

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 149 056**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
03.02.88

(51)

Int. Cl. 4: **E 21 D 20/00, E 21 C 11/00**

(21)

Anmeldenummer: **84114031.2**

(22)

Anmeldetag: **20.11.84**

(54)

Verfahrbare Bohreinrichtung.

(30)

Priorität: **22.12.83 DE 8336736 U**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.85 Patentblatt 85/30

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.02.88 Patentblatt 88/5

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR SE

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A-2 912 478
FR-A-1 367 723
US-A-2 389 558
US-A-2 638 326
US-A-2 766 012
US-A-2 975 993
US-A-3 712 385
US-A-3 823 902
US-A-4 185 513

(73)

Patentinhaber: **Salzgitter Maschinen und Anlagen
Aktiengesellschaft, Windmühlenbergstrasse 20-
22, D-3320 Salzgitter 51 (DE)**

(72)

Erfinder: **Gundelach, Horst, Hubertusstrasse 11,
D-3320 Salzgitter 51 (DE)**

(74)

Vertreter: **Kosel, Peter, Dipl.- Ing., Patentanwälte
Dipl.- Inge. Röse, Kosel & Sobisch Odastrasse
4a Postfach 129, D-3353 Bad Gandersheim 1 (DE)**

EP 0 149 056 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bohreinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bekannte Bohreinrichtungen dieser Art sind dem Prospekt W 257 870 1000 H der Salzgitter Maschinen Aktiengesellschaft, D-3320 Salzgitter 51, einer Rechtsvorgängerin der Anmelderin, zu entnehmen. Dort ist einerseits der "Salzgitter Sprenglochbohrwagen BW41" und zum anderen der "Salzgitter Firstankerbohrwagen BW 13A" offenbart. Bei diesen bekannten Bohreinrichtungen wird der Lafettenhalter jeweils durch Hydraulikzylinder um die beiden zueinander rechtwinkligen Achsen geschwenkt. Die Schwenkwinkel sind verhältnismäßig klein. Zu bedenken ist, daß sich mit Kolben-Zylinder-Einheiten ohne Verwendung zusätzlicher Umlenkhebel unter idealen Bedingungen Schwenkwinkel von maximal 130° erreichen lassen. Bei beiden bekannten Wagen ist die Bohreinrichtung auf einem Schlitten gelagert, der für den Transport auf den Wagenrahmen zurückgezogen werden kann. Dies bedeutet erheblichen konstruktiven und baulichen Aufwand. Die bekannten Bohreinrichtungen ließen sich wegen ihres begrenzten Arbeitsbereichs und der Gefahr einer Kollision mit der Schrämeinrichtung z. B. nicht wirtschaftlich auf einer Teilschnittmaschine verwenden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Arbeitsbereich der Bohreinrichtung bei geringem baulichen Aufwand zu erweitern.

Diese Aufgabe ist durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Die Drehantriebe verleihen dem Lafettenhalter eine praktisch unbegrenzte Beweglichkeit in allen Richtungen. So ist es möglich, mit ein und derselben Bohreinrichtung sowohl Ankerlöcher in einer Ebene quer zur Vortriebsrichtung als auch Sprenglöcher oder Untersuchungsbohrungen in oder im wesentlichen in Vortriebsrichtung zu bohren. Beim Aufbau der Bohreinrichtung auf einer Teilschnittmaschine läßt sich vor Betriebsbeginn der Schrämeinrichtung der Lafettenhalter mit der Lafette entgegen der Vortriebsrichtung nach hinten hin in eine Ruhelage um 180° wegschwenken. In diesem und allen anderen Einsatzfällen, bei denen die Bohreinrichtung auf einem Trägerfahrzeug montiert ist, ist ein Schlitten zur Verschiebung der Bohreinrichtung relativ zu dem Trägerfahrzeug nicht mehr erforderlich. Derartige Bohreinrichtungen lassen sich mit Vorteil im Bergbau, im Strecken- und Tunnelvortrieb einsetzen.

Die Merkmale des Anspruchs 2 bieten eine kompakte und kostengünstige Bauweise.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 3 ergibt sich eine einfache und dennoch funktionssichere Antriebseinheit.

Der Schwenkbereich gemäß Anspruch 4 trägt allen praktischen Bedürfnissen Rechnung.

Außerdem werden die Hydraulikschläuche vor Beschädigung geschützt.

In bestimmten Einsatzfällen bringen die Merkmale des Anspruchs 5 bauliche und betriebliche Vorteile.

Gemäß Anspruch 6 baut der Drehantrieb verhältnismäßig klein und raumsparend. Als Motoren kommen insbesondere Hydraulikmotoren in Betracht.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 7 ist eine betriebssichere, kompakte Antriebseinheit geschaffen. Des Wartung läßt sich dadurch vereinfachen, daß die Schneckengetriebe im Ölbad laufen.

Durch die Merkmale des Anspruchs 8 ist eine einfache und dennoch betriebssichere Verbindung geschaffen.

Gemäß Anspruch 9 läßt sich diese Verbindung wirksam sichern.

Die Merkmale des Anspruchs 10 erleichtern insbesondere beim Ankerlochbohren und nachträglichen Setzen von Ankern ein bankrechtes Ansetzen der Lafette an den Stoß oder die Firste.

Gemäß Anspruch 11 läßt sich der Arbeitsbereich der Bohreinrichtung noch einmal erheblich erweitern. Dazu reicht z. B. schon eine Schwenkung des Schwenktisches aus einer Mittelstellung heraus um 40° nach beiden Seiten.

Die Merkmale des Anspruchs 12 ermöglichen einen für die Bohreinrichtung günstigen Arbeitsbereich ohne Kollision mit auf dem Trägerfahrzeug montierten anderen Arbeitseinrichtungen, z. B. einer Schrämeinrichtung. So läßt sich z. B. der gesamte Querschnitt einer Strecke aus dem Stand des Trägerfahrzeugs abbohren und gegebenenfalls mit Ankern versehen.

Die Bauweise gemäß Anspruch 13 ist kompakt und betriebssicher.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Teilschnittmaschine mit darauf aufgebauter Bohreinrichtung mit einer Ankervorrichtung in mehreren Betriebsstellungen,

Fig. 2 die Draufsicht auf die Bohreinrichtung gemäß Fig. 1 mit Lafettenhalter und Lafette in einer Ruhestellung,

Fig. 3 eine teilweise Ansicht entsprechend Fig. 2, wobei Lafettenhalter und Lafette um 90° nach oben geschwenkt sind,

Fig. 4 die Einzelheit 4 gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung und im Längsschnitt,

Fig. 5 den Längsschnitt gemäß Linie 5-5 in Fig. 6 durch die in den Fig. 1 bis 3 dargestellten beiden Drehantriebe in vergrößerter Darstellung,

Fig. 6 die Ansicht gemäß Linie 6-6 in Fig. 5, teilweise im Schnitt,

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines besonderen Arbeitsbereichs der Bohreinrichtung,

Fig. 8 eine Seitenansicht eines Teils einer anderen Bohreinrichtung mit einer Bohrvorrichtung und

Fig. 9 einen Längsschnitt durch einen Teil einer weiteren Bohreinrichtung mit Schwenkmotoren als Drehantriebe.

Fig. 1 zeigt eine Teilschnittmaschine 1 mit einem Raupenfahrwerk 2 an einem Fahrgestell 3, an dem oben über einen Kugeldrehkranz 4 ein Schwenktisch 5 um eine senkrechte Schwenkachse 6 schwenkbar gelagert ist. Diese Schwenkung bewirkt eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit 7, die an einem Anlenkpunkt 8 an dem Fahrgestell 3 und an einem Anlenkpunkt 9 an dem Schwenktisch 5 angelenkt ist. Wie Fig. 7 im einzelnen zeigt, läßt sich der Schwenktisch 5 aus einer in Fig. 1 gezeichneten Mittelstellung heraus um je 40° nach beiden Seiten schwenken.

An vorderen Fortsätzen 10 des Schwenktisches ist um eine waagerechte Achse 11 heb- und senkbar ein vorne ein Schrämwerkzeug 12 tragender Schrämausleger 13 gelagert. Zu jeder Seite des Schrämauslegers 13 ist eine das Heben und Senken bewirkende Kolben-Zylinder-Einheit 14 angeordnet, die einerseits an einem Anlenkpunkt 15 des zugehörigen Fortsatzes 10 und andererseits an einem Anlenkpunkt 16 weiter vorne an dem Schrämausleger 13 angelenkt ist. Wie in Fig. 1 eingetragen, läßt sich auf diese Weise der Schrämausleger 13 aus einer Mittelstellung mit waagerechter Längsachse um 22,5° nach unten absenken und um 47,5° anheben. Dadurch wird bei stehender Teilschnittmaschine 1 eine Ortsbrust 17 von kreisbogen örmigem Querschnitt geschaffen.

