



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
E21B 19/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13151097.6**

(22) Anmeldetag: **13.01.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **23.01.2012 DE 102012100493**

(71) Anmelder: **BENTEC GMBH Drilling & Oilfield Systems**
48455 Bad Bentheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Edelwein, Wolfgang**
48527 Nordhorn (DE)
• **Fischer, Heinz**
48455 Bad Bentheim (DE)

(74) Vertreter: **ten Brink, Carsten**
Werner & ten Brink
Patentanwälte
Am Berghang 61
48555 Bad Bentheim (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Handhabung von Gestängeelementen, also Rohren, Stangen und Gestängezügen für Bohrgeräte und Bohranlagen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelementen für eine Bohranlage, wobei mindestens ein Gestängeelement in mindestens einem Gestängemagazin vorgehalten wird, wobei das Gestängemagazin zum Entnehmen von Gestängeelementen entlang von dessen Längsachse neigbar ist, wobei dem Gestängemagazin eine höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung (34) zur Entnahme einzelner Gestängeelemente aus dem Gestängemagazin zugeordnet ist, wobei sich die höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung (34) dadurch auszeichnet, dass die Vereinzelungseinrichtung (34) fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen positionierbar ist, dass die Entnahme von Gestängeelementen aus dem Gestängemagazin aufgrund einer jeweiligen Neigung des Gestängemagazins erfolgt und dass die Vereinzelungseinrichtung (34) eine im Wesentlichen horizontal orientierte Aufnahmefläche (42) und Mittel (44) zum Sperren der Aufnahmefläche (42) für weitere, ansonsten nachrollende Gestängeelemente aufweist.

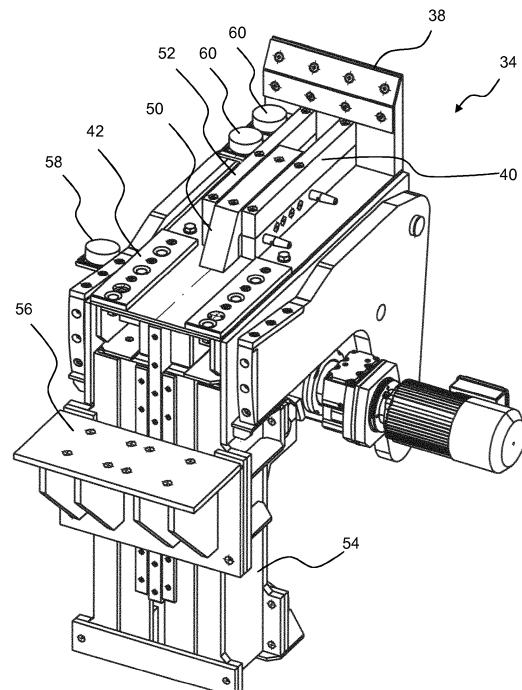


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Handhabung von Gestängeelementen, also Rohren, Stangen und Gestängezügen für Bohrgeräte und Bohranlagen, insbesondere zum Abteufen von Bohrungen auf Kohlenwasserstoff-Lagerstätten oder für Geothermie.

[0002] Bohrungen auf Kohlenwasserstoff-Lagerstätten, also z. B. Erdöl oder Erdgas, oder zur Nutzung von Geothermie werden in der Regel diskontinuierlich abgeteuft, da nach dem Bohren einer Gestängelänge der Bohrvorgang unterbrochen werden muss, um mit dem Bohrstrang ein weiteres Gestängeelement zu kombinieren, mit dem anschließend der Bohrvorgang fortgeführt wird. Diskontinuierlich ist auch der Ausbau von Bohrstrangen oder der Einbau und Ausbau von Verrohrungen des Bohrloches (Casings), da jedes Mal der Vorgang unterbrochen werden muss, um die entsprechenden Rohre oder Bohrstrangen mit dem Bohrstrang oder dem Casing-Strang zu verbinden bzw. zu lösen. Übliche Bohrstrangen erreichen ungefähr eine Länge von neun Metern, ein doppelter oder dreifacher Gestängezug (Double-Stand bzw. Triple Stand) entsprechend in etwa achtzehn bzw. siebenundzwanzig Meter.

[0003] Aufgrund steigenden Kostendrucks ergibt sich für Betreiber von Bohranlagen das Bedürfnis, den diskontinuierlichen Vorgang des Abteufens von Bohrungen bzw. Ziehens von Bohrstrangen und Verrohrungen durch einen quasi kontinuierlichen Ablauf zu ersetzen.

