



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 105 619 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(21) Anmeldenummer: **99952441.6**

(22) Anmeldetag: **19.08.1999**

(51) Int Cl.7: **E21B 15/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/02598

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/011306 (02.03.2000 Gazette 2000/09)

(54) **BOHRVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABTEUFEN EINER BOHRUNG**

DRILLING DEVICE AND METHOD FOR DRILLING A WELL

DISPOSITIF DE FORAGE ET PROCEDE DE FORAGE D'UN Puits

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **19.08.1998 DE 19837692**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(73) Patentinhaber: **BENTEC GMBH Drilling & Oilfield
Systems
48455 Bad Bentheim (DE)**

(72) Erfinder: **DIRKS, Thorsten
48465 Schüttorf (DE)**

(74) Vertreter: **Köckeritz, Günter et al
TUI AG
Patente & Lizenzen
Karl-Wiechert-Allee 4
30625 Hannover (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 379 187 FR-A- 2 267 008
FR-A- 2 544 789 US-A- 3 734 211
US-A- 3 750 769 US-A- 4 899 832**

EP 1 105 619 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung für eine Bohranlage und eine Bohranlage, die für Explorations- und Förderbohrungen, insbesondere auf Kohlenwasserstofflagerstätten, on- und offshore eingesetzt werden kann, sowie ein Verfahren zum Abteufen einer derartigen Bohrung.

[0002] Moderne Bohranlagen nach dem Stand der Technik bestehen aus einer Vielzahl von Komponenten, wie einem Hebwerk (Drawworks), einer Gestängeverschraubungsvorrichtung (Iron roughneck), einer Arbeitsbühne (Rig floor), einem Gestängehandlingsystem (Pipe handler), einem Gestängevorratslager (Pipe rack), einem Kronenlager (Crown block) mit einem Flaschenzugblock (Travelling block) und einem Kraftdrehkopf (Top drive) sowie einer Gestängerrampe (Pipe ramp) und einem Laufsteg (Catwalk) für das Bohrgestänge sowie diversen Hilfseinrichtungen für die Handhabung.

[0003] Derartige Bohranlagen haben den Nachteil, dass sie aus einer Vielzahl von Komponenten bestehen, die aufgrund des ständigen Wechsels der Bohrlokalität der Bohranlagen eine aufwendige und teure Logistik sowie umfangreiches Personal benötigen.

[0004] Die europäische Offenlegungsschrift 0 243 210 A2 beschreibt beispielsweise eine herkömmliche Bohrvorrichtung, die modular aufgebaut ist. Sie enthält alle für Bohrvorrichtungen notwendigen Komponenten, wie einen zerlegbaren Bohrturm, der mittels vier Beinen auf einem verschiebbaren Grundgerüst aufsteht. Er weist in seinem oberen Teil ein Kronenlager und einen Kraftdrehkopf sowie einen Flaschenzug und in seinem unteren Teil eine Brech- und Kontervorrichtung auf. Ein Teil des Bohrmastes wird mit Hubzylindern aufgerichtet. Auf dem verschiebbaren Grundgerüst ist auch das zwingend notwendige Hebwerk angeordnet, das über Seilzüge über den Kronenblock eine Verbindung zum Kraftdrehkopf herstellt. Des Weiteren ist ein schwenkbarer Gestängehandlingsausleger vorhanden, der das Gestänge in die Bohrvorrichtung führt.

Diese Bohrvorrichtung weist jedoch noch eine Vielzahl von Komponenten auf, die zwar modular angeordnet sind, aber auf- und abgebaut und von Bohrlokalität zu Bohrlokalität transportiert werden müssen. Dazu ist ein erheblicher Personal- und Logistikaufwand notwendig.

[0005] Die gleichen Nachteile weist die Bohranlage der US 4,899,832 auf. Darin wird eine transportable Bohreinrichtung beschrieben, die aus einer an einem Bohrmast befindlichen Bohreinheit mit einem Kraftdrehkopf, einem Gestängehandlingsystem, einem Iron Roughneck und einer Kronenrolle besteht, der mittels zweier seitlich befestigten weiteren Stahlbaustrukturen stabilisiert wird. Der Fuß des Bohrmastes ist kippbar gelagert, allerdings nur zwecks Aufrichtung des Mastes. Die Gestängehandlingseinrichtung ist unabhängig von der Kraftdrehkopfführung auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet

[0006] Die EP 0 379 187 A1 beschreibt ein Ankerbohrgerät zum Einbringen von Erdankern, wie sie in der Tiefbauindustrie zwecks Absicherung von Böschungen oder Pfahlwänden Verwendung finden. Das offenbarte Ankerbohrgerät weist ein Raupenfahrwerk auf, auf dem mittels eines Drehkranzes ein Geräteoberteil aufsteht. Das Geräteoberteil besteht aus einem Antriebsaggregat des Raupenfahrwerkes, einer Führungskabine und einem als einteiligen Mast ausgeführtem Träger zur Aufnahme des eigentlichen Ankerbohrgerätes. Der Mast ist an seinem unteren Ende schwenkbar gelagert. An dem Mast ist ein Aufnahmeschlitten angeordnet, der wiederum ein Drehgelenk aufweist, auf dem über eine Anlenkung eine Bohrlafette gelagert ist. Die Anlenkung trägt weiterhin ein Gestängemagazin zur Aufnahme von Doppelgestängeschüssen. Das Gestängemagazin ist halbkreisförmig ausgebildet und mit mehreren Bohrgestängehalterungen versehen, die Innengestänge als auch Außengestänge aufnehmen können. An dem Gestängemagazin ist eine Beschickungseinrichtung für die Lafette gelagert.

[0007] Dieses Ankerbohrgerät ist nur zum Einbringen von Erdankern und ausschließlichen Ziehen des Außengestänges geeignet, wobei der Erdanker im Bohrloch verbleibt. Bohrungen von Erdankern reichen lediglich wenige Meter tief in den Boden oder das Gestein. Zum Abteufen von Explorations- und Förderbohrungen, wie sie die Erdöl-Erdgasindustrie beispielhaft benötigen, sind Ankerbohrgeräte ungeeignet.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bohrvorrichtung zum Abteufen von Explorations- und Förderbohrungen nach Anspruch 1 sowie eine Bohranlage nach Anspruch 21 sowie ein Verfahren nach den Ansprüchen 26 und 28 vorzuschlagen, womit wesentliche Einsparungen in Bezug auf die Ausrüstung der Bohranlage zum Abteufen von Explorations- und Förderbohrungen sowie an Logistik und Personalkosten verbunden sind.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, eine Bohranlage nach Anspruch 21 und ein Verfahren nach den Ansprüchen 26 oder 28 gelöst.

[0011] Die Lagerung des Fußes der Trageinrichtung kann auf oder unter einer Arbeitsbühne einer Bohranlage im Bereich des Bohrkellers oder auf einem Fahrzeug, wie z. B. einer fahrbaren Workover-Anlage, montiert sein. Als Arbeitsbühne kann auch der Boden, d. h. die Geländeoberkante, genutzt werden. Mit einer derartigen Bohrvorrichtung werden die Hauptantriebs- und Handlingskomponenten in einem System vorteilhaft integriert. Dadurch entfallen auch das bei Bohranlagen nach dem Stand der Technik übliche Kronenlager, Travelling block sowie das Hebwerk. Ebenfalls entfällt die Gestängerrampe und der sogenannte Catwalk. Des Weiteren erlaubt diese integrierte Bauweise, den schnellen Transport von einer Bohrlokalität zu einer anderen (Rig move time) sowie das benötigte Bohrpersoneel zu ver-

mindern. Es besteht sogar die Möglichkeit, die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung mit Hilfe eines Zeppelins mit der Tragkraft von max. 160 t zu heben und zu versetzen, da diese Bohrvorrichtung wesentlich leichter als eine vergleichbare Bohrvorrichtung nach dem Stand der Technik ist.

Vorzugsweise ist die Trageinrichtung in einer Art Schwinde, z. B. in Form einer Kastenkonstruktion, ausgebildet.

[0012] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass unterhalb der Gestängehandlingsvorrichtung eine Kraftverschraubungsvorrichtung angeordnet ist, wobei diese eine Haltevorrichtung sowie eine Brech- und Kontervorrichtung aufweist, wobei üblicherweise die Haltevorrichtung unterhalb der Brech- und Kontervorrichtung angeordnet ist. Besonders vorteilhaft ist es, nur die Brech- und Kontervorrichtung in der Trag- oder an der Trageinrichtung anzuordnen und die Haltevorrichtung z. B. auf oder unter der Arbeitsbühne vorzusehen, um damit das Gewicht der Trageinrichtung zu reduzieren. Die Kraftverschraubungsvorrichtung kann auch auf der Arbeitsbühne angeordnet sein.

[0013] Die Bohrvorrichtung kann in einer weiteren Ausgestaltung horizontal verschiebbar angeordnet werden. Dies hat den Vorteil, eine insbesondere aufrechtstehende Bohrvorrichtung aus dem Bereich des Bohrloches herauszubewegen und darüber hinaus in bezug zu etwaigen Gestängelagern bzw. gegenüber der Bohrlochmitte (Centre line) zu justieren. Weiterhin können vorteilhaft aus mehreren nebeneinander angeordneten Gestängelagern Gestänge entnommen werden.

[0014] Am oberen Ende der Trageinrichtung ist eine Verriegelungsvorrichtung angeordnet, die mit einer Stahlbaustruktur, welche vorzugsweise aus einem Turm oder einem Mast besteht, verbunden ist. Dies hat den Vorteil, dass eine zusätzliche Verbindungssteifigkeit bzw. Biegesteifigkeit erzielt wird, wobei die Stahlbaustruktur wesentlich einfacher und flexibler als übliche Türme oder Masten aufgebaut sein kann. Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass die Verriegelungseinrichtung aus einem Hohlzylinder besteht, an dem ein Spülungsschlauch angeschlossen und an dem ein Ventil angeordnet ist, um die Spülungszufuhr zu gewährleisten. Gerade wenn die Trageinrichtung geschwenkt wird, ist es vorteilhaft, in die Verriegelungseinrichtung die Spülungszufuhr zu integrieren, so dass quasi automatisch und ohne weiteren Arbeitsschritt die Spülung zur Verfügung steht.

[0015] An oder in der Trageinrichtung kann eine Trommel vorgesehen werden, auf die der Spülungsschlauch aufgerollt werden kann, so dass die Gefahr des Abreißen oder anderer Beschädigungen während des Gestängeein- und -ausbaus vermieden wird.

[0016] Zum Aufrichten der Trageinrichtung aus der Horizontalen bis in die Vertikale ist eine Hebevorrichtung vorgesehen, die in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung aus einem oder mehreren Hydraulik- oder Pneumatikzylindern besteht oder in einer anderen

Variante als Winde ausgebildet ist. Dadurch wird vorteilhaft auch das Bohren in einem Winkel von 5 ° bis 90 ° zur Geländeoberkante ermöglicht.

[0017] Der Kraftdrehkopf der Trageinrichtung kann mittels Linearantrieb verschiebbar ausgebildet sein, wobei der Linearantrieb in oder an der Trageinrichtung angeordnet ist. Als Linearantrieb kann beispielsweise ein Spindelantrieb, ein hydraulischer Antrieb, ein Ketten- oder ein Seilzug eingesetzt werden. Die Führung kann beispielsweise durch eine Gleitschiene, durch Zahnstangen oder Führungsrollen gewährleistet werden. Die Linearvorrichtung besteht aus Antrieb und Führung.

[0018] Dies hat den Vorteil, dass sowohl Workoverarbeiten (Aufwältigungsarbeiten), Bohroperationen und Snubbingoperationen (z. B. Rohreinbau) durchgeführt werden können.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung ist in Reichweite der Gestängehandlingsvorrichtung ein Gestängevorratslager angeordnet, wobei die einzelnen Gestänge in diesem Gestängevorratslager stehend angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass die Trageinrichtung ohne zusätzliche Vorrichtungen selbständig auf die Gestänge zugreifen kann, um sie anschließend mittels Kraftdrehkopf im Bohrloch abzuteufen.

[0020] Die Gestängehandlingsvorrichtung komplett oder die Greifer oder die Greiferaufnahme sind axial zur Längsachse der Trageinrichtung verschiebbar, was in vorteilhafter Weise erlaubt, das Gestänge besser handhaben zu können, so z. B. beim Abstellen bzw. Aufnehmen des Gestänges aus dem Gestängevorratslager. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass mittels einer derartigen Gestängehandlingsvorrichtung Zapfen- und Muffengewinde des Gestängeverbinders in begrenztem Weg zusammenschiebbar ist.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Stahlbaustruktur eine Arbeitsbühne aufweist, wobei der Drehpunkt und/oder der Schwenkpunkt der Trageinrichtung oberhalb oder unterhalb der Arbeitsbühne angeordnet ist.

[0022] Durch die vielfachen Variationsmöglichkeiten der Bohrvorrichtung wird es möglich, die Bohrvorrichtung an die örtlichen Gegebenheiten der Bohrlokalität anzupassen.

[0023] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass an der Trageinrichtung und/oder der Stahlbaustruktur eine Dämpfungseinrichtung angeordnet ist, welche verhindert, dass beim Aufstellen der Trageinrichtung bzw. bei der Arretierung Beschädigungen durch unkontrolliertes Aufeinandertreffen verursacht werden. Somit kann ein Abdämpfen der Last beim Errichten oder beim Ablegen der Trageinrichtung vorteilhaft erzielt werden.

[0024] An oder in der Trageinrichtung ist eine Leitung für die Spülung vorgesehen, wobei der untere Anschluß der Leitung mit der Spülungspumpe und der obere Anschluß über den Hohlzylinder mit dem Spülungsschlauch verbunden ist. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise die Integration einer zusätzlichen Einheit, näm-

lich der Spülungsversorgung der Bohrung, in die Trageinrichtung.