Unter dem Schrämausleger 13 und hinter dem Schrämwerkzeug 12 ist um eine waagerechte Achse 18 eine Ladeeinrichtung 19 heb- und senkbar an dem Fahrgestell 3 gelagert. Das Heben und Senken bewirken Kolben-Zylinder-Einheiten 20, die einerseits an einem Anlenkpunkt 21 des Fahrgestells 3 und andererseits an einem Anlenkpunkt 22 der Ladeeinrichtung 19 angelenkt sind. Das mit der Ladeeinrichtung 19 aufgenommene Haufwerk wird in an sich bekannter Weise durch die Teilschnittmaschine 1 hindurch nach hinten gefördert und dort übergeben.

Eine Vortriebs- oder Fahrtrichtung der Teilschnittmaschine 1 ist in Fig. 1 durch einen Pfeil 23 gekennzeichnet.

Oben auf dem Schwenktisch 5 ist mit einer Lagersäule 24 eine Bohreinrichtung 25 um eine senkrechte Längsachse 26 schwenkbar gelagert. Die Längsachse 26 ist gegenüber der Schwenkachse 6 des Schwenktisches 5 sowohl in der Fahrtrichtung 23 als auch quer dazu versetzt, wie im einzelnen Fig. 7 zu entnehmen ist.

Wie Fig. 4 deutlicher zeigt, ist ein rohrförmiger Zapfen 27 der Lagersäule 24 mit der Oberseite des Schwenktisches 5 verschweißt. An dem Zapfen 27 ist ein Lagergehäuse 28 um die Längsachse 26 schwenkbar gelagert. Die Schwenkung geschieht durch eine Kolben-Zylinder-Einheit 29, die einerseits an einem Anlenkpunkt 30 des Schwenktisches 5 und andererseits an einem Anlenkpunkt 31 des Lagergehäuses 28 angelenkt ist.

Das Lagergehäuse 28 trägt oben einen Gabelkopf 32, an dem an waagerechten, miteinander fluchtenden Achsstummeln 33 ein Vierkant-Außenrohr 34 eines teleskopierbaren Auslegers 35 heb- und senkbar gelagert ist. Das Heben und Senken geschieht durch eine Kolben-Zylinder-Einheit 36, die einerseits an einem Anlenkpunkt 37 des Lagergehäuses 28 und andererseits an einem Anlenkpunkt 38 weiter vorne an dem Außenrohr 34 angelenkt ist. In dem gezeichneten Ausführungsbeispiel läßt sich der Ausleger 35 aus einer Mittelstellung mit waagerechter Längsachse um 10° nach unten senken und um 24,5° nach oben anheben.

In dem Außenrohr 34 ist ein Vierkant-Innenrohr 39 des Auslegers 35 längsverschiebbar und vor Drehung um seine Längsachse gesichert geführt. Die Längsverschiebung geschieht durch eine Kolben-Zylinder-Einheit 40, die im Inneren des Auslegers 35 angeordnet und einerseits an einem Anlenkpunkt 41 am hinteren Ende des Außenrohres 34 und andererseits an einem Anlenkpunkt 42 des Innenrohres 39 angelenkt ist. Alle in dieser Beschreibung erwähnten Kolben-Zylinder-Einheiten sind hydraulisch betrieben.

In Richtung der Längsachse 43 des Auslegers 35 trägt das Innenrohr 39 in aus Fig. 5 im einzelnen ersichtlicher Weise zwei Drehantriebe 44 und 45, die ein gemeinsames Antriebsgehäuse 46 aufweisen. Jeder der Drehantriebe 44, 45 ist mit einem Hydraulikmotor 47 und 48 versehen, die in an sich bekannter Weise unabhängig voneinander mit Hydraulikflüssigkeit beaufschlagbar sind. Geeignet sind z. B. die Hydraulikmotoren der Baureihe OMS der Firma Danfoss Handelsgesellschaft mbH, Carl-Legien-Straße 8 bis 10, D-6050 Offenbach am Main.

Die Längsachse 49 einer Abtriebswelle 50 (Fig. 5) des einen Drehantriebs 44 fluchtet mit der Längsachse 43 des Auslegers 35. Die Längsachse 51 einer Abtriebswelle 52 (Fig. 5) des anderen Drehantriebs 45 liegt rechtwinklig zu der Längsachse 49 des Drehantriebs 44. Das Gehäuse 46 und die Abtriebswelle 52 sind durch den zugehörigen Hydraulikmotor 47, 48 jeweils um 360° schwenkbar.

Die Abtriebswelle 52 (Fig. 5) weist eine sich hohlkegelstumpfförmig nach außen erweiternde Aufnahmeöffnung 53 (Fig. 5) für einen Anschlußkonus 54 auf.

An dem Anschlußkonus 54 ist gemäß den Fig. 1 bis 3 ein Lafettenhalter 55 für eine Ankerlafette 56 der als Ankervorrichtung 57 ausgebildeten Bohreinrichtung 25 befestigt. Der Lafettenhalter 55 ist mit Böcken 58 und 59 versehen, zwischen denen sich ein Führungsrohr 60 von kreisringförmiger Querschnittsfläche erstreckt. Der in Fig. 1 rechte oder vordere Teil des Führungsrohrs 60 ist als Zylinder einer Kolben-Zylinder-Einheit 61 ausgebildet, deren Kolbenstange 62 nach vorne herausragt und dort mit einem Anschlußbock 63 der Ankerlafette 56 verbunden ist. Auf diese Weise läßt sich die Ankerlafette 56 in Richtung der Längsachse 64 des Führungsrohrs 60 zur Längseinstellung relativ

zu dem Lafettenhalter 55 verschieben. Ist auf diese Weise die Arbeitsposition der Ankerlafette an der Ortsbrust 17, am Stoß oder an der Firste 65 erreicht, wird ein Verspanndorn 66 durch eine an dem Lafettenhalter 55 vorne montierte Kolben-Zylinder-Einheit 67 nach vorne ausgefahren, bis die Ankerlafette 56 hinreichend gespannt ist.

Die Ankerlafette 56 ist mit im Abstand voneinander angeordneten Führungsböcken 68 und 69 längsverschiebbar und um die Längsachse 64 schwenkbar auf dem Führungsrohr 60 geführt. Diese Schwenkung geschieht durch eine an sich bekannte, hier nicht dargestellte Kolben-Zylinder-Einheit zwischen einer Bohrstellung und einer Ankersetzstellung (vgl. Fig. 3).

Die Bohreinrichtung 25 gemäß Fig. 1 funktioniert in folgender Weise:

Zunächst sei angenommen, daß mit der Bohreinrichtung 25 Sprenglöcher oder Untersuchungsbohrungen in die Ortsbrust 17 eingebracht werden sollen. Dazu befinde sich der Ausleger 35 in der in Fig. 1 links gezeichneten Ausgangsstellung, in der zur besseren Übersichtlichkeit der zeichnerischen Darstellung die schon in der Richtung 23 orientierte Ankervorrichtung 57 fortgelassen ist. Eine Betätigung der Drehantriebe 44, 45 ist dann nicht erforderlich. Lediglich wird die Kolben-Zylinder-Einheit 40 betätigt und dadurch das Innenrohr 39 des Auslegers 35 um einen Hub 70 nach vorne hin ausgeschoben. Das bringt die Ankervorrichtung 57 in die in Fig. 1 rechts gezeichnete Betriebsstellung, die durch das Ausfahren des Verspanndorns 66 schon gegen die Ortsbrust 17 gespannt ist. Anschließend wird in an sich bekannter Weise ein Bohrantrieb 71 tragender Bohrschlitten 72 auf der Ankerlafette 56 vorgeschoben, wobei eine in Fig. 1 nicht gezeichnete Bohrstange das gewünschte Sprengloch oder die Untersuchungsbohrung in Richtung der Längsachse 73 in der Ortsbrust 17 herstellt. Andere Sprenglöcher oder Untersuchungsbohrungen lassen sich in beliebiger Richtung dadurch herstellen, daß nach entsprechender Betätigung eines oder beider Drehantriebe 44, 45 sowie Zustellung mit dem Ausleger 35 und/oder der Kolben-Zylinder-Einheit 61 die Ankerlafette 56 in der erforderlichen Richtung einjustiert und angesetzt wird.