[0004] Aus der DE 10 2010 016 585 A sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Handhabung von Gestängeelementen bekannt, bei der bzw. bei dem ein Gestängemagazin entlang eines Gestängemagazinwegs verschiebbar beweglich ist, um einzelne Gestängemagazine jeweils in eine Übergabeposition zur Übergabe von Gestängeelementen an einen Vertikalaufzug der Bohranlage bewegen zu können. Zum Entnehmen jeweils eines Gestängeelements aus einem Gestängemagazin und zur Übergabe an den Vertikalaufzug kommt zum Beispiel ein Portalkran in Betracht.

[0005] Aus der DE 198 43 167 A ist eine Magazinier- und Handhabungsvorrichtung von Bohrstrangen bekannt, bei der als Entnahmeeinrichtung eine seitlich mittig am Gestängemagazin vertikal verfahrbare Greifklaue fungiert, die aufgrund einer Verschwenkbarkeit einerseits Gestängeelemente im Gestängemagazin greifen und andererseits Gestängeelemente an einer Übergabeposition außerhalb des Gestängemagazins ablegen kann. Ungünstig bei dieser Vorrichtung ist allerdings, dass beim Entnehmen von Gestängeelementen aus einem im Wesentlichen entleerten Gestängemagazin und entsprechend einer dortigen unteren Lage von Gestängeelementen die Greifklaue mit dem ergriffenen Gestängeelement zunächst bis in eine Schwenkposition fahren muss, die notwendig oberhalb einer Oberkante von Run- gen oder dergleichen zur Begrenzung des Gestängemagazins liegt, dann dort den Schwenkvorgang ausführt,

um das Gestängeelement aus dem Bereich der Begrenzungselemente des Gestängemagazin zu entnehmen, und anschließend wieder in Richtung auf eine Übergabeposition abgesenkt wird. Dies ist konstruktiv aufwendig und zudem im Betrieb zeitintensiv.

[0006] Aus der DE 27 21 342 A ist eine Magazinier- und Handhabungsvorrichtung für Bohrgestängeteile mit anhebbaren einzelnen, jeweils Bohrgestängeteile aufnehmenden Magazinen bekannt. Die US 2006/0045655 beschreibt eine ebensolche Vorrichtung, bei der mit einem Schwenkmechanismus in einem Magazin beigestellte Bohrgestängeteile in der Ebene des Magazins aufgenommen und einer drehbaren Umsetzeinrichtung zugeführt werden, wobei die Umsetzeinrichtung ein aufgenommenes Gestängeelement an eine schiefe Ebene abgibt.

[0007] In der US 2007/0031215 wird eine höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung für Bohrgestänge beschrieben, die seitlich an einem Bohrgestängemagazin auf- und abfährt und aus einer oberen Bohrgestängelage jeweils ein Bohrgestängeteil entnehmen kann, mit dem die Vereinzelungseinrichtung dann bis zu einer oberen Position des Bohrgestängemagazins fährt, dort mit einer Schwenkbewegung das Bohrgestängeteil aus dem Bereich des Bohrgestängemagazins bewegt und dann schließlich mit dem Bohrgestängeteil an dem Bohrgestängemagazin abwärts fährt um dieses in einer unteren Position an eine weitere Handhabungseinrichtung übergeben zu können.

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung besteht entsprechend darin, eine Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelementen für eine Bohranlage und ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Vorrichtung anzugeben, mit der bzw. mit dem die Zuführung von Gestängeelementen zur Bohranlage erleichtert wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu ist als Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelementen für eine Bohranlage, wobei mindestens ein Gestängeelement in mindestens einem Gestängemagazin vorgehalten wird und wobei das Gestängemagazin zum Entnehmen von Gestängeelementen entlang von dessen Längsachse neigbar ist, dem Gestängemagazin eine höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung zur Entnahme einzelner Gestängeelemente aus dem Gestängemagazin zugeordnet, die fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen positionierbar ist, wobei die Entnahme von Gestängeelementen aus dem Gestängemagazin oder eine Übergabe von Gestängeelementen in das Gestängemagazin aufgrund einer jeweiligen Neigung des Gestängemagazins erfolgt und wobei die Vereinzelungseinrichtung eine Aufnahme- fläche für Gestängeelemente und Mittel zum Sperren der Aufnahme- fläche für weitere, ansonsten nachrollende Gestängeelemente aufweist. Das Mittel zum Sperren der Aufnahme- fläche oder eine Gesamtheit solcher Mittel zum Sperren der Aufnahme- fläche, für die nachfolgend einzelne mögliche Ausführungsformen angegeben sind,

kann auch als Sperreinrichtung oder Sperreinheit bezeichnet werden.