[0025] Die Kraftverschraubungsvorrichtung ist in einer besonderen Ausgestaltung mittels Scharnier, welches an einer Seite der Kraftverschraubungsvorrichtung angeordnet ist, schwenkbar verbunden oder in einer weiteren Variante derart mit der Trageinrichtung verbunden, dass sie senkrecht zur Achse der Trageinrichtung verschiebbar ist. Eine weitere Möglichkeit ist das Heben der Kraftverschraubungsvorrichtung über eine Koppelung mit dem Kraftdrehkopf. Der Vorteil einer derartigen Ausführung liegt darin, dass das Downhole-equipment (Untertageausrüstung) auch bei einer senkrecht stehenden Trageinrichtung ins Bohrloch eingebaut werden kann. Das Scharnier kann z. B. als Schweißscharnier ausgebildet sein. Die Kraftverschraubungsvorrichtung kann auch in konventioneller Weise auf der Arbeitsbühne montiert werden.

[0026] Die Bohrvorrichtung ist in einer weiteren Ausgestaltung dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Stahlbaustruktur, vorzugsweise eine oder mehrere Eckstiele der Stahlbaustruktur, als Gestängevorratslager oder als Aufnahme für Gestängebehälter ausgebildet sind. Hierdurch wird Gewicht gespart, die gesamte Einrichtung vereinfacht, da weniger Bauteile benötigt werden, was insgesamt einerseits eine Kosteneinsparung und andererseits auch die Etablierung eines Baukastensystems ermöglicht. Das Gestängevorratslager bzw. die Aufnahme für einen Gestängebehälter kann bei dieser Ausgestaltung auch um seine Längsachse drehbar gelagert sein. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass die Beladung des Magazins unabhängig vom kontinuierlichen Bohrbetrieb erfolgen kann bzw. zur Entnahme sich immer ein Gestänge in Greifnähe des Gestängehandlingsystems befindet. Besonders vorteilhaft ist auch eine Ausgestaltung, die vorsieht, dass die Bohreinrichtung und/oder das Gestängevorratslager auf einem Fahrzeug oder auf einen Anhänger montiert sind und damit die Transportierbarkeit und auch die Flexibilität des Einsatzes deutlich erhöht werden.

[0027] Beansprucht wird auch eine Bohranlage, die dadurch gekennzeichnet ist, dass zwei oder mehrere Bohrvorrichtungen angeordnet sind, die abwechselnd über die Mitte des Bohrloches bewegt, oder gedreht, oder geschwenkt werden. In vorteilhafter Weise wird dadurch erreicht, dass die Bohrzeiten wesentlich verringert werden können, da eine Bohrvorrichtung beladen werden kann, während eine andere Bohrvorrichtung die Bohrung weiter abteuft. Da sich die ladende Bohrvorrichtung während des Ladevorganges nicht über dem Bohrloch befindet, ist die zweite Bohrvorrichtung in der Lage, das vorher geladene Gestänge mit dem Bohrstrang im Bohrloch zu verbinden und die Bohrung weiter abzuteufen. Dadurch wird auch in vorteilhafter Weise eine Bohranlage geschaffen, mit der nahezu kontinuierlich gebohrt werden kann. Auch wird nur ein Minimum an Bohrpersoneel benötigt, da die erfindungsge-

mäße Bohranlage insbesondere bei der Handhabung der Gestänge, Casings etc. fast vollautomatisch gefahren werden kann. Bohrvorrichtungen, die drehbar gelagert sind, müssen nicht verbunden sein und können separat angetrieben werden.

[0028] Eine besondere Ausgestaltung einer derartigen Bohranlage sieht vor, dass zwei Bohrvorrichtungen im wesentlichen symmetrisch, insbesondere achssymmetrisch, zur Bohrlochmitte angeordnet sind, wobei die Bohrvorrichtungen miteinander verbunden sind. Diese Verbindung wird in bevorzugter Weise durch eine im wesentlichen kinematische Kette, eine Klauenwelle, ein Seil oder eine Kette bewerkstelligt. Dadurch kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass der Energieaufwand für das Ablegen einer schwenkbaren Bohrvorrichtung bei gleichzeitigem Aufrichten einer weiteren Bohrvorrichtung, wobei beide-Achsen der Bohrvorrichtungen parallel verlaufen, reduziert werden kann. Bohrvorrichtungen, die drehbar gelagert sind, müssen nicht verbunden sein und können separat angetrieben werden.

[0029] Diese Vorteile können auch erzielt werden, wenn zwischen den beiden Bohrvorrichtungen eine Stahlbaustruktur angeordnet ist, an der die Bohrvorrichtungen wechselseitig arretierbar sind, wobei die Bohrvorrichtungen mittels Seil oder Kette über einen Umlaufpunkt oder eine Umlaufrolle, die in der Stahlbaustruktur angeordnet sind, verbunden sind.

[0030] Durch die Anordnung einer Dämpfungseinrichtung an den Trägereinrichtungen der Bohrvorrichtungen oder der Stahlbaustruktur, wobei die Dämpfungseinheit z. B. aus einem Hydraulikzylinder und einer Drossel besteht, hat den Vorteil, dass die Last beim Erreichen oder beim Ablegen einer Trageinrichtung der Bohrvorrichtungen abgedämpft werden kann.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Abteufen einer Bohrung sowie zum Einbau von Bohrgestänge ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Gestänge auf eine Trageinrichtung einer Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 25 gerollt wird, wobei sich der Kraftdrehkopf in einer oberen Stellung befindet und die Greifer der Gestängehandlingvorrichtung in die Trageinrichtung eingefahren sind und dann die Gestängehandlingvorrichtung das Gestänge greift, sobald dieses auf der Trageinrichtung in der vorgesehenen Position liegt. Anschließend wird die Trageinrichtung mittels Hebeeinrichtung von einer waagerechten in eine Position zwischen 5 ° und 90 ° aufgestellt, wobei in einer bevorzugten Ausführung bei Erreichen der vertikalen oder nahezu vertikalen Position die Trageinrichtung einer Stahlbaustruktur bzw. in einem Mast oder Turm arretiert wird. Während des Hebens der Trageinrichtung oder nach Arretierung der Trageinrichtung wird der Kraftdrehkopf durch die Antriebswelle (Drive-shaft) des Kraftdrehkopfes mit dem Gestänge verschraubt und gekontert und anschließend mit der Gestängehandlingvorrichtung oder mittels des Linearantriebes in den oberen Bereich der Gestängeverschraubungsvorrichtung eingefahren,

wobei die untere Brech- oder Kontervorrichtung der Gestängeverschraubungsvorrichtung den unteren Gestängeverbinder des Gestänges fassen und die Haltevorrichtung den Strang hält. Dann wird das Gestänge mittels Kraftdrehkopf oder Gestängeverschraubungseinrichtung mit dem Bohrstrang im Bohrloch verschraubt. Die Gestängehandlingvorrichtung wird wieder in die Trageinrichtung eingefahren und die Haltevorrichtung für das untere, mit dem Bohrmeißel verbundene Gestänge geöffnet und der Bohrvorgang gestartet, wobei der Kraftdrehkopf in der Führung der Trageinrichtung abgesenkt wird. Durch ein derartiges Verfahren kann eine Bohrung mit einer integrierten Bohreinrichtung flexibel und schnell mit einer kleinen Bohrcrew durchgeführt werden.

[0032] Ein weiterer Verfahrensschritt sieht vor, dass die Trageinrichtung zwischen der Aufnahme des Gestänges und dessen Vorbereitung zum Bohren und der Verschraubung mit dem unteren Gestänge horizontal verschoben wird, was den Vorteil hat, dass eine weitere Bohreinrichtung unterdessen die Bohrung weiter abteufen kann. Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass das Gestänge aus einem Gestängevorratslager, in dem das Bohrgestänge senkrecht angeordnet ist, mittels Gestängehandlingvorrichtung, welche in eine Bohreinrichtung nach Anspruch 1 integriert ist, entnommen und anschließend über den Gestängeverbinder mit dem Kraftdrehkopf verschraubt und in Bohrposition gebracht wird. Der Vorteil eines derartigen Verfahrens liegt darin, dass mit der integrierten Bohrvorrichtung das Abteufen einer Bohrung platz- und energiesparend durchgeführt werden kann. In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens kann das Gestängevorratslager nach der Entnahme eines Gestänges durch die Gestängehandlingeinrichtung so weit um die eigene Längsachse gedreht werden, bis das nächste Gestänge aus dem Gestängevorratslager von der Gestängehandlingeinrichtung greifbar ist. Somit steht in vorteilhafter Weise für den nächsten Bohrabschnitt automatisch das nächste Gestänge zur Verfügung.

[0033] Das Verfahren kann vorteilhaft auch dahingehend ausgestaltet werden, dass die Bohrvorrichtung nach Abschluß des einen Bohrabschnittes und Lösen des Drehkraftkopfes vom Bohrstrang im Bohrloch um ihre Längsachse gedreht und anschließend mittels Gestängehandlingeinrichtung nach Hochfahren des Kraftdrehkopfes ein neues Gestänge aus dem Gestängevorratslager entnommen wird. Somit wird die Bohrlochmitte frei und während die Gestängehandlingeinrichtung der Bohrvorrichtung ein neues Gestänge lädt, kann eine zweite Bohrvorrichtung die Bohrung weiter abteufen. Ein weiterer Verfahrensschritt sieht vor, dass zwei oder mehrere Bohrvorrichtungen um ein Bohrloch in Stellung gebracht werden, wobei abwechselnd ein Bohrgestänge abgeteuft wird, während ein oder mehrere der weiteren Bohrvorrichtungen durch Aufnahme eines Gestänges zum Bohren vorbereitet werden. Durch dieses wechselseitige Spiel von zwei oder mehreren Bohrvor-

richtungen kann ein höherer Bohrfortschritt pro Zeiteinheit erreicht und die Rüstzeiten vermindert werden.

[0034] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass für den Einbau von Bohrgestänge aus einem Gestängevorratslager ein Gestänge entnommen wird, während gleichzeitig das Gestängevorratslager mit weiteren Gestängen beschickt wird, was den Vorteil hat, dass die Rüstzeiten noch stärker minimiert werden können, weil das Beschicken des Gestängevorratslagers unabhängig vom Abteufen der Bohrung erfolgen kann. Dies reduziert auch die Bohrstillstandszeiten.

[0035] Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verfahren in umgekehrter Reihenfolge der Verfahrensschritte auch zum Ausbau von Gestänge verwendet werden, wobei auch Elevatoren zum Einsatz kommen können, die unterhalb des Kraftdrehkopfes angeordnet sind und selbstständig das Gestänge (den Tool-Joint) umschließen. Dadurch wird nicht über die Gewindeverbindung gezogen.

[0036] Statt Gestänge können auch Casings, Rohrtouren, Verrohrungen usw. verwendet werden. Das Gestängevorratslager kann als Pipe bins oder als Fingerbühne ausgebildet sein. Ein Gestänge besteht häufig aus mehreren einzelnen Bohrstangen (double oder triple stands), die bereits vor Abstellen im Gestängevorratslager zusammengeschraubt worden sind. Allerdings kann ein Gestänge auch aus nur einer Bohrstange (single stands) bestehen.

[0037] Ausführungsbeispiele der Erfindung und deren Komponenten werden anhand der Figuren 1 bis 11 erläutert.

[0038] Figur 1 stellt die Vorderansicht einer Trageinheit mit den einzelnen Komponenten dar.

[0039] Figur 2 zeigt die Trageinheit in der Seitenansicht.

[0040] Figur 3 enthält die Draufsicht einer Führung eines Kraftdrehkopfes (Top drive).

[0041] Figuren 4 und 6 die Seiten- bzw. Draufsicht einer Gestängehandlingvorrichtung.

[0042] Figur 5 zeigt die Seitenansicht einer Greifeinheit entlang der Linie A A' der Gestängehandlingvorrichtung in Figur 4.

[0043] In Figur 7 ist die Draufsicht auf eine Kraftverschraubungsvorrichtung dargestellt.

[0044] Einen Schnitt durch eine Verriegelungsvorrichtung mit integrierter Spülungszufuhr weist die Figur 8 auf, die Abbildung 9 zeigt die Draufsicht einer Bohranlage, die zwei sich gegenüberliegende Bohrvorrichtungen vorsieht.

[0045] Figur 10 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bohranlage mit zwei Bohrvorrichtungen; Figur 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Führung des Kraftdrehkopfes in der Trageinrichtung 1.

[0046] Figur 1 zeigt eine als "Schwinge" ausgeführte Trageinrichtung 1, in die ein Kraftdrehkopf 2, eine Gestängehandlingvorrichtung 30 und ein Iron-Roughneck 4 integriert sind, der aus einer Brech- und Kontervor-

richtung 11 sowie einer Haltevorrichtung 12 aufgebaut ist, wobei optional die Haltevorrichtung, um z. B. Gewicht zu sparen, auch außerhalb, z. B. unterhalb der Schwinge 1, an einer Arbeitsplattform angeordnet sein kann. Die Schwinge 1 ist in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Schwenkvorrichtung 5 von der Horizontalen in die Vertikale umlegbar und zusätzlich über einen Drehkranz 6, der z. B. aus einem Zahnkranz bestehen kann, um die Längsachse in Vertikalstellung der Schwinge drehbar gelagert. Selbstverständlich kann eine derartige Tragvorrichtung auch nur mit einer Schwenkvorrichtung 5 oder einem Drehkranz 6 ausgeführt sein. Das Verbindungselement 13 ist an seinem oberen Ende mit der Trageinrichtung 1 über ein Schwenklager mit Bolzen 8 verbunden, unten sitzt sie auf dem Drehkranz 6 auf. Dabei ist der obere Teil des Verbindungselementes 13 als Auge ausgebildet, in dem der Bolzen 8 des Schwenklagers gelagert ist. Oberhalb der Verschiebevorrichtung 3 ist die Aufnahmeplatte 18 für die Hubvorrichtung (nicht dargestellt) mit dem Drehkranz 6 oder dem Verbindungselement 13 verbunden, so dass die Aufnahmeplatte 18 bei einer Drehbewegung der Bohrvorrichtung mitbewegt wird.

[0047] Der Kraftdrehkopf 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit zwei Motoren 28 versehen, die über den Kraftdrehkopf 2 das Drehmoment in das Bohrgestänge einleiten. Der Kraftdrehkopf 2 wird parallel zur Längsachse 20 der Schwinge 1 von oben nach unten bzw. von unten nach oben, vorzugsweise mittels eines Linearantriebes (nicht dargestellt), der in die Schwinge 1 integriert ist, bewegt.

