



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 28 425 T2** 2006.10.19

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 475 512 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 28 425.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 103 894.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.11.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **31.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.10.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **E21B 19/07** (2006.01)

**E21B 19/086** (2006.01)

**E21B 19/16** (2006.01)

**E21B 3/02** (2006.01)

**E21B 19/14** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**122915 P      05.03.1999      US**

(73) Patentinhaber:

**Varco I/P, Inc., Houston, Tex., US**

(74) Vertreter:

**Dr. Jostarndt & Kollegen Patentanwälte, 52074  
Aachen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**JUHASZ, Daniel, 92683, Westminster, US;  
BOYADJIEFF, George, 92861, Villa Park, US;  
EIDEM, L, Brian, 90703, Cerritos, US; VAN  
RIJZINGEN, Hans, NL-4879 AP, Etten-Leur, NL**

(54) Bezeichnung: **Ein- und Ausbavorrichtung für Rohre**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## VERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG(EN)

**[0001]** Diese Anmeldung beruht auf Provisional Patent Application No. 60/122,915, die am 5. März 1999 eingereicht wurde.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

**[0002]** Diese Erfindung bezieht sich auf Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bohren von Bohrlöchern und mehr im Einzelnen auf eine Vorrichtung, die bei der Montage von Rohrsträngen wie solchen von Mantelsträngen, Bohrsträngen und derartigem behilflich ist.

## Beschreibung des in Beziehung gesetzten Fachgebiets

**[0003]** Das Bohren von Ölquellen schließt das Montieren von Bohrsträngen und Mantelsträngen ein, wobei jeder von ihnen eine Vielzahl von länglichen, schweren Rohrabschnitten umfasst, die sich von einem Ölbohrgestell abwärts in ein Loch hinein erstrecken. Der Bohrstrang besteht aus einer Zahl von Rohrabschnitten, die über Gewinde miteinander verkoppelt sind, wobei der unterste Abschnitt (das heißt, der eine, der sich am meisten in das Loch hinein erstreckt) an seinem unteren Ende einen Bohrmeißel trägt. Typischerweise ist der Mantelstrang um den Bohrstrang herum vorgesehen, um das Bohrloch nach dem Bohren des Loches auszukleiden und die Unversehrtheit des Loches sicherzustellen. Der Mantelstrang besteht ebenfalls aus einer Vielzahl von Rohrabschnitten, die über Gewinde miteinander verkoppelt sind und die mit Durchgängen so geformt und von einer Größe sind, um den Bohrstrang und/oder den anderen Rohrstrang aufzunehmen.

**[0004]** Die übliche Weise, in der mehrere Mantelabschnitte miteinander verkoppelt werden, um einen Mantelstrang zu bilden, ist ein arbeitsintensives Verfahren, das die Verwendung einer Einsetzeinrichtung („stabber“) und von Mantelzangen einschließt. Die Einsetzeinrichtung wird im Handbetrieb gesteuert, um einen Abschnitt des Mantels in das obere Ende des vorhandenen Mantelstrangs einzuführen, und die Zangen sind dafür bestimmt, zuzugreifen und den Abschnitt zu drehen, um ihn über Gewinde mit dem Mantelstrang zu verbinden. Obwohl solch ein Verfahren effektiv ist, ist es beschwerlich und relativ untauglich, weil das Verfahren von Hand ausgeführt wird. Außerdem erfordern die Mantelzangen eine Mannschaft für den Mantel, um den Abschnitt des Mantels passend in Eingriff zu bringen und den Abschnitt mit dem Mantelstrang zu verbinden. Folglich ist ein solches Verfahren relativ arbeitsintensiv und daher kos-

tenträchtig. Darüber hinaus erfordert die Verwendung von Mantelzangen das Aufstellen eines Arbeitsgerüsts oder anderer ähnlicher Aufbauten und ist daher uneffizient.

**[0005]** Andere haben ein Mantel-Laufwerkzeug zum Montieren der Mantelstränge vorgeschlagen, wobei ein herkömmliches Kopfantriebsaggregat eingesetzt wird. Das Werkzeug schließt einen schwenkbaren Manipulator ein, der vorgesehen ist, einen Rohrabschnitt zu greifen und den Rohrabschnitt aufwärts in eine Kraftverstärker-Spinne (power assist spider) hinein anzuheben, welche nach dem Schwerkraftprinzip arbeitet, um den Rohrabschnitt zu halten. Die Spinne ist an den Kopfantrieb gekoppelt und kann durch ihn gedreht werden. Folglich kann der Rohrabschnitt mit einem Mantelstrang in Kontakt gebracht werden, und der Kopfantrieb kann in Betrieb gesetzt werden, um den Mantelabschnitt zu drehen und über Gewinde mit dem Mantelstrang in Eingriff zu bringen.

**[0006]** Obwohl solch ein System Vorteile bietet gegenüber den konventionelleren Systemen, die verwendet werden, um Mantelstränge zu montieren, leidet solch ein System an Unzulänglichkeiten. Eine solche Unzulänglichkeit ist, dass der Mantelabschnitt nicht ausreichend durch die Kraftverstärker-Spinne in Eingriff gebracht wird, um den Mantelabschnitt passend mit dem Mantelstrang zu verbinden. Außerdem mangelt es dem System, irgendein Mittel bereitzustellen, um die auf die Gewinde einwirkende Last am unteren Ende des Mantelabschnitts wirksam zu steuern. Ohne die Möglichkeit der Steuerung der Last auf die Gewinde kann ein Überdrehen auftreten, das beschädigte Gewinde und einen nutzlosen Mantelabschnitt zur Folge haben.

**[0007]** Ein Beispiel von einem bekannten Verfahren und einer bekannten Vorrichtung zum Verbinden und Entkoppeln von Rohren wird in WO 97/18799 offen gelegt.

**[0008]** Entsprechend wird es den Fachleuten auf diesem Fachgebiet erkennbar sein, dass dort ein Bedarf für eine Vorrichtung zur Verwendung in Bohrsystemen fortbesteht, die ein vorhandenes Kopfantriebsaggregat nutzt, um Mantel- oder/und Bohrstränge wirksam zu montieren und welches einen Rohrabschnitt sicher einsetzt, um die passende Koppelung des Rohrabschnitts an einen Rohrstrang sicherzustellen. Die vorliegende Erfindung richtet sich an diese Bedürfnisse und an andere.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Kurz und in allgemeinen Begriffen ist die vorliegende Erfindung auf ein Rohrlaufwerkzeug gerichtet, um in Bohrsystemen und derartigem verwendet zu werden, um Mantel- und/oder Bohrstränge zu montieren. Das Rohrlaufwerkzeug ist an ein vorhan-

denes Kopfantriebsaggregat gekoppelt, welches verwendet wird, um einen Bohrstrang zu drehen, und schließt ein mit Kraft angetriebenes Hebewerk ein, das in eine Einsetzposition mit Kraft bewegt wird, um einen Rohrabschnitt sicher einzusetzen, zum Beispiel einen Mantelabschnitt. Weil das Hebewerk mit Kraft in eine Einsetzposition gebracht wird, kann der Rohrabschnitt passend an einen vorhandenen Rohrstrang angekoppelt werden, wobei das Kopfantriebsaggregat verwendet wird.