[0010] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Vereinzelungseinrichtung aufgrund der Höhenverstellbarkeit in einem Gestängemagazin mit mehreren Lagen von Gestängeelementen auf eine Höhe einer jeweils obersten Lage von Gestängeelementen positioniert werden kann, um dort einzelne Gestängeelemente zu entnehmen oder dem Gestängemagazin zuzuführen. Weil die Entnahme von Gestängeelementen aus dem Gestängemagazin oder eine Übergabe von Gestängeelementen in das Gestängemagazin aufgrund einer jeweiligen Neigung des Gestängemagazins erfolgt, findet die Übernahme des Gestängeelements aus dem Gestängemagazin auf die Vereinzelungseinrichtung oder die Übergabe des Gestängeelements von der Vereinzelungseinrichtung in das Gestängemagazin auf Ebene der jeweils eingestellten Höhenposition der Vereinzelungseinrichtung statt. Dies steht im Gegensatz zu zum Beispiel einem Vertikalaufzug, wie er in der DE 10 2010 016 585 A beschrieben ist, bei dem dessen schwenkbare Klinken direkt in das Gestängemagazin eingreifen. In dieser Position ist es für die Klinken zwar möglich, ein Gestängeelement zu erfassen, allerdings erfolgt in dieser Position noch keine Übernahme aus dem Gestängemagazin, denn zunächst muss das Gestängeelement - noch im Bereich des Gestängemagazins - angehoben werden, bis eine Ebene von oberen Kanten von Begrenzungselementen des Gestängemagazins, also zum Beispiel Rungen oder dergleichen, erreicht ist. Somit findet das Entnehmen von Gestängeelementen aus dem Gestängemagazin mit einem solchen Vertikalaufzug nicht aufgrund einer Neigung des Gestängemagazins statt, sondern nur indem die Klinken des Vertikalaufzugs angehoben werden bis schließlich der Bereich des Gestängemagazins verlassen ist. Wenn man eine solche Entnahme eines Gestängeelements aus dem Gestängemagazin als vertikale Entnahme auffassen wollte, findet mit der hier beschriebenen Vorrichtung demgegenüber eine horizontale oder zumindest im Wesentlichen horizontale Entnahme statt, indem das Gestängeelement direkt auf der Ebene derjenigen Höhenposition entnommen wird, in welche die Vereinzelungseinrichtung positioniert ist und in der die Vereinzelungseinrichtung das erste Mal mit dem zu entnehmenden Gestängeelement in Kontakt kommt. Ein solches horizontales Entnehmen von Gestängeelementen ist möglich, weil die Vereinzelungseinrichtung Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche für weitere und ansonsten ggf. nachrol­lende Gestängeelemente aufweist.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu ver-

stehen. Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

[0012] Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0013] Bei einer besonderen Ausführungsform der Vereinzelungseinrichtung ist vorgesehen, dass diese ein teleskopierbares Basisteil umfasst, das für in einem Gestängemagazin befindliche Gestängeelemente wie eine Runge des Gestängemagazins fungiert. Das teleskopierbare Basisteil ermöglicht die Höhenverstellbarkeit der Vereinzelungseinrichtung und erlaubt je nach Stellung des Basisteils, also je nach Ausfahrzustand des Basisteils, eine fluchtende Positionierung der Vereinzelungseinrichtung mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen. Wenn sich im Gestängemagazin mehrere Lagen von Gestängeelementen befinden, kann mit einer Neigung des Gestängemagazins zum Entnehmen von Gestängeelementen das oder jedes in einer oberen Lage befindliche Gestängeelement in Richtung auf die Vereinzelungseinrichtung bewegt werden, indem das oder die Gestängeelemente in Richtung auf die Vereinzelungseinrichtung rollen. Dennoch muss die oder jede untere Lage von Gestängeelementen sicher im Gestängemagazin gehalten werden. Für diese Gestängeelemente fungiert das teleskopierbare Basisteil wie ein Anschlag und damit wie eine Runge des Gestängemagazins. Insgesamt fungiert eine Vereinzelungseinrichtung mit einem teleskopierbaren Basisteil wie eine höhenverstellbare Runge, die jeweils so weit abgesenkt wird, dass aus einer oberen Lage von Gestängeelementen in dem Gestängemagazin nacheinander Gestängeelemente in Richtung der durch die Neigung des Gestängemagazins bewirkten Bewegungsrichtung der Gestängeelemente entnommen werden können.