[0048] Am oberen Ende der Schwinge 1 ist ein Einführungsdeckel 70 für eine Verriegelungsvorrichtung 60 mit der Schwinge fest verbunden, mit der die Schwinge in eine nicht dargestellte Befestigungsvorrichtung einer Stahlbaustruktur einrastet und verriegelt wird. Optional kann in diese Verriegelungsvorrichtung auch eine Spülungszuführungsvorrichtung integriert werden. Wird die Bohrvorrichtung ohne

[0049] Stahlbaustruktur eingesetzt, wie z. B. bei flachen Bohrungen, entfällt die Verriegelungsvorrichtung 60 wie auch der Einführungsdeckel 70.

[0050] Die Bohrvorrichtung sitzt auf einer Verschiebevorrichtung 3, die mittels Rollen 15 auf Führungen bzw. Schienen 16 verschoben werden kann.

[0051] Die Bohrvorrichtung sitzt auf einer Verschiebevorrichtung 3, die mittels Rollen 15 auf Führungen bzw. Schienen 16 verschoben werden kann.

In diesem Beispiel wird der Kraftdrehkopf 2 außen an der Schwinge mittels eines Aufnahmebleches 25 geführt, an der das Kraftdrehkopfgehäuse 26 mit dem Kraftdrehkopf 2 befestigt ist. 27 zeigt die Antriebswelle des Kraftdrehkopfes.

Als Alternative (nicht dargestellt) kann die Führung des Kraftdrehkopfes auch innerhalb der Trageinrichtung angeordnet sein.

[0052] Figur 2 zeigt die Seitenansicht einer hier rechteckig ausgeführten Schwinge 1, bei der der Kraftdreh-

kopf 2 außen an der Schwinge mittels eines Aufnahmebleches 25 geführt wird, an der das Kraftdrehkopfgehäuse 26 mit dem Kraftdrehkopf 2 befestigt wird. Selbstverständlich kann auch eine an den Ecken abgerundete Trageinrichtung bzw. Schwinge verwendet werden. Im Bereich der Gestängehandlingvorrichtung 30 befinden sich die Greifer 37, mit denen das Gestänge gegriffen wird. Die Greifer sind mittels einer Greiferaufnahme 36 miteinander verbunden. Die Greiferaufnahme 36 kann verschiebbar angeordnet sein. Im unteren Bereich der Schwinge 1 ist der Iron-Roughneck (Gestängeverschraubungsvorrichtung) 4 integriert. In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführung der Schwinge 1 ist keine Gestängeverschraubungsvorrichtung integriert; diese befindet sich in dieser Variante auf der Arbeitsbühne. Am Fuß der Schwinge 1 ist eine Schwenkvorrichtung 5 dargestellt, die auf einer Drehvorrichtung, in diesem Beispiel als Drehkranz 6 ausgeführt, aufsitzt, welcher durch den Motor 10 angetrieben wird. Die Drehvorrichtung ist in einem Drehlager 19, hier einem Wälzlager (Kugellager oder Kugellager sind auch möglich), gelagert. Der Drehkranz 6 sitzt in einer Verschiebungsvorrichtung 3, die als Linearführung ausgebildet ist und mit der die gesamte Schwinge 1 nach vorn bzw. hinten (in der Figur 2 nach rechts bzw. links), also über das Bohrloch oder vom Bohrloch weg, verschoben werden kann. Je nach Anwendungserfordernissen kann die Trageinrichtung 1 auch nur mit einer Drehvorrichtung oder einer Verschiebungsvorrichtung oder einer Schwenkvorrichtung oder einer Kombination von zwei dieser Vorrichtungen betrieben werden.

[0053] Die Aufnahmeplatte 18 für die Hubvorrichtung 7, die hier als Teleskopzylinder ausgeführt ist, dient als dessen Halterung. Die Hubvorrichtung 7 ist oben an der Trageinrichtung angelenkt (nicht winkelgetreu dargestellt). Die Gestängehandlingvorrichtung 30 ist in diesem Beispiel vereinfacht dargestellt worden. So kann eine Auf- und Abbewegung nicht ausgeführt werden.

[0054] Führungsschienen 22 montiert, die zur Aufnahme des Kraftdrehkopf-Aufnahmebleches 25 dienen. Dieses Aufnahmeblech 25 besteht in diesem Beispiel aus einer aus einem U-förmigen Abkantprofil gebildeten Biegekonstruktion, in der seitlich die Rollenachsen 24 für die Führungsrollen 23 montiert werden. An dem Aufnahmeblech 25 sind des weiteren das Kraftdrehkopfgehäuse 26 mit der Antriebswelle 27 des Kraftdrehkopfes montiert. Diese Welle befindet sich während des Bohrens über der Mitte des Bohrloches 9.

[0055] Die Führungsrollen 23 sind mit Wälzlager gelagert und dienen zur Führung des Aufnahmebleches 25 in linearer Achse.

[0056] Mit Hilfe eines Linearantriebes (nicht dargestellt) kann durch diese oben genannte Anordnung eine Linearbewegung des Aufnahmebleches ermöglicht werden. Der Linearantrieb kann sowohl über Ketten als auch über Seile realisiert werden. Eine weitere Möglichkeit wäre eine Hebevorrichtung für das Aufnahmeblech 25 mit dem

[0057] Kraftdrehkopfsgehäuse 26 mittels eines Hydraulikzylinders, mit der ebenfalls das Aufnahmeblech 25 axial zur Längsachse der Trageinrichtung 1 bewegt wird.

Die Figuren 4, 5, und 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel für eine Gestängehandling-Einheit. Die Gestängehandlingvorrichtung 30 besteht aus einer Schere 34, um den Hub aus der Trageinrichtung 1 heraus zu ermöglichen, aus einer Linearführung 39 auf dem Oberschlitten 45 und aus zwei Greifereinheiten, bestehend jeweils aus der Greiferaufnahme 36, dem Greifer 37 selbst, einem Greiferarm 38, einem Spreizkegel 41, einer Aufnahmeplatte 46 sowie Rollen für den Greifarm 48.

[0058] Die Hubbewegung wird in diesem Ausführungsbeispiel durch ein Scherensystem ermöglicht. Die Schere 34 ist auf der einen Seite durch Festlager 51 fixiert. Auf der anderen Seite der Schere 34 sind Rollen 40 befestigt, die in Führungen des Grundschlittens 35 oder Oberschlittens 45 liegen. Durch einen Hydraulikzylinder 33, der im unteren Scherenbereich zwischen den Achsen eingebaut ist, und zwar an einer losen und an einer fixierten Seite der Schere 34, kann die Schere 34 zusammengezogen oder geweitet werden. Um die Hubbewegung aus dem unteren Totpunkt zu erleichtern, wird diese Bewegung über Druckfedern 50 unterstützt. Die Kinematik der Hubeinrichtung kann auch so gestaltet werden, dass das Herausheben aus dem Totpunkt vermieden wird. Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass als Endlage nicht die geschlossene Stellung der Schere 34 im Kinematik der Hubeinrichtung kann auch so gestaltet werden, dass das Herausheben aus dem Totpunkt vermieden wird. Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass als Endlage nicht die geschlossene Stellung der Schere 34 im wesentlichen parallel zum Zylinder gewählt wird, sondern ein Restwinkel von beispielsweise 15° verbleibt.

[0059] Um das Abstellen der Gestänge (Pipes) 78 zu erleichtern, ist auf dem Oberschlitten 45 die Greiferaufnahme 36 linear verfahrbar angeordnet. Über einen Pneumatik- oder Hydraulikzylinder 32, der mittels einer Halterung 42 an dem Oberschlitten befestigt ist, kann diese Greiferaufnahme 36 parallel zur Achse der Trageinrichtung 1 bewegt werden. Außerdem besteht durch die Linearführung 39 die Möglichkeit des Einfahrens der Gestänge in die Verschraub- und Brechvorrichtung des Iron-Roughneck 4.

[0060] An der Greiferaufnahme 36 in Figur 4 und 5 sind an den jeweiligen Enden ein Spreizkegel 41, ein Zylinder 31, eine Aufnahmeplatte 46 für die Greifarme 38 sowie Rückstellfedern 49, Greifer 37 und Rollen 48 für die Greiferarme 38 befestigt.

[0061] Durch das Ansteuern des Zylinders 31, auf dessen Kolbenstange der Spreizkegel 41 befestigt ist, wird der untere Bereich der Greiferarme 38 über die Rollen 48 auseinandergedrückt und dementsprechend der obere Bereich der Greiferarme 38 zusammengefahren. Die Greifer 37 können über das Hebeverhältnis des Greiferarms 38 eine ausreichende Kraft erzeugen, um

das Gestänge (nicht dargestellt) zu halten. Die Blechhalterungen 42 und 43 dienen zur Aufnahme der Zylinder 32. Um einer Verdrehung der Schere 34 entgegenzuwirken, sind Verstärkungsrippen 47, als Knotenbleche ausgeführt, vorgesehen. Allerdings können auch andere Gestängehandlingsvorrichtungen eingesetzt werden.

[0062] In Figur 7 ist die Draufsicht einer Kraftverschraubungsvorrichtung 4 dargestellt. Diese Kraftverschraubungsvorrichtung 4 ist auf einer Grundplatte 87 befestigt und kann mittels Scharnier 81 geschwenkt werden.

[0063] Die Kraftverschraubungsvorrichtung ist an Scharnieren 81 befestigt, die mit der Trageinrichtung 1 verbunden ist, um den Einbau von Downhole Equipment zu ermöglichen. Gesichert wird die Kraftverschraubungsvorrichtung durch eine Verriegelungsklinke 89 mit einem Schloß, um ein Wegschwenken während des Bohrens zu verhindern. Der Abstandshalter 82 befindet sich zwischen der Grundplatte des Iron-Roughneck und der Trageinrichtung 1 und dient gleichzeitig als Dämpfungseinheit im eingeklinkten Zustand.

[0064] Insbesondere bei der nur drehbaren Ausführung einer erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung braucht die Kraftverschraubungsvorrichtung 4 nicht in die Trageinrichtung integriert zu sein, sondern kann z. B. auf der Arbeitsplattform angeordnet sein.

[0065] Figur 8 zeigt in einem besonderen Ausführungsbeispiel bei einer Trageinrichtung 1, die mit einer Stahlbaustruktur kombiniert ist, eine Verriegelungsvorrichtung mit integrierter Spülungszufuhr während des Verriegelungsvorganges. Diese Verriegelungsvorrichtung 60 besteht aus einem Grundkörper 62, einem innenliegenden Hohlzylinder 67, einem Deckel 65 sowie den Dichtungen 64, 66, 68. Der Volumenstrom der Spülung wird durch die obere Öffnung 71 am Grundkörper (Stator) 62 eingeleitet. Die Spülung kann, wenn Druck P_1 in der Steuerungsdruckkammer 72 ansteht und sich der Hohlzylinder 67 in einer unteren Verriegelungsstellung befindet, durch die Bohrungen 69 in den Innenraum des Hohlzylinders 67 gelangen und dem Spülschlauch, der in der Trageinrichtung 1 integriert ist, durch die Öffnung 75 zugeführt werden. Der Hohlzylinder wird durch die Dichtungen 68, 66 und 64 abgedichtet. An der Öffnung 71 wird (nicht dargestellt) der Spülungsschlauch angeschlossen, der zur Spülungspumpe führt.

[0066] Der Stator 62 ist in zwei Bereiche geteilt und durch die Dichtung 64 wird eine entsprechende Abdichtung der Bereiche vorgenommen. Der erste Bereich ist der Spülungsdruckbereich (A) in dem Spülungsraum 63, der zweite Bereich besteht aus den Steuerungsdruckkammern 72 und 73 (B1, B2). Durch das Ansteuern der Druckkammer (B1) 72 mit P_1 wird die Spülung über die Öffnung 71 zugeführt und gleichzeitig die Trageinrichtung 1 durch Einfahren des Hohlzylinders 67 in den Einführungsdeckel 70 verriegelt. Der Einführungsdeckel 70 stellt den obersten Teil der Trageinrichtung 1 dar. Die Abdichtung zwischen Verriegelungseinrichtung

60 und dem Einführungsdeckel 70 erfolgt mittels einer Dichtung 74. Auf der Innenseite des Deckels 70 ist der Spülungsverbindungsschlauch 59 mittels eines Verbinders 57 an einem Verbindungs- oder Kupplungsstück 58 angeschlossen. Das Verbindungs- oder Kupplungsstück 58 ist an dem Deckel 70 befestigt. Der Spülungsverbindungsschlauch 59 führt zum Spülkopf.

[0067] Durch das Ansteuern der Druckkammer (B2) 73 mit P_2 wird die Trageinrichtung 1 durch das Herausfahren des Hohlzylinders 67 aus dem Einführungsdeckel 70 der Trageinrichtung 1 entriegelt und die Spülung unterbrochen, da die obere Nocke 75 des Hohlzylinders 67 in den oberen Bereich des Stators 62 eingeführt und durch eine Dichtung 61 im Stator ein Strömungsabriß erfolgen kann.

[0068] In Figur 9 ist die Draufsicht auf eine Bohrlage mit zwei Bohrvorrichtungen skizziert. Die Verwendung von zwei Schwingen bzw. Bohrvorrichtungen hat den Vorteil, dass während die eine Bohrvorrichtung bohrt, die andere Bohrvorrichtung mit neuem Gestänge 78 aus dem Gestängevorratslager 79 beladen bzw. für die Verschraubung mit dem im Bohrloch 103 befindlichen Gestänge vorbereitet werden kann. Das Greifen eines Gestänges 78 aus einem der Vorratslager 79 erfolgt derart, dass die Schwinde in senkrechter Position über die Drehvorrichtung 6 um ca. 90° gedreht wird und dann mittels der Gestängehandlingvorrichtung, die in dem Gestänge-Handling-Bereich 30 in der Schwinde 1 angeordnet ist, ein Gestänge 78 greift und anschließend wieder in die ursprüngliche Position zurückgedreht wird. Mittels einer Verschiebevorrichtung 3 kann die gesamte Anlage in einer Linearführung so weit in Richtung Bohrloch 103 gefahren werden, dass das Gestänge sich über der Bohrlochmitte 9 befindet. Die Verschiebevorrichtung ist durch seitliche Rollen 15 gekennzeichnet, die auf zwei Schienen 16 geführt werden. Mit 90 sind die Eckstiele einer Stahlbaustruktur (nicht dargestellt) bezeichnet, in die die Trageinrichtung 1 mittels des Deckels 70 arretiert wird. Die Verschiebevorrichtung 3 ist z. B. entbehrlich, wenn die Tragvorrichtung 1 in horizontaler Lage mit dem Gestänge beschickt wird. Über die Verriegelungsvorrichtung 60, die in Figur 8 abgebildet ist, wird die Spülung über den Einführungsdeckel 70 in das Gestänge bzw. das Bohrloch geleitet. Nach dem Bohrvorgang wird die Schwinde mittels der Verschiebevorrichtung 3 aus dem Bohrlochbereich gefahren, nachdem die Verriegelungsvorrichtung 60 aus der nicht dargestellten Arretierung einer Stahlbaustruktur gelöst worden ist. Als Verschiebevorrichtung kann z. B. auch ein Schlitten eingesetzt werden.