Zum Ankerlochbohren und Ankersetzen z. B. in der in Fig. 1 links oben gezeichneten Position wird der Ausleger 35 zunächst durch Betätigung der Kolben-Zylinder-Einheit 36 angehoben. Außerdem werden die Drehantriebe 44, 45 so betätigt, daß die Längsachse 64 senkrecht ist. Dann wird der Verspanndorn 66 gegen die Firste 65 gespannt, und das Ankerlochbohren kann mit der links oben in Fig. 1 nicht gezeichneten Ankerlafette 56 beginnen. In ähnlicher Weise kann, ausgehend von der in Fig. 1 links oben gezeichneten Stellung des Lafettenhalters 55, das Ankerlochbohren und Ankersetzen in einer zu der Fahrtrichtung 23 rechtwinkligen Ebene vorgenommen werden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel läßt sich jedoch, ohne die

Stellung der Teilschnittmaschine 1 zu verändern, ein zweiter Satz von Ankerlochbohrungen und gesetzten Ankern nach dem Ausfahren des Innenrohrs 39 herstellen. Dieser zweite Satz befindet sich in der Fahrtrichtung 23 in einem Abstand 74 von dem ersten Satz. Dank der außergewöhnlichen Winkelbeweglichkeit der Drehantriebe 44, 45 ist das Ankern an jeder beliebigen Stelle des Streckenquerschnitts möglich.

Bei all diesen Arbeiten ist das Führungsrohr 60 durch Gummibälge vor äußeren schädlichen Einwirkungen geschützt.

Fig. 2 zeigt die Ankerlafette 56 in einer Ruhestellung, in der sie aus der in Fig. 1 rechts gezeigten Betriebsstellung durch Schwenkung um 180° um die Längsachse 51 nach hinten neben den Ausleger 35 bewegt wurde. In Fig. 2 ist erkennbar, daß auf der dem Bohrschlitten 72 (Fig. 1) gegenüberliegenden Seite der Ankerlafette 56 ein Ankersetzantrieb 76 tragender Ankersetzschlitten 77 längsverschiebbar geführt ist. Die Längsverschiebung des Ankersetzschlittens 77 und auch des Bohrschlittens 72 an der Ankerlafette 56 geschieht durch eine nicht weiter gezeichnete, an sich bekannte Vorschubeinrichtung der Ankerlafette 56.

Fig. 2 zeigt auch, daß der Ausleger 35 um die senkrechte Längsachse 26 um 30° in der einen Richtung und um 50° in der anderen Richtung aus der in Fig. 2 durchgezeichneten Mittelstellung schwenkbar ist.

In Fig. 3 ist im Vergleich zu Fig. 2 die Ankervorrichtung 57 um 90° um die Längsachse 51 nach oben geschwenkt. Die Ankerlafette 56 befindet sich in Fig. 3 in ihrer Bohrstellung, in der längs der Längsachse 73 ein Ankerloch gebohrt werden kann. Sobald die Bohrstange zurückgezogen worden ist, wird die Ankerlafette 56 um die Längsachse 64 derart geschwenkt, daß ein Ankersetzschlüssel 78 coaxial mit der Längsachse 73 liegt. In dieser Ankerstellung der Ankerlafette 56 kann dann der Gebirgsanker in das zuvor gebohrte Ankerloch eingedreht werden.

In Fig. 4 ist die untere Lagerung des Lagergehäuses 28 an dem rohrförmigen Zapfen 27 im einzelnen dargestellt. In einem unteren Ring 79 des Lagergehäuses 28 befindet sich mit Preßsitz eine Lagerbuchse 80, die mit ihrer Innenfläche auf einer Gegenfläche 81 des Zapfens 27 gleitet. Der Zapfen 27 ist durch eine kräftige Schweißnaht 82 an dem Schwenktisch 5 befestigt.

In Fig. 5 ist die hohle Abtriebswelle 50 des Drehantriebs 44 längs einer Schweißnaht 83 an dem Innenrohr 39 befestigt. Mit der Abtriebswelle 50 ist durch Schrauben 84 ein erstes Schneckenrad 85 des einen Drehantriebs 44 fest verbunden. Das erste Schneckenrad 85 ist coaxial zu der Längsachse 49 der Abtriebswelle 50. Das Antriebsgehäuse 46 trägt mit Preßsitz in axialem Abstand voneinander zwei Lagerbuchsen 86 und 87, die mit ihrer Innenfläche jeweils auf

einer Gegenfläche der Abtriebswelle 50 gleiten. Dadurch ist das Antriebsgehäuse 46 um die Abtriebswelle 50 herum drehbar gelagert. Dabei befindet sich die Lagerbuchse 86 in einem durch Schrauben 88 mit dem Rest des Antriebsgehäuses 46 verbundenen Deckelring 89. Die Lagerbuchse 86 ist gegenüber der Abtriebswelle 50 mit einer Ringdichtung 90 abgedichtet, so daß Öl einer Ölfüllung 91 des Antriebsgehäuses 46 nicht nach außen dringen kann. Zur Ölabdichtung ist ferner in das in Fig. 5 rechte Ende der Abtriebswelle 50 eine Dichtscheibe 92 eingesetzt.

Mit dem durch Paßstifte 93 zentrierten ersten Schneckenrads 85 kämmt eine in dem Antriebsgehäuse drehbar gelagerte erste Schneckenwelle 94, die mit dem Hydraulikmotor 47 (Fig. 1) des einen Drehantriebs 44 gekuppelt ist.

Koaxial mit der Längsachse 51 der Abtriebswelle 52 ist an der Abtriebswelle 52 mit Schrauben 95 ein zweites Schneckenrad 96 des anderen Drehantriebs 45 befestigt und Paßstifte 97 zentriert. Mit dem zweiten Schneckenrad 96 kämmt eine ebenfalls in dem Antriebsgehäuse 46 drehbar gelagerte zweite Schneckenwelle 98 (Fig. 6).

Die Abtriebswelle 52 ist in zwei im Abstand voneinander angeordneten, in das Antriebsgehäuse 46 mit Preßsitz eingesetzten Lagerbuchsen 99 und 100 drehbar gelagert. Ringdichtungen 101 und 102 verhindern auch hier einen Ölaustritt nach außen. Die in Fig. 5 untere Lagerbuchse 100 sitzt in einem mit Schrauben 103 an dem Rest des Antriebsgehäuses 46 befestigten Deckelring 104.

Am gegenüberliegenden Ende der Abtriebswelle 52 ist ebenfalls ein mit Schrauben 105 an dem Rest des Antriebsgehäuses 46 befestigter Deckelring 106 vorgesehen.

Die hohlkegelstumpfförmige Aufnahmeöffnung 53 weist eine konische Ringnut 107 auf, an die sich in axialer Richtung zu jeder Seite ein konischer Tragring 108 und 109 zur definierten und sicheren Aufnahme des Anschlußkonus 54 anschließt. Der Anschlußkonus 54 ist durch vier über eine gelochte Scheibe 110 an der Abtriebswelle 52 abgestützte Zugschrauben 111 in die Aufnahmeöffnung 53 hineingezogen. In Fig. 5 ist links oben in dem Antriebsgehäuse 46 eine Öleinfüllschraube 112 in Umfangsrichtung versetzt bezeichnet.

Fig. 6 verdeutlicht zunächst die Lagerung der ersten Schneckenwelle 94 in Kegelrollenlagern 113 und 114. Das Kegelrollenlager 113 stützt sich an einem mit Schrauben 115 an dem Rest des Gehäuses festgelegten Deckel 116 ab, während das Kegelrollenlager 114 an einem mit Schrauben 117 an dem Rest des Antriebsgehäuses 46 befestigten Deckelring 118 abgestützt ist.

Aus fertigungstechnischen Gründen ist in das in Fig. 6 untere Ende der ersten Schneckenwelle 94 koaxial eine Profilbuchse 119 mit Preßsitz eingesetzt, in die eine Vielkeilwelle 120 des Hydraulikmotors 47 eingreift, der mit Schrauben

121 an den Deckelring 118 angeflanscht ist. Sollten konstruktive Gründe dies erfordern, könnte der Hydraulikmotor 47 mit dem Deckelring 118 auch an der gegenüberliegenden Seite anstelle des Deckels 116 montiert werden.

