oder abwechselnd mit Innengestängen/Außenrohren durchgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung des Innengestänges (Innenrohre 7) in dem jeweils zugehörigen Außenrohr (8) im Magazin direkt hintereinander vorgenommen wird oder daß jeweils während des Bohrvorgangs eines Schusses das Innengestänge (Innenrohr 7) des nachfolgenden Schusses im Außenrohr (8) angeordnet wird. 10
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein Bohrgerät (1) mit einer Lafette (3), einem an der Lafette (3) verfahrbaren Doppelkopf-Bohrantrieb (5) für konzentrisch aus Bohrelementen, wie äußeren Bohrröhrren (8) und/oder inneren Bohrgestängen (Innenrohre 7) zusammengesetzten Bohrsträngen, einem parallel zur Lafette (3) fest und unverschwenkbar angeordneten Trommelmagazin (11) mit drehbarer Trommel für in radialer Richtung hintereinander angeordnete Bohrelemente (Innenrohr 7, Außenrohr 8), welches kombiniert ist mit einer quer zu der Lafette (3) und dem Trommelmagazin (11) arbeitenden Handhabungsvorrichtung (16) für die Bohrelemente sowie mit einer oberhalb des Trommelmagazins (11) angeordneten Zieh- und Setzvorrückung (48) für die inneren Bohrgestänge (Innenrohre 7). 20
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Handhabungsvorrichtung (16) ein Hilfsgreifer (32) vorgesehen ist, mit dem während des Transports der koaxial zusammengesetzten Bohrelemente auf die Lafette (3) des Bohrgerätes und während des Anschlusses des Doppelkopf-Bohrantriebs (5) das innere Bohrgestänge (Innenrohr 7) bohrantriebsseitig in einer herausstehenden Position gegenüber dem äußeren Bohrröhr (8) gehalten ist. 25
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem äußeren Bohrröhr (8) im Trommelmagazin (11) von unten ein Dorn (55) als Abstandshalter für das innere Bohrgestänge (Innenrohr 7) vorgesehen ist. 30
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (55) hydraulisch nach unten wegfahrbar ist. 35
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabungsvorrichtung (16) eine Doppelgreiferanordnung oder zwei nebeneinander angeordnete Handhabungsvorrichtungen mit Greifern (17, 18) vorgesehen ist. 40

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zieh- und Setzvorrückung (48) für die inneren Bohrgestänge (Innenrohre 7) in der Bohrebene (14) auf an der Lafette (3) befestigten Schienen in radialer Richtung des Trommelmagazins (11) seitlich verfahrbar gelagert ist und aus einer rohrförmigen, parallel zur Lafette (3) sich erstreckenden Führung (51) für einen darauf nach unten und oben verfahrbaren Spannkopf (52) besteht, an dem eine Spannstanze (53) mit einem Spannstück (54) zur Verbindung mit dem Bohrgestänge befestigt ist. 45
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabungsvorrichtung (16) einen teleskopartig verfahrbaren Greifarm mit einem Greifer (17 oder 18) aufweist, dessen Maulöffnung in Bewegungsrichtung des Greifarms axial nach vorn gerichtet angeordnet ist. 50
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Trommelmagazin (11) mit seiner Mittel- und Rotationsachse (13) in der Bohrebene (14) seitlich der Bohrachse (15) angeordnet und mit seiner Belade- und Entnahmeöffnung (41) zur Bohrachse (15) hingewendet ist, wobei die Handhabungsvorrichtung (16) und ggf. der Hilfsgreifer (32) auf der gegenüberliegenden Seite der Lafette (3) in der Bohrebene (14) angeordnet sind. 55
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Trommelmagazin (11) eine stirnseitige Öffnung (47) aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (17 oder 18) der Handhabungsvorrichtung (16) aus einer um ein zentrales, in der Bohrachse angeordnetes Drehlager (22) beweglichen Oberzange (23) und Unterzange (24) besteht, die mit je einer Außenkonusfläche versehen sind, an der je ein Klemmhäuser (25) mit Gegenkonus axial verschiebbar für den Schließvorgang angeordnet ist und die in Richtung Öffnung federbelastet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabungsvorrichtung (16) aus einem in einem Außengehäuse (19) durch eine hydraulische Verschiebeeinheit (21) teleskopartig aus- und einfahrbaren Innengehäuse (20) besteht, wobei an dem freien vorderen Endes des Verschiebezylinders der Greifer (17 oder 18) angelenkt ist und zwi-

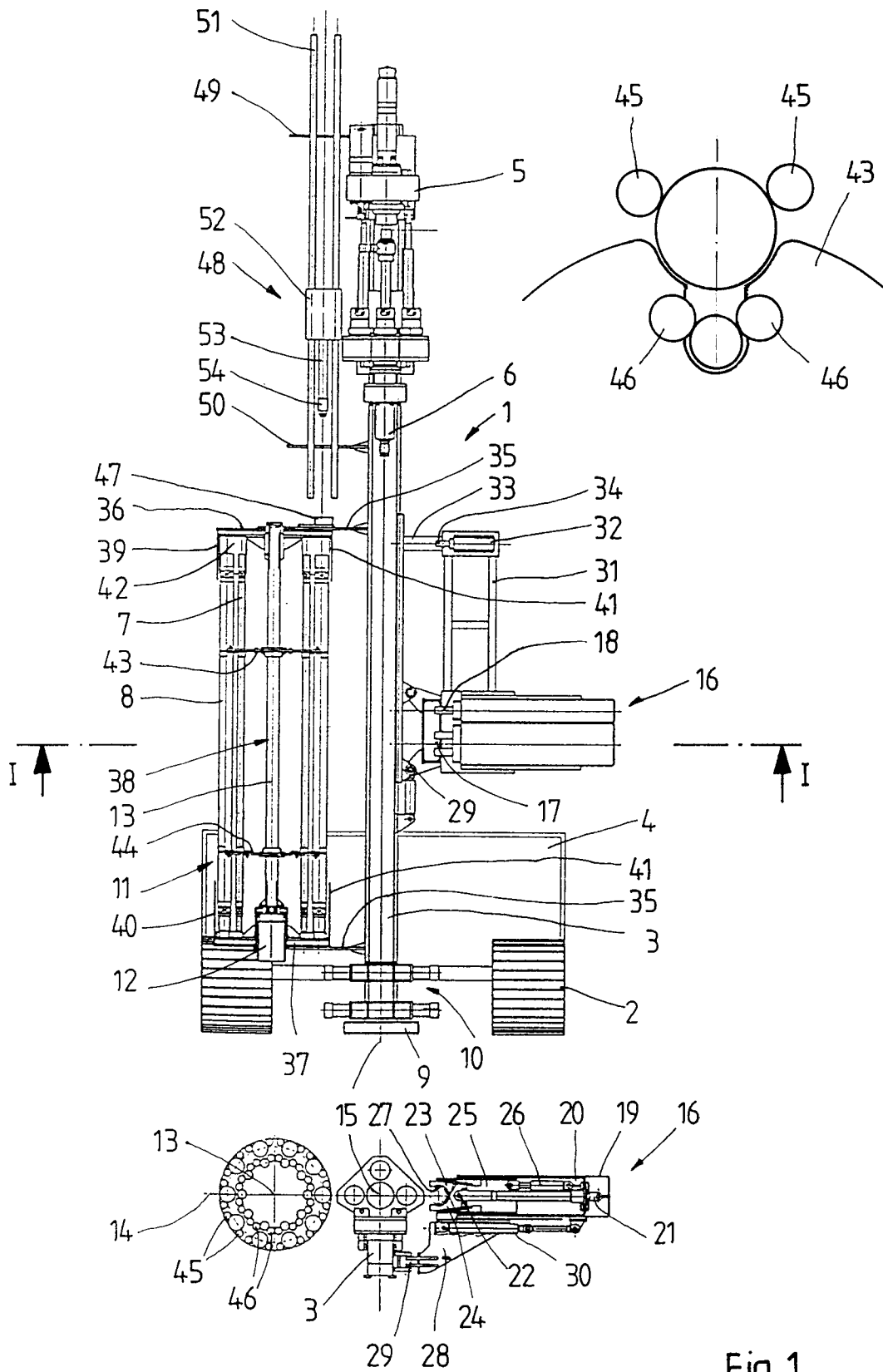
schen dem Greifer (17 oder 18) und dem Innengehäuse (20) in gegenüberliegender Anordnung das Klemmgehäuse (25) mit Gegenkonus axial über eine Betätigungskulisse mit daran angeschlossenem Hydraulikzylinder verschiebbar angeordnet sind. 5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (19) auf einer Führungsbahn eine Befestigungskonsole (28) mittels eines Hydraulikzylinders in der Bohrebene axial verfahrbar gelagert ist. 10

