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

(11) EP 0 819 820 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(51) Int. Cl.[6]: **E21B 19/20**, E21B 15/04, E21B 19/15

(21) Anmeldenummer: **96111681.1**

(22) Anmeldetag: **19.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(71) Anmelder: **DOLL FAHRZEUGBAU GMBH**
D-77728 Oppenau (DE)

(72) Erfinder:
- **Eckenfels, Josef**
  77770 Durbach (DE)
- **Haas, Herbert**
  77704 Oberkirch (DE)

(74) Vertreter: **Alber, Norbert et al**
Patent- und Rechtsanwälte
Hansmann, Vogeser, Dr. Boecker,
Alber, Dr. Strych, Liedl
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)

(54) Horizontalbohrgerät

(57) Es wird ein Horizontalbohrgerät (1) mit einer Lafette (3) zum schrägen Auflegen des hinteren Endes des aus einer Vielzahl von miteinander verbundenen Bohrstangen (6a,6b,6c) bestehenden Borhgestänges (23) sowie einem entlang der Lafette (3) verfahrbaren, mit dem Bohrgestänge verbindbaren Bohrantrieb (5) beschrieben, mit welcher der Bohrstangenwechsel bei einer Horizontalbohrmaschine nicht mehr von Hand durchgeführt werden können soll. Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, am vorderen Endbereich der Lafette eine Löseeinheit (4) anzuordnen und eine automatische Beschickungsvorrichtung (22) zum Ansetzen an bzw. Entfernen von Bohrstangen an das bzw. von dem hinteren Ende des Bohrgestänges (23) aus bzw. in ein Bohrstangenmagazin (7) heraus bzw. hinein vorzusehen.

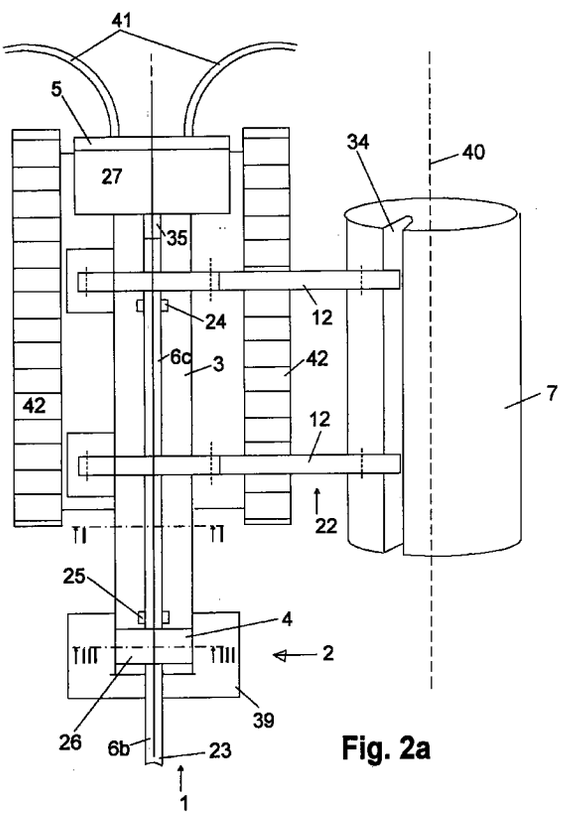


Fig. 2a

EP 0 819 820 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Horizontalbohrgerät, wie es insbesondere zum unterirdischen Verlegen von im wesentlichen horizontalen Leitungen verwendet wird.

Derartige Bohrgeräte werden vor allem im kommunalen, innerstädtischen Bereich zunehmend eingesetzt, da hierdurch das Aufgraben der Oberfläche vermieden wird und damit Versorgungsleitungen mit geringen Kosten und ohne Verkehrsbehinderungen etc. verlegt werden können.

Derartige Horizontalbohrgeräte weisen in der Regel ein Fahrgestell auf, auf welchem eine Lafette befestigt ist. Für den Bohrbetrieb wird diese Lafette von der waagerechten Ruheposition in eine unter einem relativ kleinen Winkel schräg gegen den Boden gerichtete Position gebracht. Auf der Lafette ist ein Bohrantrieb längs verschiebbar, welcher mit dem jeweils hinteren Ende des letzten Rohres des Bohrgestänges, welches ja aus einer Vielzahl von miteinander verbundenen, in der Regel verschraubten, Bohrstangen besteht, befestigt ist.

In der Regel sind die Bohrstangen mit einem normalen Rechtsgewinde miteinander verbunden, und auch die Rotationsrichtung beim Bohren ist rechtsgerichtet, so daß die die Bohrstangen verbindenden Gewinde durch die Rotation des Bohrens fest ineinander gepreßt werden. Der Bohrantrieb ist in der Regel ein Hydraulikmotor, und mit dem hinteren Ende des Bohrgestänges mittels eines Antriebsstutzens verbunden, welcher immer an dem Hydraulikmotor des Bohrantriebes verbleibt, jedoch gegenüber diesem lösbar ausgeführt ist, da dieser Antriebsstutzen bzw. dessen Gewinde etc. einem relativ hohem Verschleiß unterliegen und ab und zu ausgewechselt werden muß.

Zum Einbringen der Horizontalbohrung wird eine erste Bohrstange mit dem am vorderen Ende befindlichen Bohrkopf auf die Lafette aufgelegt, so daß der Bohrkopf am vorderen, nach unten gerichteten Ende der Lafette zu liegen kommt, und das hintere Ende der Bohrstange mit dem Bohrantrieb verbunden werden kann. Nun wird der Bohrantrieb in Rotation versetzt und gleichzeitig entlang der Lafette nach unten verschoben, wodurch die erste Bohrstange schräg nach unten in den Untergrund vorwärtsgebohrt wird.

Sobald das hintere Ende der ersten Bohrstange das vordere Ende der Lafette erreicht hat, muß der Bohrantrieb von diesem hinteren Ende der ersten Bohrstange gelöst, entlang der Lafette nach hinten verfahren und die nächste Bohrstange zwischen das hintere Ende der ersten Bohrstange und dem Bohrantrieb gesetzt und dort befestigt werden, um die Bohrung weiter vorantreiben zu können. Auf diese Art und Weise wird ein mit der Zeit aus einer Vielzahl von miteinander verschraubten Bohrstangen bestehendes Bohrgestänge in den Untergrund vorwärtsgetrieben, wobei die Richtung der Bohrung durch hier nicht näher zu beschreibende Steuerungsmöglichkeiten beeinflußt werden kann.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit dem Bohrstangenwechsel, wie er zum Vorwärtstreiben der Bohrung aber auch zum Entfernen des Bohrgestänges aus der Bohrung notwendig ist.

Zu diesem Zweck war es bisher bekannt, bei Erreichen des vorderen Endbereiches der Lafette durch den Bohrantrieb die Verschraubung zwischen dem Antriebsstutzen und dem hinteren Ende des Bohrgestänges von Hand mittels zweier Schraubenschlüssel zu lösen, den Bohrantrieb motorisch entlang der Lafette zurückzufahren, und dann von Hand eine neue Bohrstange aus einem Bohrstangenmagazin, welches im wesentlichen aus einer Lagerungskiste bestand, zu entnehmen und auf der Lafette aufzulegen sowie zwischen dem hinteren Ende des Bohrgestänges und dem Bohrantrieb zu befestigen.

Da dieser Vorgang während des Bohrens sehr häufig durchzuführen ist, ist für den Betrieb des Horizontalbohrgerätes hierfür eine separate Bedienungsperson notwendig. Weiterhin werden mit derartigen Horizontalbohrgeräten zunehmend vom Durchmesser her größer werdende Bohrungen eingebracht, wodurch die in der Regel sechs Meter langen Bohrstangen immer schwerer und kaum mehr von einer Person transportier- und positionierbar sind.

Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher der Bohrstangenwechsel bei einer Horizontalbohrmaschine nicht mehr von Hand durchgeführt werden muß.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 16 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der automatische Bohrstangenwechsel wird dadurch ermöglicht, daß einerseits zunächst eine Löseeinheit im vorderen Endbereich der Lafette, in der Regel an einer fixen Axialposition, angeordnet ist, welche - ggf. mit einer axial demgegenüber beabstandeten weiteren Klemmeinheit - in der Lage ist, zwei Teile des Bohrgestänges, die axial aneinander angrenzen - also etwa den Antriebsstutzen und das hintere Ende des Bohrgestänges oder zwei hintereinander liegende Bohrstangen des Bohrgestänges - deren Verschraubung, die durch den Bohrvorgang extrem stark festgezogen ist, aufzubrechen. Hierfür sind in Umfangsrichtung des Bohrgestänges wesentlich höhere Kräfte notwendig, als sie in der Regel durch den Bohrantrieb aufgebracht werden können.

Weiterhin umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Beschickungsvorrichtung sowie ein entsprechend ausgebildetes und angeordnetes Bohrstangenmagazin, welches die automatische Übergabe und Positionierung von Bohrstangen aus dem Bohrstangenmagazin auf die Lafette ermöglicht und zwar dort genau auf der Bohrachse positioniert, um das anschließende, ebenfalls automatisch erfolgende Verschrauben der neuen Bohrstange am hinteren Ende mit dem Bohrantrieb und am vorderen Ende mit dem Bohrgestänge zu

ermöglichen.

Zwar sind die Verschraubungen konisch ausgeführt bzw. mit konischen Ansatzstutzen versehen, um bei geringer Abweichung von der Bohrachse noch ein Greifen der Verschraubung zu ermöglichen, jedoch kann auch hierdurch nur ein begrenzter Achsversatz gegenüber der Bohrachse ausgeglichen werden, und zusätzlich wird durch Abweichungen von der Bohrachse eine um so stärkere Beschädigung der Gewinde erfolgen.

Dabei besteht das Bohrstangenmagazin aus einer Trommel bzw. zwei axial beabstandeten Scheiben mit einer umgebenden Hülse, in deren radial nach außen offenen Ausnehmungen jeweils einzelne Bohrstangen untergebracht sind, ggf. in radialer Richtung der Ausnehmung zwei oder auch mehr Bohrstangen hintereinander.

Die umgebende Magazinhülse ist dabei nur an einer Umfangsstelle, der Entnahmeposition, offen, und immer an dieser Stelle wird mittels des Greifarmes der Beschickungsvorrichtung eine Bohrstange aus dem Bohrstangenmagazin entnommen, so daß die Magazinscheibe vorher in eine entsprechende Drehlage gebracht werden muß.