Da die zweite Schneckenwelle 98 in der gleichen Weise gelagert und angetrieben ist wie die erste Schneckenwelle 94, sind für die zugehörigen Einzelheiten in Fig. 6 die gleichen Bezugszahlen für beide Lagerungen verwendet worden. Auch der Hydraulikmotor 48 kann bei Bedarf auf der gegenüberliegenden Seite montiert werden.

Unterhalb der Schneckenwelle 98 befindet sich in Fig. 6 in dem Antriebsgehäuse 46 eine Ölablaßschraube 122.

In Fig. 7 sind Arbeitsbereiche eingezeichnet, die sich bei jeweils senkrecht gestellter Längsachse 64 entsprechend den beiden oben in Fig. 1 eingetragenen Stellungen des Lafettenhalters 55 ergeben. Fig. 7 zeigt schematisch, daß in einer mittleren Schwenkstellung des Schwenktisches 5 (Fig. 1) die senkrechte Längsachse 26 der Bohreinrichtung 25 (Fig. 1) auf dem Schwenktisch sowohl um ein Maß 123 in der Fahrtrichtung 23 der Teilschnittmaschine 1 als auch um ein Maß 124 rechtwinklig zu der Fahrtrichtung 23 gegenüber der Schwenkachse 6 versetzt ist. Wenn der Schwenktisch 5 (Fig. 1) aus dieser mittleren Schwenkstellung gemäß Fig. 7 um 40° nach beiden Seiten hin geschwenkt wird, wandert die senkrechte Längsachse 26 auf einem Kreisbogen 125 um die Schwenkachse 6.

In der mittleren Schwenkstellung des Schwenktisches 5 (Fig. 1) kann ein Arbeitsbereich bedient werden, der durch Eckpunkte 126 bis 129 und diese verbindende Geraden 130 und 131 und Kreisbögen 132 und 133 definiert ist. Der Kreisbogen 133 wird abgefahren, wenn das Innenrohr 39 (Fig. 1) des Auslegers 35 ganz eingefahren ist und der Ausleger 35 um die senkrechte Längsachse 26 aus einer in der Fahrtrichtung 23 weisenden mittleren Stellung heraus um 30° nach links und 50° nach rechts geschwenkt wird, wie dies in Fig. 7 eingetragen ist. Über diesen Gesamtwinkel von 80° hinaus ergeben sich nach außen jeweils zusätzliche Teile der Arbeitsbereiche bis zu den Eckpunkten 126 bis 129 dadurch, daß eine entsprechende Betätigung der Drehantriebe 44, 45 (Fig. 1) erfolgt. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Längsachse 43 (Fig. 1) des Auslegers 35 stets waagrecht bleibt.

Wird nun der Schwenktisch 5 (Fig. 1) aus der in Fig. 7 eingetragenen mittleren Schwenkstellung um den maximalen Schwenkwinkel von 40° nach links um die Schwenkachse 6 geschwenkt, gelangt die senkrechte Längsachse 26 auf dem Kreisbogen 125 in Fig. 7 in die unterste Endstellung. In dieser Endstellung ergibt sich wiederum ein Arbeitsbereich, der durch Eckpunkte 134 bis 137 sowie diese verbindende Geraden 138 und 139 und Kreisbögen 140 und 141 definiert ist.

Ein ähnlicher Arbeitsbereich ergibt sich in der entgegengesetzten Grenzschenkelstellung des Schwenktisches 5 (Fig. 1). Dieser letztere Arbeitsbereich ist durch Eckpunkte 142 bis 145 sowie diese verbindende Geraden 146 und 147 und Kreisbögen 148 und 149 definiert.

Bei Ausnutzung aller Zwischenschwenkstellungen des Schwenktisches 5 (Fig. 1) um die Schwenkachse 6 läßt sich bei stets waagrechtem Ausleger 35 (Fig. 1), stets senkrechter Ausrichtung des Lafettenhalters 55 (Fig. 1) und voller Ausnutzung des 80° betragenden maximalen Schwenkwinkels der Bohreinrichtung 25 gemäß Fig. 7 ein maximaler Arbeitsbereich 150 überstreichen, der in Fig. 7 mit einer voll ausgezogenen äußeren Hüllinie eingetragen ist. Diese Hüllinie wird gebildet durch die Gerade 138, einen sich zwischen den Eckpunkten 135 und 143 erstreckenden Kreisbogen 151 mit einem Radius 152 um die Schwenkachse 6, den Kreisbogen 148, die Gerade 147, einen sich zwischen den Eckpunkten 145 und 137 erstreckenden Kreisbogen 153 mit einem Radius 154 um die Schwenkachse 6 und durch den Kreisbogen 141.

Ein gegenüber dem maximalen Arbeitsbereich 150 verschobener maximaler Arbeitsbereich 155 ist in Fig. 7 mit einer strichpunktierten Hüllinie eingezeichnet und ergibt sich dann, wenn bei weiterhin stets senkrecht angeordnetem Lafettenhalter 55 (Fig. 1) der Ausleger 35 (Fig. 1) maximal durch die Kolben-Zylinder-Einheit 36 angehoben ist.

Naturgemäß vergrößert sich der Gesamtarbeitsbereich der Bohreinrichtung 25 dann, wenn die Längsachse 64 des Führungsrohrs 60 des Lafettenhalters 55 (Fig. 1) nicht mehr nur senkrecht gehalten wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 sind gleiche Teile wie in den vorangegangenen Figuren mit gleichen Bezugszahlen versehen. Fig. 8 stellt einen Teil einer Bohreinrichtung 156 mit einer Bohrvorrichtung 157 dar.

In den Böcken 58, 59 des Lafettenhalters 55 ist durch die Kolben-Zylinder-Einheit 61 eine Bohrlafette 158 längsverschiebbar. Gegenüber den Böcken 58, 59 trägt die Bohrlafette 158 Führungen 159 und 160 eines Bohrhammers 161. Der Bohrhämmer 161 ist entlang der Bohrlafette 158 durch eine in der Bohrlafette 158 angeordnete Kolben-Zylinder-Einheit 162 zwischen den beiden in Fig. 8 voll ausgezogen und strichpunktiert eingetragenen Endstellungen verschiebbar. Das vordere Ende der Kolben-Zylinder-Einheit 162 ist durch eine Zylinderführung 163 ebenfalls an der Bohrlafette 158 geführt.

Die Bohrlafette 158 trägt in der üblichen Weise vorne eine Gestängeführung 164, durch die hindurch sich eine Bohrstange 165 mit einer Bohrkronen 166 erstreckt.

Die Bohrvorrichtung 157 läßt sich über den Anschlußkonus 54 anstelle der Ankervorrichtung 57 gemäß den vorangegangenen Figuren mit der hohlkegelstumpfförmigen Aufnahmeöffnung 53 der Abtriebswelle 52 (Fig. 5) kuppeln.

Fig. 9 zeigt eine andere Bohreinrichtung 167 im Ausschnitt, bei der gleiche Teile wie in den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugszahlen versehen sind.

An dem Innenrohr 39 ist mit Schrauben 168 ein Ring 169 eines ersten Kugeldrehkranzes 170 befestigt. An dem Ring 169 ist mit Schrauben 171 ein Gehäuse 172 eines den Drehantrieb 44 bildenden Schwenkmotors 173 festgelegt. Der andere Ring 174 des Kugeldrehkranzes 170 ist durch Schrauben 175 mit dem Antriebsgehäuse 46 verbunden. In eine Nabe 176 des Antriebsgehäuses 46 ragt die Abtriebswelle 50 des Schwenkmotors 173 mit einer Paßfeder 177 hinein.

An dem Antriebsgehäuse 46 ist mit Schrauben 178 ein Ring 179 eines zweiten Kugeldrehkranzes 180 festgelegt. An dem Ring 179 ist mit Schrauben 181 ein Gehäuse 182 des als Schwenkmotor 183 ausgebildeten Drehantriebs 45 montiert. Mit dem anderen Ring 184 des Kugeldrehkranzes 180 ist durch Schrauben 185 eine an dem Lafettenhalter 55 befestigte Nabe 186 montiert, in die sich die Abtriebswelle 52 des Schwenkmotors 183 mit einer Paßfeder 187 erstreckt.

Bei den Schwenkmotoren 173, 183 kann es sich z. B. um Schwenkmotoren für Hydraulik mit Steilgewindeumlenkung der Firma Eckart KG Maschinenbau, D-6490 Schlüchtern 11 (Wallroth), handeln.