[0014] Als Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche kommt eine Übergabeeinrichtung in Betracht, die in einer ersten Position die Übernahme eines Gestängeelements aus dem Gestängemagazin erlaubt und in einer zweiten Position einerseits die Aufnahme­fläche sperrt und ein im Bereich der Aufnahme­fläche befindliches Gestängeelement von der Aufnahme­fläche weg hin zu einer in der Vereinzelungseinrichtung gebildeten Übergabefläche bewegt. Die Aufnahme­fläche definiert damit gewissermaßen eine Zwischenposition für Gestängeelemente bei deren Entnahme aus dem Gestängemagazin. Die Aufnahme­fläche grenzt unmittelbar an den Bereich des Gestängemagazins an und das jeweilige Gestängeelement

geht auf die Aufnahme­fläche aufgrund der Neigung des Gestänge­magazins über, indem es auf die Aufnahme­fläche rollt. Dies ist dann möglich, wenn eine Entnahme eines Gestänge­elements beabsichtigt ist und sich die Übergabeeinrichtung entsprechend in der ersten Position befindet. Von der als Zwischenposition fungierenden Aufnahme­fläche soll das jeweilige Gestänge­element allerdings im weiteren Verlauf der Entnahme wegbewegt werden, so dass die Übergabeeinrichtung einerseits diese Bewegung, aber gleichzeitig auch die Sperrung der Aufnahme­fläche bewirkt. Wenn als Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche für weitere und ansonsten ggf. nachrollende Gestänge­elemente noch zum Beispiel ein versenkbarer Dorn oder Zapfen oder ein schwenkbarer Anschlag in Betracht kommt, ist eine Übergabeeinrichtung, die in einer zweiten Position einerseits die Aufnahme­fläche sperrt und ein im Bereich der Aufnahme­fläche befindliches Gestänge­element von der Aufnahme­fläche weg und hin zu einer in der Vereinzelungseinrichtung gebildeten Übergabefläche bewegt, zum Beispiel mit einem schwenkbeweglichen Übergabeteil wie nachfolgend beschrieben oder einer anhebbaren oder partiell anhebbaren Aufnahme­fläche realisierbar.

[0015] Bei einer besonderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Übergabeeinrichtung zumindest ein schwenkbewegliches Übergabeteil oder ein Paar synchron bewegter, schwenkbeweglicher Übergabeteile umfasst, das bzw. die an seinem bzw. ihrem freien Ende eine erste Kante zum Sperren der Aufnahme­fläche und eine zweite Kante zum Bewegen eines Gestänge­elements zur Übergabefläche aufweist bzw. aufweisen. Ein solches schwenkbewegliches Übergabeteil befindet sich in der ersten Position in einem Bereich seitlich an der Vereinzelungseinrichtung, jedenfalls in einem Bereich, in dem das Übergabeteil die Aufnahme eines Gestänge­elements auf die Aufnahme­fläche nicht behindert. In der zweiten, verschwenkten Position wird das Übergabeteil in den Bereich eines Weges, den ein aus dem Gestänge­magazin auf die Aufnahme­fläche rollendes Gestänge­element nimmt, verschwenkt, so dass damit dieser Weg versperrt und insgesamt die Aufnahme­fläche gesperrt ist. Für eventuell noch im Gestänge­magazin in der aktuellen Lage befindliche Gestänge­elemente wirkt das Übergabeteil mit seiner ersten Kante wie ein Anschlag und eventuelle weitere Gestänge­elemente werden sicher im Bereich des Gestänge­magazins gehalten. Allerdings bewirkt das Übergabeteil auch die Bewegung des zunächst im Bereich der Aufnahme­fläche befindlichen Gestänge­elements zur Übergabefläche indem das jeweilige Gestänge­element mit einer zweiten Kante des Übergabeteils angehoben wird. Zur Bewegung des Gestänge­elements von der Aufnahme­fläche hin zur Übergabefläche reicht es aus, dass die zweite Kante des Übergabeteils in Richtung auf die Übergabefläche geneigt ist, wenn sich das Übergabeteil in der zweiten Position befindet. Dabei ist funktional unerheblich, ob sich eine solche Neigung aufgrund einer entsprechenden Kontur des Übergabeteils oder deshalb ergibt, weil sich

die Vereinzelungseinrichtung am Gestänge­magazin befindet und also mit einer Neigung des Gestänge­magazins ebenfalls eine Neigung erfährt.