**[0010]** Das System der vorliegenden Erfindung ist in einer veranschaulichenden Ausführungsform auf ein Rohrlaufwerkzeug gerichtet, das an einem Bohrgestell montiert werden kann und das einschließt: Ein Kopfantriebsaggregat, das angepasst ist, um mit dem Bohrgestell für die senkrechte Verschiebung des Kopfantriebsaggregats relativ zu dem Bohrgestell verbunden zu werden, wobei das Kopfantriebsaggregat eine Antriebswelle einschließt und wobei das Kopfantriebsaggregat einsatzbereit zum Drehen der Antriebswelle ist; und eine untere Rohreinsetzeinheit, die einen zentralen Durchgang einschließt, dessen Größe zur Aufnahme des Rohrabschnitts ausgelegt ist, wobei die untere Rohreinsetzeinheit ein mit Kraft angetriebenes Einsetzgerät einschließt, das angetrieben wird, um sicher an eine Einsetzposition zu kommen und den Rohrabschnitt wieder lösbar zu greifen, wobei die untere Rohreinsetzeinheit in Verbindung mit der Antriebswelle gebracht wird, wobei das Ingangsetzen des Kopfantriebsaggregats die untere Rohreinsetzeinheit zum Drehen bringt.

**[0011]** In einer anderen veranschaulichenden Ausführungsform ist die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren zum Montieren eines Rohrstrangs gerichtet, das die folgenden Schritte einschließt: Ingangsetzen einer unteren Rohreinsetzeinheit, um einen Rohrabschnitt wieder lösbar einzusetzen, Absenken eines Kopfantriebsaggregats, um den Rohrabschnitt in Kontakt mit einem Rohrstrang zu bringen; Überwachen der Last an dem Rohrstrang; Ingangsetzen einer Lastausgleichseinrichtung, um den Rohrabschnitt einen gewählten Abstand relativ zum Rohrstrang anzuheben, wenn die Last an dem Rohrstrang einen voreingestellten Schwellwert überschreitet; und Ingangsetzen des Kopfantriebsaggregats, um den Rohrabschnitt zu drehen, um den Rohrabschnitt und den Rohrstrang in Eingriff zu bringen.

**[0012]** Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Detailbeschreibung deutlich werden, die mit den begleitenden Zeichnungen in Verbindung gesetzt wird, die die Merkmale der vorliegenden Erfindung auf dem Weg über Beispiele veranschaulicht.

#### BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0013]** [Fig. 1](#) ist eine erhöhte Seitenansicht eines

Bohrgestells, das ein Rohrlaufwerkzeug entsprechend einer veranschaulichenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einbezieht;

**[0014]** [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht in vergrößertem Maßstab des Rohrlaufwerkzeugs der [Fig. 1](#);

**[0015]** [Fig. 3](#) ist ein Blick auf den Querschnitt aufgenommen entlang der Linie 3–3 der [Fig. 2](#);

**[0016]** [Fig. 4](#) ist ein Blick auf den Querschnitt aufgenommen entlang der Linie 4–4 der [Fig. 2](#);

**[0017]** [Fig. 5A](#) ist ein Blick auf den Querschnitt aufgenommen entlang der Linie 5–5 der [Fig. 4](#) und zeigt eine Spinne/ein Hebewerk in einer entkoppelten Position;

**[0018]** [Fig. 5B](#) ist ein Blick auf den Querschnitt ähnlich wie in der [Fig. 5A](#) und zeigt eine Spinne/ein Hebewerk in einer Einsetzposition;

**[0019]** [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm von Komponenten, die in einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung eingeschlossen sind;

**[0020]** [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht einer anderen veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0021]** In der folgenden detaillierten Beschreibung werden gleiche Bezugsnummern für den Bezug auf ähnliche oder korrespondierende Elemente in den verschiedenen Figuren der Zeichnungen verwendet werden. Unter Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) wird nun ein Rohrlaufwerkzeug **10** gezeigt, das eine veranschaulichende Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, welches für die Verwendung in zu montierenden Rohrsträngen wie z.B. Bohrsträngen, Mantelsträngen und derartigem bestimmt ist. Das Rohrlaufwerkzeug **10** umfasst im Allgemeinen einen Rahmenaufbau **12**, eine drehbare untere Antriebsachse **14** und eine untere Rohreinsetzeinheit **16**, die mit der drehbaren Welle für die Drehung damit gekoppelt ist. Die Rohreinsetzeinheit ist bestimmt für das selektive Einsetzen von Rohrabschnitten **11** ([Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 5A](#)), um im Wesentlichen die relative Drehung zwischen dem Rohrabschnitt und der Rohreinsetzeinheit zu verhindern. Die drehbare untere Antriebsachse **14** ist für die Koppelung mit einer Kopfantriebsausgangsachse aus einem vorhandenen Kopfantrieb bestimmt, in der Weise, dass der Kopfantrieb, der normalerweise verwendet wird, um einen Bohrstrang zum Bohren des Bohrlochs zu drehen, verwendet werden kann, um einen Rohrstrang zu montieren, zum Beispiel einen Mantelstrang oder einen Bohrstrang, wie in größerem Detail weiter un-

ten beschrieben wird.

**[0022]** Das Rohrlaufwerkzeug **10** ist für die Verwendung beispielsweise in einem Bohrgestell **18** für ein Bohrloch bestimmt. Ein geeignetes Beispiel solch eines Bohrgestells wird in dem Patent US 4,765,401 für Boyadjieff offengelegt, welches ausdrücklich hierin aufgrund des Verweises einbezogen wird, so als wenn es hier vollständig bekannt gemacht wurde. Wie es in [Fig. 1](#) gezeigt wird, schließt das Bohrgestell einen Rahmen **20** und ein Paar Führungsrollen **22** ein, entlang welchen ein Kopfantriebsaggregat, im Allgemeinen mit **24** bezeichnet, zur senkrechten Bewegung relativ zum Bohrgestell gefahren werden kann. Das Kopfantriebsaggregat ist vorzugsweise ein üblicher Kopfantrieb, der verwendet wird, um einen Bohrstrang zu drehen, um ein Bohrloch zu bohren, wie es in dem Patent US 4,605,077 für Boyadjieff beschrieben ist, welches ausdrücklich hierin aufgrund des Verweises einbezogen wird. Das Kopfantriebsaggregat schließt einen Antriebsmotor **26** und eine Kopfantriebsausgangsachse **28** ein, die sich abwärts vom Antriebsmotor erstreckt, wobei der Antriebsmotor betriebsfähig ist, um die Antriebsachse zu drehen, wie es in dem Fachgebiet üblich ist. Das Bohrgestell bestimmt einen Bohrboden **30**, der eine zentrale Öffnung **32** aufweist, durch welche sich ein Bohrstrang und/oder ein Mantelstrang **34** abwärts in ein Bohrloch hinein erstrecken.