Der Greifarm besteht aus mehreren gegeneinander verschwenkbaren Schwenkarmen und ist auf der dem Bohrstangenmagazin gegenüberliegenden Seite an der Lafette befestigt. Die Schwenkbewegungen der Schwenkarme untereinander bzw. gegenüber der Lafette erfolgen dabei ausschließlich um parallel zur Bohrachse verlaufende Schwenkachsen und werden mittels hydraulischer Kolbenzylindereinheiten bewirkt. Am vorderen Ende des Greifarmes ist ein ebenfalls hydraulisch betätigter schwenkbarer Greifer angeordnet, welcher in der Lage ist, die zu ergreifende Bohrstange gegenüber einer Gegenfläche des Schwenkarmes zu klemmen.

Wenn dabei die einzelnen Schwenkarme des Greifarmes entsprechend dimensioniert und an einer passenden Stelle der Lafette angeordnet sind, reichen nur zwei gegeneinander verschwenkbare Schwenkarme aus, um die Bohrstangen von der Entnahmeposition des Bohrstangenmagazins auf die Lafette fluchtend zur Bohrachse überzusetzen. Dabei ist der Greifer so ausgebildet, daß er nicht nur verschwenkbar ist, um ein Verklemmen gegenüber der Gegenfläche zu ermöglichen, sondern auch entlang der Gegenfläche zurückziehbar ist.

Dadurch ist es möglich, daß der Greifarm eine Bohrstange ergreifen bzw. loslassen kann, indem eine seitliche Annäherung an die Bohrstange möglich ist, also quer zur Richtung der radialen Öffnung im Bohrstangenmagazin und auch quer zur Einlegerichtung dar Bohrstange auf die Lafette. Dadurch müssen Bewegungsmöglichkeiten des gesamten Greifarms in diesen Einlege- bzw. Entnahmerichtungen am Greifarm selbst nicht realisiert werden, was eine besonders einfache und kostengünstige Ausbildung des Greifarmes ermöglicht.

Durch das Anordnen einer Löseeinheit und ggf. einer hiermit zusammenwirkenden weiteren Klemmeinheit unmittelbar an der zu lösenden Verschraubungsstelle können wesentlich höhere Kräfte auf die zu lösende Schraubverbindung aufgebracht werden, als dies allein durch den Bohrantrieb möglich wäre, und zusätzlich können diese Kräfte unmittelbar an der Verschraubungsstelle auf die Teile des Bohrgestänges aufgebracht werden, so daß insbesondere beim Abbauen des Bohrgestänges die jeweils hinterste, zu entfernende Bohrstange nicht der durch das hohe Lösemoment bewirkten Torsion unterworfen wird, wie wenn die Lösekraft am hinteren Ende der letzten Bohrstange durch den Bohrantrieb aufgebracht würde.

Die noch vor der Löseeinheit vorzugsweise vorzusehende weitere Klemmeinheit bewirkt, daß nicht auf die Reibungskräfte des im Untergrund befindlichen Teiles des Bohrgestänges als Haltemoment zurückgegriffen wird, sondern das Haltemoment direkt durch die zusätzliche Klemmeinheit aufgebracht wird, wodurch ein Aufschrauben des Bohrgestänges im Boden zuverlässig vermieden wird, was ja durch das dann notwendige Aufgraben sehr hohe Folgekosten nach sich zieht.

Eine Ausführungsform gemäß der Erfindung ist nachfolgend anhand der Figuren beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1: verschiedene Bewegungszustände des Horizontalbohrgerätes 1 in Blickrichtung des Bohrgestänges 23,

Fig. 2: verschiedene Bewegungszustände des Horizontalbohrgerätes 1 in der Aufsicht,

Fig. 3: eine Detaileinsicht der Löseeinheit 4 in Blickrichtung der Bohrachse 28, also des nicht dargestellten Bohrgestänges 23 und

Fig. 4: eine weitere Detaildarstellung.

Die Fig. 2 zeigt das Bohrgerät in der Aufsicht im Überblick:

Das Bohrgerät besteht im wesentlichen aus einem Fahrgestell, welches zwischen zwei Raupen 42 befestigt ist, mit deren Hilfe es in Position gebracht werden kann. Auf dem Fahrgestell ist zwischen den Raupen die Lafette 3 angeordnet, welche in Fig. 2a an ihrem hinteren Ende den Bohrantrieb 5 trägt.

Die Lafette 3 ist von ihrem hinteren Ende zum vorderen Endbereich 21 schräg abfallend angeordnet, so daß ein auf der Lafette 3, insbesondere ein auf der in Längsrichtung der Lafette 3 im Abstand angeordneten vorderen und hinteren Bohrführung 24 und 25 aufgelegtes Rohr 6c des Bohrgestänges 23 ebenfalls schräg nach unten gerichtet ist.

Eine solche Bohrstange 6c wird somit entlang der Lafette mit Hilfe des Bohrantriebes 5 nach vorne und damit schräg in den Untergrund hineingetrieben.

Sobald das hintere Ende der Bohrstange 6c in Fig. 2a den vorderen Endbereich 21 der Lafette erreicht hat, wie in Fig. 2b dargestellt, wobei dann der mit dem hinteren Ende des Rohres 6c verbundene Bohrantrieb 5, welcher in der Regel einen Hydraulikmotor 27 umfaßt, den vorderen Endbereich 21 der Lafette 3 erreicht hat, werden Bohrantrieb 5 und Bohrstange 6c getrennt, der Bohrantrieb 5 entlang der Lafette zurückgefahren, eine neue Bohrstange 6d zwischen die alte, großenteils bereits im Erdboden angebrachte, Bohrstange 6c und den Bohrantrieb 5 eingesetzt und dieses nunmehr aus den Bohrstangen 6c und 6d bestehende Bohrgestänge 23 weiter mit Hilfe des Bohrantriebes 5 Stück für Stück in den Untergrund getrieben.

Durch Absetzen von weiteren Bohrstangen 6x läßt sich das Bohrgestänge 23 fast beliebig verlängern und durch hier nicht näher zur Diskussion stehende Vorrichtungen auch unterirdisch hinsichtlich Seitenabweichung und Winkel gegenüber der Horizontalen steuern.

Dabei wirken sehr hohe Kräfte auf das Bohrgestänge ein, weshalb auch der vordere Endbereich 21 der Lafette 3 mittels eines Stützplatte 39 gegenüber dem Untergrund abgestützt ist.

Es liegt auf der Hand, daß bei Längen des Bohrgestänges von mehreren 100 Metern und der Länge einer Bohrstange von 5 bis 6 m das Wechseln der Bohrstangen - und zwar beim Vortrieb der Bohrungen ebenso wie beim Entfernen des Bohrgestänges aus dem Bohrloch - das Wechseln der Bohrstangen einen erheblichen Zeitanteil der Arbeiten annimmt.

Da das Vortreiben der Bohrung mit Hilfe eines ganz erheblichen, durch den Bohrantrieb 5 aufgebrachten Drehmomentes bewirkt wird, müssen z. B. beim Vortrieb der Bohrung beim Lösen des Bohrantriebes 5 von dem hinteren Ende der letzten Bohrstange 6c ebenfalls erhebliche Drehmomente auf diese Verbindungsstelle aufgebracht werden, da diese Verbindung z. B. aus einem Gewinde besteht, welches in Vorwärtsdrehrichtung des Bohrantriebes 5 zugedreht wird, so daß also dieses Gewinde mit dem gesamten, für den Bohrvortrieb notwendigen Drehmoment zugeschraubt wurde und mit entsprechend noch höherem Drehmoment gelöst werden muß, da zusätzlich die Haftreibung des verschraubten Gewindes überwunden werden muß.

Dieses Lösen der Verbindung wurde bisher manuell, also mit Hilfe von großen Schraubenschlüsseln durchgeführt, was einerseits zeitaufwendig und andererseits anstrengend für das Personal war. Zusätzlich war damit ein Einmannbetrieb praktisch nicht möglich, obwohl der zweite Mann nur für die Durchführung der Bohrstangen-Wechselvorgänge benötigt wurde.

Wie in den Fig. 1 und 2 ersichtlich, befindet sich neben dem Horizontalbohrgerät 1, welches über die Leitungen 21 mit Energie, meistens in Form von Hydrauliköl oder Strom versorgt wird, ein trommelförmiges Bohrstangenmagazin 7, welches die gleiche Neigung gegenüber dem Untergrund wie die Lafette 3 aufweist.

An der Lafette 3 sind auf der vom Bohrstangenmagazin 7 entgegengesetzten Seite sind Greifarme 12 angeordnet, um beim Vortrieb der Bohrung neue Bohrstangen aus dem Bohrstangenmagazin 7 zu holen und auf der Lafette in das Bohrstangenmagazin 7 zu holen und auf der Lafette in das Bohrgestänge einzusetzen bzw. - beim Entfernen des Bohrgestänges aus dem Bohrloch - jeweils die hinterste, herausgezogene Bohrstange des Bohrgestänges 23 von der Lafette zu nehmen und im Bohrstangenmagazin 7 abzulegen.

Dabei stellen die vordere und hintere Bohrführung 24 bzw. 25 sicher, daß die Bohrstangen 6 beim Einlegen auf der Bohrachse 28 positioniert werden, was auch für die automatisierte Verbindung der neuen Bohrstange 6c mit dem Bohrantrieb 5, also dem aus dem Hydraulikmotor vorstehenden, drehenden Antriebsstutzen 35 am hinteren Ende und dem davor befindlichen Bohrstange 6b am vorderen Ende notwendig ist.

Der Aufbau und Funktion der Greifarme 12 ist in den Figuren 1 besser zu erkennen.

Fig. 1a zeigt den Zugriff des Greifarmes 12 auf die neue, noch im Bohrstangenmagazin 7 befindliche Bohrstange. In Fig. 1b hat der Greifarm 12 die Bohrstange 6d im Magazin 7 erreicht. In Fig. 1c wird der Greifer 13 am vorderen Ende des Greifarmes 12 um die noch in dem Magazin 7 befindliche Bohrstange 6d geschlossen und in Fig. 1d schwenkt der Greifarm 12 aus dem Magazin 7 mit der neuen Bohrstange 6d heraus. In Fig. 1e knickt der Greifarm ein bis die neue Bohrstange 6d die Bohrachse 28 erreicht hat und in Fig. 1f wird in dieser Position der Greifer 13 am Greifarm 12 geöffnet.