[0016] Indem der Aufnahme­fläche ein Aufnahme­flächenanschlag zugeordnet ist, dessen Position auf der Aufnahme­fläche entsprechend einem Durchmesser des jeweiligen Gestänge­elements veränderbar ist, kann ein auf der Aufnahme­fläche befindliches Gestänge­element zumindest zeitweise selbst als Anschlag für weitere gegebenenfalls noch in derselben Lage im Gestänge­magazin befindliche Gestänge­elemente fungieren. Solche eventuellen weiteren Gestänge­elemente werden damit sicher im Bereich des Gestänge­magazins gehalten und können damit nicht in den Bereich der Vereinzelungseinrichtung gelangen. Dies erlaubt bei Aktivierung der Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche oder bei Aktivierung der Übergabeeinrichtung oder bei Aktivierung des Übergabeteils eine Kontaktierung des in der aktuellen Lage von Gestänge­elementen im Gestänge­magazin befindlichen äußeren Gestänge­elements in einer definierten Position.

[0017] Wenn der Aufnahme­flächenanschlag in unterschiedlichen Positionen mit einem Führungselement kombinierbar ist, dessen Oberseite als in der Vereinzelungseinrichtung gebildete Übergabefläche fungiert, wirkt der Aufnahme­flächenanschlag als funktionale Trennstelle zwischen der Aufnahme­fläche einerseits und der Übergabefläche andererseits. Wenn eine Oberseite des oder jedes Führungselements für den Aufnahme­flächenanschlag als Übergabefläche fungiert, befindet sich die Übergabefläche im Vergleich zur Aufnahme­fläche auf einem höheren Niveau. Ein solches höheres Niveau bewirkt, dass ein auf der Aufnahme­fläche befindliches Gestänge­element nur in einem definierten Bewegungsablauf auf die Übergabefläche gelangen kann, also zum Beispiel indem eine solche Bewegung durch Aktivierung einer Übergabeeinrichtung veranlasst wird. Ein solches erhöhtes Niveau kann zum Beispiel durch ein oder mehrere gewissermaßen als Fundamente fungierende Metallteile oder sonstige Formteile auf der Oberfläche der Vereinzelungseinrichtung gebildet sein. Ein Raum neben einem solchen Fundament oder ein Zwischenraum zwischen solchen Fundamenten eignet sich für die Anbringung des Aufnahme­flächenanschlages und erlaubt dessen Positionierung entsprechend einem Durchmesser des jeweiligen Gestänge­elements. Indem der Aufnahme­flächenanschlag in der jeweiligen Position mit einem oder mehreren derartigen Fundamenten kombinierbar ist, fungiert das oder jedes Fundament als Führungselement für den Aufnahme­flächenanschlag.

[0018] Die oben genannte Aufgabe wird auch mit einer Vereinzelungseinrichtung gelöst, wie sie von einer Vorrichtung wie hier und nachfolgend beschrieben umfasst ist. Die Erfindung ist demnach einerseits ein System mit einem in seiner Neigung verstellbaren Gestänge­magazin und zumindest einer derartigen Vereinzelungseinrichtung, aber auch eine solche Vereinzelungseinrichtung als eigenständige Einheit, und zwar unabhängig da-

von, ob die Vereinzelungseinrichtung als eine an einem Gestängemagazin anbringbare Einheit oder als eine zum Beispiel zwischen einer Übergabeposition für ein Gestängemagazin und einem Vertikalaufzug oder dergleichen montierbare Einheit ausgeführt ist.

[0019] Die oben genannte Aufgabe wird auch mit einer Steuerungseinrichtung zur Steuerung einer Vereinzelungseinrichtung und/oder eines Gestängemagazins gelöst, die nach dem Verfahren wie hier und im Folgenden beschrieben arbeitet und dazu als Mittel zur Durchführung des Verfahrens zum Beispiel eine Verarbeitungseinheit in Form von oder nach Art eines Mikroprozessors und einen Speicher, in den ein Steuerungsprogramm geladen ist, umfasst. Die Erfindung ist dabei bevorzugt in Software implementiert. Die Erfindung ist damit einerseits auch ein Steuerungsprogramm mit durch einen Computer ausführbaren Programmcodeanweisungen und andererseits ein Speichermedium mit einem derartigen Computerprogramm sowie schließlich auch eine Steuerungseinrichtung, in deren Speicher als Mittel zur Durchführung des Verfahrens und seiner Ausgestaltungen ein solches Computerprogramm geladen oder ladbar ist.