**[0023]** Das Bohrgestell **18** schließt auch eine Einbau-Spinne **36** ein, die konfiguriert ist, den Bohrstrang und/oder den Mantelstrang **34** wieder lösbar einzusetzen und ihr Gewicht zu tragen, da es sich von der Spinne abwärts in das Bohrloch hinein erstreckt. Wie es in dem Arbeitsgebiet gut bekannt ist, schließt die Spinne ein im Allgemeinen zylindrisches Gehäuse ein, das einen zentralen Durchgang definiert, durch welchen der Rohrstrang geführt werden kann. Die Spinne schließt eine Vielzahl von Schiebern ein, die innerhalb des Gehäuses angeordnet sind und die zwischen den entkoppelten und verkoppelten Positionen selektiv versetzbar sind, wobei die Schieber radial einwärts zu den jeweiligen Eingriffspositionen gefahren werden, um den Rohrabschnitt fest in Eingriff zu nehmen und dadurch eine Relativbewegung oder -drehung des Rohrabschnitts und des Spinnen-Gehäuses zu verhindern. Die Schieber werden vorzugsweise zwischen den Positionen bei Entkoppelung und den Eingriffspositionen durch Mittel von einem hydraulischen oder pneumatischen System angetrieben, können aber durch jedes andere geeignete Mittel angetrieben werden.

**[0024]** Vor allem unter Bezug auf [Fig. 2](#) schließt das Rohrlaufwerkzeug **10** einen Rahmenaufbau **12** ein, der ein Paar Glieder **40** umfasst, die sich abwärts vom Anschlussstück **42** dieser Glieder erstreckt. Das Anschlussstück dieser Glieder definiert eine zentrale Öffnung **44**, durch welche die Kopfantriebsausgangs-

achse **28** hindurchgeführt werden kann. Anmontiert an dieses Anschlussstück dieser Glieder an diametral entgegengesetzten Seiten der zentralen Öffnung erstrecken sich jeweils Rohrelemente **46** ([Fig. 1](#)) aufwärts, welche voneinander in vorbestimmtem Abstand angeordnet sind, um die Durchführung der Kopfantriebsausgangsachse **28** dazwischen zu ermöglichen. Die jeweiligen Rohrelemente verbinden sich an ihren oberen Enden mit einem Rotationskopf **48**, der mit dem Kopfantriebsaggregat **24** für die Bewegung hiermit verbunden ist. Der Rotationskopf definiert eine zentrale Öffnung (nicht gezeigt), durch welche die Kopfantriebsausgangsachse hindurchgeführt werden kann, und schließt auch ein Lager (nicht gezeigt) ein, das mit den oberen Enden der Rohrelemente in Eingriff steht und die Drehung der Rohrelemente relativ zu dem Rotationskopfkörper ermöglicht, wie im Folgenden in größerem Detail beschrieben wird.

**[0025]** Die Kopfantriebsausgangsachse **28** ist an ihrem unteren Ende in einem im Inneren mit Nut versehenen Kupplungsstück (splined coupler) **52** begrenzt, die mit einem oberen Ende der unteren Antriebsachse **14** (nicht gezeigt) im Eingriff steht, die gebildet wird, um das mit Nut versehene Kupplungsstück zur Drehung damit zu vervollständigen. Folglich, wenn die Kopfantriebsausgangsachse **28** durch den Kopfantriebsmotor **26** gedreht wird, wird auch die untere Antriebsachse **14** gedreht. Es wird verstanden, dass jede geeignete Grenzfläche verwendet werden kann, um die oberen und unteren Antriebsachsen sicher zusammen in Eingriff zu bringen.

**[0026]** In einer veranschaulichenden Ausführungsform ist die untere Antriebsachse **14** mit einer herkömmlichen Rohrhandhabungseinheit, die allgemein mit **56** bezeichnet wird, verbunden, die mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel (nicht gezeigt) in Eingriff gebracht werden kann, um die untere Antriebsachse und dadurch Unterbrecher-Verbindungen zu drehen, die sehr hohe Drehmomente erfordern, wie sie in dem Fachgebiet gut bekannt sind.

**[0027]** Die untere Antriebsachse **14** wird auch mit einem mit Nut versehenen Abschnitt **58** gebildet, der gleitfähig in einer länglichen, mit Nut versehenen Buchse **60** aufgenommen wird, die als Verlängerung der unteren Antriebsachse dient. Die Antriebsachse und die Buchse sind mit Nut versehen, um die senkrechte Bewegung der Achse relativ zur Buchse zu ermöglichen, wie im Folgenden in größerem Detail beschrieben wird. Es wird verstanden, dass die mit Nut versehene Grenzfläche die Drehung der Buchse verursacht, wenn sich die untere Antriebsachse dreht.

**[0028]** Das Rohrlaufwerkzeug **10** schließt weiterhin eine untere Rohreinsetzeinheit **16** ein, die in einer Ausführungsform eine Drehmomentübertragungsmanschette (torque transfer sleeve) **62** umfasst, die

mit dem unteren Ende der Buchse **60** für die Drehung damit sicher verbunden ist. Die Drehmomentübertragungsmanschette ist im Allgemeinen ringförmig und schließt ein Paar sich aufwärts vorstreckender Arme **64** an sich diametral entgegen stehenden Seiten der Manschette ein. Die Arme werden mit jeweiligen horizontalen Durchgängen (nicht gezeigt) geformt, in welchen die jeweiligen Lager (nicht gezeigt) montiert sind, die darin zum Lagern einer drehbaren Achse **70** dienen, wie im Folgenden in größerem Detail beschrieben wird. Die Übertragungsmanschette ist an ihrem unteren Ende mit einem sich abwärts erstreckenden Drehmomentrahmen (torque frame) **72** in der Form eines Paares von Rohrelementen **73** verbunden, welche dann wieder mit einer Spinne/einem Hebewerk **74** gekoppelt ist, die/das sich mit dem Drehmomentrahmen dreht. Es wird erkennbar, dass der Drehmomentrahmen viele, wie solch eine Mehrzahl an Rohrelementen, einen festen Körper oder irgendeine andere geeignete Konstruktion annehmen kann.