Durch die Schwenkbewegung des Greifarmes 12 in die Gegenrichtung zu Fig. 1e wird der Greifarm 12 aus dem Arbeitsbereich insbesondere des Bohrstangenantriebes 5 entlang der Lafette 3 herausgebracht und der Bohrvortrieb kann wieder beginnen.

Das Bohrstangenmagazin 7 weist eine umgebende Magazinhülse 9 auf, die nur an einer Radialposition, der Entnahmeposition 34, eine schlitzförmige Öffnung entlang einer Mantellinie besitzt zum Entnehmen oder Einlegen einer Bohrstange.

Die Magazinhülse 9 bleibt somit in Ruhe, während sich innerhalb der Magazinhülse 9 die im axialen Abstand befindlichen Magazinscheiben 8, die drehfest gekoppelt sind und in deren radial von außen eingebrachten Vertiefungen jeweils mehrere Bohrstangen liegen, werden nach Leerung einer radialen Öffnung weitergedreht, um in der Entnahmeposition 34 beim Vorwärtstreiben des Bohrstranges immer eine neue Bohrstange zur Verfügung zu haben bzw. beim Entnehmen des Bohrgestänges Freiraum für das Ablegen einer Bohrstange zur Verfügung zu haben.

Dies bewirkt, daß die Greifarme 12 nur eine einzige, definierte Entnahmeposition 34 am Bohrstangenmagazin 7 anfahren können müssen. Um die vom Greifarm 12 zu bewältigenden Bewegungen und Funktionen mit möglichst einfachen und wenigen Bauteilen durchführen zu können, besteht der Greifarm 12 aus

nur zwei Schwenkarmen, nämlich dem ersten Schwenkarm 36, der schwenkbar gegenüber der Lafette 3 befestigt ist, und dem zweiten Schwenkarm 37, welcher am Ende des ersten Schwenkarmes 36 schwenkbar befestigt ist.

Am vorderen Ende des zweiten Schwenkarmes 37 ist dann wiederum der Greifer 13 schwenkbar und auch längsverschiebbar angeordnet.

Alle Schwenkbewegungen erfolgen dabei um Achsen, die parallel zur Bohrachse 28 liegen.

Um über die erhabene Lafette 3 hinweggreifen zu können, ist der erste Schwenkarm 36 geknickt ausgebildet, mit der konkaven Seite zur Lafette 3 hin. Da zusätzlich auch der zweite Schwenkarm 37 in dieser Form geknickt ausgebildet ist, wobei die Knickwinkel jeweils zwischen 40 und 90° betragen, ist es möglich, die Schwenkwinkel des ersten Schwenkarmes 36 gegenüber der Lafette 3 als auch des zweiten Schwenkarmes 37 gegenüber dem ersten Schwenkarm auf etwa 60° zu begrenzen. Damit ist es auf einfache Art und Weise möglich, diese Schwenkbewegungen mittels jeweils einer Kolbenzylindereinheit 32, welche hydraulisch betrieben wird, und zwischen den zwei zueinander zu verschwenkenden Teilen angeordnet ist, zu bewirken.

Die zu transportierende Bohrstange 6d wird dabei auf kreisbogenförmigen Bahnen transportiert:

In Fig. 1a durch Betätigung des Hydraulikkolbens 32a und somit Verschwenken lediglich des ersten Schwenkarmes 36 gegenüber der Lafette 3 auf einem Kreisbogen, der in die Öffnung 10 des Bohrstangenmagazines 7 eintaucht und die Realrichtung dieser Entnahmeposition 34 tangential zu dem Kreisbogen 43 verläuft.

Dabei befinden sich die aneinander angrenzenden Teile des ersten Schwenkarmes 36 und zweiten Schwenkarmes 37 in gestreckter Lage zueinander.

In Fig. 1a sind ferner die die seitlich vorstehende Ränder der Gleitfläche der Lafette 3 untergreifenden Führungsnasen des Vorstangenantriebes 5 zu erkennen.

Das Einschwenken des gesamten Greifarmes 12 bis in das Bohrstangenmagazin 7 hinein, wie in Fig. 1a dargestellt, erfolgt mit geöffnetem Greifer 13. Der Greifer 13 kann gegenüber der Gegenfläche, die im wesentlichen in Längsrichtung des vorderen freien Endes des zweiten Schwenkarmes 37 verläuft, nicht nur aufgeschwenkt, sondern auch zurückgezogen werden, so daß an die Soll-Position des vorderen Endes des zweiten Schwenkarmes 37 problemlos eine Bohrstange 6d angelegt werden kann, wie dies in Fig. 1b dargestellt ist, wenn der Greifarm 12 mit seinem vorderen freien Ende in die Entnahmeposition 34, also die Öffnung 10 des Bohrstangenmagazins 7, eintaucht. Wie weit das Eintauchen erfolgt, hängt von einem quer zur Längsrichtung des zweiten Schwenkarmes 37 vorhandenen Anschlag ab, an dem die im Magazin 7 befindliche Bohrstange 6d anliegt.

Anschließend wird in Fig. 1c der Greifer 13 - ebenfalls mit Hilfe einer am zweiten Schwenkarm 37 gelagerten Kolbenzylindereinheiten 32c geschlossen, also durch Vorschieben der Kolbenstange der Kolbenzylindereinheit 32c zunächst soweit vorgeschoben, bis der Greifer 13 sich auf der Höhe des zu erfassenden Rohres 6d befindet und anschließend gegen die Gegenfläche 14 an dem Schwenkarm 37 geschwenkt und damit das Rohr 6d formschlüssig vom Greifer zwischen sich und der Gegenfläche 14 aufgenommen. Der Übergang von der Verschiebebewegung zur Schwenkbewegung des Greifers 13 erfolgt automatisch, indem die Länge des Verschiebeweges für den Greifer 13 formschlüssig, vorzugsweise einstellbar, begrenzt ist, wie besser in der Detaildarstellung der Fig. 4 zu erkennen.

Durch die Feder 47 wird der Greifer 13 dabei in seine vorgeschobene Position vorgespannt. In Fig. 4 ist lediglich der hintere Gegenanschlag für die am weitesten zurückgezogene Position einstellbar dargestellt, jedoch ist dies auch für den vorderen Anschlag 45 möglich.

Um sicherzustellen, daß die Mitte der Bohrstange - auch bei unterschiedlichen verwendeten Durchmessern - immer mit der theoretischen Bohrachse 28 übereinstimmt, können für die einzelnen zu verwendenden Durchmesser der Bohrstangen Zwischenlagen am Schwenkarm 37 im Bereich des Greifers 13 befestigt werden, die dann die Gegenfläche 14 für den Greifer 13 bilden. Nachdem gemäß Fig. 1c der Greifer 13 die neue Bohrstange 6d im Magazin 7 formschlüssig oder auch nur kraftschlüssig hält, wird der Greifarm 12 durch Betätigung des Hydraulikkolbens 32a entlang des Kreisbogens 43 verschwenkt bis zum Kreuzungspunkt zwischen dem Kreisbogen 43 und einem zweiten Kreisbogen 48, wie in Fig. 1d ersichtlich. Der Kreisbogen 48 ist derjenige Kreisbogen, welcher durch die Bohrachse 28 hindurch verläuft und dessen Zentrum die Achse 38 ist, um welche herum der Schwenkarm 37 gegenüber dem Schwenkarm 36 verschwenkt werden kann.

Die Bohrstange 6d wird entlang des Kreisbogens 48 auf die Bohrachse 28 verschwenkt, indem lediglich die zweite Kolbenzylindereinheit 32b betätigt werden muß, und gegenüber dem stillstehenden Schwenkarm 36 der zweite Schwenkarm 37 um ca. 50° verschwenkt wird.

Nachdem diese in Fig. 1e dargestellte Position erreicht ist, wird gemäß Fig. 1f der Greifer 13 durch Betätigung des Hydraulikkolbens 32c geöffnet, also aufgeschwenkt und zurückgezogen. Dieses Zurückziehen ist deshalb wichtig, weil - wie im Übergang von Fig. 1f zu Fig. 1g zu erkennen - es nur durch das Zurückziehen des Greifers möglich ist, den Greifarm 12 durch erneute Betätigung der Kolbenzylindereinheit 32b der zweite Schwenkarm 37 wieder in die Position der Fig. 1d zurückbewegt werden kann, wie in Fig. 1g dargestellt, ohne daß dabei der Greifer 13 mit dem auf der Bohrachse 28, also den vorderen und hinteren Bohrführungen 24 und 25, abgelegten Bohrstange 6d hängenbleibt. Zu diesem Zweck muß in Fig. 1f der Grei-

fer 13 gegenüber dem zweiten Schwenkarm 37 soweit zurückgezogen werden, daß das vordere freie Ende des Greifers 13 mindestens um den Radius der verwendeten Bohrstange 6d vom Kreisbogen 48 entfernt ist. Nachdem die in Fig. 1g dargestellte Position erreicht ist, und sich der gesamte Greifarm 12 somit außerhalb des Arbeitsbereiches von Bohrantrieb 5 und Lafette 3 befindet, kann der Bohrantrieb wieder in Funktion gesetzt werden, also der Bohrantrieb 5 mit dem Hydraulikmotor 27 den Antriebsstutzen 35 in Drehung versetzen, welcher diese Drehung auf die neue Bohrstange 6d überträgt und somit die Bohrstange 6d vorwärts in den Untergrund treibt, bis der Bohrantrieb 5 den vorderen Endbereich 21 der Lafette 3 erreicht, wie in Fig. 2b dargestellt. In Fig. 2b sind sinngemäß die Greifarme 12 auch hochgeklappt, also außerhalb des Bereichs der Lafette 3, dargestellt.

Um nunmehr die nächste Bohrstange am Bohrgestänge 23 ansetzen zu können, muß zunächst die Verbindung zwischen dem Antriebsstutzen 35 und dem hinteren Ende des Bohrgestänges 23 gelöst werden. Zu diesem Zweck befinden sich im vorderen Endbereich 23 auf der Lafette 3 eine Klemmeinheit 26 für das Bohrgestänge 23 und kurz dahinter eine Löseeinheit 4. Der Bohrvorschub wird automatisch stillgesetzt, wenn eine Position erreicht ist, in der das hintere Ende des Bohrgestänges sich im Bereich der Klemmeinheit 26 befindet, das vordere Ende des Antriebsstutzens 35 jedoch bereits im Greifbereich der dahinter befindlichen Löseeinheit 4.