Patentansprüche

1. Bohreinrichtung (25; 156; 167) mit einem an einem Trägerfahrzeug (1) um zueinander rechtwinklige Achsen (26, 33) schwenkbar sowie heb- und senkbar angelenkten, gegebenenfalls teleskopierbaren Ausleger (35), wobei an dem Ausleger (35) ein ein Verspanndorn (66) aufweisender Lafettenhalter (55) um zueinander rechtwinklige Achsen (49, 51) bewegbar angeordnet ist, und wobei an dem Lafettenhalter (55) entweder eine Bohrlafette (158) einer Bohrvorrichtung (157) längsverschiebbar oder eine Ankerlafette (56) einer Ankervorrichtung (57) längsverschiebbar und um eine Längsachse (64) des Lafettenhalters (55) schwenkbar angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausleger (35) und dem Lafettenhalter (55) zwei Drehantriebe (44, 45) angeordnet sind,

wobei die Längsachsen (49, 51) von Abtriebswellen (50, 52) der Drehantriebe (44, 45) rechtwinklig zueinander liegen.

2. Bohreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehantriebe (44, 45) ein gemeinsames Antriebsgehäuse (46) aufweisen.

3. Bohreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Drehantriebe (44, 45) in der Drehrichtung umkehrbar ist.

4. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1

bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Drehantrieb (44, 45) eine effektive Schwenkung bis zu 360° gestattet.

5. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Drehantrieb (44; 45) als Schwenkmotor (173; 183) ausgebildet ist.

6. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Drehantrieb (44; 45) ein durch einen gesonderten, angeflanschten Motor (47; 48) drehend antreibbares Schneckengetriebe (85, 94; 96, 98) aufweist.

7. Bohreinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Ausleger (35), koaxial mit der Längsachse (43) des Auslegers (35), ein erstes Schneckenrad (85) des einen Drehantriebs (44) fest verbunden ist,

daß das Antriebsgehäuse (46) drehbar an dem Ausleger (35) gelagert ist und eine erste Schneckenwelle (94) und den mit der ersten Schneckenwelle (94) gekuppelten Motor (47) des einen Drehantriebs (44) sowie eine zweite Schneckenwelle (98) und den mit der zweiten Schneckenwelle (98) gekuppelten Motor (48) des anderen Drehantriebs (45) trägt, und daß in dem Antriebsgehäuse (46) die mit dem Lafettenhalter (55) verbundene Abtriebswelle (52) des anderen Drehantriebs (45) drehbar gelagert ist, wobei an dieser Abtriebswelle (52) ein zweites Schneckenrad (96) des anderen Drehantriebs (45) befestigt ist.

8. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebswelle (52) des lafettennahen Drehantriebs (45) eine sich hohlkegelstumpfförmig nach außen erweiternde Aufnahmeöffnung (53) für einen Anschlußkonus (54) des Lafettenhalters (55) aufweist.

9. Bohreinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußkonus (54) durch wenigstens eine an der Abtriebswelle (52) ebgestützte Zugschraube (111) in die Aufnahmeöffnung (53) hineingezogen ist.

10. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Verspanndorn (66) durch eine an dem Lafettenhalter (55) montierte Kolben-Zylinder-Einheit (67) in Richtung der Längsachse (64) des Lafettenhalters (55) antreibbar ist.

11. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohreinrichtung (25; 156; 167) einschließlich eines Schwenkantriebs (29 bis 31) für den Ausleger (35) auf einem Schwenktisch (5) des Trägerfahrzeugs (1) außerhalb der Schwenkachse (6) des Schwenktisches (5) angebracht ist.

12. Bohreinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Anbringungsort (vgl. 26) der Bohreinrichtung (25; 156; 167) auf dem Schwenktisch (5) in einer mittleren Schwenkstellung des Schwenktisches (5) sowohl in (123) einer Fahrtrichtung (23) des Trägerfahrzeugs (1) als auch quer (124) zu dieser Fahrtrichtung (23) gegenüber der Schwenkachse

(6) des Schwenktisches (5) versetzt ist.

13. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 und 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausleger (35) und dem Antriebsgehäuse (46) ein erster Kugeldrehkranz (170) und zwischen dem Antriebsgehäuse (46) und dem Lafettenhalter (55) ein zweiter Kugeldrehkranz (180) angeordnet sind, und daß die Schwenkmotoren (173; 183) jeweils mit ihrem Gehäuse (172; 182) mit dem einen Ring (169; 179) und mit ihrer Abtriebswelle (50; 52) mit dem anderen Ring (174; 184) des zugehörigen Kugeldrehkranzes (170; 180) verbunden sind.

Claims

1. Drilling apparatus (25, 156, 167) having a possibly telescopic boom (35) which is mounted so as to be pivotable as well as to be raisable and lowerable about two mutually perpendicular axes (26, 33), wherein a carriage holder (55) having a bracing pin (66) is arranged on the boom (35) to be movable about mutually perpendicular axes (49, 51), and wherein there is arranged, on the carriage holder (55), either longitudinally displaceably a drill carriage (158) of a drilling device (157) or longitudinally displaceably and pivotably about a longitudinal axis (64) of the carriage holder (55) an anchor carriage (56) of an anchoring device (57), characterised in that between the boom (35) and the carriage holder (55) there are two rotary drives (44, 45), and the longitudinal axes (49, 51) of take-off shafts (50, 52) of the rotary drives (44, 45) lie perpendicularly to each other.

2. Drilling apparatus according to claim 1, characterised in that the rotary drives (44, 45) have a common drive housing (46).

3. Drilling apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that each of the rotary drives (44, 45) is reversible in respect of its direction of rotation.

4. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 3, characterised in that each rotary drive (44, 45) permits an effective pivotal movement up to 360°.

5. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 4, characterised in that each rotary drive (44; 45) is formed as a swivel motor (173; 183).

6. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 4, characterised in that each rotary drive (44; 45) comprises a worm-gear drive (85, 94; 96, 98) rotationally drivable by a separate flange-fitted motor (47; 48).

7. Drilling apparatus according to claim 6, characterised in that a first worm gearwheel (85) of one (44) of said rotary drives is fixedly connected to the boom (35) coaxially with respect to the longitudinal axis (43) of the boom (35), in that the drive housing (46) is rotatably mounted on the boom (35) and carries a first worm shaft (94) and the motor (47) of said one rotary drive (44) coupled to said first worm shaft

(94) and also carries a second worm shaft (98) and the motor (48) of the other rotary drive (45) coupled to said second worm shaft (98), and in that the take-off shaft (52) of said other rotary drive (45) connected to the carriage holder (55) is rotatably mounted in the drive housing (46), with a second worm gearwheel (96) of said other rotary drive (45) being fixed to this take-off shaft (52).

8. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 7, characterised in that the take-off shaft (52) of the rotary drive (45) closer to the carriage has a receiving hole (53) which is adapted to receive a connecting cone (54) of the carriage holder (55) and which is a hollow frusto-conical hole increasing in cross-section outwardly.

9. Drilling apparatus according to claim 8, characterised in that the connecting cone (54) is drawn into the receiving hole (53) by at least one draw-in bolt (111) supported by the take-off shaft (52).

10. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 9, characterised in that the bracing pin (66) can be driven in the direction of the longitudinal axis (64) of the carriage holder (55) by means of a piston-cylinder unit (67) mounted on the carriage holder (55).

11. Drilling apparatus according to one of claims 1 to 10, characterised in that the drilling apparatus (25; 156; 167), inclusive of a swivel drive (29 to 31) for the boom (35), is mounted on a swivel table (5) of the carrying vehicle (1) outside the pivot axis (6) of the swivel table (5).

12. Drilling apparatus according to claim 11, characterised in that the mounting point (cf. 26) of the drilling apparatus (25; 156; 167) on the swivel table (5) is offset relative to the pivot axis (6) of the swivel table (5), in a central swivel position of the swivel table (5), both in (123) a travel direction (23) of the carrying vehicle (1) and also transversely (124) to this travel direction (23).

13. Drilling apparatus according to one of claims 5 and 10 to 12, characterised in that a first ball bearing ring mount (170) is provided between the boom (35) and the drive housing (46) and a second ball bearing ring mount (180) is provided between the drive housing (46) and the carriage holder (55), and in that the swivel motors (173; 183) are respectively connected by their housings (172; 182) to the one ring (169; 179) and by their take-off shafts (50; 52) to the other ring (174; 184) of the associated ball bearing ring mount (170; 180).