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Trommelmagazin zwei mit Abstand zueinander fest an der Lafette (3) angeordnete Kreisscheiben (36, 37) aufweist, deren eine zentrisch einen Antriebsmotor (12) und deren andere eine zentrisch angeordnete Wellenlagerung für eine dazwischen angeordnete Antriebswelle (38) trägt, wobei jede Kreisscheibe (36, 37) mit einem nach innen gerichteten Blechmantel (39, 40) versehen ist, der eine Belade- und Entnahmeöffnung (41) in der Bohrebene (14) auf der zur Bohrachse (15) hingewandten Seite aufweist und wobei mit der Antriebswelle (38) sowohl motorseitig als auch lagerungsseitig je ein parallel zur benachbarten Kreisscheibe (36, 37) angeordneter Drehteller verbunden ist, der innerhalb des Blechmantels (39, 40) drehbar ist und jeweils im in radialer Richtung äußeren Bereich nach innengerichtete korrespondierende Fächer (42) zur Aufnahme der Enden von äußeren Bohrelementen (8) sowie in radialer Richtung innere Erweiterungen dieser Fächer (42) für die Aufnahme der Enden von Bohrgestängen (Innenrohre 7) aufweist, wobei die obere Kreisscheibe (36) stirnseitig in der Bohrebene eine Entnahmeöffnung (47) für die Entnahme des Bohrgestänges mit der Zieh- und Setzvorrichtung (48) aufweist. 15
20
25
30
35
40

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß mit Abstand zur Mitte auf der Antriebswelle (38) scheibenförmige Rohrhalter (43, 44) mit am äußeren Umfang vorgesehenen U-förmigen Ausnehmungen mit Erweiterungen in radialer Richtung für die Bohrelemente vorgesehen sind, wobei zwischen den Ausnehmungen angeordnete Rollen- oder Elastomerelemente (45, 46) angeordnet sind. 45
50