**[0029]** Die Spinne/das Hebewerk **74** ist vorzugsweise durch ein hydraulisches oder pneumatisches System angetrieben oder alternativ durch einen elektrischen Antriebsmotor oder irgendein anderes geeignetes Antriebssystem. In der offengelegten Ausführungsform schließt die Spinne/das Hebewerk ein Gehäuse **75** ein, welches einen zentralen Durchgang **76** definiert, durch welchen der Rohrabschnitt **11** hindurchgeführt werden kann. Die Spinne/das Hebewerk schließt auch ein Paar hydraulischer oder pneumatischer Zylinder **77** mit verschiebbaren Kolbenstangen **78** ein ([Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#)), die durch geeignete schwenkbare Stränge **79** mit den jeweiligen Schiebern **80** verbunden sind. Die Stränge sind schwenkbar sowohl zu den Köpfenden der Kolbenstangen, als auch zu den Köpfenden der Schieber verbunden. Die Schieber schließen im Allgemeinen ebene vordere Greifflächen **82** und besonders umrissene rückwärtige Oberflächen **84** ein, die bestimmt sind, mit solch einer Kontur die Schieber zwischen den jeweiligen radial auswärts angeordneten entkoppelten Positionen und radial einwärts angeordneten, verkoppelten Positionen wandern zu lassen. Die rückwärtigen Oberflächen der Schieber fahren entlang der jeweiligen abwärts und radial einwärts vorstreckenden Führungselemente **86**, die in sich ergänzender Weise konturiert sind und sicher mit dem Spinnen-Körper verbunden sind. Die Führungselemente kooperieren mit den Zylindern und Strängen, um die Schieber radial einwärts in Eingriff zu bringen und die Schieber in die jeweiligen Einsetzpositionen zu zwingen. Folglich können die Zylinder (oder andere Betätigungsmittel) befähigt werden, die Kolbenstangen abwärts zu treiben, wobei sie die entsprechenden Stränge veranlassen, abwärts getrieben zu werden, und deswegen die Schieber abwärts zu zwingen. Die Oberflächen der Führungselemente stehen in einem Winkel, um die Schieber radial ein-

wärts zu zwingen, da sie abwärts getrieben werden, um den Rohrabschnitt **11** zwischen sie einzuklemmen, wobei mit den Führungselementen die Schieber in festem Eingriff mit dem Rohrabschnitt erhalten bleiben. Um den Rohrabschnitt **11** zu lösen, werden die Zylinder **77** in umgekehrter Richtung laufen gelassen, um die Kolbenstangen aufwärts zu bewegen, welche die Stränge aufwärts ziehen und die jeweiligen Schieber zurück zu ihren entkoppelten Positionen ziehen, um den Rohrabschnitt zu lösen. Die Führungselemente sind vorzugsweise mit den jeweiligen Aussparungen **81** versehen, welche die jeweiligen sich vorstreckenden Teile **83** der Schieber aufnehmen, um die Schieber in der entkoppelten Position zu sperren ([Fig. 5A](#)).

**[0030]** Die Spinne/das Hebewerk **74** schließt weiterhin ein Paar von diametral gegenüber stehenden, sich nach außen vorstreckenden Ohren **88** ein, die mit abwärts schauenden Aussparungen **90** eine Größe aufweisen, um die entsprechend geformten, zylindrischen Elemente **92** an den unteren Enden der jeweiligen Glieder **40** aufzunehmen und sich dadurch sicher mit den unteren Enden der Glieder der Spinne/des Hebewerks zu verbinden. Die Ohren können mit einer ringförmigen Manschette **93** verbunden werden, die über das Gehäuse **75** aufgenommen werden oder die integral mit dem Gehäuse gebildet werden.

**[0031]** In einer veranschaulichenden Ausführungsform schließt das Rohrlaufwerkzeug **10** eine Lastausgleichseinrichtung ein, die allgemein mit **94** bezeichnet ist. Die Lastausgleichseinrichtung ist vorzugsweise in der Form eines Paares von hydraulischen, mit Doppelstangen ausgerüsteten Zylindern **96** ausgebildet, von denen jedes ein Paar Kolbenstangen **98** einschließt, die selektiv ausdehnbar von und zurückziehbar hinein in den Zylinder sind. Die oberen Stangen sind mit einer Ausgleichsklammer **100** verbunden, welche dann wieder mit der unteren Antriebsachse **14** verbunden ist, während sich die unteren Stangen abwärts erstrecken und an den jeweiligen unteren Enden mit einem Paar von Wagen **102** verbunden sind, welche sicher an der Buchse **60** montiert sind. Die hydraulischen Zylinder können betätigt werden, um die Buchse durch Anwenden von Druck auf die Zylinder aufwärts relativ zu der unteren Antriebsachse **14** zu ziehen, was die oberen Kolbenstangen veranlasst, sich in die jeweiligen Zylinderkörper zurückzuziehen, wobei die mit der Nut versehene Grenzfläche zwischen der Buchse und der unteren Antriebsachse angeordnet ist, die ermöglicht, dass die Buchse senkrecht relativ zu der Achse verschoben wird. In dieser Weise kann der Rohrabschnitt **11** von der Spinne/dem Hebewerk **74** getragen senkrecht angehoben werden, um einen Teil oder die gesamte auf den Rohrabschnitt **11** einwirkende Kraft zu entlasten, wie im Folgenden in größerem Detail beschrieben wird. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt wird, werden die

unteren Stangen wenigstens teilweise zurückgezogen, was dazu führt, dass der überwiegende Anteil der Last vom Rohrlaufwerkzeug **10** durch die Kopfantriebsausgangsschse **28** übernommen wird. Zusätzlich werden die Zylinder **96**, wenn eine Last oberhalb eines vorgewählten Maximalwerts auf den Rohrabschnitt **11** einwirkt, automatisch der Last entgegenwirken, um zu verhindern, dass die gesamte Last auf die Gewinde des Rohrabschnitts einwirken kann.

**[0032]** Das Rohrlaufwerkzeug **10** schließt weiterhin noch einen Hebemechanismus ein, der allgemein mit **104** bezeichnet ist, um einen Rohrabschnitt aufwärts in die Spinne/das Hebewerk **74** zu heben. Der Hebemechanismus ist außerhalb der Achse angeordnet und schließt ein Paar Rollen **106** ein, die von der Achse **70** getragen werden, wobei die Achse in den Buchsen in den jeweiligen Durchgängen gelagert wird, die in den Armen **64** gebildet werden. Der Hebemechanismus schließt auch einen Zahnradantrieb ein, der allgemein mit **108** bezeichnet ist, der selektiv durch einen hydraulischen Motor **111** oder ein anderes geeignetes Antriebssystem zum Drehen der Achse und folglich der Rollen angetrieben sein kann. Der Hebemechanismus kann auch eine Bremse **115** einschließen, um die Drehung der Achse und daher der Rollen zu verhindern und vor Ort zu sperren, ebenso wie eine Drehmomentnabe **116**. Deswegen kann ein Paar von Strängen, Kabeln oder anderen geeigneten flexiblen Mitteln über die jeweiligen Rollen laufen, das sich durch einen Strangschacht **113** erstreckt und in den Rohrabschnitt **11** eingreift, und die Achse wird dann durch ein geeignetes Antriebssystem gedreht, um den Rohrabschnitt senkrecht anzuheben und aufwärts in die Position mit dem oberen Ende des Rohrabschnitts **11**, der sich in die Spinne/das Hebewerk **74** hinein erstreckt.

**[0033]** Das Rohrlaufwerkzeug **10** schließt weiterhin vorzugsweise eine ringförmige Manschette **109** ein, die über die Glieder **40** aufgenommen wird und die die Glieder an die Ohren **88** angeschlossen hält und verhindert, dass die Glieder sich verdrillen und/oder verwinden.