Revendications

1. Dispositif de forage (25; 156; 167) muni d'une flèche (35) articulée à un véhicule porteur (1) autour d'axes perpendiculaires entre eux (26, 33) de manière à pouvoir pivoter ainsi que de manière à pouvoir se lever et s'abaisser et pouvant éventuellement se télescoper, un support d'affût (55) qui présente un mandrin de

haubanage (66) étant disposé sur la flèche (35) de manière à pouvoir se mouvoir autour d'axes perpendiculaires entre eux (49, 51) et soit un affût de forage (158) d'un dispositif de forage (157) étant disposé de manière à pouvoir coulisser longitudinalement, soit un affût d'ancrage (56) d'un dispositif d'ancrage (57) étant disposé de manière à pouvoir coulisser longitudinalement et de manière à pouvoir pivoter autour d'un axe longitudinal (64) du support d'affût (55), sur le support d'affût (55), caractérisé par le fait qu'entre la flèche (35) et le support d'affût (55) sont disposés deux entraînements de rotation (44, 45), les axes longitudinaux (49, 51) d'arbres menés (50, 52) des entraînements de rotation (44, 45) étant placés perpendiculairement entre eux.

2. Dispositif de forage selon la revendication 1; caractérisé par le fait que les entraînements de rotation (44, 45) présentent un carter d'entraînement commun (46).

3. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que chacun des entraînements de rotation (44, 45) est réversible dans son sens de rotation.

4. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que chaque entraînement de rotation (44, 45) permet un pivotement effectif jusqu'à 360°.

5. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que chaque entraînement de rotation (44; 45) est conçu sous forme de moteur de pivotement (173; 183).

6. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que chaque entraînement de rotation (44; 45) présente un engrenage à vis sans fin (85, 94; 96, 98) pouvant être entraîné en rotation par un moteur séparé (47; 48) adapté par bride.

7. Dispositif de forage selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'à la flèche (35) est reliée solidairement, coaxialement à l'axe longitudinal (43) de la flèche (35), une première roue hélicoïdale (85) de l'un des entraînements de rotation (44), que le carter d'entraînement (46) est monté de manière à pouvoir tourner sur la flèche (35) et porte un premier arbre de vis sans fin (94) et le moteur (47) de l'un des entraînements de rotation (44), accouplé au premier arbre de vis sans fin (94) ainsi qu'un deuxième arbre de vis sans fin (98) et le moteur (48) de l'autre entraînement de rotation (45), accouplé au deuxième arbre de vis sans fin (98), et que dans le carter d'entraînement (46), l'arbre mené (52) de l'autre entraînement de rotation (45), relié au support d'affût (55) est monté de manière à pouvoir tourner, une deuxième roue hélicoïdale (96) de l'autre entraînement de rotation (45) étant fixée à cet arbre mené (52).

8. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que l'arbre mené (52) de l'entraînement de rotation (45) proche de l'affût présente une ouverture de logement (53) s'élargissant vers l'extérieur en forme de tronc de cône creux pour un cône de

raccordement (54) du support d'affût (55).

9. Dispositif de forage selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le cône de raccordement (54) est tiré vers l'intérieur de l'ouverture de logement (53) par au moins une vis de traction (111) soutenue sur l'arbre mené (52).

5

10. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le mandrin de haubanage (66) peut être entraîné dans la direction de l'axe longitudinal (64) du support d'affût (55) par un ensemble à piston et à cylindre (67) monté sur le support d'affût (55).

10

11. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que le dispositif de forage (25; 156; 167), y compris un entraînement de pivotement (29 à 31) pour la flèche (35) est disposé sur une table de pivotement (5) du véhicule porteur (1), à l'extérieur de l'axe de pivotement (6) de la table de pivotement (5).

15

20

12. Dispositif de forage selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'endroit de disposition (voir 26) du dispositif de forage (25; 156; 167), aussi bien en (123) d'une direction de marche (23) du véhicule porteur (1) que transversalement en (124) à cette direction de marche (23), est décalé relativement à l'axe de pivotement (6) de la table de pivotement (5).

25

13. Dispositif de forage selon l'une des revendications 5 et 10 à 12, caractérisé par le fait qu'entre la flèche (35) et le carter d'entraînement (46) est disposée une première couronne de rotation à billes (170) et entre le carter d'entraînement (46) et le support d'affût (55) une deuxième couronne de rotation à billes (180), et que les moteurs de pivotement (173; 183) sont reliés chacun, par leur carter (172; 182), à l'un des anneaux (169; 179) et par leur arbre mené (50; 52) à l'autre anneau (174; 184) de la couronne de rotation à billes adjointe (170; 180).