[0069] Die Gestängevorratslager 79 nehmen das Gestänge 78 auf. Sie können derart ausgebildet sein, dass Gestänge unterschiedlicher Länge oder unterschiedlichen Durchmessers in einer Aufnahme abgestellt werden. In diesem Ausführungsbeispiel sind auf beiden Seiten jeder Bohrvorrichtung drei Gestängevorratslager 79 aufrecht aufgestellt, die auch als Aufnahme bezeichnet werden. Eine besondere Ausgestaltung einer Ein-

heit aus drei Gestängevorratslagern 79 ist auf der linken Seite aufgezeigt. Hierbei sind die Gestängevorratslager 79 stehend auf einem Verschiebesystem aus Schienen 95, 96 angeordnet. In diesem Beispiel befinden sich die Querschienen 96 unter den Längsschienen 95, die im wesentlichen parallel zur Verschiebevorrichtung 3 angeordnet sind.

Die Aufnahme 79 für die Gestänge können mittels dieses Verschiebesystems in zwei Richtungen verschoben oder untereinander ausgetauscht werden.

Das System ist mit Schienen 95, 96 sowohl in Längs- als auch in Querrichtung ausgestaltet. Die Aufnahmen verfügen über Spurkranzrollen an ihrer Unterseite, über welche die linearen Bewegungen sicher durchgeführt werden können.

Das Umsetzen von der Längs- auf die Querbahn kann insbesondere über Drehtische 97 oder Drehscheibe oder über Hubeinrichtungen (nicht dargestellt) erfolgen. Bei der Drehtisch-Ausführung steht die Aufnahme auf einem Schienensystem, welches auf einer Drehvorrichtung installiert ist. Um von der Längs- in die Querrichtung zu gelangen, wird die Aufnahme mittels Drehtisch gedreht. Die Aufnahme kann nun in eine hintere Position rollen. Um wieder in Längsrichtung zu gelangen, wird erneut mittels Drehtisch gedreht.

Eine weitere Ausführungsform ist eine Hubeinrichtung unter den Querförderschienen 96. Die Aufnahme wird längs verschoben. In der Wechsellage von längs auf quer wird die Querschienen angehoben. Die Längsrollen heben von der Schiene 95 ab und die Querrollen setzen auf die Querschienen 96 auf. Nun kann die Aufnahme auf die hintere Bahn aus zwei Längsschienen 95 gerollt werden.

Die Aufnahme 79 verfügt über nicht dargestellte Längs- und Querrollen, die höhenversetzt sind, um im Schienensystem voneinander unabhängig sein zu können.

[0070] Die Figur 10 zeigt eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bohranlage beim Abteufen einer Bohrung mit einer Stahlbaustruktur.

Die Stahlbaustruktur besteht aus Eckstielen 90, wobei hier nur die hinteren beiden dargestellt sind sowie einer Verbindungs- bzw. Abdeckplatte 98, die die Eckstiele 90 miteinander verbindet und der Stahlbaustruktur Stabilität verleiht. Darüber hinaus ist an ihr die Verriegelungsvorrichtung 60 befestigt, mit der eine Bohrvorrichtung am Einführungsdeckel der Trageinrichtung 70 arretiert werden kann. Die notwendigen Spülungsschläuche sind nicht dargestellt. Die Verbindungsplatte 98 kann auch aus fest miteinander verbundenen Stahlträgern bestehen. Auch die Eckstiele 90 können aus miteinander verbundenen Stahlprofilen aufgebaut sein. Auch kann die Stahlbaustruktur aus zwei, drei oder mehreren Eckstielen 90 aufgebaut sein.

[0071] An der Stahlbaustruktur zwischen den Eckstielen kann, wie in diesem Ausführungsbeispiel, eine Arbeitsplattform bzw. -bühne 100 angeordnet sein, die sich in etwa in Höhe des Drehkranzes 6 oder der

Schwenkvorrichtung 5 befindet. An der Arbeitsbühne 100 ist eine Vorrichtung befestigt, die die Haltekeile 80 aufnimmt. Diese dienen zum Abfangen bzw. Halten des im Bohrloch 103 befindlichen Gestänges während des Ladens von neuem Gestänge 78 aus dem Gestängelager 79.

[0072] Die Kraftverschraubungsvorrichtung 4 ist in Figur 10 an der Trageinrichtung 1, und zwar im unteren Bereich angeordnet. In einer nicht dargestellten Variante der Bohranlage ist die Kraftverschraubungsvorrichtung nicht an der Trageinrichtung, sondern auf der Arbeitsbühne 100 angeordnet.

[0073] Die beiden Trageinrichtungen 1 weisen vereinfachte Gestängehandlingsvorrichtungen 30 auf, mit denen keine Hubbewegung durchgeführt werden kann. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise auch dann geboten, wenn bei aufrecht stehenden Gestängevorratslagern 79 Finger, die zum Halten oder Arretieren der Gestänge 78 dienen, vertikal beweglich angeordnet sind.

Im Normalfall werden jedoch Gestängehandlingsvorrichtungen 30 verwendet, die Hubbewegungen ausführen können.

[0074] Die Gestängevorratslager bzw. die Gestängeaufnahme 79 sind auf einer Bühne 101 nebeneinander abgestellt. Sie sind mit Gestänge 78 gefüllt.

[0075] Die Trageinrichtungen 1 sind über die Verschiebevorrichtung 3 mittels der Rollen 15 auf Schienen 16 entlang der Bühne 101 verschiebbar.

Die Trageinrichtungen 1 sind auch über Drehkränze 6 drehbar gelagert, um z. B. zur Entnahme eines Gestänges 78 aus dem Gestängelager 79 eine 90°-Drehung auszuführen. Die Schwenkvorrichtung 5 und die Hubvorrichtung 7 sind in diesem Falle entbehrlich. Sie ist aber dann einsetzbar, wenn an einer anderen Bohrlochmitte, z. B. mit nur einer Bohrvorrichtung, schräg gebohrt werden oder die Trageinrichtung 1 erstmals ausgerichtet werden soll.

[0076] Die Figur 10 zeigt die rechte Bohrvorrichtung kurz vor dem Bohrvorgang, wobei sie aufgrund der besseren Stabilität mit der Stahlstruktur über den Einführungsdeckel 70 und die Verriegelungseinrichtung 60 lösbar verbunden ist. Die Bohrstange 14 befindet sich schon in dem Bohrloch 103, die Gestängehandlingsvorrichtung 30 ist jedoch noch nicht in die Trageinrichtung eingefahren. Die zweite, linke Bohrvorrichtung fährt gerade auf den Schienen 16 nach hinten, also vom Bohrloch weg (in der Abbildung nach links), um eine neue Bohrstange 78 aus einem der Gestängevorratslager 79 mittels der Gestängehandlungseinrichtung 30 zu laden. Die Arretierung in der Stahlbaustruktur ist gelöst.

[0077] Figur 11 beschreibt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kraftdrehkopfführung, bei der die Führung innerhalb der Trageinrichtung 1 angeordnet ist. In dieser Ausführungsvariante werden in der Trageinrichtung Führungsschienen 22 montiert, die mittels der Führungsrollen 23 zur Aufnahme der seitlichen Führungsbleche 20 dienen. An diesen seitlichen Führungsble-

chen 20 sind die Rollen 23 für die Axialbewegung montiert. Diese Führungsrollen 23 sind z. B. wälzgelagert und führen die gesamte Struktur in linearer Achse. Auf den seitlichen Führungsblechen 20 sind Knotenbleche 21 angeschweißt, die der Verstärkung der Aufnahmebleche dienen. An dieser Schweißkonstruktion wird das Aufnahmeblech 25 für den Kraftdrehkopf (Top Drive) montiert. Mit Hilfe eines Linearantriebes kann durch diese o. g. Anordnung eine Linearbewegung durchgeführt werden. Dieser Linearantrieb kann sowohl über Ketten, Seile oder über eine fluidtechnische Lösung (hydraulisch, pneumatisch etc.) angetrieben werden.

[0078] Eine weitere erfindungsgemäße, nicht dargestellte Ausgestaltung sieht vor, dass eine Gestängehandlingsvorrichtung nicht an der Trageinrichtung (1) direkt, sondern an dem Kraftdrehkopfgehäuse (26) oder dem Aufnahmeblech (25) für das Kraftdrehkopfgehäuse (26) angeordnet ist und sich mit diesem coaxial Längsachse der Trageinrichtung (1) bewegt.

Bezugszeichenliste

[0079]

25	1	Trageinrichtung
	2	Kraftdrehkopf (Top Drive)
	3	Verschiebevorrichtung
	4	Kraftverschraubungsvorrichtung
30	5	Schwenkvorrichtung
	6	Drehkranz
	7	Hubvorrichtung
	8	Schwenklager mit Bolzen
	9	Bohrlochmitte (Center Line)
35	10	Motor für den Antrieb des Drehkranzes (6)
	11	Brech- und Kontervorrichtung der Kraftverschraubungsvorrichtung (4)
	12	Haltevorrichtung der Kraftverschraubungsvorrichtung (4)
40	13	Verbindungselement zwischen Schwenkvorrichtung und Verschiebevorrichtung (3)
	14	Gestänge/Bohrstange
	15	Rollen der Verschiebeeinrichtung
	16	Schiene oder Führung für die Rollen (15)
45	18	Aufnahmeplatte für die Hubvorrichtung
	19	Drehlager
	20	Seitliche Führungsbleche
	21	Verstärkungsbleche
	22	Führungsschiene an der Trageinrichtung (1)
50	23	Führungsrolle
	24	Rollenachse
	25	Aufnahmeblech
	26	Kraftdrehkopf-Gehäuse
	27	Antriebswelle des Kraftdrehkopf
55	28	Motor für den Kraftdrehkopf (62)
	30	Gestängehandlingvorrichtung
	31	Greifzylinder

32 Linearzylinder
 33 Hebezylinder
 34 Schere
 35 Grundschlitten
 36 Greiferaufnahme
 37 Greifer
 38 Greiferarme
 39 Linearführung
 40 Rollen für Schere
 41 Spreizkegel
 42 Halterung
 43 Halterung
 44 Halterung
 45 Oberschlitten
 46 Aufnahmeplatte
 47 Knotenbleche
 48 Rollen für Greifarme
 49 Rückstellfedern
 50 Unterstützungsfedern
 51 Festlager
 57 Verbinder
 58 Verbindungs- oder Kupplungsstück
 59 Spülungsverbindungsschlauch
 60 Verriegelungsvorrichtung
 61 obere Dichtung
 62 Grundkörper (Stator) der Verriegelungsvorrichtung (60)
 63 Spülungsraum
 64 obere Zylinderabdichtung
 65 Deckel
 66 untere Zylinderabdichtung
 67 Hohlzylinder
 68 Dichtung
 69 Spülungszufuhrbohrung
 70 Einführungsdeckel der Trageinrichtung (1)
 71 Öffnung für die Spülungszufuhr in die Verriegelungsvorrichtung
 72 Steuerungsdruckkammer oben (B1)
 73 Steuerungsdruckkammer unten (B2)
 74 Abdichtung zwischen Hohlzylinder (67) und Trageinrichtung (1)
 75 Öffnung des Hohlzylinders (67)
 78 Gestänge
 79 Gestängevorratslager
 80 Haltekeile (Slips) von Roughneck
 81 Scharnier
 82 federgedämpfter Abstandshalter
 87 Adapterplatte für Aufnahme der Kraftverschraubungsvorrichtung (4)
 89 Verriegelungsklinke mit Schloß
 90 Eckstiele der Stahlbaustruktur
 91 Plattform der Stahlbaustruktur
 95 Schiene, parallel zur Verschiebevorrichtung (3)
 96 Schiene, quer zur Schiene (95)
 97 Drehtisch
 98 Verbindungs- bzw. Halteplatte der Stahlbau-

struktur
 100 Arbeitsbühne
 101 Bühne mit Schiene (95)
 102 Ständer für die Bühne (101)
 5 103 Bohrloch

Patentansprüche

- 10 1. Bohrvorrichtung für Explorations- und Förderbohrungen, bestehend aus einer Trageinrichtung (1), einem Kraftdrehkopf (2), einer das Bohrgestänge (78) greifende Gestängehandlingsvorrichtung (30), wobei
- 15 der Kraftdrehkopf (2) mittels einer Führung in oder unmittelbar an der Trageinrichtung (1) achsial zur Längsachse der Trageinrichtung (1) verschiebbar angeordnet ist, und wobei die Gestängehandlingsvorrichtung (30) in oder unmittelbar an der Trageinrichtung (1) angeordnet ist,
- 20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Gestängehandlingsvorrichtung (30) senkrecht zur Längsachse der Trageinrichtung (1) bewegbar ist, und dass die Trageinrichtung (1) unmittelbar im Bereich des Trageinrichtungsfußes schwenkbar und/oder drehbar gelagert ist.
- 25 2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 30 unterhalb der Gestängehandlingsvorrichtung eine Kraftverschraubungsvorrichtung angeordnet ist, die aus einer Haltevorrichtung und einer Brech- und Kontervorrichtung besteht.
- 35 3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Brech- und Kontervorrichtung in der Trageinrichtung und die Haltevorrichtung vorzugsweise in oder unter einer Arbeitsbühne angeordnet sind.
- 40 4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Bohrvorrichtung in horizontaler Richtung verschiebbar angeordnet ist.
- 45 5. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- am oberen Ende der Trageinrichtung eine Verriegelungsvorrichtung angeordnet ist, die mit einer Stahlbaustruktur, vorzugsweise einem Turm oder einem Mast, verbunden ist.
- 50 6. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Verriegelungseinrichtung aus einem Hohlzylinder besteht, an dem ein Spülungsschlauch angeschlossen und an dem ein Ventil angeordnet ist, um die Spülungszufuhr zu gewährleisten.

7. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
an oder in der Trageinrichtung eine Trommel angeordnet ist, auf die der Spülungsschlauch aufgerollt werden kann. 5
8. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Hebevorrichtung für das Aufrichten der Trageinrichtung aus der Horizontalen bis in die Vertikale vorgesehen ist. 10
9. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hebevorrichtung aus einem oder mehreren Hydraulik- oder Pneumatikzylindern besteht. 15
10. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hebevorrichtung aus einer Winde besteht. 20
11. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kraftdrehkopf mittels Linearvorrichtung verschiebbar ist, der in oder an der Trageinrichtung angeordnet ist. 25
12. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
in Reichweite der Gestängehandlingvorrichtung ein Gestängevorratslager angeordnet ist, wobei die einzelnen Gestängerohre in dem Gestängevorratslager stehend angeordnet sind. 30
13. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gestängehandlingeinrichtung oder die Greifer oder die Greiferaufnahme axial zur Längsachse der Trageinrichtung verschiebbar angeordnet sind. 35
14. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stahlbaustruktur eine Arbeitsbühne aufweist, wobei der Drehpunkt und/oder der Schwenkpunkt der Trageinrichtung oberhalb oder unterhalb der Arbeitsbühne angeordnet ist. 40
15. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
an der Trageinrichtung und/oder der Stahlbaustruktur eine Dämpfungseinrichtung angeordnet ist. 45
16. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
an oder in der Trageinrichtung eine Leitung für die Spülung vorgesehen ist, wobei der untere Anschluß der Leitung mit dem integrierten Spülkopf des Kraftdrehkopfes und der obere Anschluß über den Hohlzylinder mit dem Spülungsschlauch zur Spülpumpe verbunden ist. 50
17. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kraftverschraubungsvorrichtung mit der Trageinrichtung mittels eines Scharnieres, welches an einer Seite der Kraftverschraubungsvorrichtung angeordnet ist, schwenkbar verbunden oder derart mit der Trageinrichtung verbunden ist, dass sie senkrecht zur Achse der Trageinrichtung verschiebbar ist oder über eine Kopplung mit dem Kraftdrehkopf gehoben werden kann. 55
18. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Teil der Stahlbaustruktur, vorzugsweise eine oder mehrere Eckstiele der Stahlbaustruktur, als Gestängevorratslager oder als Aufnahme für einen Gestängebehälter ausgebildet sind.
19. Bohrvorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gestängevorratslager um seine Längsachse drehbar ist.
20. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bohrvorrichtung und/oder das Gestängevorratslager auf ein Fahrzeug oder einen Anhänger montiert ist.
21. Bohranlage **dadurch gekennzeichnet, dass**
zwei oder mehrere Bohrvorrichtungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20 angeordnet sind, die abwechselnd über die Mitte des Bohrloches beweg- oder dreh- oder schwenkbar sind.
22. Bohranlage nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zwei Bohrvorrichtungen annähernd symmetrisch zur Bohrlochmitte angeordnet sind, wobei die Bohrvorrichtungen miteinander verbunden sind.
23. Bohranlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Verbindung der Bohrvorrichtungen durch eine im wesentlichen kinematische Kette, vorzugsweise einem Seil oder einer Kette geschaffen wird.

24. Bohranlage nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Bohrvorrichtungen eine Stahlbaustruktur angeordnet ist, an der die Bohrvorrichtungen wechselseitig arretierbar sind, wobei die Bohrvorrichtungen mittels Seil oder Kette über einen Umlaufpunkt oder eine Umlaufrolle, die in der Stahlbaustruktur angeordnet ist, verbunden sind.
25. Bohranlage nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dämpfungseinrichtung an den Trägereinrichtungen der Bohrvorrichtungen oder der Stahlbaustruktur angeordnet ist, wobei die Dämpfungseinheit vorzugsweise aus einem Hydraulikzylinder und einer Drossel besteht.
26. Verfahren zum Abteufen einer Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) ein Gestänge auf eine Trageinrichtung einer Bohrvorrichtung gerollt wird, wobei sich der Kraftdrehkopf in einer oberen Stellung befindet und die Greifer der Gestängehandlingvorrichtung in die Trageinrichtung eingefahren sind und dann
 - b) die Gestängehandlingvorrichtung das Gestänge greift, sobald dieses auf der Trageinrichtung in der vorgesehenen Position liegt.
 - c) Anschließend wird die Trageinrichtung mittels Hebevorrichtung von einer waagerechten in eine Position zwischen 5 ° und 90 ° aufgestellt.
 - d) Während des Hebens der Trageinrichtung wird der Kraftdrehkopf durch die Antriebswelle (Drive Shaft) des Kraftdrehkopfes mit dem Gestänge verschraubt und gekontert und anschließend mit der Gestängehandlingvorrichtung oder mittels des Linearantriebes in den oberen Bereich der Kraftverschraubungsvorrichtung eingefahren, wobei die Brech- und Kontervorrichtung der Kraftverschraubungsvorrichtung den unteren Gestängeverbinder des Gestänges faßt und die Haltevorrichtung den Strang hält.
 - e) Dann wird das Gestänge mittels Kraftdrehkopf oder Kraftverschraubungsvorrichtung mit dem Bohrstrang im Bohrloch verschraubt.
 - f) Die Gestängehandlingvorrichtung wird wieder in die Trageinrichtung eingefahren und die Haltevorrichtung für das untere, mit dem Bohrmeißel verbundene Gestänge geöffnet und der Bohrvorgang gestartet, wobei der Kraftdrehkopf in der Führung der Trageinrichtung abgesenkt wird.
27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trageinrichtung mittels Hebevorrichtung in eine vertikale oder nahezu vertikale Position aufgestellt wird, wobei bei Erreichen dieser Position die Trageinrichtung in einer Stahlbaustruktur, insbesondere in einem Mast oder Turm arretiert wird, und dass die folgenden Verfahrensschritte d) bis f) auch nach der Arretierung der Trageinrichtung durchgeführt werden.
28. Verfahren zum Abteufen einer Bohrung mittels einer Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestänge aus einem Gestängevorratslager, in dem das Bohrgestänge aufrecht angeordnet ist, mittels der Gestängehandlingvorrichtung, welche in eine Bohrvorrichtung integriert ist, entnommen und anschließend mittels Gestängeverbinder mit dem Kraftdrehkopf verschraubt und in die Bohrposition gebracht wird.
29. Verfahren nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestängevorratslager nach der Entnahme eines Gestänges durch die Gestängehandlingeinrichtung so weit um die eigene Längsachse gedreht wird, bis das nächste Gestänge aus dem Gestängevorratslager von der Gestängehandlingeinrichtung greifbar ist.
30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrvorrichtung nach Abschluß eines Bohrabchnittes und Lösen des Drehkraftkopfes vom Bohrstrang im Bohrloch um ihre Längsachse gedreht wird und anschließend mittels Gestängehandlingeinrichtung nach Hochfahren des Kraftdrehkopfes ein neues Gestänge aus dem Gestängevorratslager entnimmt.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehrere Bohrvorrichtungen um ein Bohrloch in Stellung gebracht werden, wobei abwechselnd ein Bohrgestänge abgeteuft wird, während ein oder mehrere der weiteren Bohrvorrichtungen durch Aufnahme eines weiteren Gestänges zum Bohren vorbereitet werden.
32. Verfahren nach Anspruch 28 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einem Gerätevorratslager ein Gestänge entnommen wird, während gleichzeitig das Gestängevorratslager mit weiteren Gestängen beschickt

wird.

33. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trageinrichtung nach der Aufnahme des Gestänges und dessen Vorbereitung zum Bohren und vor der Verschraubung mit dem unteren Gestänge im Bohrloch horizontal verschoben wird.

Claims

1. Drilling device for exploration and production wells, said device comprising a support mechanism (1), a top drive (2), a pipe handler (30) gripping the drilling pipes (78), the top drive (2) being disposed displaceable by means of a guide in or directly on the support mechanism (1) axially relative to the longitudinal axis of the support mechanism (1), and the pipe handler (30) being disposed in or directly on the support mechanism (1), **characterised in that** the pipe handler (30) is displaceable perpendicularly relative to the longitudinal axis of the support mechanism (1), and **in that** the support mechanism (1) is mounted so as to be pivotable and/or rotatable directly in the region of the foot of the support mechanism.
2. Drilling device according to claim 1, **characterised in that** below the pipe handler is arranged a power coupling device which comprises a holding device and a breaking and reversing device.
3. Drilling device according to claim 2, **characterised in that** the breaking and reversing device is disposed in the support mechanism and the holding device preferably in or under a rig floor.
4. Drilling device according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the drilling device is disposed displaceable in a horizontal direction.
5. Drilling device according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** there is disposed at the upper end of the support mechanism a locking device which is connected to a steel structure, preferably a tower or a mast.
6. Drilling device according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the locking device comprises a hollow cylinder, to which a drilling fluid hose is connected and on which a valve is disposed in order to guarantee the supply of drilling fluid.
7. Drilling device according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** there is arranged on or in the support mechanism a drum onto which the drilling

fluid hose can be rolled.

8. Drilling device according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** a lifting apparatus is provided for raising the support mechanism from the horizontal to the vertical.
9. Drilling device according to claim 8, **characterised in that** the lifting apparatus comprises one or more hydraulic or pneumatic cylinders.
10. Drilling device according to claim 8, **characterised in that** the lifting apparatus comprises a winch.
11. Drilling device according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the top drive is displaceable by means of a linear device which is disposed in or on the support mechanism.
12. Drilling device according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** a pipe rack is disposed within the reach of the pipe handler, the individual pipes being arranged standing in the pipe rack.
13. Drilling device according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the pipe handler or the grab or the grab receiver are disposed displaceable axially relative to the longitudinal axis of the support mechanism.
14. Drilling device according to one of claims 5 to 13, **characterised in that** the steel structure has a rig floor, the pivoting point and/or the tilting point of the support mechanism being disposed above or below the rig floor.
15. Drilling device according to one of claims 5 to 14, **characterised in that** a damping device is disposed on the support mechanism and/or the steel structure.
16. Drilling device according to one of claims 5 to 15, **characterised in that** a line for the drilling fluid is provided at or in the support mechanism, the lower connection of the line being connected to the integrated flushing head of the top drive and the upper connection being connected via the hollow cylinder with the drilling fluid hose to the drilling fluid pump.
17. Drilling device according to one of claims 2 to 16, **characterised in that** the power coupling device is pivotably connected to the support mechanism by means of a hinge which is arranged on one side of the power coupling device, or is so connected to the support mechanism that it is displaceable perpendicularly relative to the axis of the support mechanism or can be raised via a coupling with the top drive.

18. Drilling device according to one of claims 12 to 17, **characterised in that** a portion of the steel structure, preferably one or more corner posts of the steel structure are configured as a pipe rack or as a receiver for a pipe container. 5
19. Drilling device according to claim 18, **characterised in that** the pipe rack is rotatable about its longitudinal axis. 10
20. Drilling device according to one of claims 1 to 19, **characterised in that** the drilling device and/or the pipe are/is mounted on a vehicle or a trailer.
21. Drilling plant **characterised in that** two or more drilling devices according to one or more of claims 1 to 20 are provided which are alternately displaceable or rotatable or pivotable over the centre of the well hole. 15 20
22. Drilling plant according to claim 21, **characterised in that** two drilling devices are arranged approximately symmetrically with respect to the well hole centre, the drilling devices being connected to one another. 25
23. Drilling plant according to claim 22, **characterised in that** a connection for the drilling devices is created by a substantially kinematic chain, preferably a cable or a chain. 30
24. Drilling plant according to claim 22 or 23, **characterised in that** there is disposed between two drilling devices a steel structure on which the drilling devices can be stopped in an alternating manner, the drilling devices being connected by means of a cable or chain via a rotating point or a rotating roller which is disposed in the steel structure. 35
25. Drilling plant according to claim 24, **characterised in that** a damping device is disposed on the support mechanisms of the drilling devices or the steel structure, the damping unit preferably comprising a hydraulic cylinder and a throttle. 40
26. Method of sinking a bore by means of a drilling device according to one of claims 1 to 25, **characterised in that** 45
- a) a set of pipes is rolled onto a support mechanism of a drilling device, the top drive being in an upper position and the grabs of the pipe handler being moved into the support mechanism, and then
- b) the pipe handler grips the pipes as soon as these lie in the prescribed position on the support mechanism.
- c) Then the support mechanism is moved by means of the lifting apparatus from a horizontal position to a position between 5° and 90°.
- d) As the support mechanism is lifted, the top drive is connected to the pipes and reversed by the drive shaft of the top drive, and then moved with the pipe handler or by means of the linear drive into the upper region of the power coupling device, the breaking and reversing device of the power coupling device gripping the lower connector for the pipes and the holding device holding the string.
- e) Then the pipes are connected to the drill string in the well hole by means of the top drive or the power coupling device.
- f) The pipe handler is moved again into the support mechanism and the holding device is opened for the lower pipes, connected to the drilling bit, and the drilling process is started, the top drive being lowered in the guide of the support mechanism.
27. Method according to claim 26, **characterised in that** the support mechanism is moved by means of the lifting apparatus into a vertical or approximately vertical position, the support mechanism being stopped in a steel structure, especially in a mast or tower, on reaching this position, and **in that** the following method steps d) to f) are also carried out after the support mechanism has been stopped.
28. Method of sinking a bore by means of a drilling device according to one of claims 1 to 25, **characterised in that** the pipes are removed from a pipe rack, in which the drilling pipes are arranged upright, by means of the pipe handler which is integrated into a drilling device, and are then connected by means of pipe connectors to the top drive and brought into the drilling position.
29. Method according to claim 28, **characterised in that**, after a set of pipes has been removed by the pipe handler, the pipe rack is rotated about its own longitudinal axis until the next set of pipes can be grabbed from the pipe rack by the pipe handler.
30. Method according to claim 28 or 29, **characterised in that**, after a section of the drilling has been completed and the rotating head released from the drilling string in the well hole, the drilling device is rotated about its longitudinal axis and then, after the top drive has been raised, takes a new set of pipes from the pipe rack by means of the pipe handler.
31. Method according to one of claims 26 to 30, **char-**

acterised in that two or more drilling devices are brought into position around a well hole, alternately a set of drilling pipes being sunk whilst one or more of the additional drilling devices are prepared for drilling by receiving a further set of pipes.