[0020] Der Vorteil der Erfindung und ihrer Ausgestaltung besteht gerade auch darin, dass in einem Bereich, in dem grundsätzlich eine Gefahr durch den Transport von Gestängeelementen besteht, ein Aufenthalt von Personen nicht mehr erforderlich ist. Mit der Vereinzelungseinrichtung ist eine vollautomatische oder von einem entfernten Ort gesteuerte Vereinzelung von Gestängeelementen möglich. Zusammen mit der Einstellbarkeit der Neigung des Gestängemagazins ist das vollautomatische oder von einem entfernten Ort gesteuerte Entnehmen von Gestängeelementen aus dem Gestängemagazin oder das Zuführen von ausgebauten Gestängeelementen zum Gestängemagazin möglich. Zusammen mit zumindest einer nachgeordneten Einheit zum Transportieren von so vereinzeltten Gestängeelementen zu einem sogenannten Drillfloor einer Bohranlage, also zum Beispiel einem Vertikalaufzug oder dergleichen, ist das vollautomatische oder von einem entfernten Ort gesteuerte Entnehmen und Transportieren von Gestängeelementen aus einem Gestängemagazin zum Drillfloor und umgekehrt möglich. Wenn in ein solches automatisches oder halbautomatisches Steuerungskonzept auch noch eine Einheit eingebunden ist, die der Einheit zum Transportieren von Gestängeelementen zum Drillfloor nachfolgt, also zum Beispiel ein sogenannter Pipehandler, ist das vollautomatische oder von einem entfernten Ort gesteuerte Entnehmen und Transportieren von Gestängeelementen aus einem Gestängemagazin zum Drillfloor und dort zum Bohrloch und umgekehrt möglich. Für alle diese Realisierungsmöglichkeiten gilt, dass der Aufenthalt von Personen im Gefahrenbereich nicht erforderlich ist, so dass der Betrieb der Bohranlage insgesamt sicherer wird. Selbstverständlich ermöglichen die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Automatisierung, angefangen mit einer automatischen Vereinzelung von

Gestängeelementen bis hin zu einem automatischen Transport von Gestängeelementen, wie oben skizziert, auch einen erheblichen Zeitgewinn im Vergleich zu einer manuellen Bewerkstelligung solcher Aufgaben.

[0021] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen, allerdings sind nicht alle Bezugszeichen in allen Figuren eingezeichnet, um die Übersicht nicht unnötig zu erschweren.

[0022] Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten und Kombinationen, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder der Zeichnung enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Arbeitsverfahren betreffen.

[0023] Es zeigen

- Fig. 1 eine Bohranlage an sich bekannter Art, wie sie zur Verwendung einer Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelementen in Betracht kommt,
- Fig. 2 eine Vereinzelungseinrichtung in isometrischer Darstellung,
- Fig. 3 eine an einem Gestängemagazin angebrachte Vereinzelungseinrichtung gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 die Vereinzelungseinrichtung gemäß Fig. 2 in seitlicher Ansicht mit unterschiedlichen Positionen zweier von der Vereinzelungseinrichtung umfassten und als Übergabeeinrichtung fungierender Übergabeteile,
- Fig. 5 Momentaufnahmen beim Entnehmen eines Gestängeelements aus einem Gestängemagazin mit einer Vereinzelungseinrichtung gemäß Fig. 2,
- Fig. 6 Momentaufnahmen beim Übergeben eines Gestängeelements in ein Gestängemagazin mit einer Vereinzelungseinrichtung gemäß Fig. 2,
- Fig. 7 eine aufgrund eines teleskopierbaren Basisteils höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung und

Fig. 8 ein schematisch vereinfachtes Flussdiagramm zur Erläuterung des Verfahrens zur Handhabung von Gestängeelementen, also Rohren, Stangen und Gestängezügen für Bohrgeräte und Bohranlagen.

[0024] Fig. 1 zeigt in einer Seitenansicht eine grundsätzlich bekannte Bohranlage 10 mit einem Bohrmast 12 und einer Arbeitsbühne 14, wobei der Bohrmast 12 auf der Arbeitsbühne 14 montiert ist und eine Oberfläche der Arbeitsbühne 14 als sogenannter "Drillfloor" ein Niveau für das Arbeiten mit der Bohranlage 10 definiert. Im Bohrmast 12 wird in an sich bekannter Art und Weise ein Bohrstrang oder ein Casingstrang mit einer dafür vorgesehenen Einheit, z. B. einem Kraftdrehkopf (Topdrive), in Rotation versetzt und so die jeweilige Bohrung abgeteuft. Unterhalb der Arbeitsbühne 14 befindet sich ein so genannter Blow-out-Preventer 16.