**[0034]** Während des Betriebs kann eine Arbeitsmannschaft das Rohrlaufwerkzeug **10** bedienen, bis das obere Ende des Werkzeugs mit dem unteren Ende der Kopfantriebsausgangsschse **28** ausgerichtet ist. Das Rohrlaufwerkzeug **10** wird dann senkrecht aufwärts bewegt, bis das mit Nut versehene Kuppelungsstück **52** an dem unteren Ende der Kopfantriebsausgangsschse in Eingriff steht mit dem oberen Ende der unteren Antriebsachse **14** und mit den Gliedern **40**, die mit den Ohren **88** in Eingriff stehen. Die Arbeitsmannschaft kann dann ein Paar der Ketten oder Kabel über die jeweiligen Rollen **106** des Hebemechanismus **104** laufen lassen, verbindet die Ketten oder Kabel mit dem Rohrabschnitt **11**, setzt ein geeignetes Antriebssystem mit dem Antrieb **108** ein,

bedient das Antriebssystem zum Drehen der Rollen und hebt dadurch den Rohrabschnitt aufwärts, bis sich das obere Ende des Rohrabschnitts durch das untere Ende der Spinne/des Hebewerks **74** erstreckt. Die Spinne/das Hebewerk wird dann bedient mit den hydraulischen Zylindern **77** und Führungselementen **86**, die kooperieren, um die jeweiligen Schieber **84** gewaltsam in die Einsetzpositionen (**Fig. 5B**) zu treiben, um den Rohrabschnitt sicher in Eingriff zu bringen. Die Schieber werden vorzugsweise um einen ausreichenden Grad vorwärts bewegt, um die relative Drehung zwischen dem Rohrabschnitt und der Spinne/dem Hebewerk zu verhindern, in der Weise dass Drehung der Spinne/des Hebewerks in eine Drehung des Rohrabschnitts übertragen wird.

**[0035]** Das Kopfantriebsaggregat **24** wird dann relativ zu dem Rahmen **20** durch Mittel des oberen Hebezeugs (top hoist) **25** abgesenkt, um das mit Gewinde versehene untere Ende des Rohrabschnitts **11** in Kontakt mit dem mit Gewinde versehenen unteren Ende des Rohrstrangs **34** zu bringen (**Fig. 1**). Wie in **Fig. 1** gezeigt wird, wird das Rohrstrang sicher am Platz gehalten durch die Einbau-Spinne **36** oder irgendeine andere geeignete Einheit zum Sichern des Strangs an ihrem Platz, wie es Fachleuten auf dem Fachgebiet gut bekannt ist. Wenn die Gewinde einmal passend in Eingriff gebracht sind, dann wird der Kopfantriebsmotor **26** bedient, um die Kopfantriebsausgangsschse zu drehen, welche dann wieder die untere Antriebsachse des Rohrlaufwerkzeugs **10** und die Spinne/das Hebewerk **74** dreht, was den gekoppelten Rohrabschnitt und dadurch den über Gewinde im Eingriff stehenden Rohrstrang zu drehen veranlasst.

**[0036]** In einer Ausführungsform wird der Rohrabschnitt **11** absichtlich abgesenkt, bis das untere Ende des Rohrabschnitts auf dem Kopfende des Rohrstrangs **34** ruht. Die Lastausgleichseinrichtung **94** wird dann bedient, um die Buchse **60** aufwärts relativ zu der unteren Antriebsachse **14** über die mit Nut versehene Grenzfläche zwischen die beiden zu treiben. Die Aufwärtsbewegung der Buchse veranlasst das Anheben der Spinne/des Hebewerks **74** und dadurch des gekoppelten Rohrabschnitts **11**, wodurch das Gewicht auf die Gewinde des Rohrabschnitts verringert wird. Auf diese Weise kann die Last auf die Gewinde durch die Bedienung der Lastausgleichseinrichtung gesteuert werden.

**[0037]** Wenn der Rohrabschnitt **11** einmal über Gewinde an den Rohrstrang angekoppelt ist, wird das Kopfantriebsaggregat **24** senkrecht angehoben, um den gesamten Rohrstrang **34** anzuheben, was die Einbau-Spinne **36** veranlasst, den Strang zu entkoppeln. Das Kopfantriebsaggregat **24** wird dann abgesenkt, um den Strang abwärts in das Bohrloch vorzubewegen, bis das obere Ende des oberen Rohrabschnitts **11** nahe dem Bohrboden **30** ist, wobei die ge-

samte Last des Rohrstrangs von den Gliedern **40** getragen wird, während das Drehmoment über die Achsen eingespeist wurde. Die Einbau-Spinne **36** wird dann betätigt, um den Rohrstrang in Eingriff zu bringen und davon zu entlasten. Die Spinne/das Hebewerk **74** wird dann umgekehrt gesteuert, um die Schieber **84** zurück zu den jeweiligen entkoppelten Positionen zu ziehen ([Fig. 5A](#)), um den Rohrstrang zu lösen. Das Kopfantriebsaggregat **24** wird dann angehoben, um das Rohrlaufwerkzeug **10** hoch in eine Startposition zu heben (wie sie in [Fig. 1](#) gezeigt wird), und das Verfahren kann mit einem zusätzlichen Rohrabschnitt **11** wiederholt werden.

**[0038]** Unter Bezug auf [Fig. 6](#) wird dort ein Blockdiagramm von Komponenten gezeigt, die in einer veranschaulichenden Ausführungsform des Rohrlaufwerkzeugs **10** eingeschlossen sind. In dieser Ausführungsform schließt das Werkzeug eine herkömmliche Lastzelle **110** oder ein anderes geeignetes Last-Messgerät ein, das an dem Rohrlaufwerkzeug **10** in solch einer Weise montiert ist, dass es in Verbindung mit der unteren Antriebsachse **14** ist, um die einwirkende Last am unteren Ende des Rohrabschnitts **11** zu bestimmen. Die Lastzelle ist betriebsfähig, um ein Signal zu erzeugen, das die ermittelte Last darstellt, welche in einer veranschaulichenden Ausführungsform an einen Prozessor **112** übermittelt wird. Der Prozessor ist mit einem vorbestimmten Schwellwert-Lastwert programmiert und vergleicht das Signal der Lastzelle mit dem Wert. Wenn die Last den Wert übersteigt, dann steuert der Prozessor die Lastausgleichseinrichtung **94**, um einen gewählten Betrag hochzuziehen, um wenigstens einen Teil der Last auf die Gewinde des Rohrabschnitts zu entlasten. Wenn die Last einmal an oder unter dem Schwellwert ist, steuert der Prozessor das Kopfantriebsaggregat **24**, um den Rohrabschnitt **11** zu drehen und dadurch den Rohrabschnitt an den Rohrstrang **34** über Gewinde einzusetzen. Während das Kopfantriebsaggregat betätigt wird, fährt der Prozessor fort, die Signale von der Lastzelle zu überwachen, um sicherzustellen, dass die Last auf den Rohrabschnitt nicht den Schwellwert übersteigt.