32. Method according to claim 28 to 31, **characterised in that** a set of pipes is removed from a pipe rack, whilst at the same time additional sets of pipes are loaded into the pipe rack.

33. Method according to claim 26 or 27, **characterised in that**, after the set of pipes has been received and prepared for drilling and before it is connected to the lower set of pipes in the well hole, the support mechanism is displaced horizontally.

Revendications

1. Dispositif de forage pour des puits d'exploration et d'extraction, constitué d'un système de support (1), d'une tête de rotation par force (2), d'un dispositif de manipulation de tiges (30) saisissant les tiges de forage (78),

la tête de rotation par force (2) étant disposée coulissante axialement suivant l'axe longitudinal du système de support (1) au moyen d'un guidage dans, ou directement sur, le système de support (1) et le dispositif de manipulation de tiges (30) étant disposé dans, ou directement sur, le système de support (1),

caractérisé en ce que

le dispositif de manipulation de tiges (30) est mobile perpendiculairement à l'axe longitudinal du système de support (1), et que le système de support (1) est supporté basculant et/ou rotatif, directement dans la zone du pied du système de support.

2. Dispositif de forage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

en dessous du dispositif de manipulation de tiges est disposé un dispositif de vissage par force, qui est constitué d'un dispositif de maintien et d'un dispositif de rupture et de serrage.

3. Dispositif de forage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**

le dispositif de rupture et de serrage est disposé dans le système de support et le dispositif de maintien, de préférence dans ou sous une plate-forme de travail.

4. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le dispositif de forage est disposé coulissant dans une direction horizontale.

5. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que

à l'extrémité supérieure du système de support est disposé un dispositif de verrouillage, qui est relié à une structure construite en acier, de préférence une tour ou un mât.

6. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

le dispositif de verrouillage est constitué d'un cylindre creux, auquel est raccordé un tuyau de rinçage et sur lequel est disposée une vanne, afin d'assurer l'arrivée de rinçage.

7. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que

sur ou dans le système de support est disposé un tambour, sur lequel le tuyau de rinçage peut être enroulé.

8. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 7,

caractérisé en ce que

un dispositif de levage est prévu pour dresser le système de support de l'horizontale jusqu'à la verticale.

9. Dispositif de forage selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

le dispositif de levage est constitué d'un ou plusieurs vérins hydrauliques ou pneumatiques.

10. Dispositif de forage selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

le dispositif de levage est constitué d'un treuil.

11. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 10,

caractérisé en ce que

la tête de rotation par force qui est disposée dans ou sur le système de support est coulissante au moyen d'un dispositif linéaire.

12. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 11,

caractérisé en ce que

dans la portée du dispositif de manipulation de tiges est disposé un magasin de réserve de tiges, les différents tubes de tiges étant disposés debout dans le magasin de réserve de tiges.

13. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 12,

caractérisé en ce que

le dispositif de manipulation de tiges ou les préhen-

seurs ou le logement de préhenseurs sont disposés coulissant axialement suivant l'axe longitudinal du système de support.

14. Dispositif de forage selon l'une des revendications 5 à 13,
caractérisé en ce que
la structure construite en acier présente une plate-forme de travail, le point de rotation et/ou le point de basculement du système de support étant situé au-dessus ou en dessous de la plate-forme de travail. 5 10
15. Dispositif de forage selon l'une des revendications 5 à 14,
caractérisé en ce que
sur le système de support et/ou sur la structure construite en acier est disposé un système d'amortissement. 15
16. Dispositif de forage selon l'une des revendications 5 à 15,
caractérisé en ce que
sur ou dans le système de support est prévue une conduite pour le rinçage, le raccord inférieur de la conduite étant relié à la tête de rinçage intégrée de la tête de rotation par force et le raccord supérieur, par l'intermédiaire du cylindre creux, au tuyau de rinçage vers la pompe de rinçage. 20 25 30
17. Dispositif de forage selon l'une des revendications 2 à 16,
caractérisé en ce que
le dispositif de vissage par force est relié de manière basculante au système de support au moyen d'une charnière, laquelle est disposée sur un côté du dispositif de vissage par force, ou est relié au système de support de telle façon qu'il est coulissant perpendiculairement à l'axe du système de support ou peut être levé par l'intermédiaire d'un accouplement avec la tête de rotation par force. 35 40
18. Dispositif de forage selon l'une des revendications 12 à 17,
caractérisé en ce que
une partie de la structure construite en acier, de préférence un ou plusieurs piliers d'angle de la structure construite en acier, sont réalisés en tant que magasins de réserve de tiges ou en tant que logement pour un conteneur de tiges. 45 50
19. Dispositif de forage selon la revendication 18,
caractérisé en ce que
le magasin de réserve de tiges est rotatif autour de son axe longitudinal. 55
20. Dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 19,

caractérisé en ce que

le dispositif de forage et/ou le magasin de réserve de tiges est monté sur un véhicule ou une remorque.

21. Installation de forage, **caractérisée en ce que**
deux ou plusieurs dispositifs de forage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 20 sont disposés, qui tour à tour sont mobiles ou rotatifs ou basculants au-dessus du centre du trou de forage.
22. Installation de forage selon la revendication 21,
caractérisée en ce que
deux dispositifs de forage sont disposés approximativement symétriquement par rapport au centre du trou de forage, les dispositifs de forage étant reliés l'un à l'autre.
23. Installation de forage selon la revendication 22,
caractérisée en ce que
une liaison des dispositifs de forage est créée par une chaîne essentiellement cinématique, de préférence un câble ou une chaîne.
24. Installation de forage selon la revendication 22 ou 23,
caractérisée en ce que
entre deux dispositifs de forage est disposée une structure construite en acier, sur laquelle les dispositifs de forage peuvent être arrêtés mutuellement, les dispositifs de forage étant reliés par câble ou chaîne par l'intermédiaire d'un point de renvoi ou d'une poulie de renvoi, qui est disposée dans la structure construite en acier.
25. Installation de forage selon la revendication 24,
caractérisée en ce que
un système d'amortissement est disposé sur les systèmes de support des dispositifs de forage ou de la structure construite en acier, l'unité d'amortissement étant constituée de préférence d'un vérin hydraulique et d'un étranglement.
26. Procédé de forage d'un puits au moyen d'un dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 25,
caractérisé en ce que
 - a) une tige est roulée sur un système de support d'un dispositif de forage, la tête de rotation par force se situant dans une position supérieure et les préhenseurs du dispositif de manipulation de tiges étant rentrés dans le système de support puis
 - b) le dispositif de manipulation de tiges saisit la tige, dès que celle-ci repose sur le système de support, dans la position prévue.

c) Ensuite, au moyen du dispositif de levage, le système de support est levé d'une position horizontale dans une position comprise entre 5° et 90°.

d) Pendant le levage du système de support, la tête de rotation par force est vissée par l'arbre d'entraînement (drive shaft) de la tête de rotation par force à la tige et serrée et ensuite rentrée dans la zone supérieure du dispositif de vissage par force avec le dispositif de manipulation de tiges ou au moyen du moteur linéaire, le dispositif de rupture et de serrage du dispositif de vissage par force tenant le raccord de tiges inférieur de la tige et le dispositif de maintien maintenant la ligne de forage.

e) La tige est ensuite vissée, au moyen de la tête de rotation par force ou du dispositif de vissage par force, avec la ligne de forage dans le trou de forage.

f) Le dispositif de manipulation de tiges est à nouveau rentré dans le système de support et le dispositif de maintien ouvert pour la tige inférieure reliée au trépan, et l'opération de forage est démarrée, la tête de rotation par force étant descendue dans le guidage du système de support.

27. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que

le système de support est dressé dans une position verticale ou quasiment verticale, au moyen du dispositif de levage, le système de support étant arrêté une fois cette position atteinte, dans une structure construite en acier, en particulier arrêté dans un mât ou une tour, et **en ce que** les étapes de procédé d) à f) suivantes sont également exécutées après l'arrêt du système de support.

28. Procédé de forage d'un puits au moyen d'un dispositif de forage selon l'une des revendications 1 à 25, caractérisé en ce que

la tige est prélevée d'un magasin de réserve de tiges, dans lequel la tige de forage est disposée debout, au moyen du dispositif de manipulation de tiges, lequel est intégré dans un dispositif de forage, et ensuite vissé à la tête de forage par force au moyen de raccords de tiges et amené dans la position de forage.

29. Procédé selon la revendication 28, caractérisé en ce que

après le retrait d'une tige, le magasin de réserve de tiges est tourné, par le dispositif de manipulation de tiges, autour de son propre axe longitudinal jusqu'à ce que la tige suivante puisse être saisie hors du

magasin de réserve de tiges par le dispositif de manipulation de tiges.

30. Procédé selon la revendication 28 ou 29,

caractérisé en ce que

après achèvement d'une section de forage et détachement de la tête de rotation par force de la ligne de forage, le dispositif de forage est tourné dans le trou de forage autour de son axe longitudinal et ensuite, au moyen du dispositif de manipulation de tiges, après remontée de la tête de rotation par force, prélève une nouvelle tige du magasin de réserve de tiges.

31. Procédé selon l'une des revendications 26 à 30,

caractérisé en ce que

deux ou plusieurs dispositifs de forage sont amenés en position autour d'un trou de forage, une tige de forage étant alternativement mise en place, tandis qu'un ou plusieurs des autres dispositifs de forage sont préparés pour le forage par l'admission d'une autre tige.

32. Procédé selon la revendication 28 à 31,

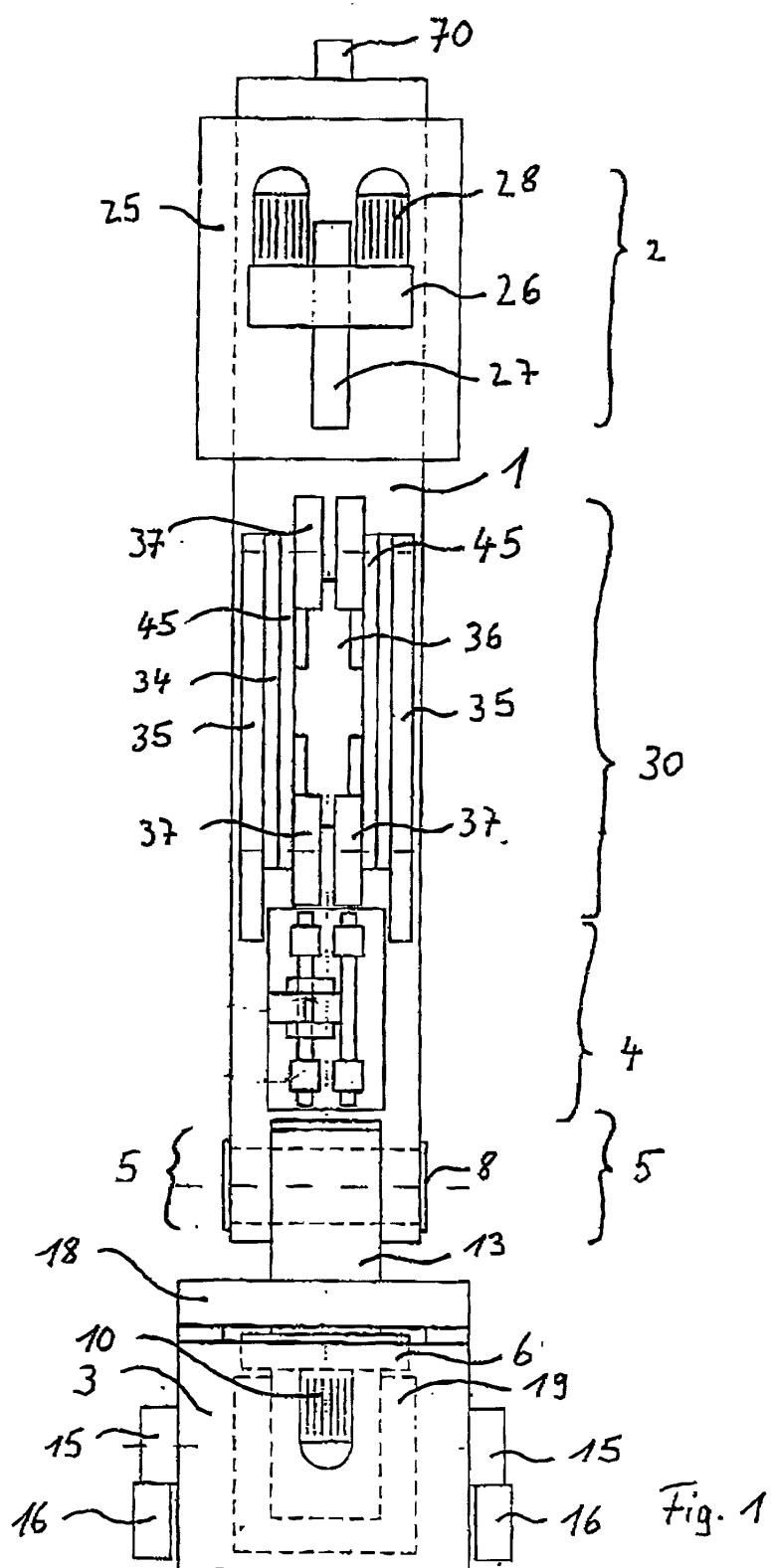
caractérisé en ce que

une tige est prélevée d'un magasin de réserve d'outils, tandis que dans le même temps le magasin de réserve de tiges est approvisionné avec d'autres tiges.