Zum Lösen der Schraubverbindung zwischen dem Antriebsstutzen 35 und dem Bohrgestänge 23 wird zunächst der Bohrantrieb 5 auf Freilauf umgestellt, also bei Verwendung eines Hydraulikmotors 27 in der Regel ein - nicht dargestellter - Bypaß eröffnet, um den Hydraulikmotor 27 mit geringer Kraft frei durchdrehen zu können.

Die Klemmeinheit 26 hält mittels hydraulischer Klemmbacken etc. das hintere Ende des Bohrgestänges 23 mittels Kraftschluß drehfest gegenüber der Lafette 3. Die Löseeinheit 4 dagegen kann den Antriebsstutzen 35 nicht nur festklemmen, sondern um einen gewissen Winkelbetrag auch rückwärts drehen. Das Gleiche geschieht beim Entnehmen des Bohrgestänges 23 aus dem Bohrloch anstelle mit dem Antriebsstutzen 35 mit dem vorderen Ende der hintersten Bohrstange des Bohrgestänges 23. Die Funktion der Löseeinheit wird anhand der Detaildarstellung der Fig. 3, die die Löseeinheit 4 zeigt, erläutert. Die Löseeinheit 4 besteht aus wenigstens einer, vorzugsweise in Richtung der Bohrachse zwei axial beabstandeten, koaxial zur Bohrachse 28 angeordneten ringförmigen Führungen 30, die fest auf der Lafette 3 angeordnet sind.

Gegenüber diesen Ringführungen 30 ist ein ebenfalls ringförmiges Gehäuse 29 schwenkbar.

An dem Gehäuse 29 sind an zwei gegenüberliegenden Seiten und gegeneinanderwirkend wiederum Hydraulikzylinder 32 angeordnet, mit deren Hilfe zwei auf die freien Enden der Kolbenstangen der Kolbenzylindereinheiten 32 aufgesetzte Klemmbacken 31 gegeneinandergefahren werden können, und dabei die - in Fig. 3 nicht dargestellte - Bohrstange 6 zwischen sich festklemmen.

Nachdem dies erfolgt ist, wird durch Betätigung der Kolbenzylindereinheit 33, welche tangential am Gehäuse 29 angreift und mit dem anderen Ende an der Lafette 3 befestigt ist, das gesamte Gehäuse 29 um 10 bis 50° um die Bohrachse 28 gedreht, und damit auch das mit großer Kraft zwischen den Klemmbacken 31 gehaltene Bohrstange. Die Klemmung zwischen den Klemmbacken 31 und die Kraft der Kolbenzylindereinheit 32 bewirken ein größeres Drehmoment auf die dazwischen gehaltene Bohrstange 6 bzw. den Antriebsstutzen 35, als auf diesen beim Vortrieb der Bohrung ausgeübt wird. Dadurch wird - wegen der gleichzeitigen Klemmung des Bohrgestänges 23 in der Klemmeinheit 26 - die Schraubverbindung dazwischen aufgebrochen, so daß das weitere Aufschrauben mit Hilfe einer Rückwärtsdrehung des Bohrantriebes vollzogen werden kann.

Beim Entfernen des Bohrgestänges muß nachfolgend ggf. noch das vordere Ende der gerade gelösten hintersten Bohrstange wiederum in die Löseeinheit 4 eingebracht und durch Klemmen und Drehen der Löseeinheit 4 in die andere Richtung in die hinterste Bohrstange 4 vom Antriebsstutzen 35 gelöst werden.

Patentansprüche

1. Horizontalbohrgerät (1) mit einer Lafette (3) zum schrägen Auflegen des hinteren Endes des aus einer Vielzahl von miteinander verbundenen Bohrstangen (6a, 6b, 6c...) bestehenden Bohrgestänges (23) sowie einem entlang der Lafette (3) verfahrbaren, mit dem Bohrgestänge (23) verbindbaren Bohrantrieb (5),
dadurch gekennzeichnet, daß

- am vorderen Endbereich (21) der Lafette (3) eine Löseeinheit (4) angeordnet ist und
- eine automatische Beschickungsvorrichtung (22) zum Ansetzen an bzw. Entfernen von Bohrstangen (6a, 6b, 6c ...) an das bzw. von dem hinteren Ende des Bohrgestänges (23) aus bzw. in ein Bohrstangenmagazin (7) heraus bzw. hinein vorhanden ist.

2. Horizontalbohrgerät nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
im vorderen Endbereich (21) noch vor der Löseeinheit (4) eine Klemmeinheit (26) angeordnet ist.

3. Horizontalbohrgerät nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Bohrantrieb (5) einen Hydraulikmotor (27)

umfaßt, welcher mittels Bypaß-Schaltung (frei) drehbar geschaltet werden kann.

4. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Löseeinheit (4) sowohl ein radiales Verklemmen als auch ein Verschwenken des auf der Bohrachse (28) angeordneten Gestänges um die Bohrachse (28) ermöglicht.

5. Horizontalbohrgerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Löseeinheit (4) ein Gehäuse (29) umfaßt, welches in zwei entlang der Bohrachse (28) axial beabstandeten ringförmigen Führungen (30) konzentrisch zur Bohrachse (28) gelagert ist und in dem Bereich zwischen den ringförmigen Führungen (30) zwei gegenüberliegende, radial gegeneinander bewegbare Klemmbacken (31), welche auf die Bohrachse (28) gerichtet sind, angeordnet sind.

6. Horizontalbohrgerät nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Klemmbacken (31) jeweils mittels hydraulisch betätigter Kolbenzylindereinheiten (32) betätigt werden und das Verschwenken des Gehäuses (29) mittels wenigstens eines etwa tangential zwischen dem Gehäuse (31) und der Lafette (3) angeordneten hydraulischen Kolbenzylindereinheit (33) erfolgt.

7. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Klemmeinheit (26) und die Löseeinheit (4) an solchen Axialpositionen im vorderen Endbereich (21) der Lafette (3) angeordnet sind, daß bei vollständig nach vorne vorgeschobenem Bohrgestänge (23) das hintere Ende der letzten Bohrstange (6c) sich im Bereich der Klemmeinheit (26) befindet und der das Bohrgestänge (23) antreibende Antriebsstutzen (35) des Bohrantriebes (5) im Bereich der Löseeinheit (4) angeordnet ist.

8. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Beschickungsvorrichtung (22) wenigstens einen quer zur Bohrachse (28) bewegbaren Greifarm (12) umfaßt, welcher Bohrstangen (6a, 6b, 6c) aus der Entnahmeposition (34) des Bohrstangenmagazins (7) entnehmen und auf der Bohrachse (28) der Lafette (3) zwischen dem hinteren Ende des vorhandenen Bohrgestänges (23) und dem Bohrantrieb (5) ablegen kann bzw. umgekehrt.

9. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Beschickungsvorrichtung (22) zwei axial beabstandete Greifarme (12) aufweist.

10. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Greifarm (12) auf der vom Bohrstangenmagazin (7) gegenüberliegenden Seite der Bohrachse (28) an der Lafette (3) angeordnet ist.

12. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Greifarm (12) einen ersten Schwenkarm (36) umfaßt, welcher um eine Achse parallel zur Bohrachse (28) gegenüber der Lafette (3) verschwenkbar ist, sowie einen zweiten Schwenkarm (37), welcher um eine parallel zur Bohrachse (28) gerichtete Achse (38) gegenüber dem ersten Schwenkarm (36) verschwenkbar ist.

13. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verschwenken der Schwenkarme (36 bzw. 37) mit Hilfe hydraulischer Kolbenzylindereinheiten (32) geschieht.

14. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Schwenkarme (36 und 37) so dimensioniert und an der Lafette (3) positioniert sind, daß lediglich durch Betätigen der diese beiden Schwenkarme anlenkenden Kolbenzylindereinheiten (32) die vom Greifer (13) gehaltene Bohrstange (6d) von der Entnahmeposition (34) des Bohrstangenmagazins (7) zur Bohrachse verlagert werden kann.

15. Horizontalbohrgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Greifer (13) verschwenkbar gegenüber dem vorderen zweiten Schwenkarm (37) und damit anpreßbar gegen eine Gegenfläche (14) des zweiten Schwenkarmes (37) sowie zusätzlich linear entlang der Gegenfläche (14) verfahrbar ist.

16. Verfahren zum automatischen Ansetzen bzw. Entfernen von Bohrstangen (6a, 6b, 6c ...) an bzw. von dem Bohrgestänge (23) eines Horizontalbohrgerätes (1), welches eine schräge Lafette (3) zum Auflegen des hinteren Endes des Bohrgestänges (23) sowie zum Führen des entlang der Lafette (3) verschiebbaren Bohrantriebes (5) umfaßt, insbesondere denen eines Horizontalbohrgerätes (1)

nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
wobei während des Bohrbetriebes

- bei Erreichen der vorderen Bohrführung im vorderen Endbereich (21) der Lafette (3) durch das hintere Ende des Bohrgestänges (23) das hintere Ende des Bohrgestänges (23) fixiert und der Bohrantrieb (5) vom Bohrgestänge (23) gelöst wird,
- der Bohrantrieb (5) entlang der Lafette (3) nach hinten verfahren wird,
  eine neue Bohrstange (6x) fluchtend mit dem hinteren Ende des Bohrgestänges auf die Lafette aufgelegt wird,
- der Bohrantrieb entlang der Lafette vorwärts bewegt und mit dem hinteren Ende der neuen Bohrstange verbunden wird, und das bisherige Bohrgestänge mit der neuen Bohrstange (6x) verbunden wird.