**[0039]** Alternativ kann die Last auf den Rohrabschnitt **11** manuell gesteuert werden, wobei die Lastzelle **110** die Last auf den Rohrabschnitt über ein geeignetes Messgerät oder eine andere Anzeige anzeigt, wobei ein Werker die Lastausgleichseinrichtung **94** und das Kopfantriebsaggregat **24** entsprechend steuert.

**[0040]** Unter Bezug auf [Fig. 7](#) wird dort eine andere bevorzugte Ausführungsform des Rohrlaufwerkzeugs **200** der vorliegenden Erfindung gezeigt. Das Rohrlaufwerkzeug schließt einen Hebemechanismus **202** ein, der im Wesentlichen derselbe wie der Hebemechanismus **104**, der oben beschrieben ist. Eine untere Antriebsachse **204** ist vorgesehen und ist an

ihrem unteren Ende mit einer herkömmlichen Schlammfülleinrichtung **206** verbunden, wie sie Stand der Technik ist, welche verwendet wird, um einen Rohrabschnitt, zum Beispiel einen Mantelabschnitt, mit Schlamm während des Montageverfahrens zu füllen. In einer veranschaulichenden Ausführungsform ist die Schlammfülleinrichtung eine Einrichtung hergestellt von Davies-Lynch Inc. von Texas.

**[0041]** Der Hebemechanismus **202** trägt ein Paar Ketten **208**, die mit einem Schieberartigen einfachen Gelenk-Hebewerk **210** am unteren Ende des Rohrlaufwerkzeugs **200** in Eingriff stehen. Wie es in dem Fachgebiet bekannt ist, ist das einfache Gelenk-Hebewerk betriebsfähig, um einen Rohrabschnitt **11** wieder lösbar einzusetzen, mit dem Hebemechanismus **202**, der betriebsfähig ist, um das einfache Gelenk-Hebewerk und den Rohrabschnitt aufwärts und in die Spinne/das Hebewerk **74** hinein zu heben.

**[0042]** Das Werkzeug **200** schließt die Glieder **40** ein, welche die zylindrischen unteren Enden **92** definieren, welche in im Allgemeinen J-Form aufweisende Aussparungen **212** aufgenommen werden, die in diametral gegenüber liegenden Seiten der Spinne/des Hebewerks **74** geformt sind.

**[0043]** Aus dem Vorstehenden wird es verständlich, dass das Rohrlaufwerkzeug **10** ein vorhandenes Kopfantriebsaggregat effizient nutzt, um einen Rohrstrang zu montieren, zum Beispiel einen Mantel- oder Bohrstrang, und sich nicht auf beschwerliche Mantelzangen und andere herkömmliche Einrichtungen stützt. Das Rohrlaufwerkzeug schließt eine Spinne/ein Hebewerk **74** ein, die/das nicht nur Rohrabschnitte trägt, sondern ihm auch Drehbewegung verleiht, um Rohrabschnitte über Gewinde mit einem vorhandenen Rohrstrang in Eingriff zu bringen. Folglich stellt das Rohrlaufwerkzeug eine Vorrichtung bereit, welche den Rohrabschnitt **11** greift und Drehmomente ausübt und welche auch in der Lage ist, die gesamte Last des Rohrstrangs auszuhalten, wenn er in das Bohrloch hinein abgelassen wird.

**[0044]** Wenn auch mehrere Formen der vorliegenden Erfindung veranschaulicht und beschrieben worden sind, ist es Fachleuten auf dem Fachgebiet verständlich, dass verschiedene Modifizierungen und Verbesserungen gemacht werden können, ohne vom Ziel der Erfindung abzuweichen. Entsprechend ist es nicht beabsichtigt, dass die Erfindung begrenzt ist, außer durch die beigefügten Ansprüche.

## Patentansprüche

1. Ein Rohrlaufwerkzeug (pipe running tool) (**10**), das auf einem Bohrständer (**18**) montiert werden kann und zur Handhabung von Rohrabschnitten und zum Einrücken von Rohrsegmenten in eine Rohrkette (**34**) gebaut ist, wobei das Rohrlaufwerkzeug bein-

haltet:

ein Kopf-Antriebsaggregat **(24)** das geeignet ist mit dem Bohrständler **(18)** verbunden zu werden, wobei das Kopf-Antriebsaggregat **(24)** eine Kopf-Antriebsabgangswelle **(28)** besitzt und das Kopf-Antriebsaggregat **(24)** einsatzbereit zum Drehen der Antriebswelle ist;

ein untere Antriebsachse **(14)**, die mit der Kopf-Antriebsabgangswelle **(28)** verbunden ist und einen regulierbaren Abschnitt beinhaltet, der wahlweise verstellbar ist, um die Länge der unteren Antriebsachse anzupassen;

eine untere Rohreinrückeinheit **(16)**, die einen zentralen Durchgang **(76)** einschliesst, dessen Größe zur Aufnahme des Rohrabschnitts **(11)** ausgelegt ist, wobei die untere Rohreinrückeinheit **(16)** einsatzbereit ist, um den Rohrabschnitt auslösbar zu erfassen und wobei die untere Rohreinrückeinheit **(16)** mit der unteren Antriebsachse verbunden ist, wodurch das Ingangsetzen der Kopf-Antriebseinheit **(24)** die untere Rohreinrückeinheit **(16)** zum Drehen bringt;

gekennzeichnet durch

eine Lastmessvorrichtung, die so auf dem Rohrlaufwerkzeug (pipe running tool) **(10)** montiert ist, dass sie mit der unteren Antriebsachse **(14)** in Verbindung steht, um die Last zu bestimmen, die auf das untere Ende des Rohrabschnitts **(11)** ausgeübt wird;

Mittel zur Ausübung einer Kraft auf die untere Antriebsachse, um zu bewirken, dass die Länge des einstellbaren Abschnitts verkürzt wird, wo die Last auf das untere Ende des Rohrabschnitts einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet.

2. Das Rohrlaufwerkzeug nach Anspruch 1, wobei die Mittel zur Anwendung einer Kraft eine Lastausgleichsvorrichtung **(94)** beinhalten, die ein Paar Hydraulikzylindern einschliessen.

3. Das Rohrlaufwerkzeug nach Anspruch 1, wobei die untere Rohreinrückeinheit **(16)** durch ein Hydrauliksystem und ein Pneumatiksystem in Gang gesetzt wird.

4. Das Rohrlaufwerkzeug nach Anspruch 1, wobei die untere Rohreinrückeinheit **(16)** ein hauptsächlich zylindrisches Gehäuse **(75)** beinhaltet, das einen zentralen Durchgang **(76)** umgrenzt und eine Vielzahl von Gleitern **(80)**, die innerhalb des Gehäuses und radial nach innen versetzbar angeordnet sind, um einen Verrohrungsabschnitt zu erfassen, der durch den Durchgang hindurchragt.