30

35

40

45

50

55

60

65

9

Fig.1

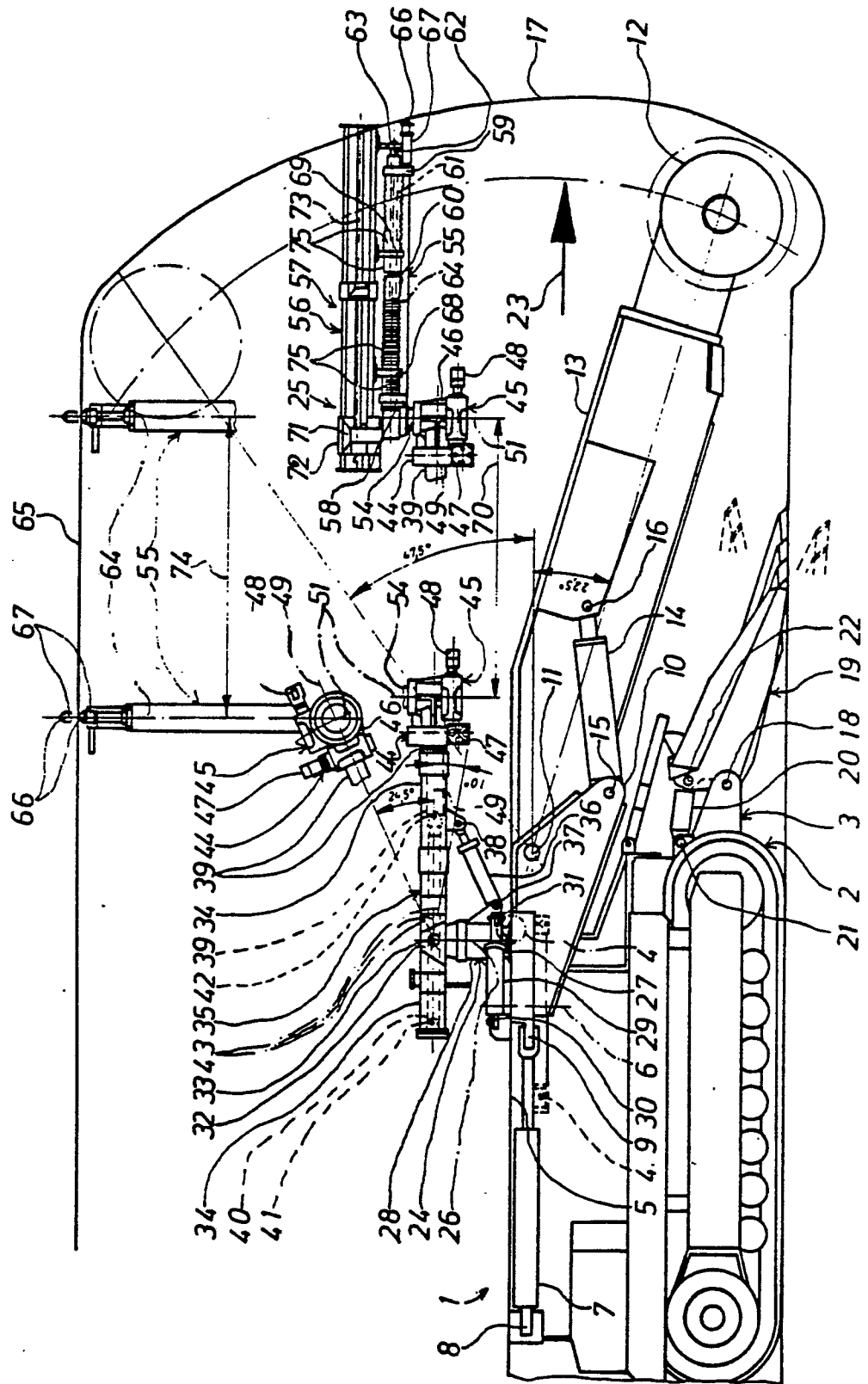


Fig.2

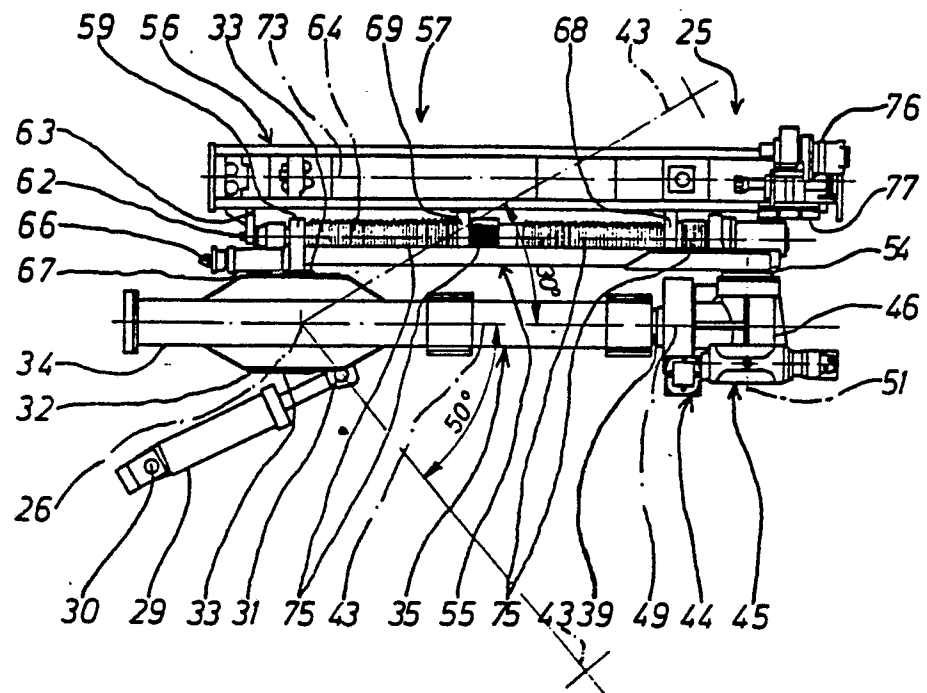


Fig.3

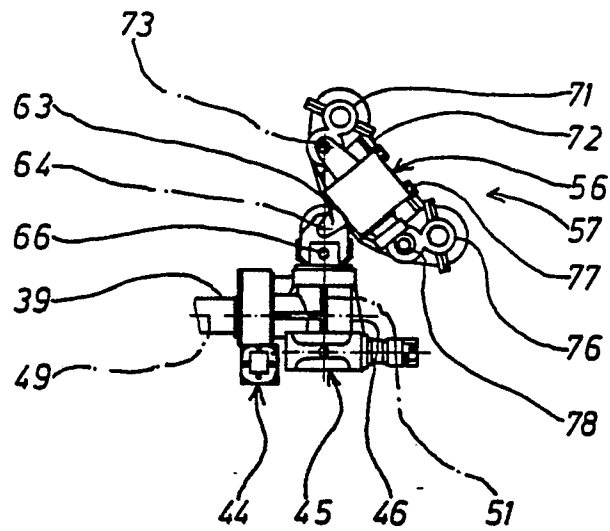


Fig.4

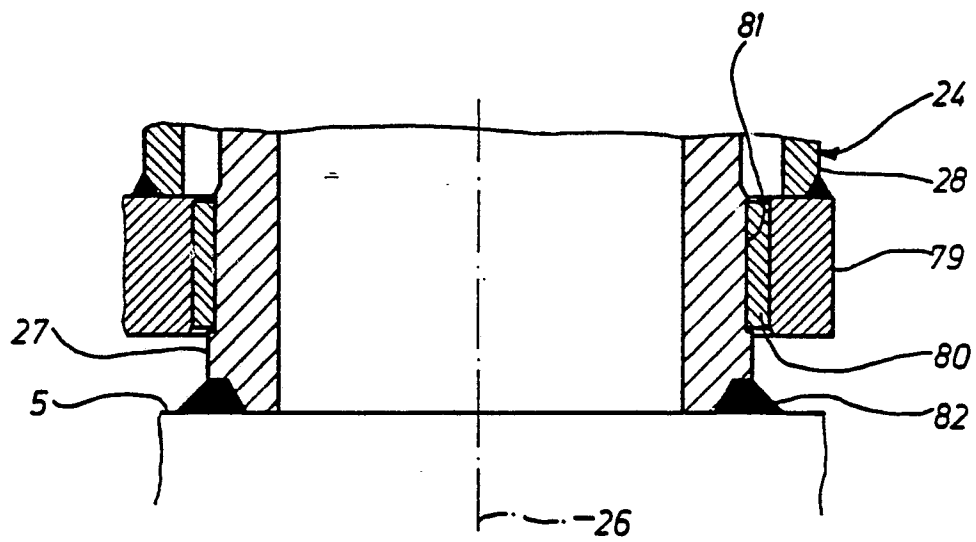