[0025] Der Bohrstrang ist aus Bohrstangen 18 zusammengesetzt. Vor der Bohranlage 10 befindet sich ein Gestängemagazin 20 zur Aufnahme solcher Bohrstangen 18 oder sogenannter Casings (nicht dargestellt). Hier und im Folgenden werden Bohrstangen 18, auch in einer Konfiguration als so genannte "Double Stands", also in Form zweier kombinierter Bohrstangen 18, oder Triple Stands und/oder Casings als Gestängeelemente 18 bezeichnet. Ein Gestängemagazin 20 für Bohrstangen 18 wird in der Fachterminologie auch als "Drillpipebox" und ein Gestängemagazin 20 für Casings als "Casingbox" bezeichnet. Das Gestängemagazin 20 ist zumindest einseitig durch Rungen 22 oder dergleichen begrenzt.

[0026] Eine oder mehrere Gestängemagazine 20 können entlang eines Gestängemagazinwegs 24 verschiebbar beweglich sein. Als Gestängemagazinweg 24 fungiert in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform eine sogenannte Skiddingbahn mit zwei parallel verlaufenden Strängen mehrfach aneinander gereihter Skiddingmatten 26. Der Gestängemagazinweg 24 verläuft seitlich neben der Bohranlage 10. Für weitere Details hinsichtlich der Ausführung eines Gestängemagazins 20, zur Ausführung einer Kopplung mehrerer Gestängemagazine 20 sowie dessen bzw. deren Beweglichkeit, gegebenenfalls auch zusammen mit einer ebenfalls beweglichen Bohranlage 10, wird auf die DE 10 2010 016 585 A1 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt insoweit als in die hier vorgelegte Beschreibung aufgenommen gelten soll.

[0027] In der Seitenansicht in Fig. 1 ist erkennbar, dass für ein Gestängemagazin 20 dessen Neigung um eine längs zum Gestängemagazinweg 24 verlaufende Achse, die auch einer Längsachse eines Gestängemagazins 20 sowie einer Längsachse dort gelagerter Gestängeelemente 18 entspricht, veränderbar ist. Dafür kommt zum Beispiel ein als Drehachse fungierendes Achsenelement und ein entfernt von der Achse angeordnetes Betätigungselement, zum Beispiel ein Hydraulikzylinder, eine Drehspindel oder dergleichen, in Betracht. Mit einer Neigungsveränderung des Gestängemagazins 20 sind darin befindliche Gestängeelemente 18 zu einer jeweils

tiefer liegenden Seite des Gestängemagazins 20 beförderbar. In dieser Position sind Gestängeelemente 18 aus dem Bereich des Gestängemagazins 20 zum Beispiel an einen zur Arbeitsbühne 14 gehörenden Vertikalaufzug 28 übergebbar, von dem in Fig. 1 in der seitlichen Darstellung eine Klinke 30 erkennbar ist. Tatsächlich umfasst der Vertikalaufzug zumindest zwei Klinken 30 oder Ähnliches. Ein aufgenommenes Gestängeelement 18 ist mit dem Vertikalaufzug 28 bis zu einem Arbeitsniveau der Arbeitsbühne 14 beförderbar und wird dort in an sich bekannter Art und Weise, zum Beispiel mit einem so genannten Pipehandler 32, gedreht.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelementen 18 für eine Bohranlage 10 in Form einer an einem Gestängemagazin 20 anbringbaren oder einem Gestängemagazin 20 zugeordneten, höhenverstellbaren Vereinzelungseinrichtung 34. Die Vereinzelungseinrichtung 34 ist zur Entnahme einzelner Gestängeelemente 18 aus einem Gestängemagazin 20 vorgesehen. Dafür ist die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen 18 im Gestängemagazin 20 positionierbar.