55



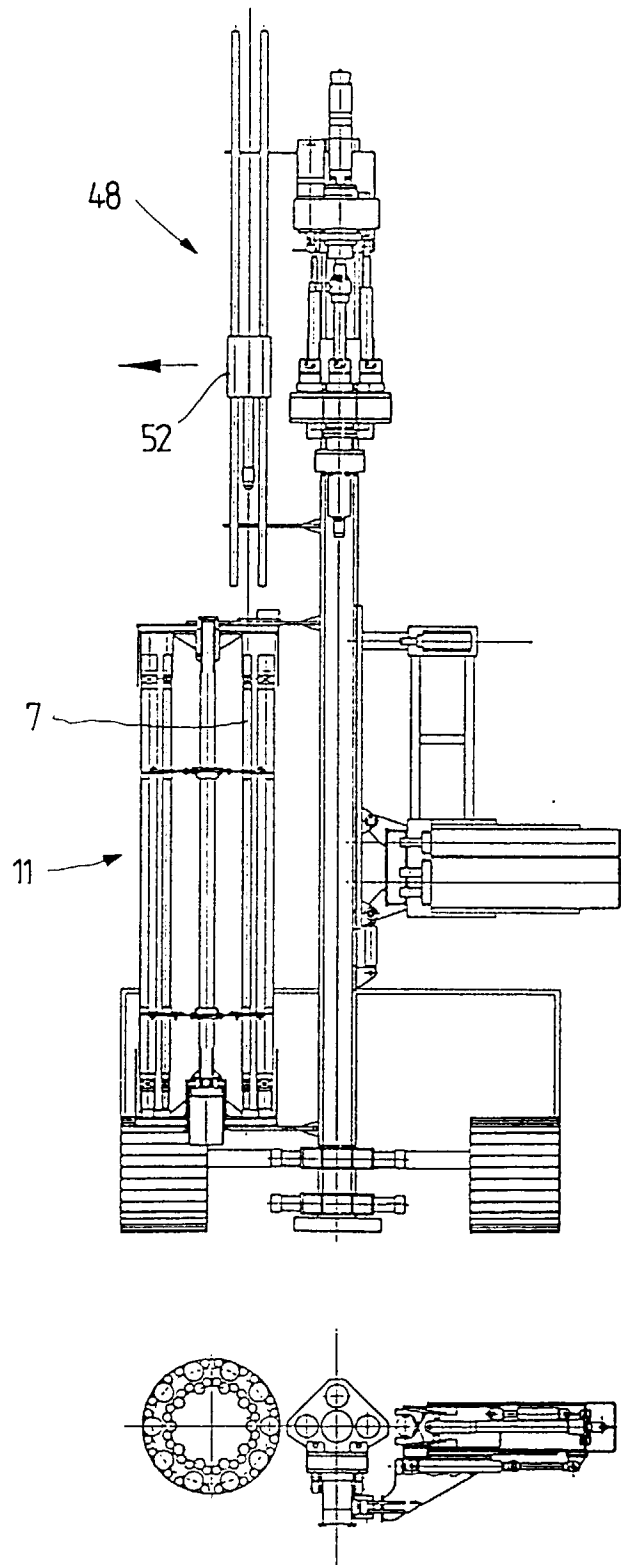


Fig. 2

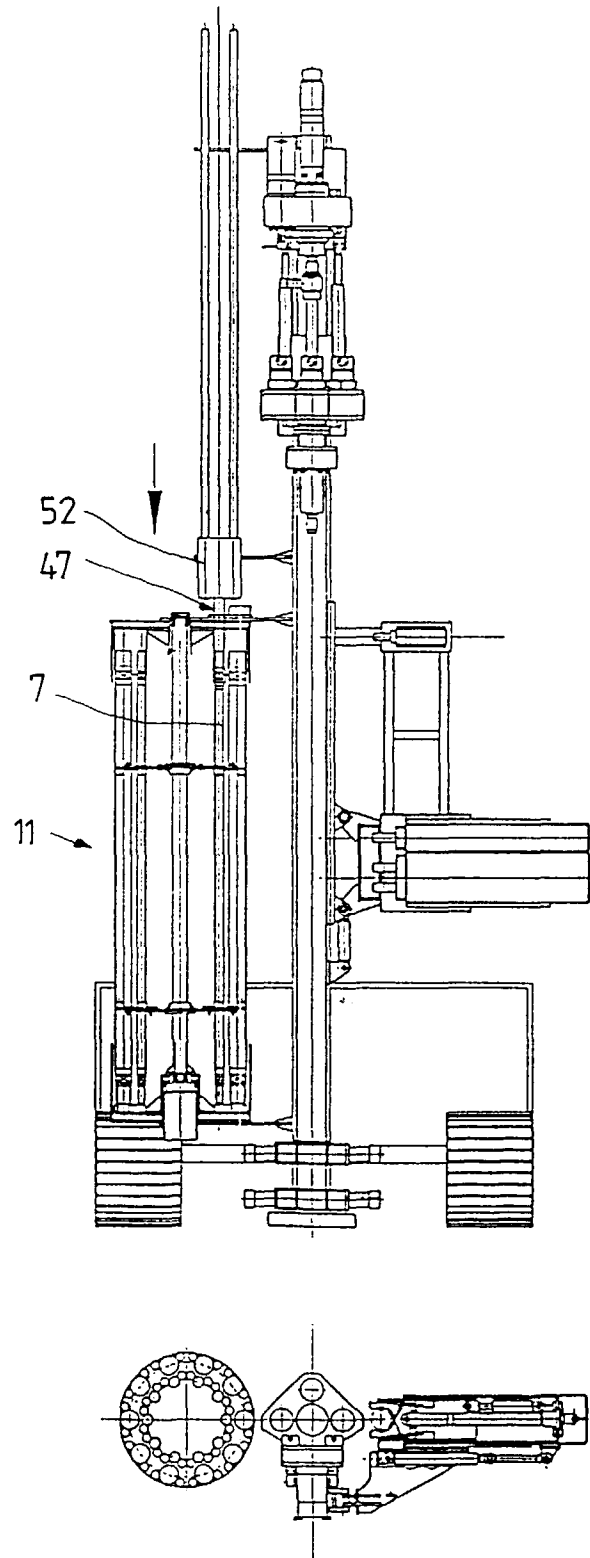


Fig. 3