Fig.5

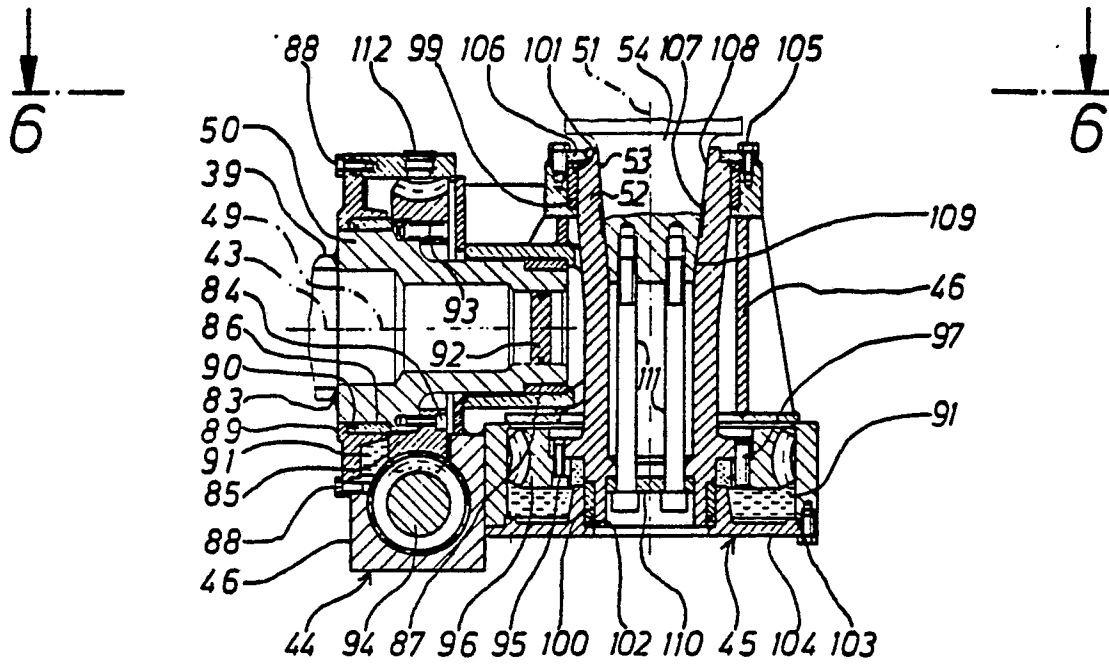


Fig.6

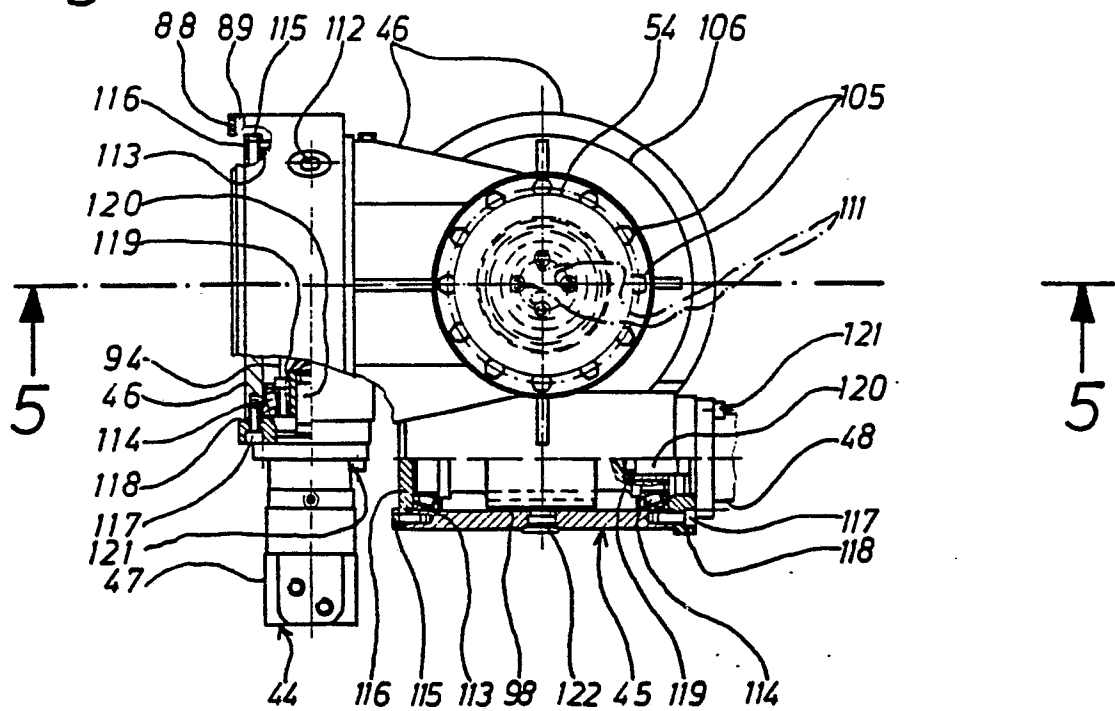
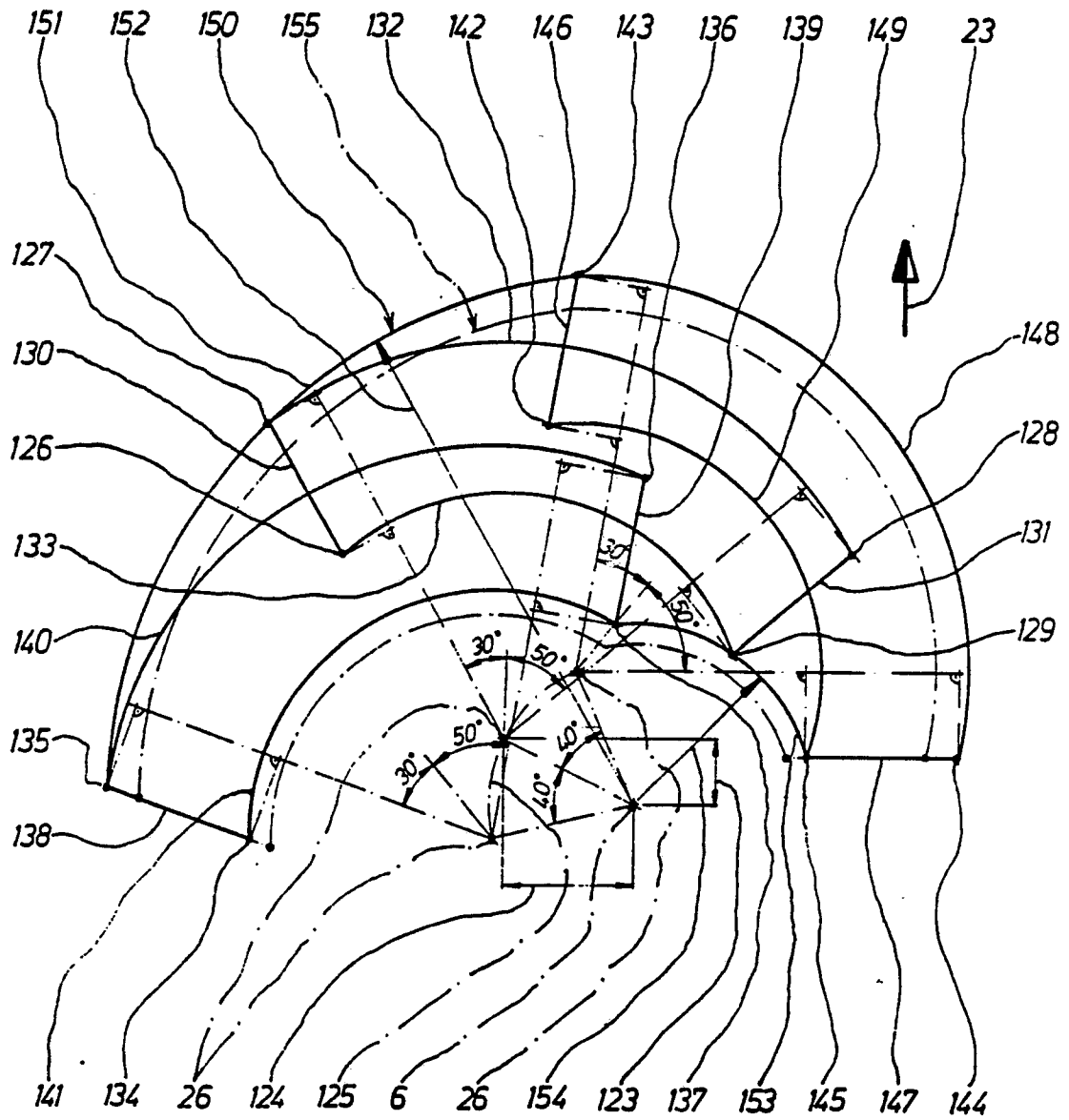


Fig. 7



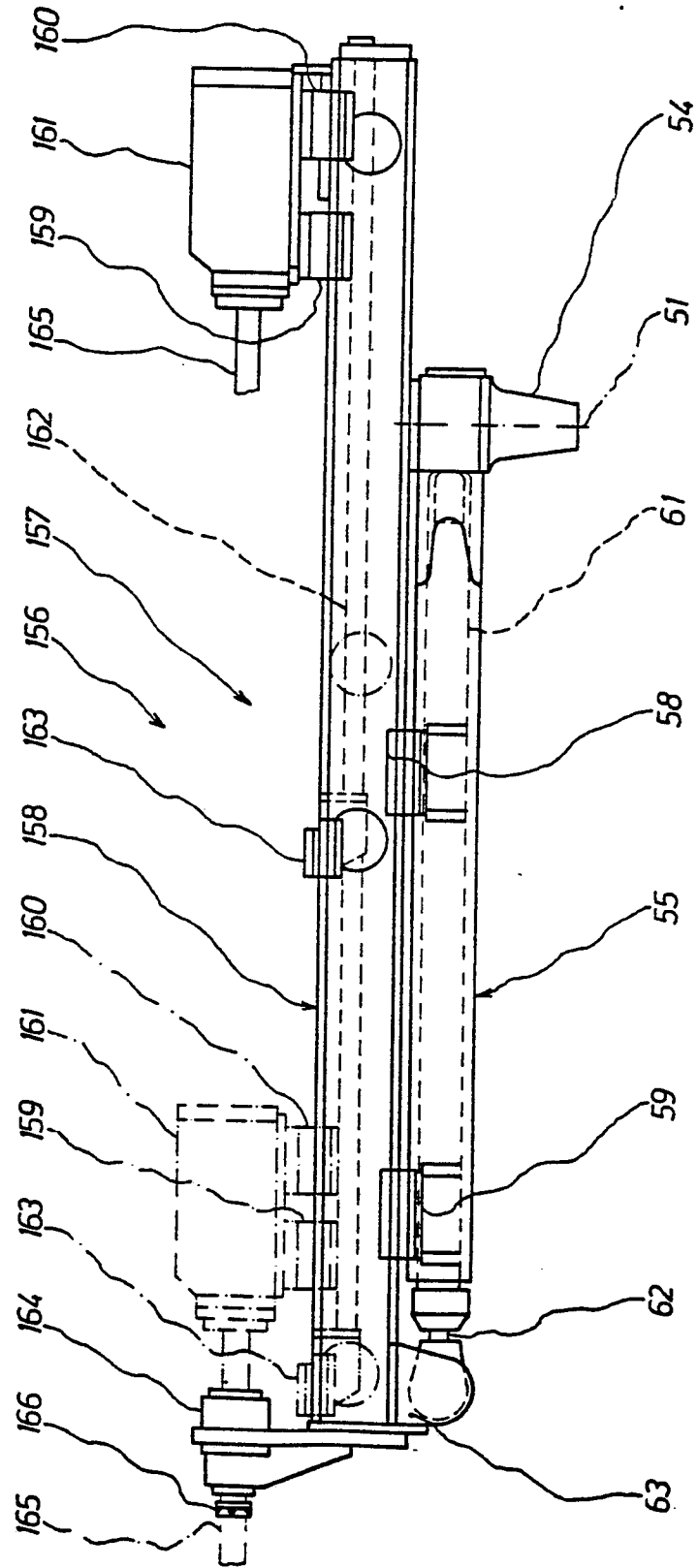


Fig. 8

Fig. 9