33. Procédé selon la revendication 26 ou 27,

caractérisé en ce que

le système de support, après l'admission de la tige et sa préparation pour le forage et avant le vissage avec la tige inférieure, est déplacée horizontalement dans le trou de forage.



{ Well

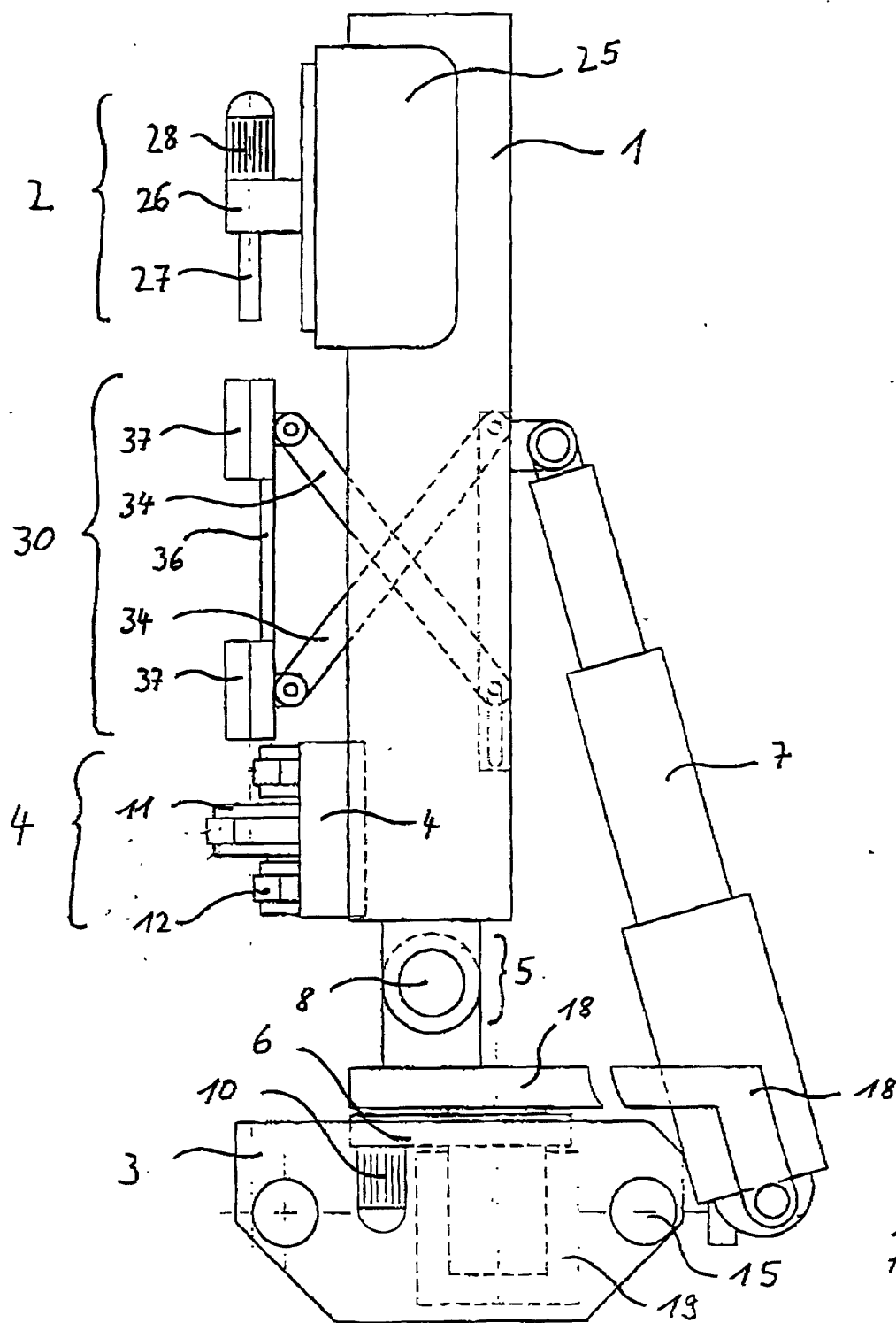


Fig. 2

{ Well

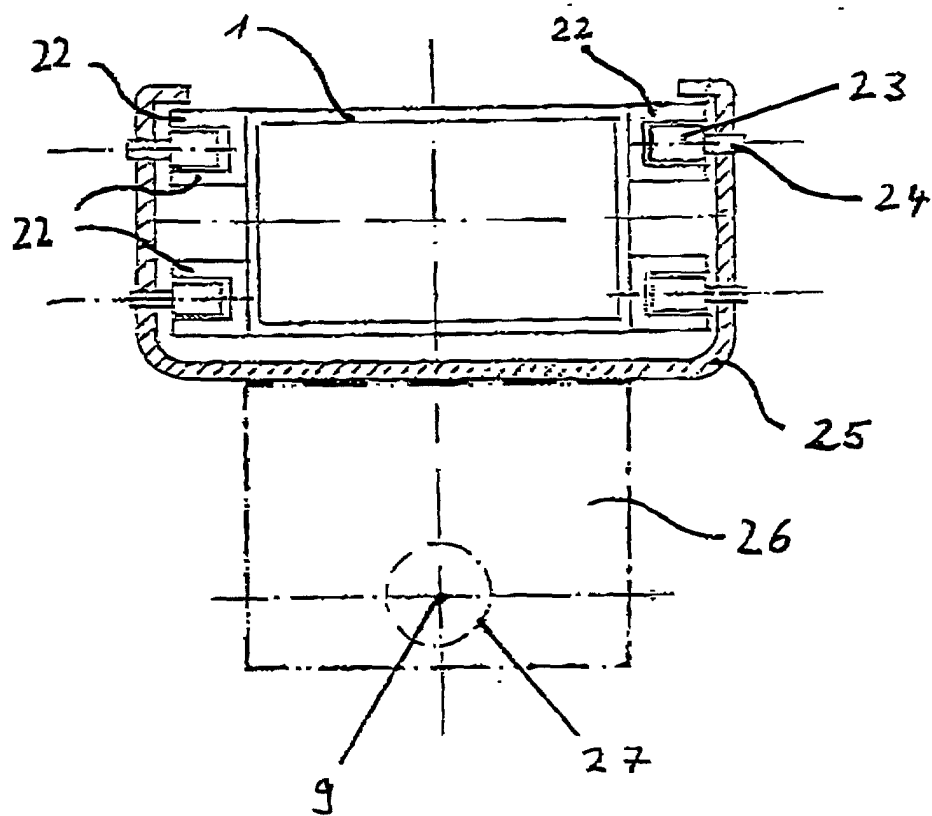
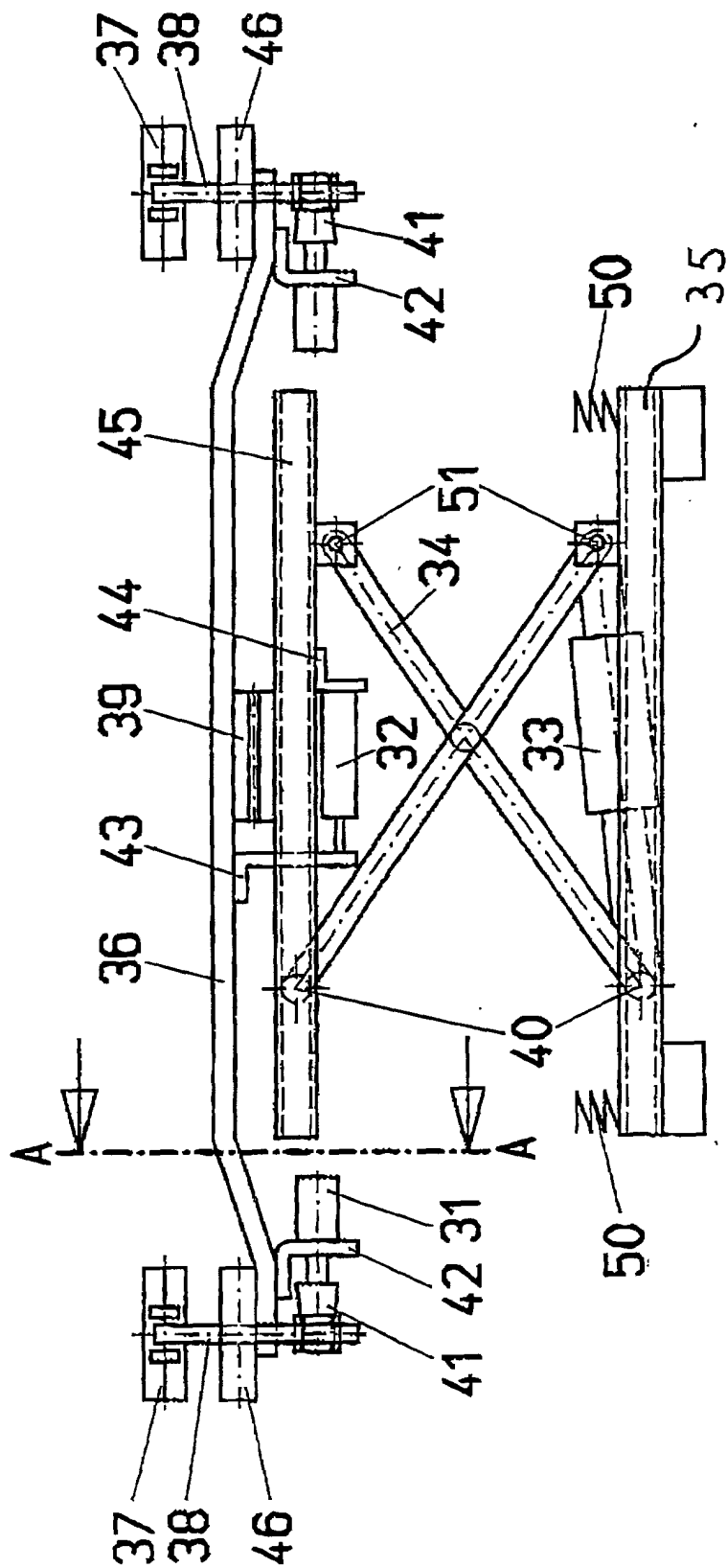
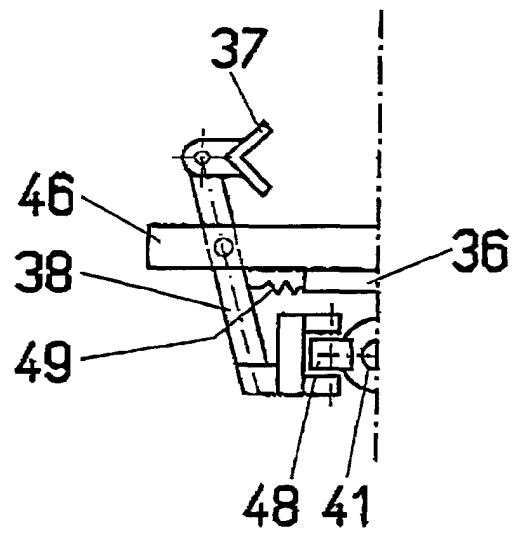