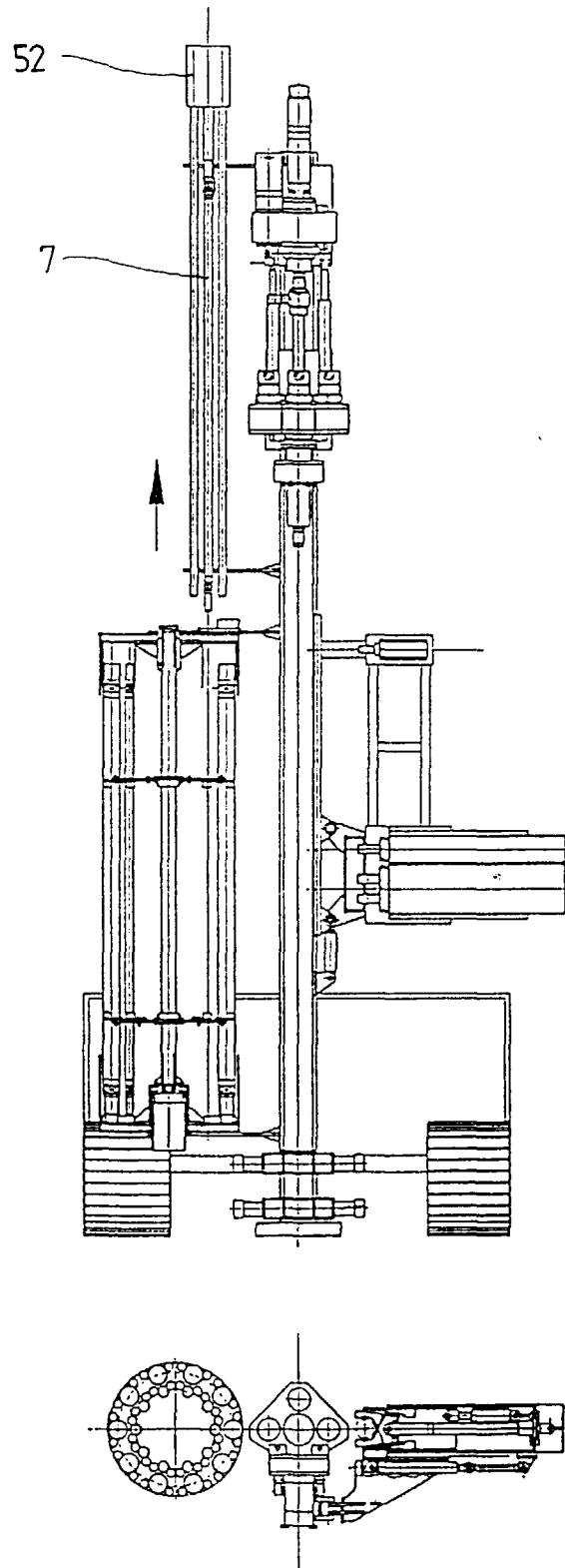


Fig. 4

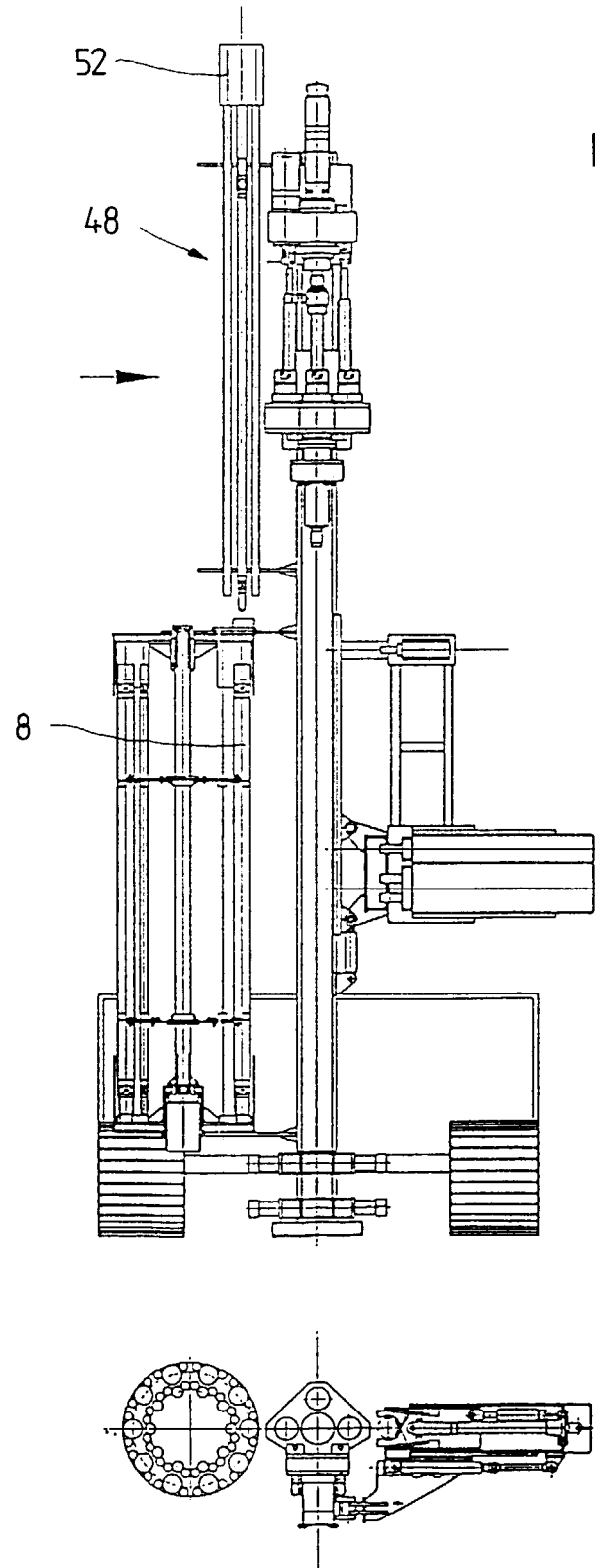


Fig. 6