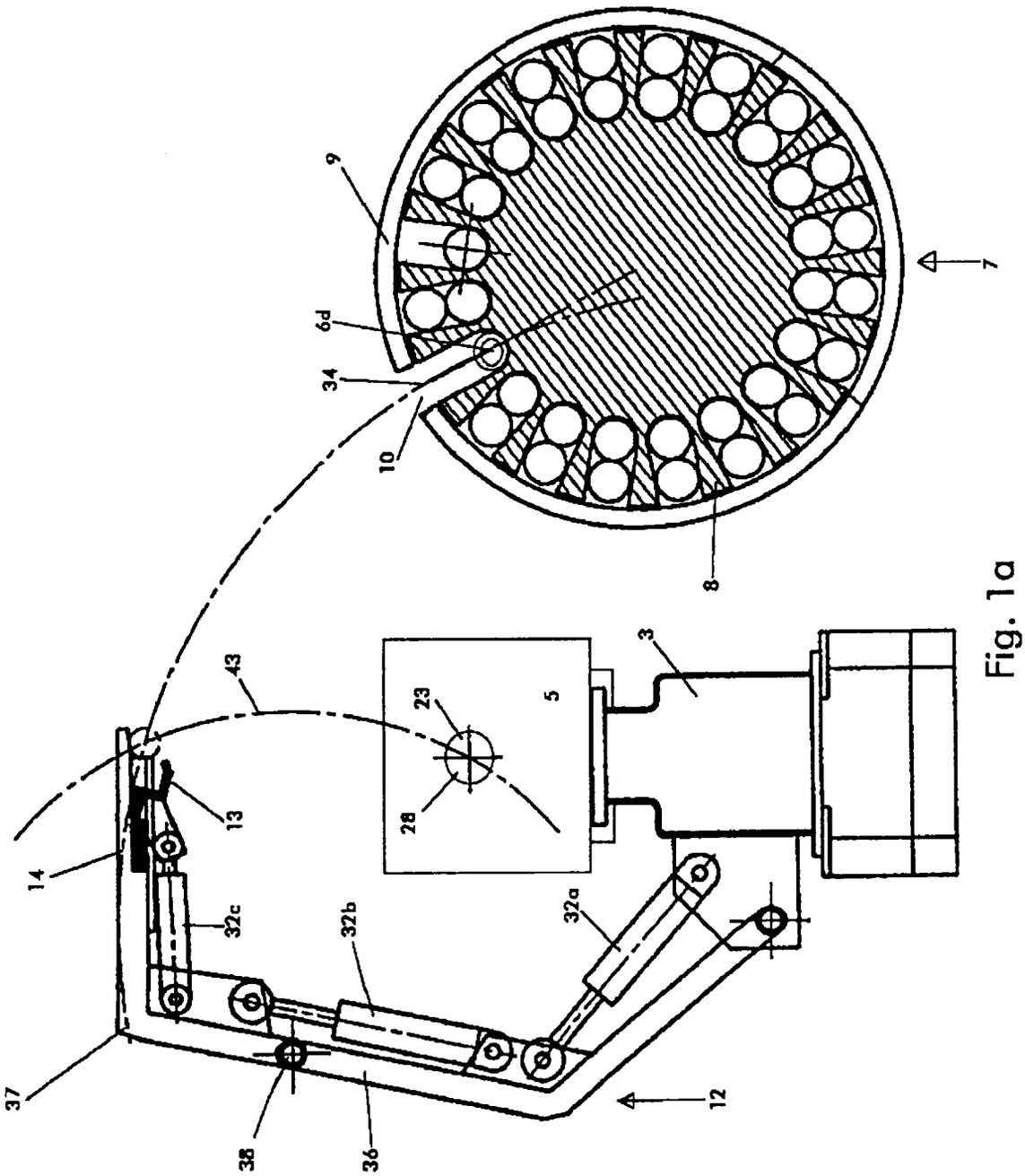


Fig. 1a

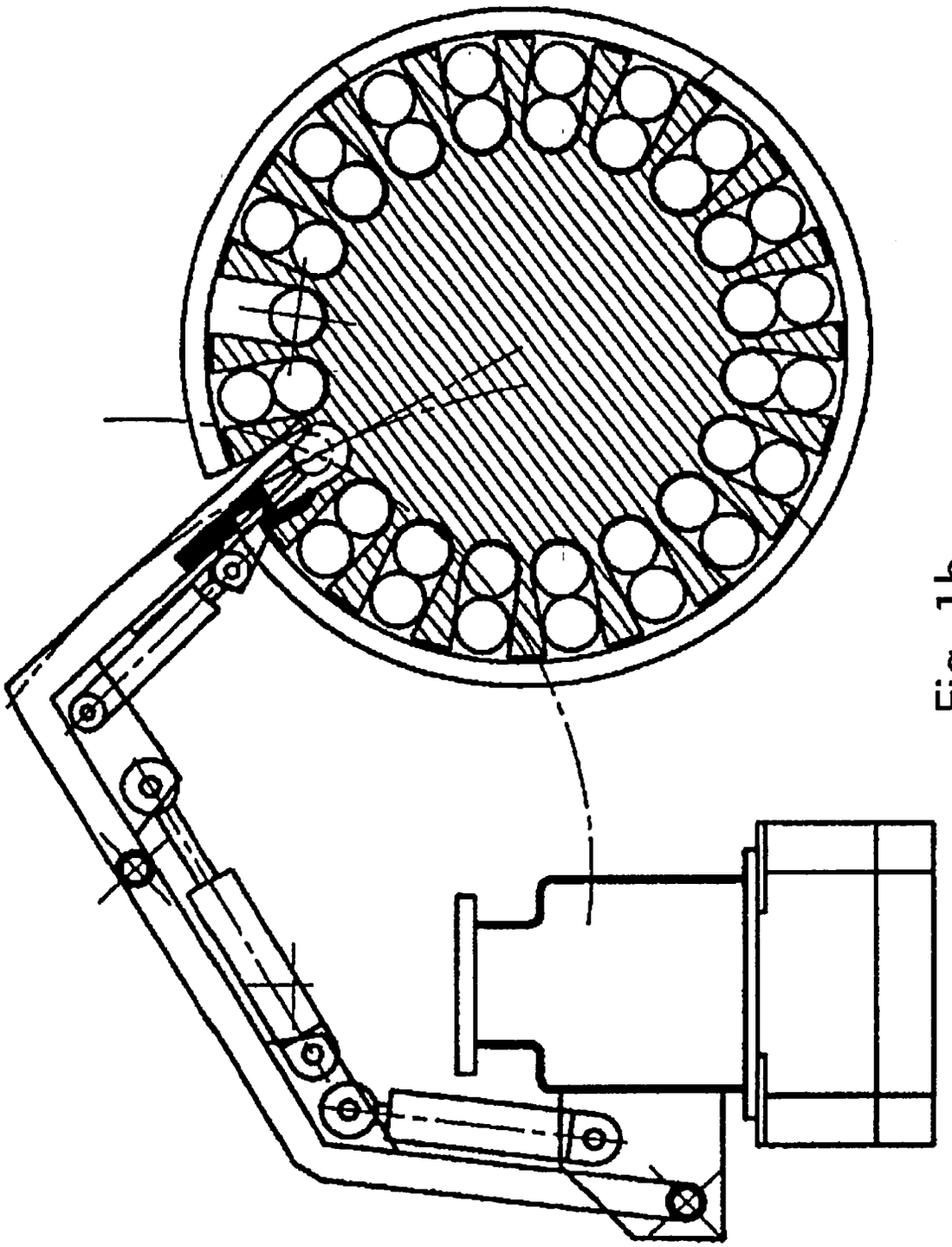


Fig. 1b

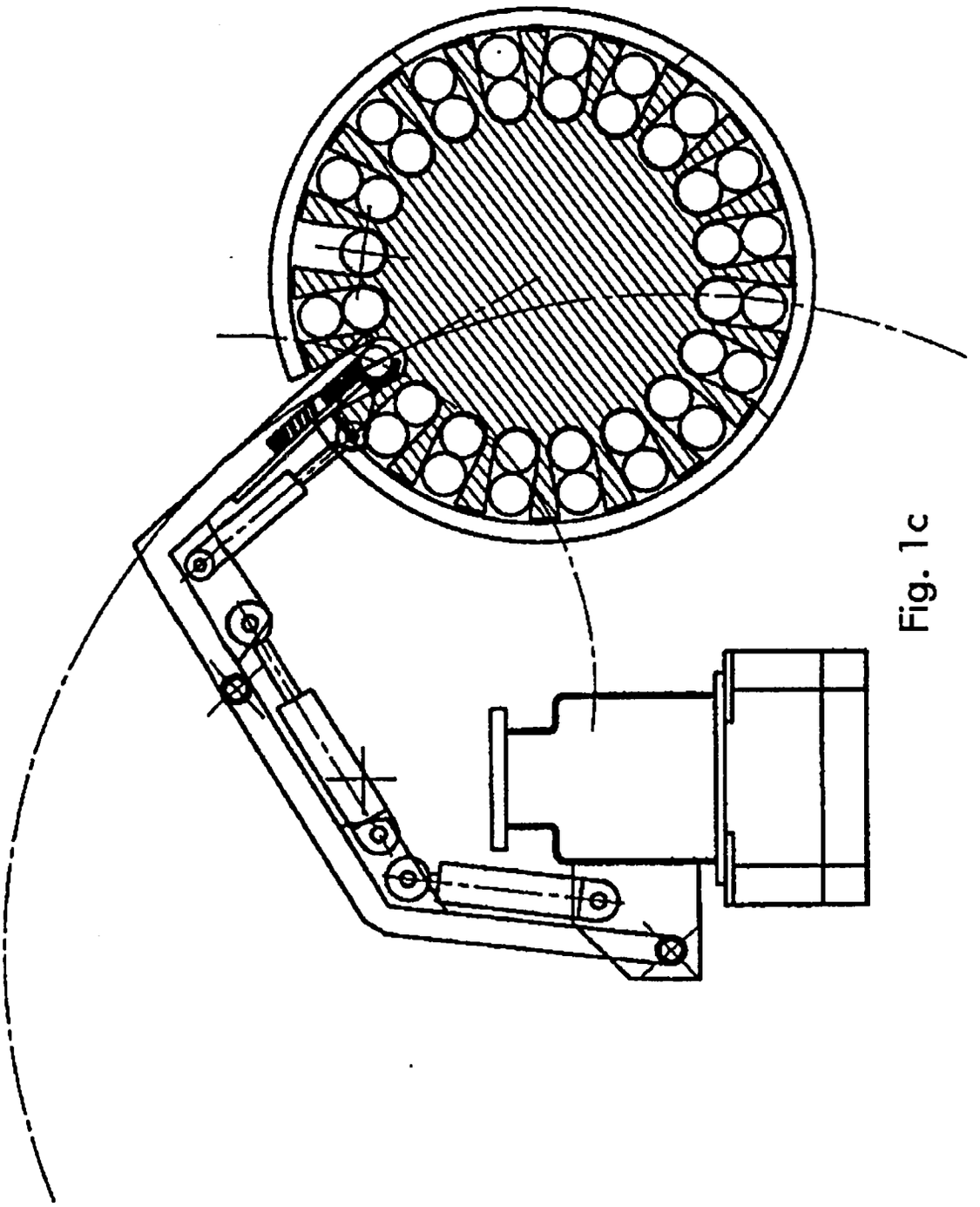


Fig. 1c

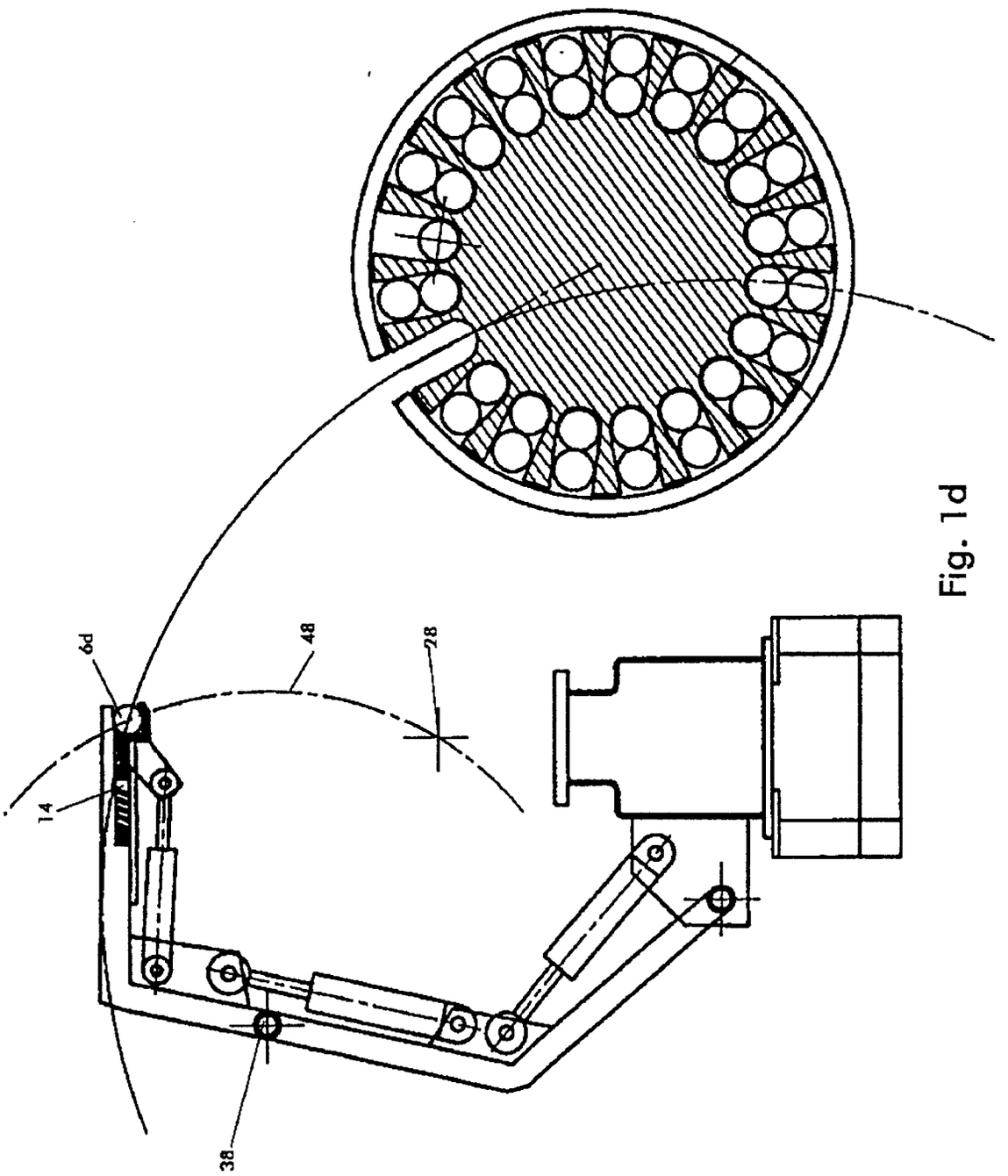


Fig. 1d

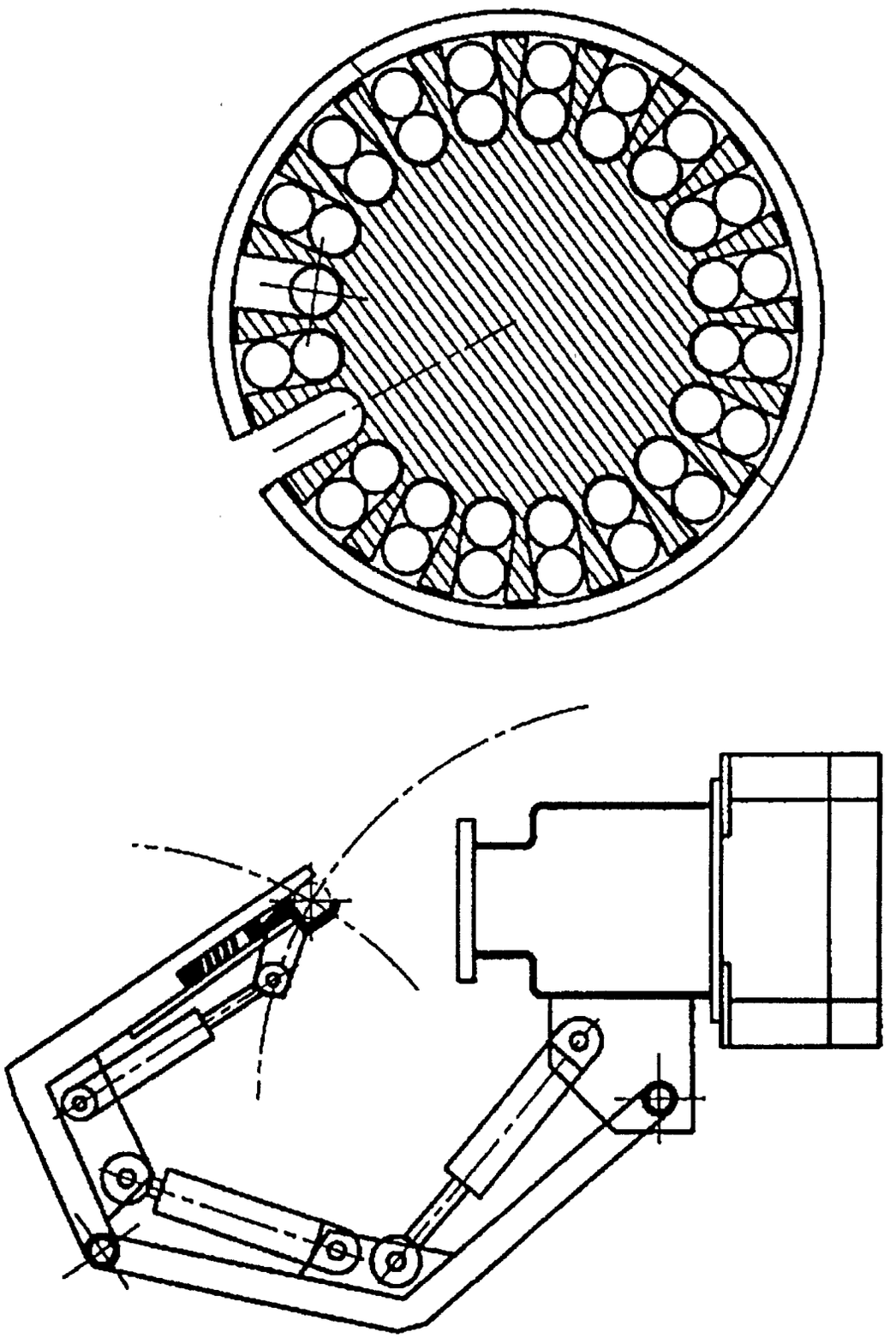


Fig. 1e

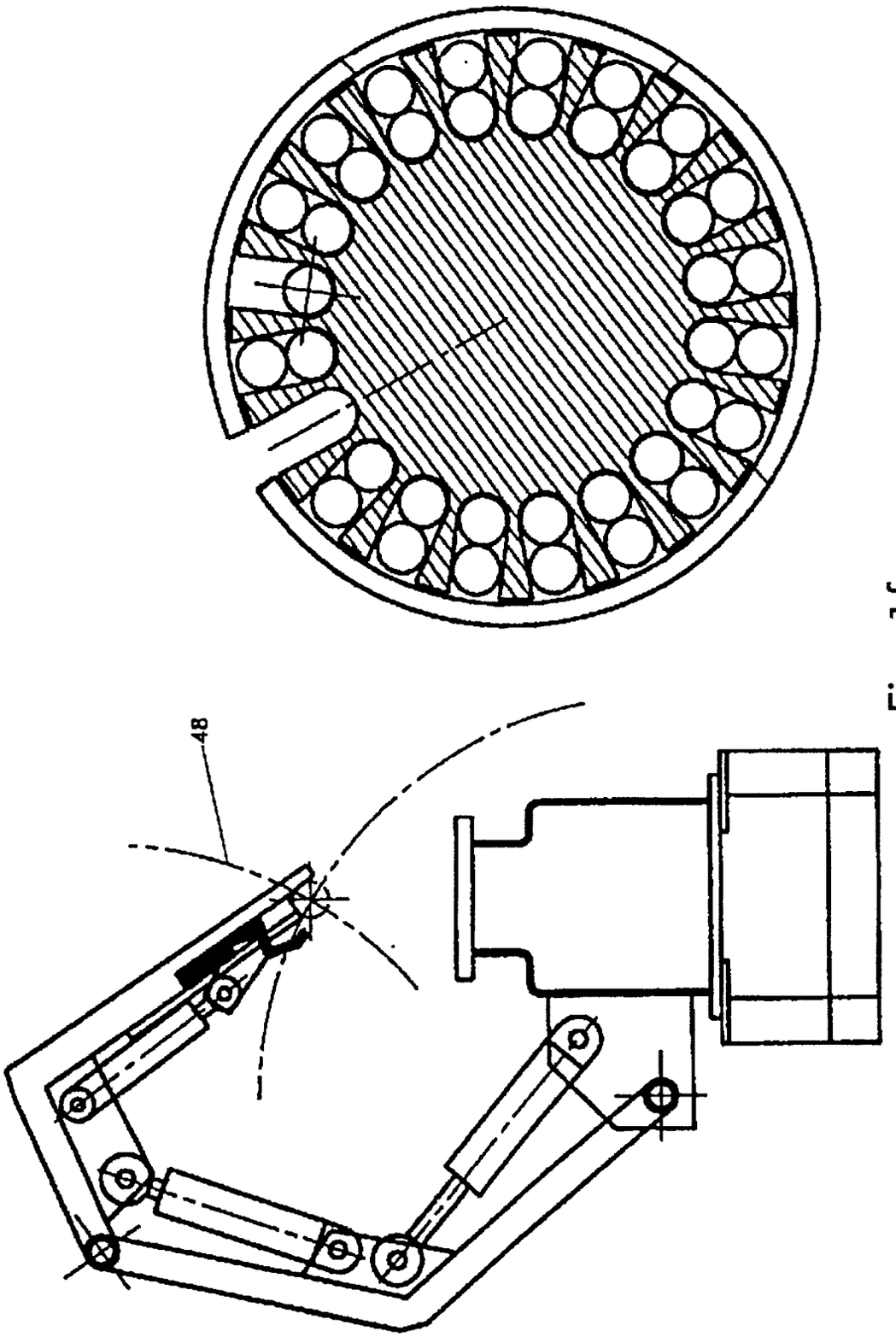


Fig. 1f

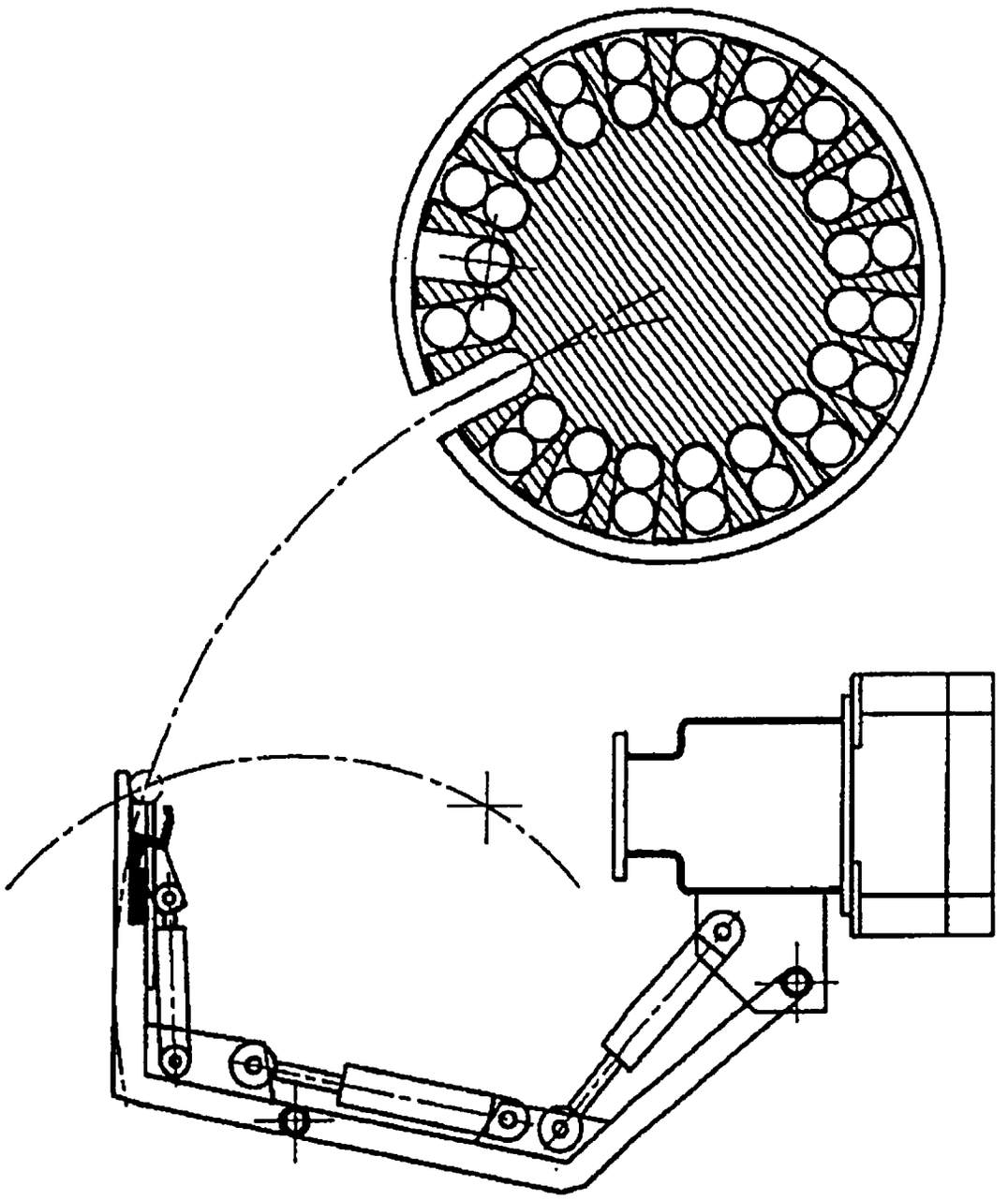


Fig. 1g

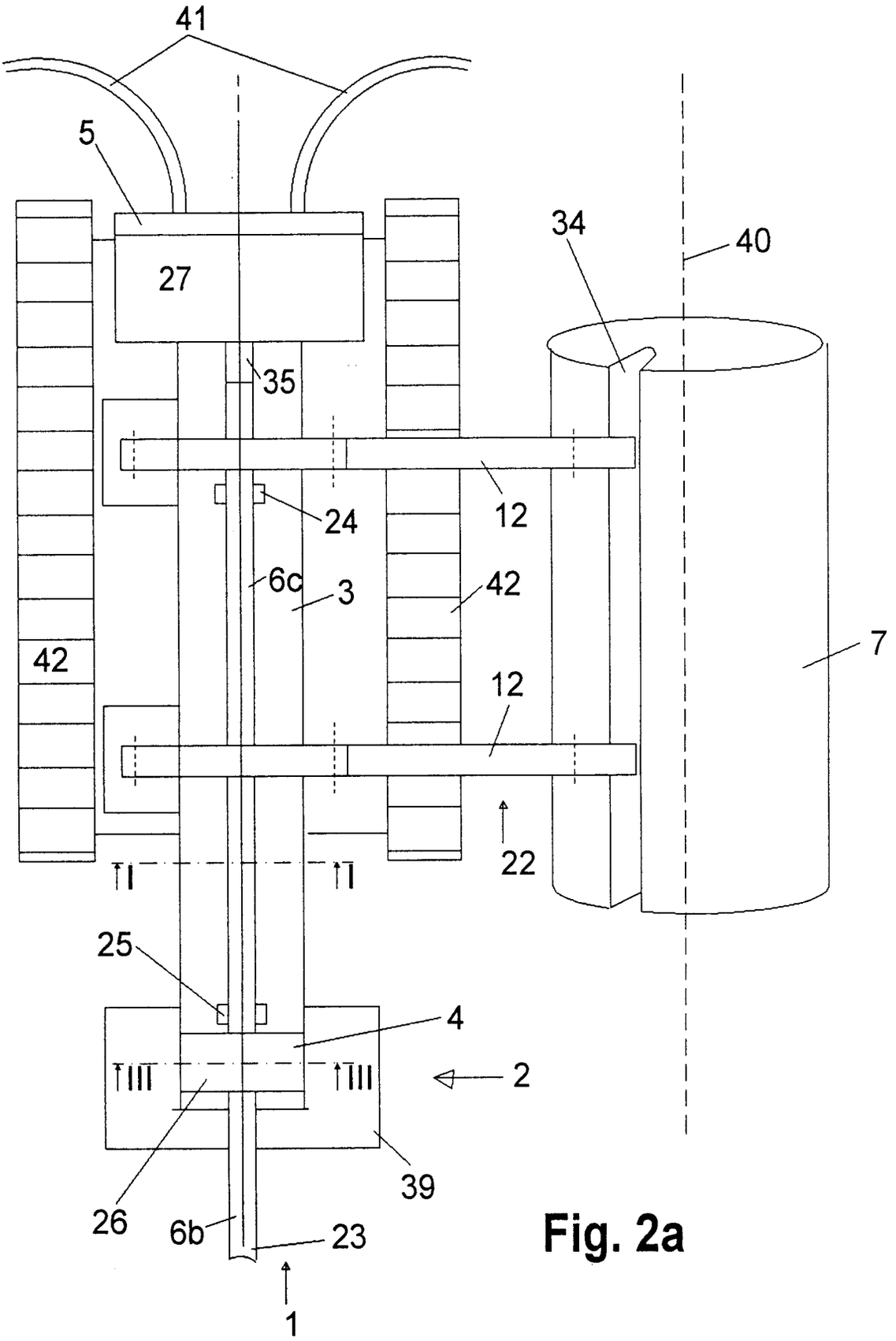


Fig. 2a

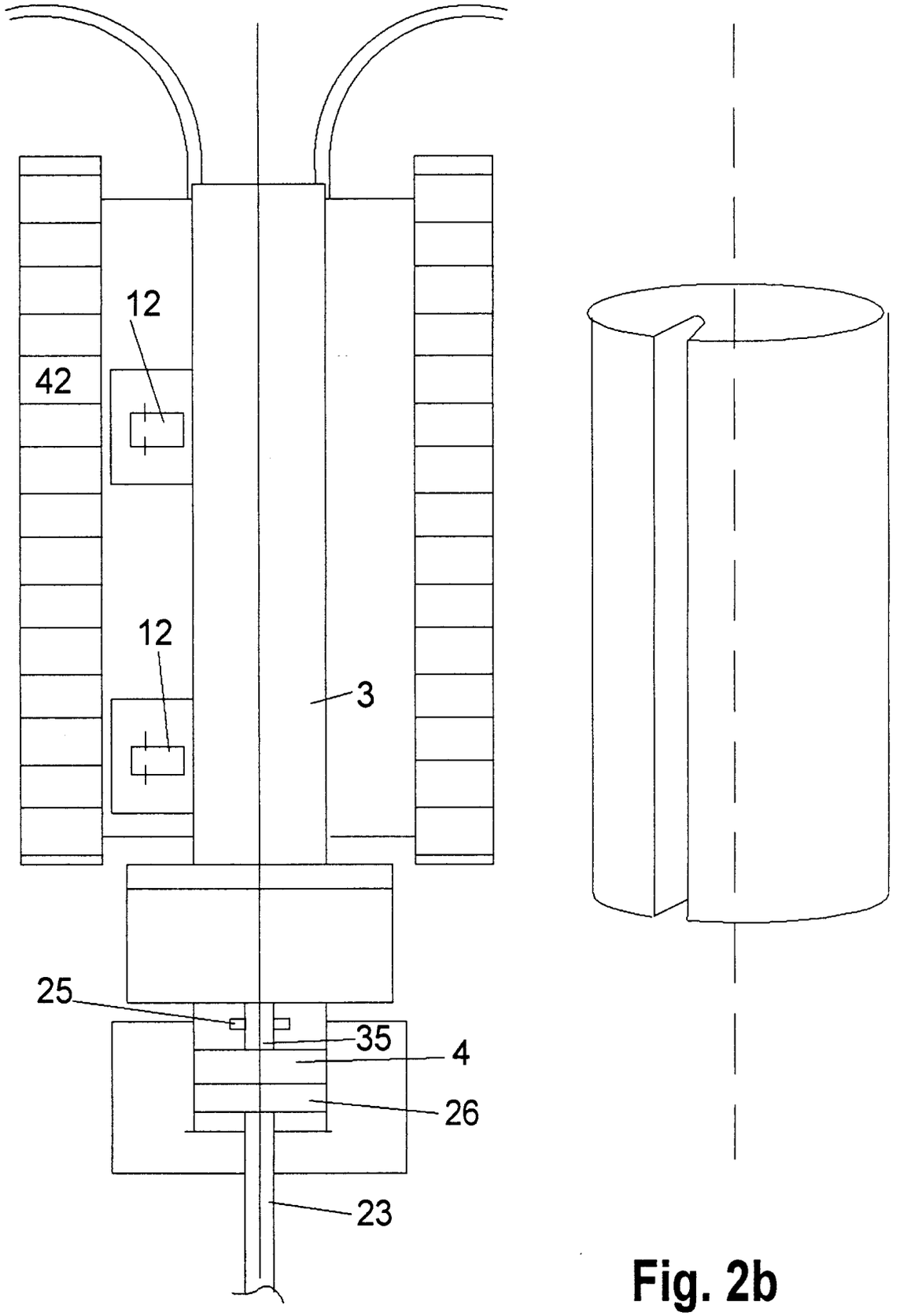