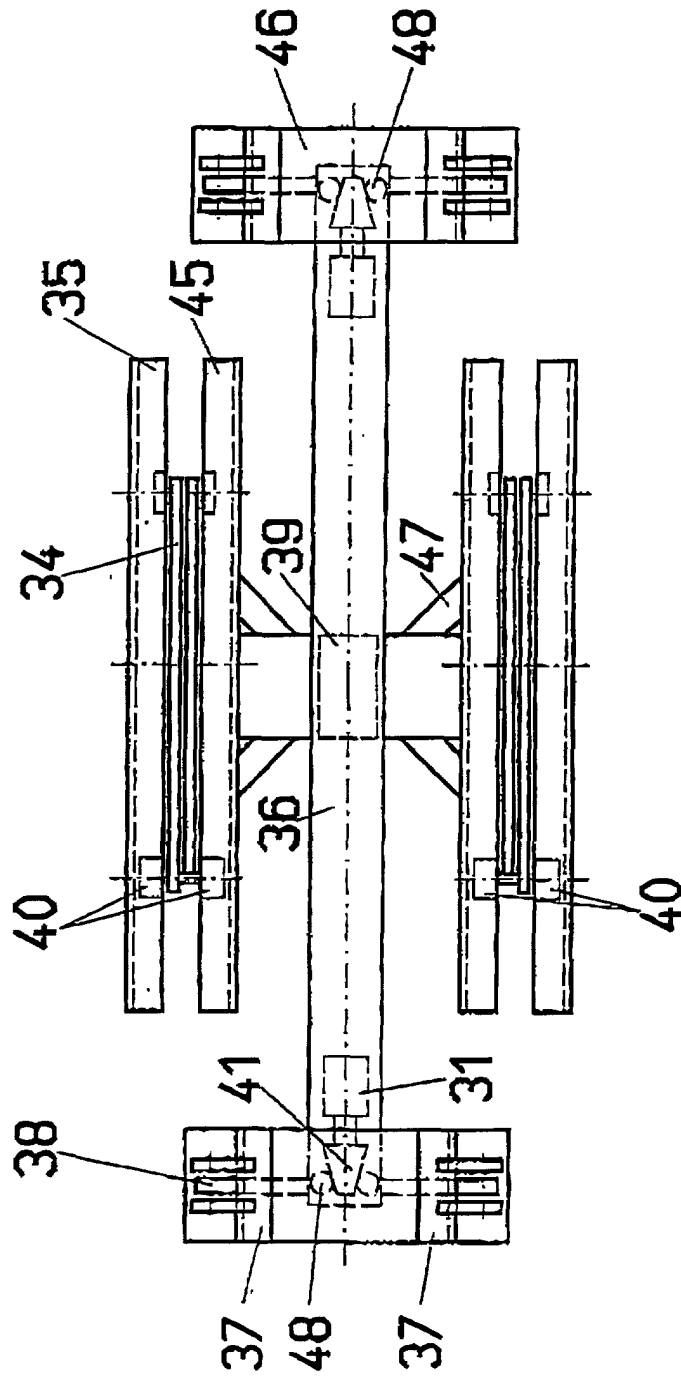
Fig. 3



FIGUR 4



FIGUR 5



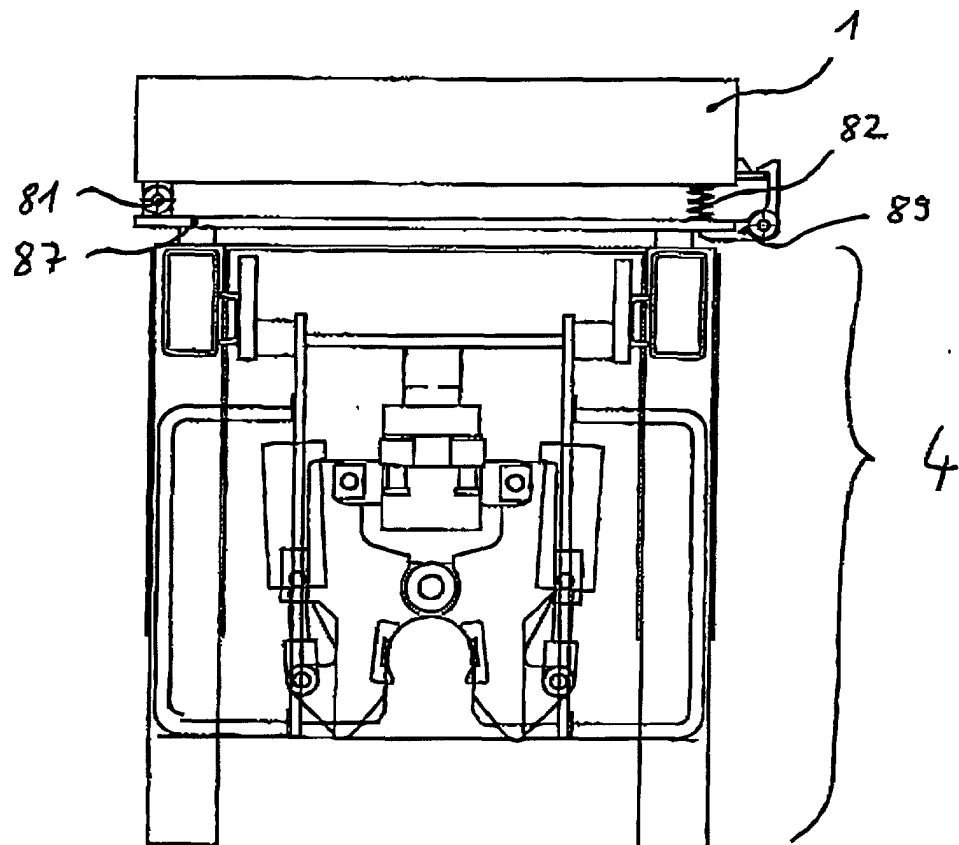
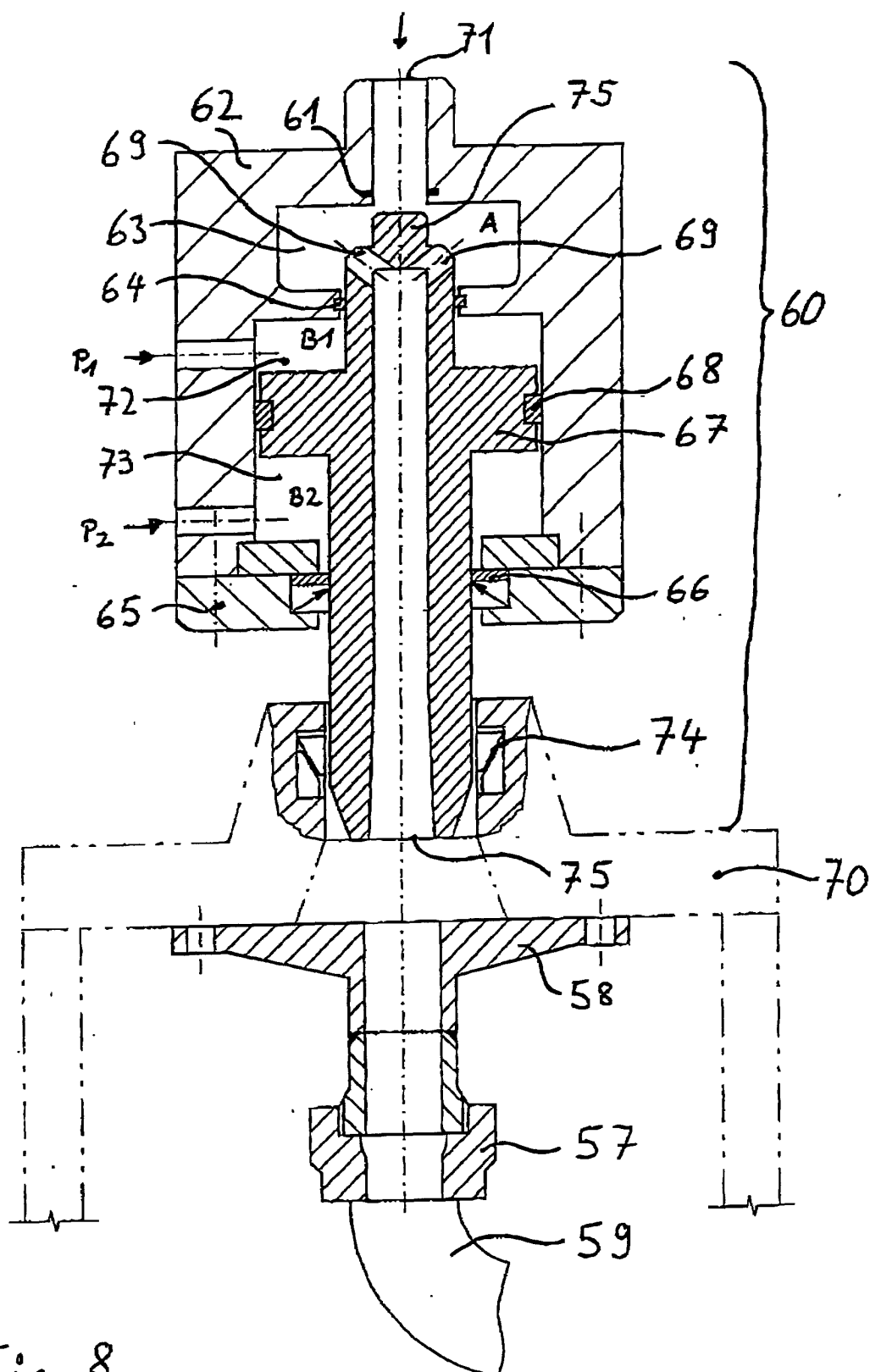


Fig. 7



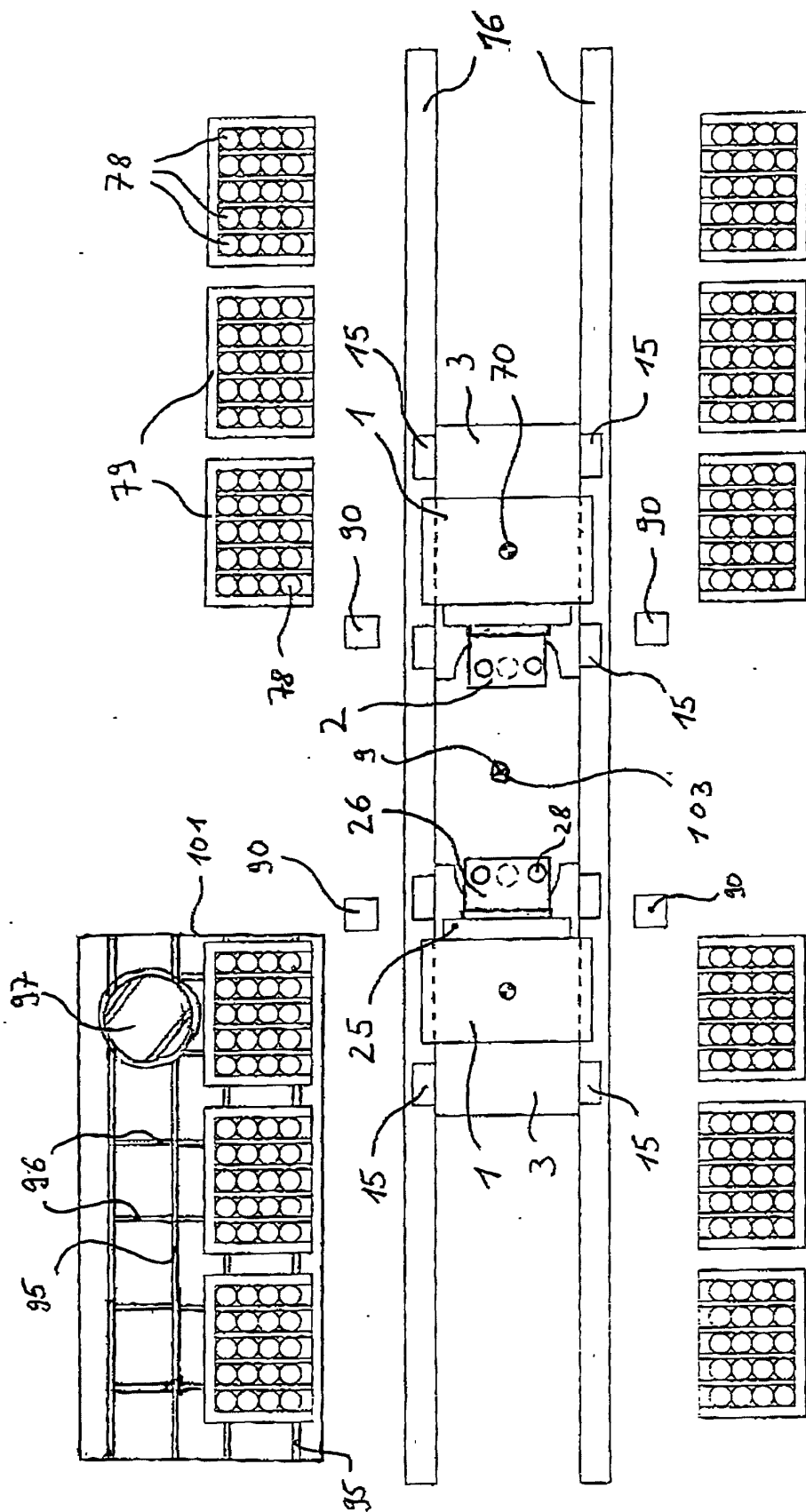


Fig. 9

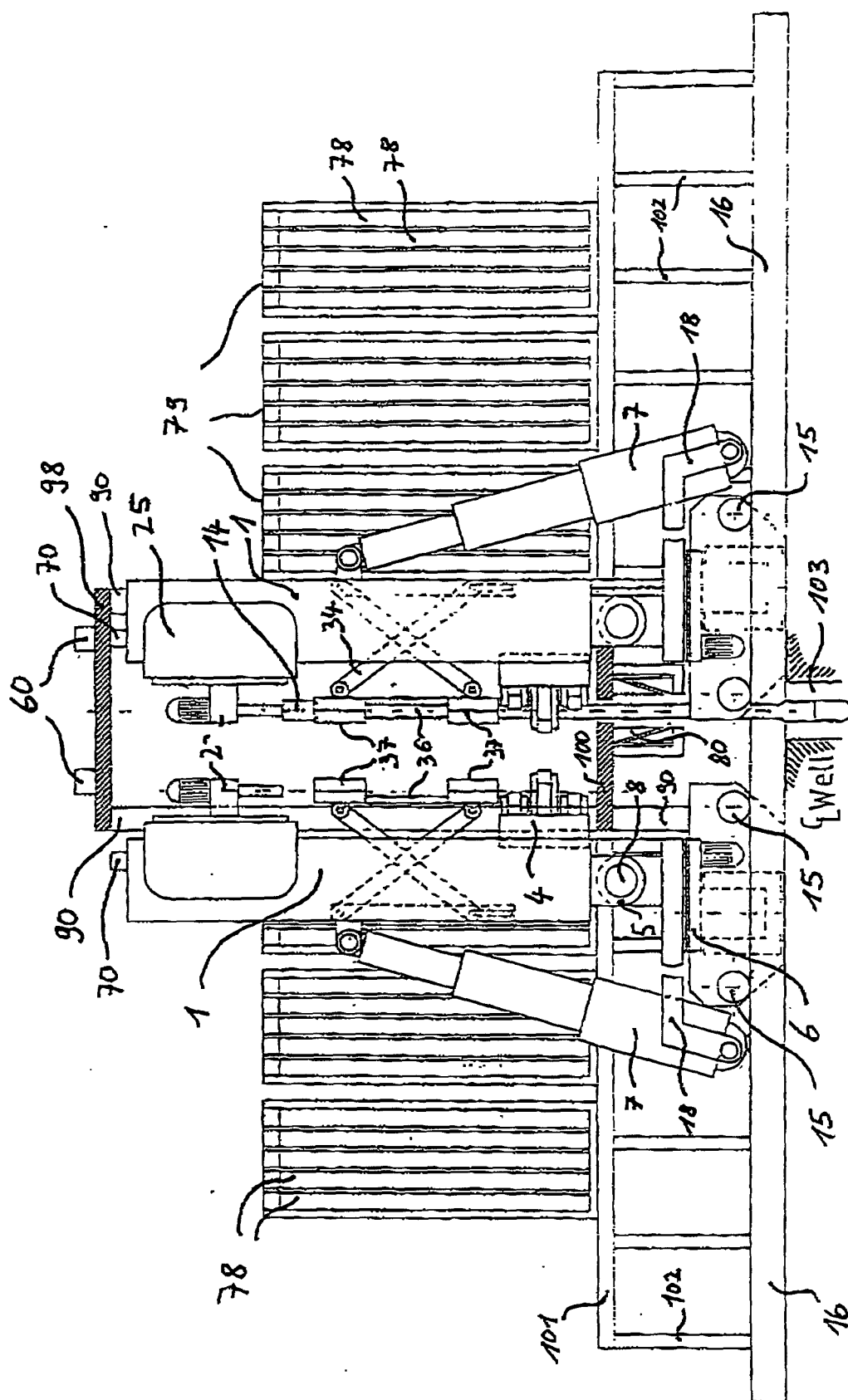


Fig. 10