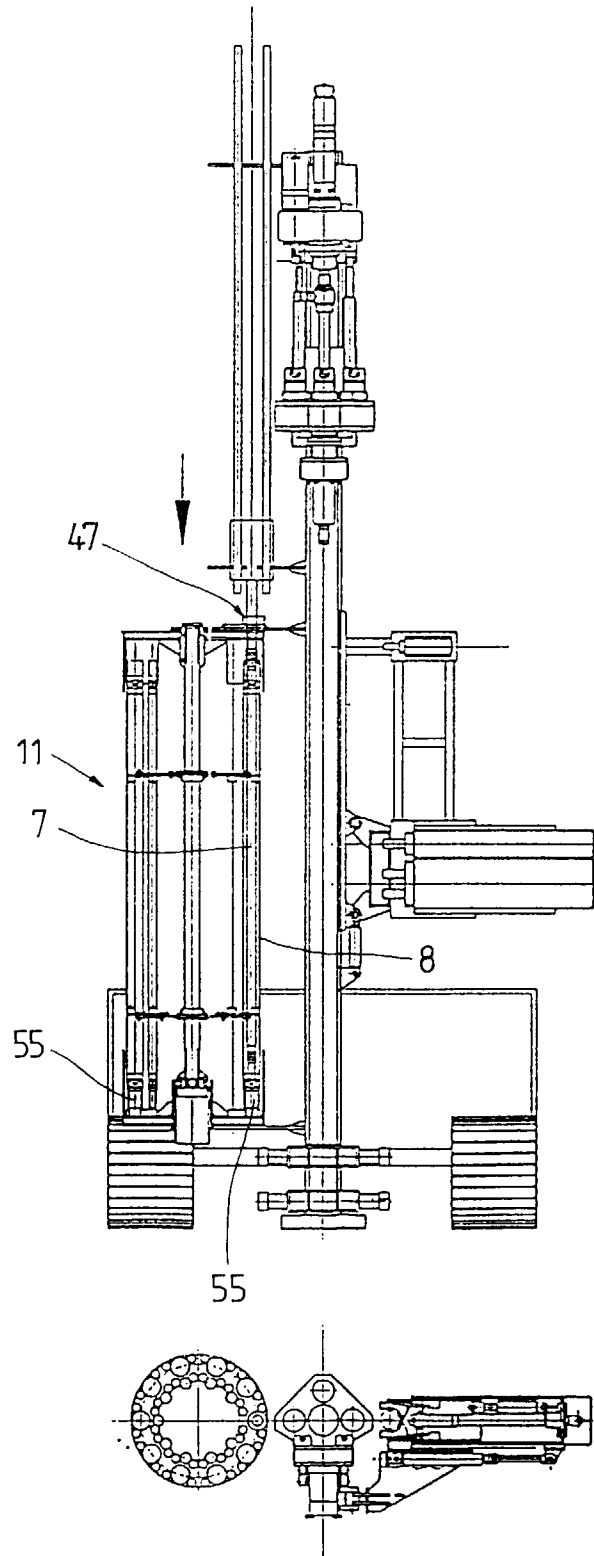


Fig. 7

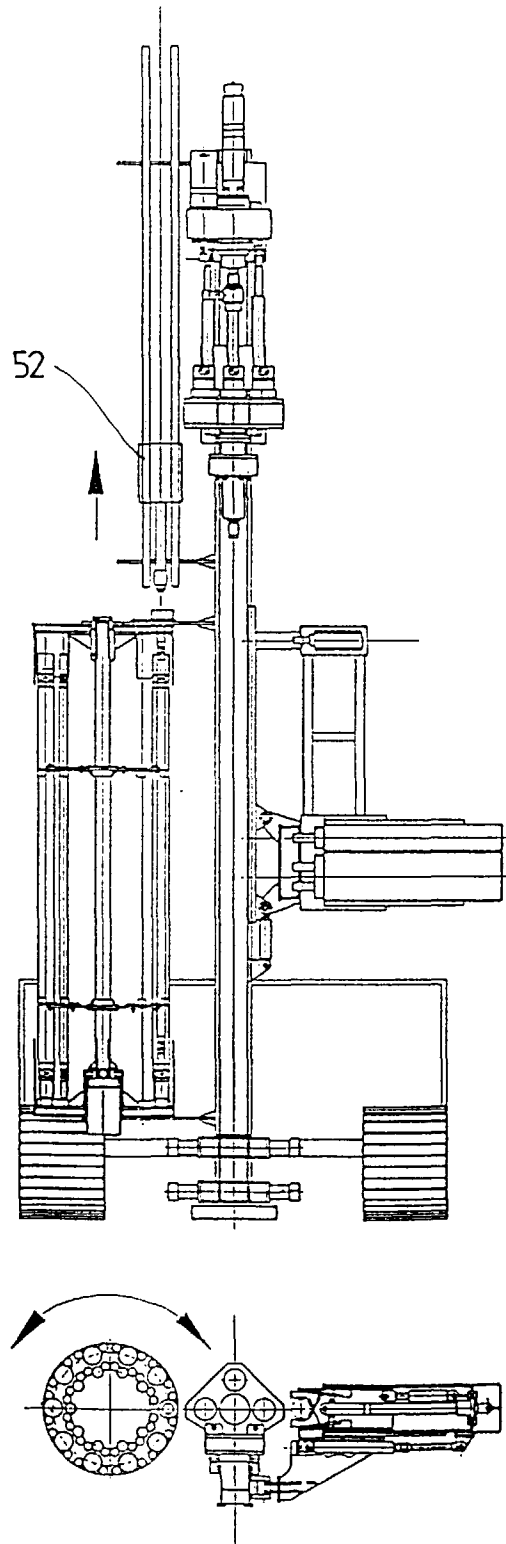
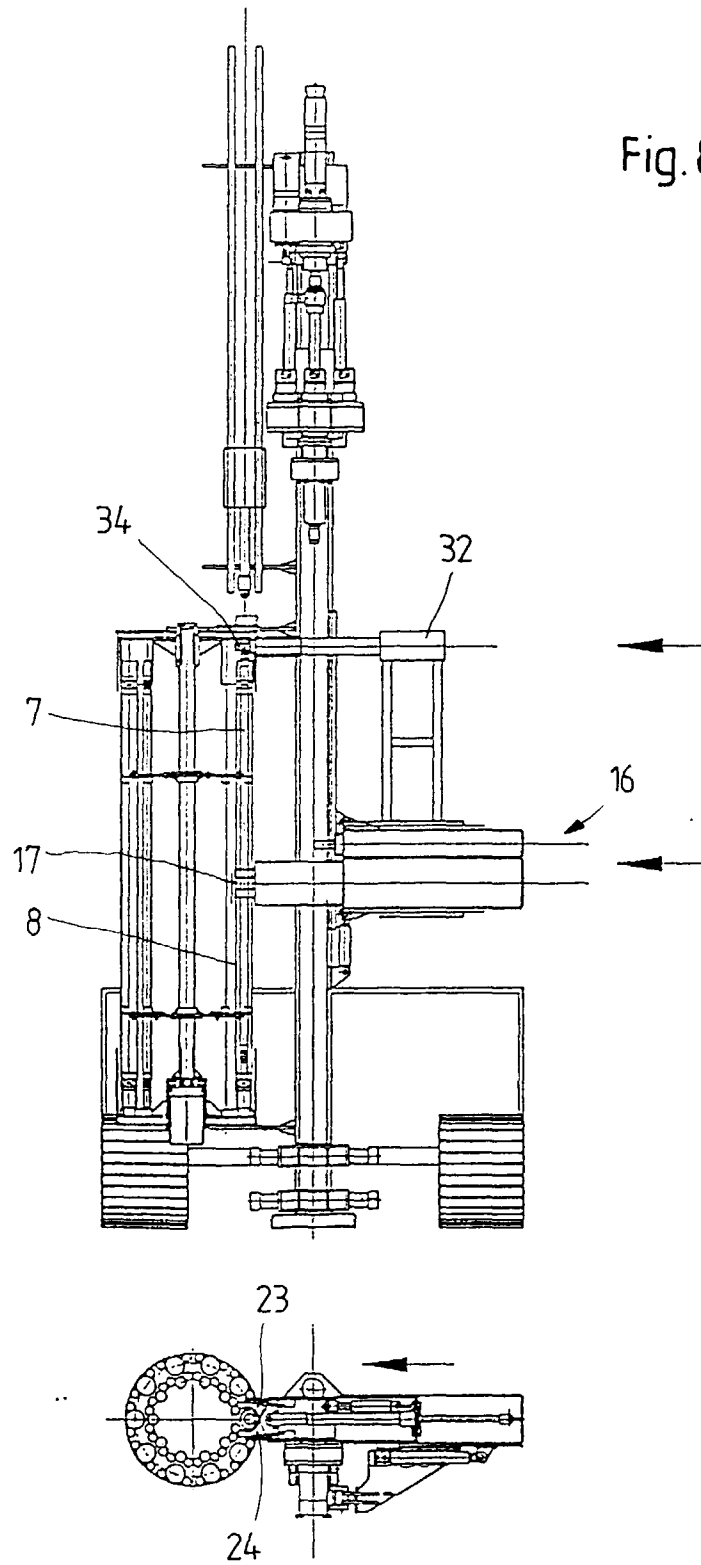