Fig. 2b

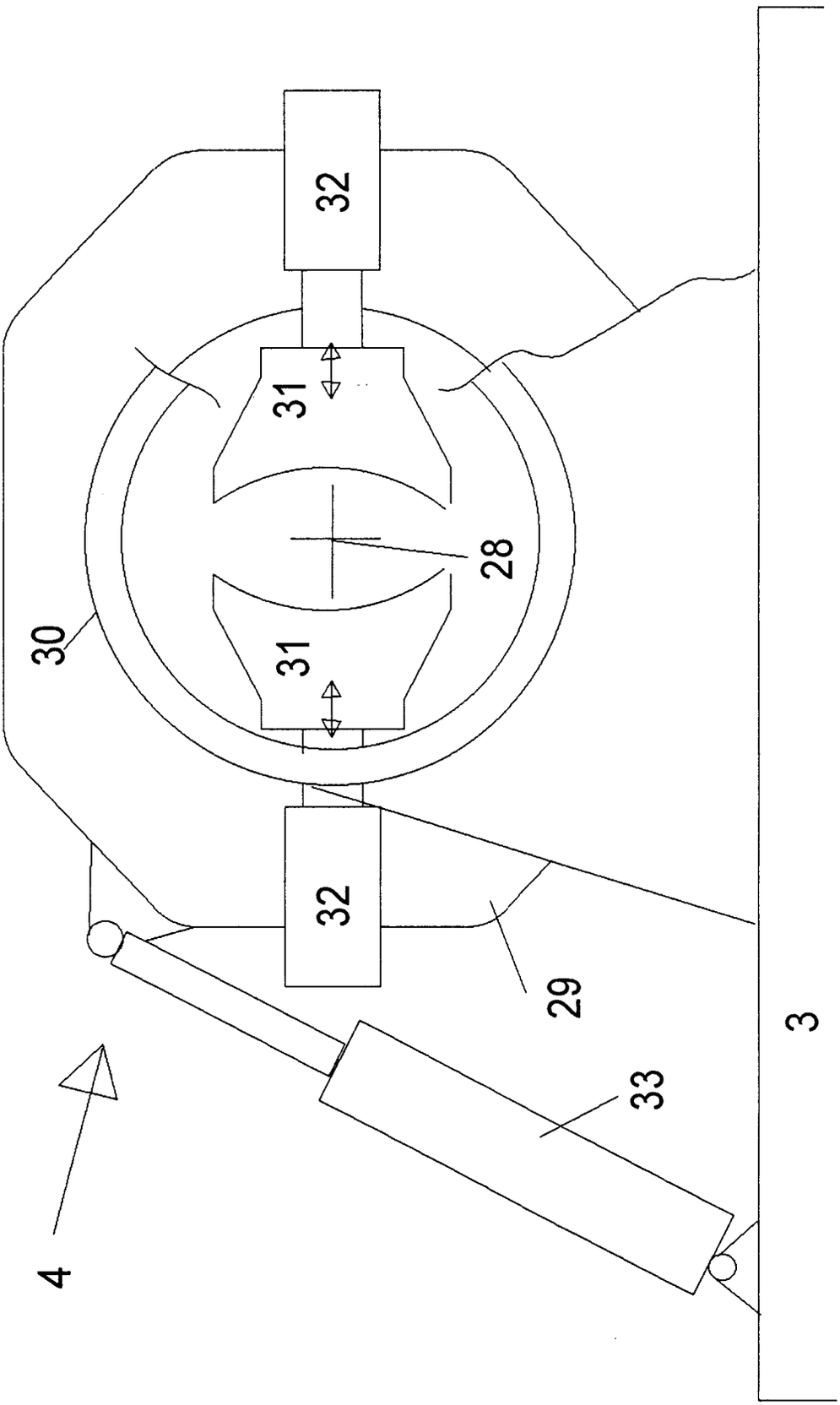


Fig. 3

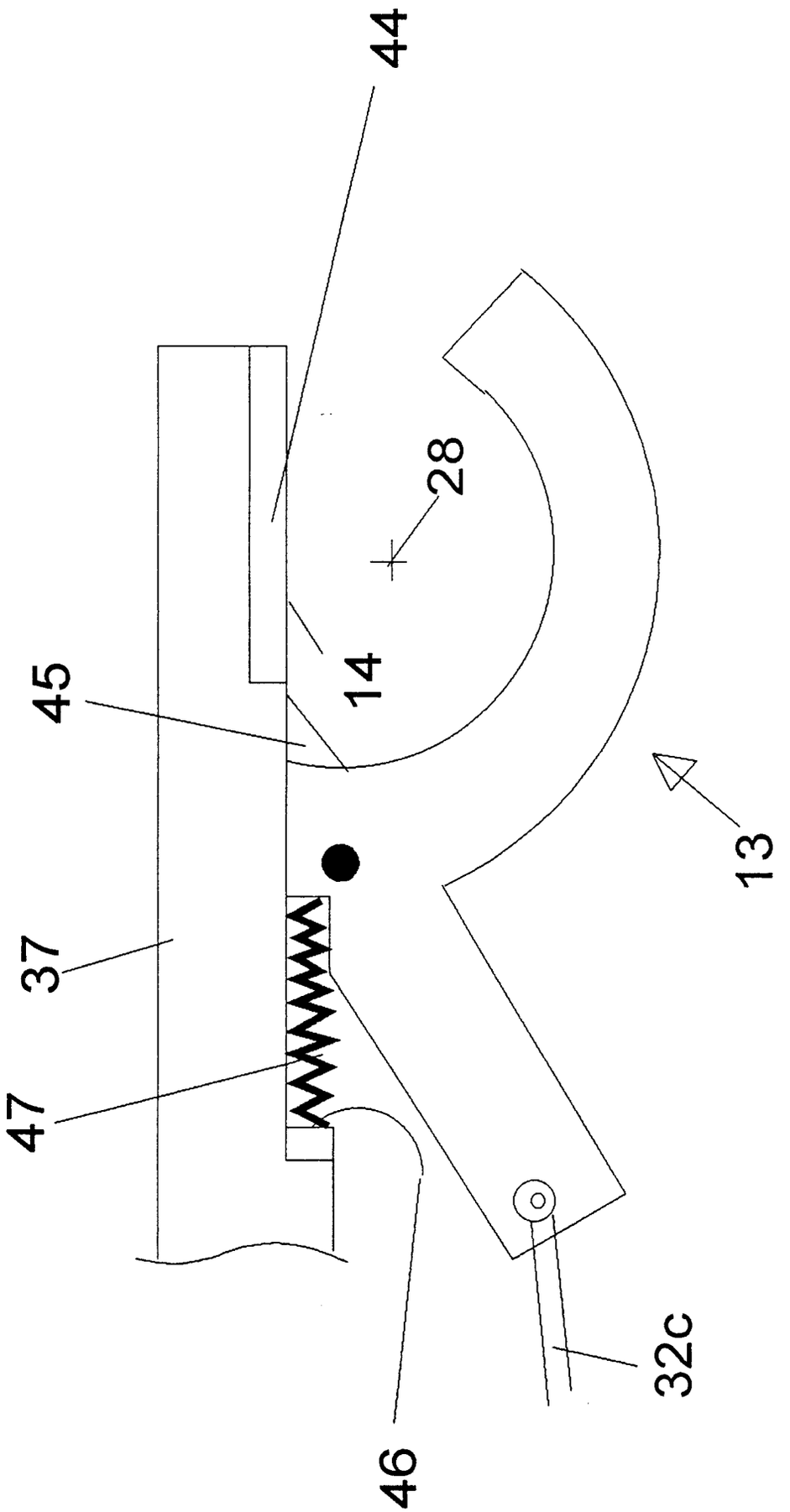


Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 1681

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	US-A-4 547 109 (YOUNG) * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 65 * * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 37; Abbildungen *	1,2,4,8, 9,16 5,6, 12-15	E21B19/20 E21B15/04 E21B19/15
X	US-A-5 303 783 (BEGNAUD) * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 60 * * Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 43; Abbildungen *	1,2,4,16	
Y	US-A-3 506 075 (ATTEBO) * Abbildungen *	12-14	
Y	GB-A-2 167 105 (LUCAS) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 6; Abbildungen 6-9 * * Seite 2, Zeile 50 - Zeile 85 *	5,6	
Y	FR-A-2 176 911 (DRESSER IND.) * Abbildung 2 *	15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
X	US-A-5 018 588 (HABERER) * Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 33; Abbildungen *	1	E21B
A	US-A-4 703 811 (LAM) * Spalte 6, Zeile 2 - Spalte 7, Zeile 17; Abbildungen *	1	
A	DE-A-14 83 865 (SALZGITTER MASCHINEN) * Anspruch 1; Abbildung 2 *	10	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	20.Dezember 1996	Weiand, T

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 : nichtschriftliche 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)