5. Das Rohrlaufwerkzeug nach Anspruch 1, das ferner einen Block beinhaltet, der mit dem Kopf-Antriebsaggregat **(24)** verbunden ist und geeignet ist, eine Vielzahl von Seilen zu erfassen, die mit dem Rohrständler verbunden sind, um wahlweise das Kopf-Antriebsaggregat **(24)** anzuheben oder abzusinken.

6. Ein Verfahren zum verschraubbaren Einrücken eines Rohrabschnitts **(11)** in eine Rohrketten **(34)** durch Einsatz eines Systems zur Montage einer Rohrketten, das ein Kopf-Antriebsaggregat **(24)** umfasst, eine untere Rohreinrückeinheit **(16)**, die mit dem Kopf-Antriebsaggregat **(24)** verbunden ist, um sich zusammen zu drehen und zum Einrücken und erneutem Lösen eines Rohrabschnitts eingesetzt wird und eine Lastausgleichsvorrichtung **(94)**, die zum Anheben der unteren Rohreinrückeinheit **(16)** bezogen auf das Kopf-Antriebsaggregat **(24)** eingesetzt wird und folgende Schritte beinhaltet:

In Gang setzen der unteren Rohreinrückeinheit, um ein Rohrsegment, wieder lösbar, einzurücken;

Absenken des Kopf-Antriebsaggregats **(24)**, um den Rohrabschnitt **(11)** mit der Rohrketten **(34)** zusammen zu führen;

gekennzeichnet durch

Überwachung der Last auf dem unteren Ende des Rohrabschnitts **(11)**;

In Gang setzen der Lastausgleichsvorrichtung **(94)**, um den Rohrabschnitt um einen gewählten Abstand, bezogen auf die Rohrketten, anzuheben, wenn die Last auf das untere Ende des Rohrabschnitts einen vorher bestimmten Schwellwert überschreitet und

In Gang setzen des Kopf-Antriebsaggregats **(24)**, um den Rohrabschnitt **(11)** zu drehen und um den Rohrabschnitt und die Rohrketten **(34)** verschraubbar einzurücken.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