Fig. 8



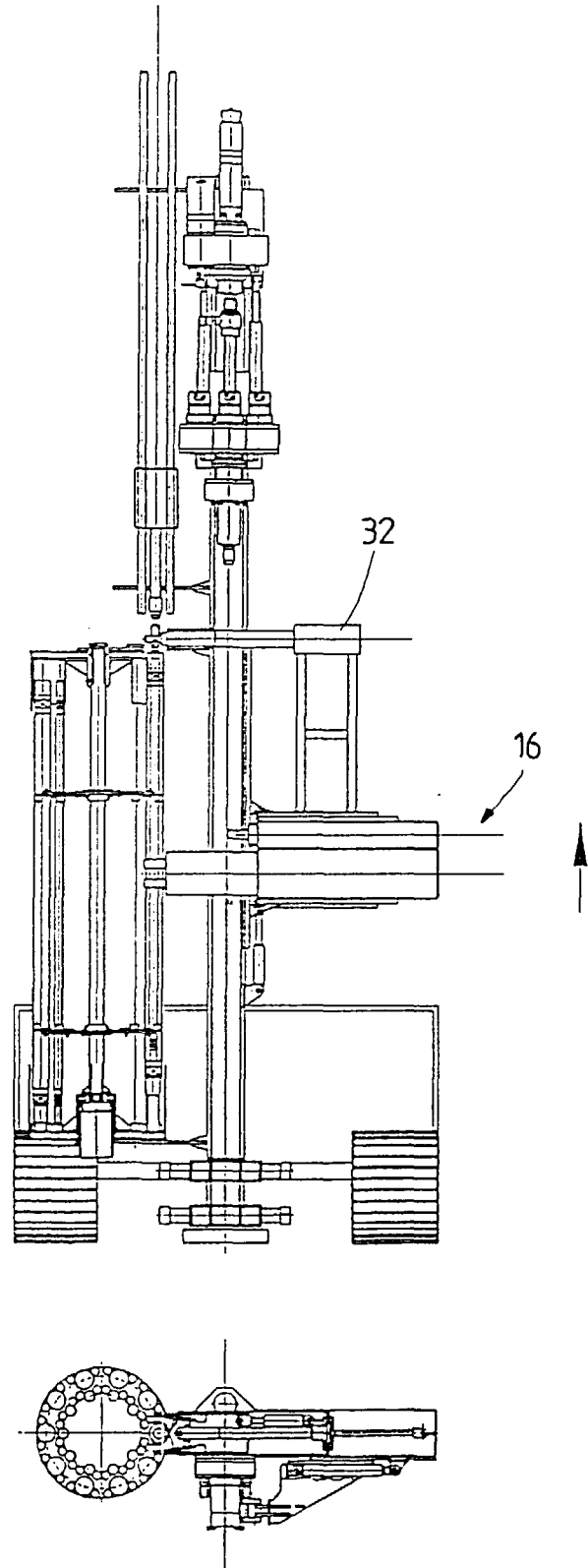


Fig. 10

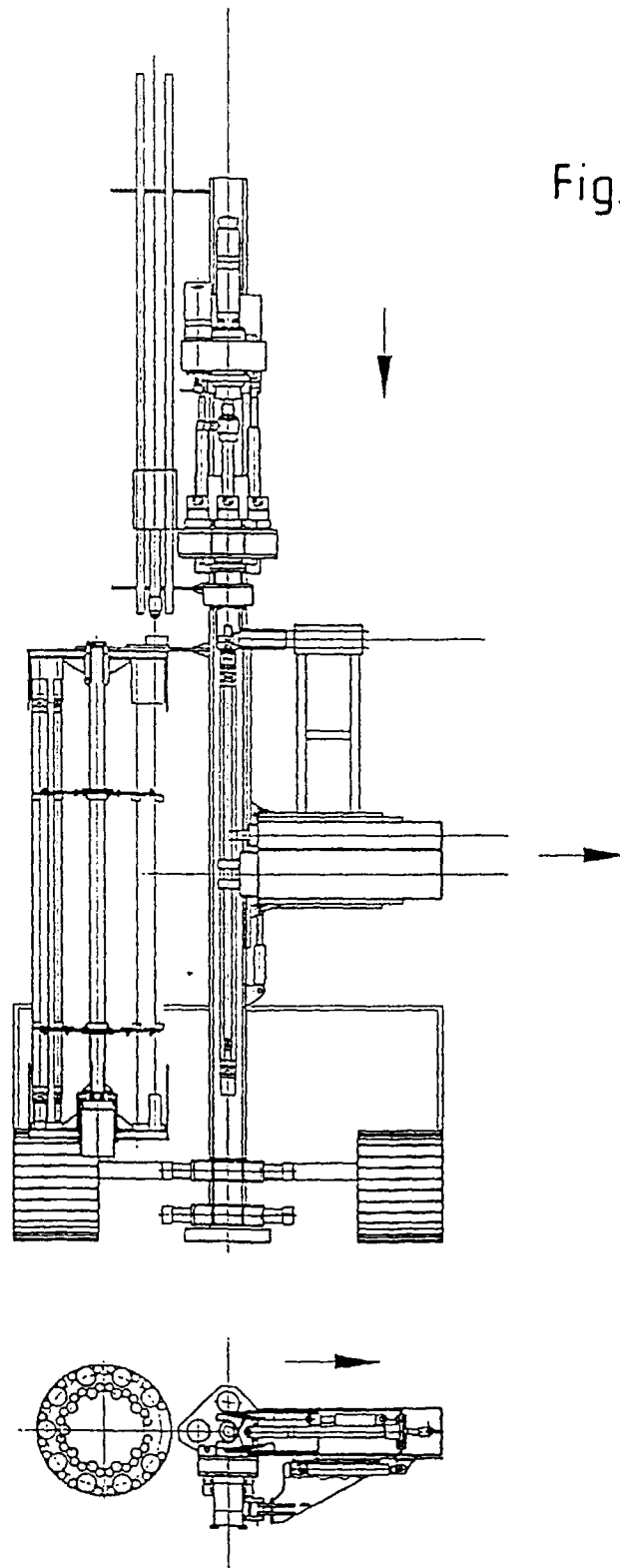


Fig. 11

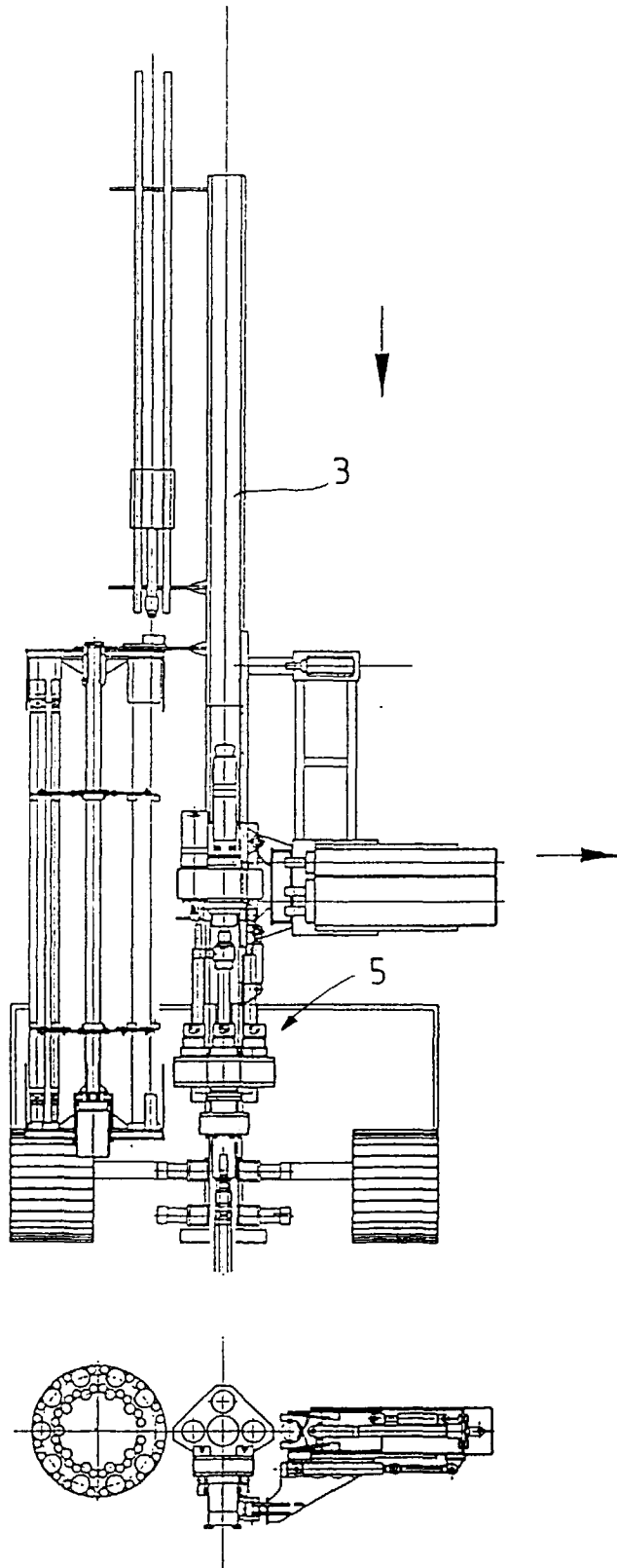
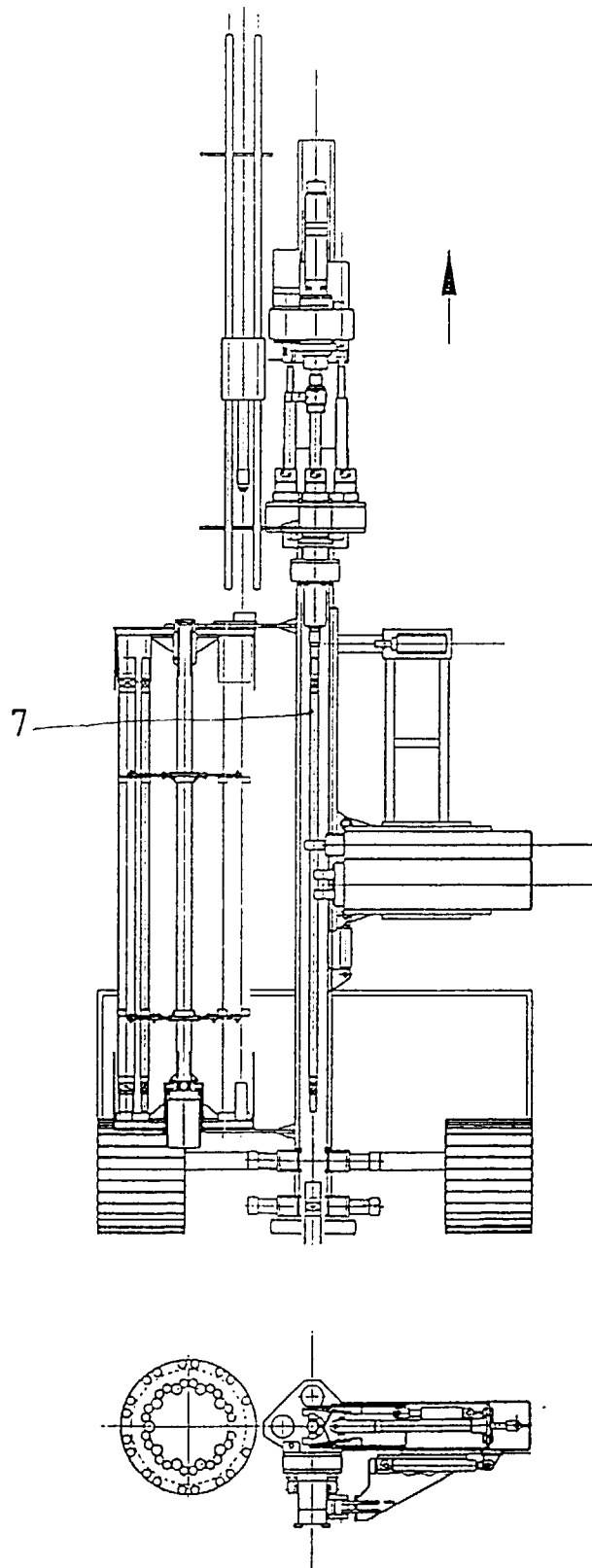
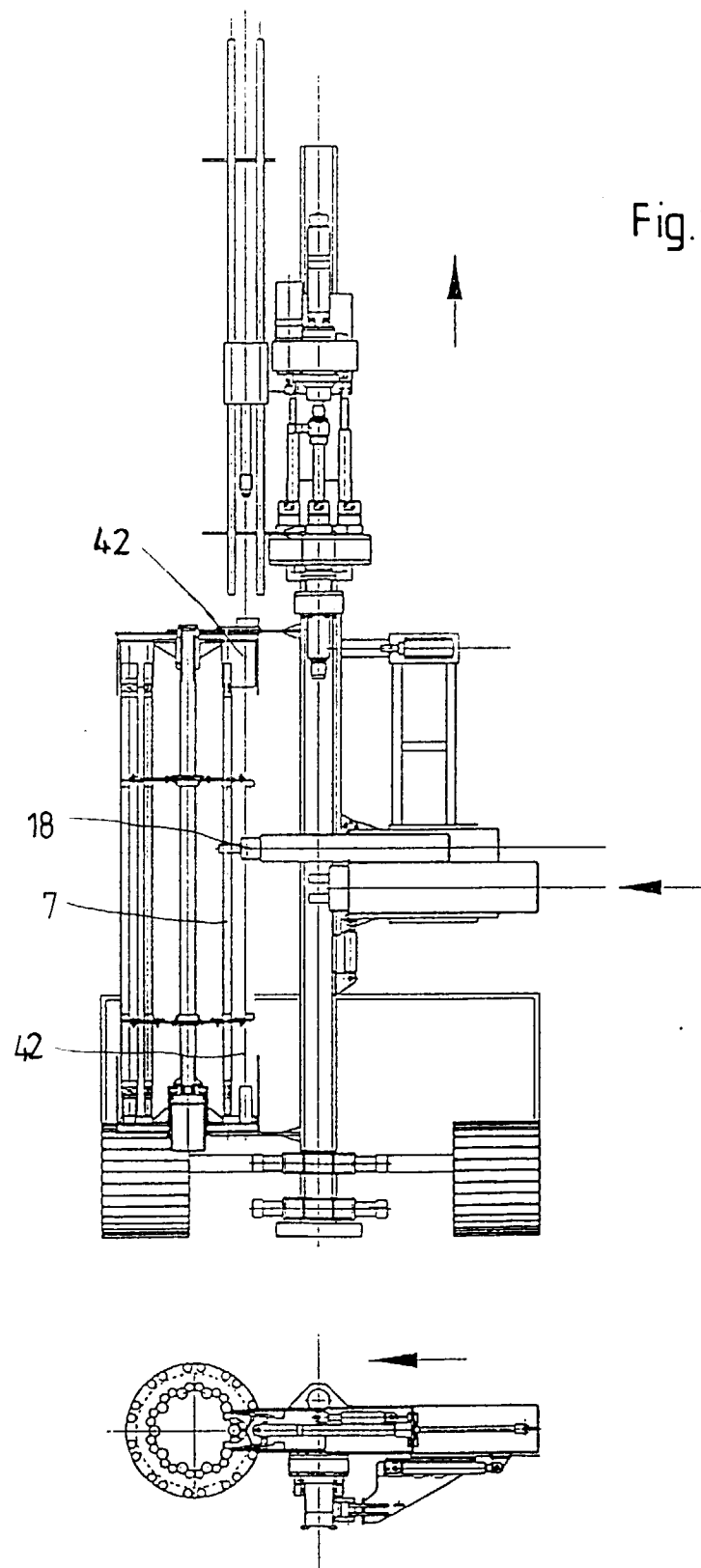