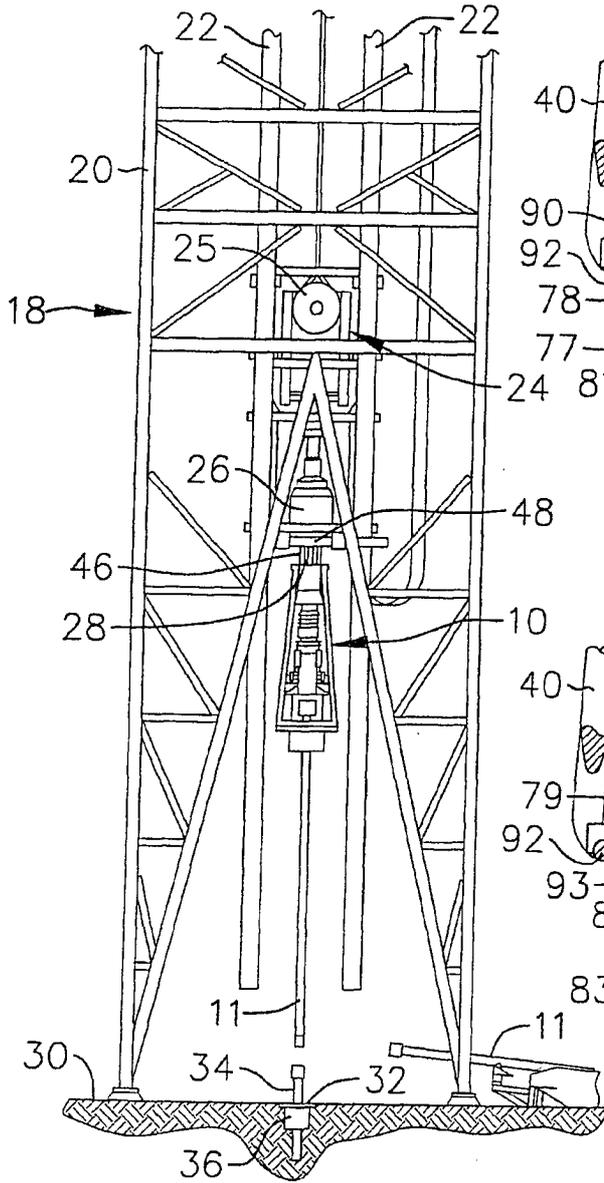


FIG. 5A

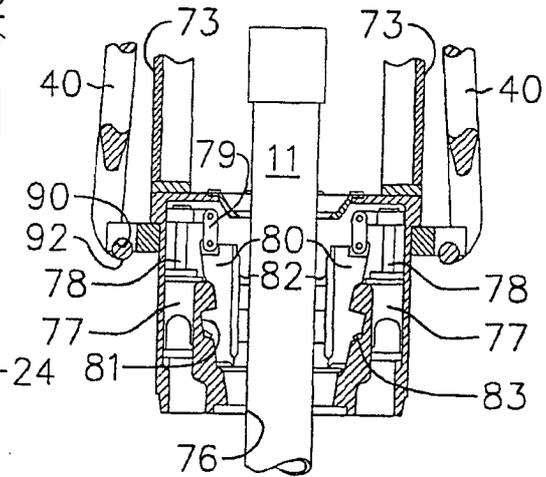


FIG. 5B

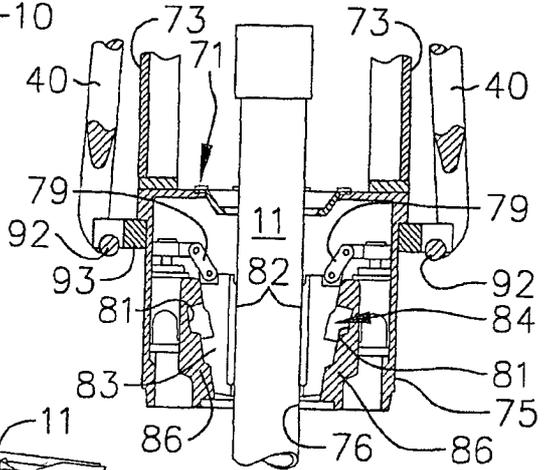


FIG. 2

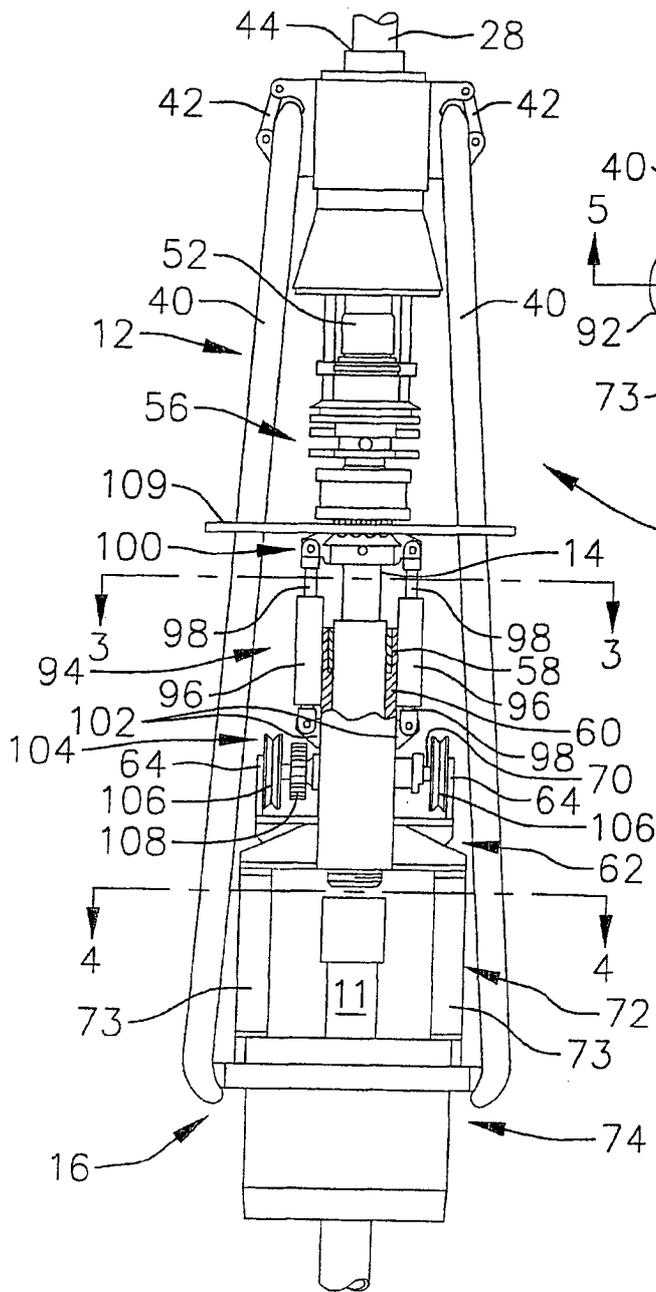
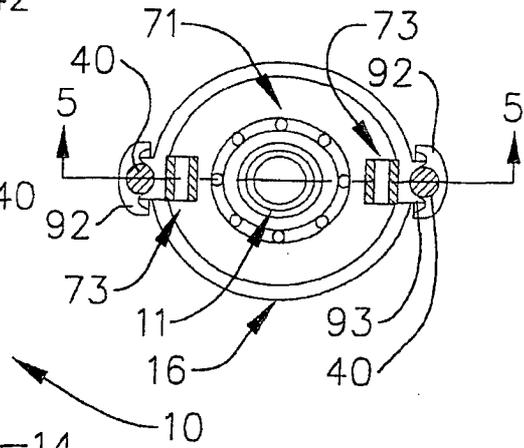
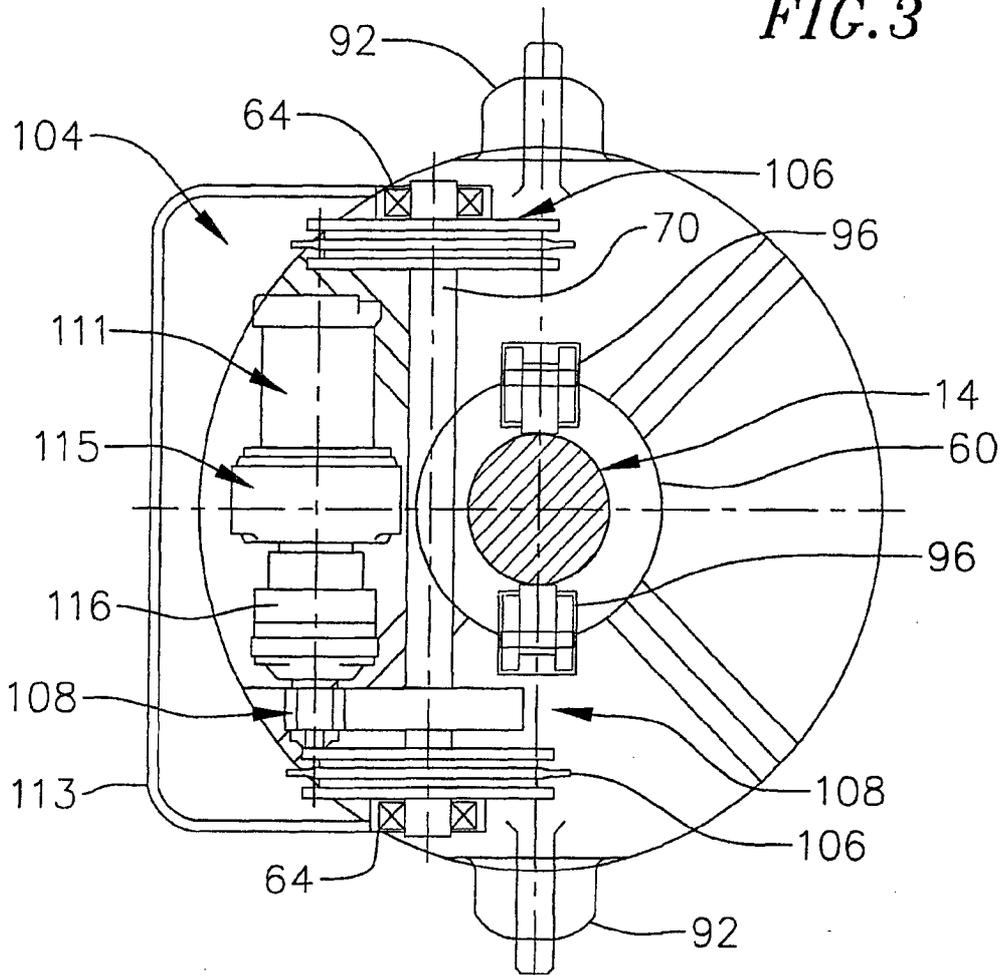


FIG. 4



**FIG. 3**



**FIG. 6**

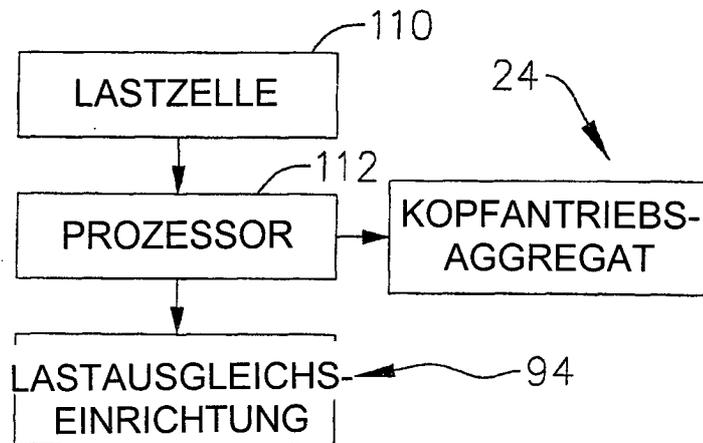


FIG. 7