Fig. 12





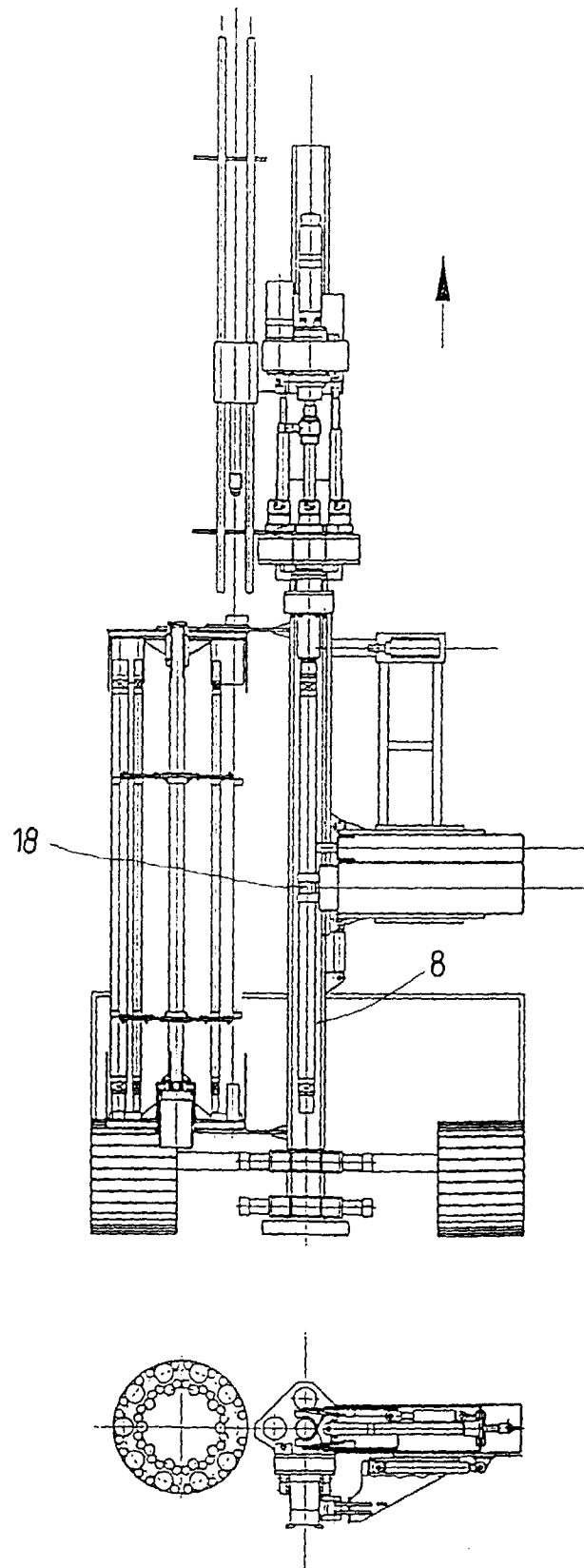
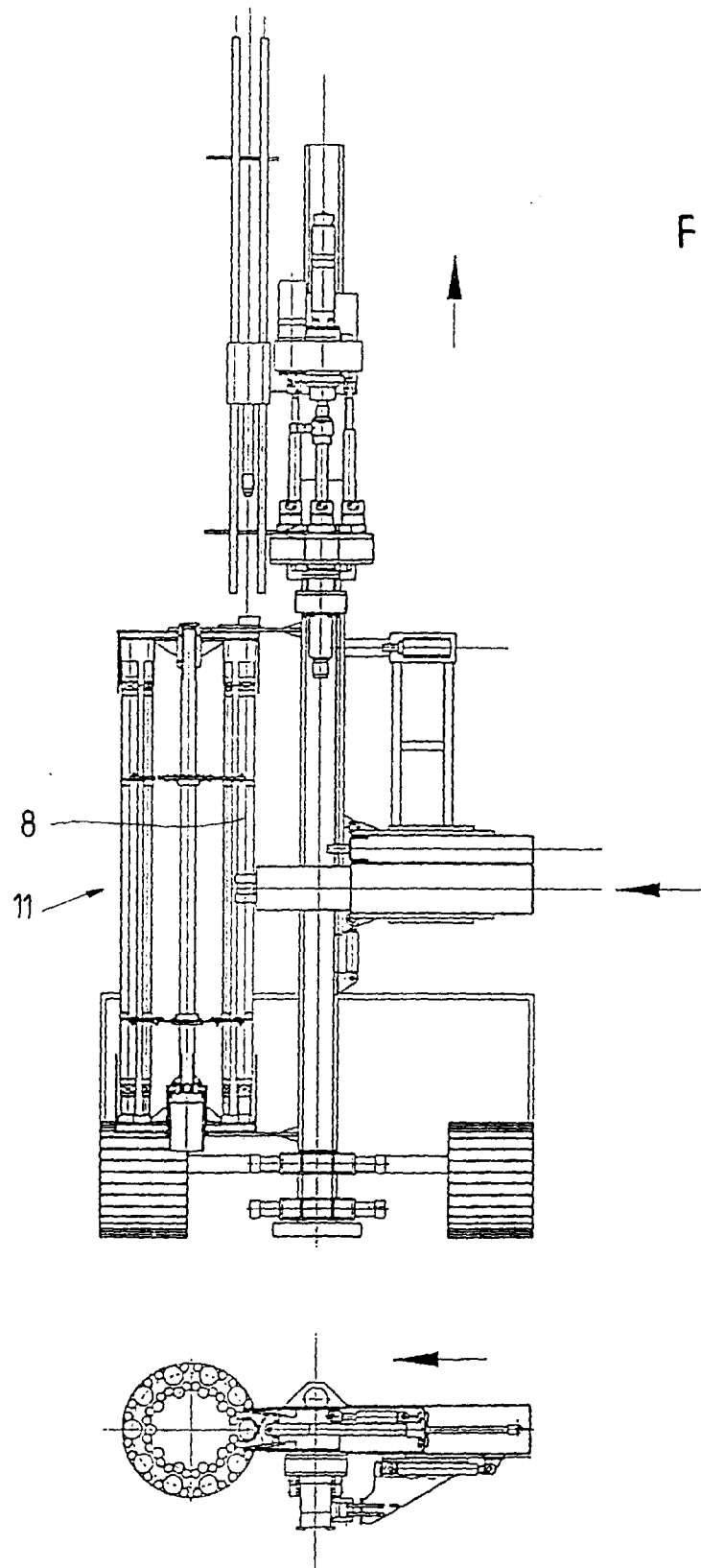


Fig. 14





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 71 0007

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE 41 26 919 A (STUMP BOHR GMBH) * das ganze Dokument *	1,4	E21B19/20 E21B19/14
D,A	EP 0 565 502 A (NYMAN) * das ganze Dokument *	1,4	
A	EP 0 379 187 A (BAUER SPEZIALTIEFBAU GMBH) * das ganze Dokument *	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27.Juni 1997	Prüfer Rampelmann, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)