[0029] Fig. 3 zeigt dazu einen Abschnitt eines Gestängemagazins 20 ohne darin befindliche Gestängeelemente 18 sowie eine am Gestängemagazin 20 angebrachte Vereinzelungseinrichtung 34. Man erkennt, dass das Gestängemagazin 20 aus einer Mehrzahl von Strukturelementen 36, zum Beispiel Stahlträgern 36, gebildet ist, wobei zumindest die Oberflächen der quer zur Längsachse des Gestängemagazins 20 ausgerichteten Stahlträger 36 als Auflagefläche für im Gestängemagazin 20 vorgehaltene Gestängeelemente 18 fungieren. Bei der in Fig. 3 dargestellten Situation ist die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit der Oberfläche der als Auflagefläche für Gestängeelemente 18 fungierenden Stahlträger 36 positioniert. Wenn sich auf diesen Stahlträgern 36 zumindest ein Gestängeelement 18 oder eine Lage von Gestängeelementen 18 befindet, entspricht die dargestellte Position einer fluchtenden Anordnung mit einer Unterkante von direkt auf den Stahlträgern 36 liegenden Gestängeelementen 18. Indem die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen 18 im Gestängemagazin 20 positionierbar ist, kann die Entnahme von Gestängeelementen 18 aus dem Gestängemagazin 20 oder eine Übergabe von Gestängeelementen 18 in das Gestängemagazin 20 aufgrund einer jeweiligen Neigung des Gestängemagazins 20 erfolgen, insbesondere indem ein oder mehrere Gestängeelemente 18 aufgrund der Neigung des Gestängemagazins 20 in Richtung auf die Vereinzelungseinrichtung 34 rollen und dort genau ein Gestängeelement 18 aufgenommen wird.

[0030] In Fig. 2 und Fig 3 ist erkennbar, dass die Vereinzelungseinrichtung 34 einen Anschlag 38 aufweist. Das Ende der Vereinzelungseinrichtung 34 mit dem Anschlag 38 ist in Richtung auf die Bohranlage 10, zum Beispiel in Richtung auf einen dort befindlichen Vertika-

laufzug 28, ausgerichtet. Ein am Anschlag 38 anliegendes Gestängeelement 18 kann vom Vertikalaufzug 28 mit dessen Klinken 30 aufgenommen werden, indem jeweils zwei Klinken 30 unter ein in zwei Vereinzelungseinrichtungen 34 am dortigen Anschlag 38 anliegendes Gestängeelement 18 greifen.

[0031] Ein Abschnitt der Vereinzelungsvorrichtung 34 vor dem Anschlag 38 wird als Übergabefläche 40 bezeichnet, weil ausgehend von dieser Übergabefläche 40 eine Übergabe jeweils eines Gestängeelements 18 an eine nachfolgende Einheit, also zum Beispiel den Vertikalaufzug 28, erfolgt. Genauso fungiert dieser Abschnitt der Vereinzelungsvorrichtung 34 als Übergabefläche 40, wenn beim Ausbauen von Gestängeelementen 18 diese sukzessive dem Gestängemagazin 20 zugeführt werden.

[0032] Vor der Übergabefläche 40 befindet sich eine Aufnahme­fläche 42. Die Funktion der Vereinzelungsvorrichtung 34 und der Aufnahme- und Übergabefläche 42, 40 wird im Folgenden anhand der beiden Darstellungen in Fig. 4 weiter erläutert.

[0033] Fig. 4 zeigt ein einer perspektivischen Ansicht von der Seite zwei unterschiedliche Konfigurationen einer Vereinzelungsvorrichtung 34. Ein Gestängemagazin 20, an dem die Vereinzelungsvorrichtung 34 dabei angebracht ist oder dem die Vereinzelungsvorrichtung 34 zugeordnet ist, indem sie zum Beispiel ortsfest benachbart zu einem Gestängemagazinweg 24 und seitlich vor der jeweiligen Bohranlage 10 oder deren Vertikalaufzug 28 angeordnet ist, ist nicht dargestellt. Ebenfalls nicht dargestellt ist ein Gestängeelement 18.

[0034] Bereits erläutert wurde, dass die Vereinzelungsvorrichtung 34 einen Anschlag 38, eine Übergabefläche 40 und eine Aufnahme­fläche 42 umfasst. Die Übergabefläche 40 und die Aufnahme­fläche 42 sind horizontal oder zumindest im Wesentlichen horizontal orientiert und die Vereinzelungsvorrichtung 34 weist als Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche 42 für ansonsten zum Beispiel nachrollende Gestängeelemente 18 eine Übergabeeinrichtung mit einem hier schwenkbeweglich und paarig ausgeführten Übergabeteil 44 auf. Diese erlaubt in einer ersten Position (in Fig. 4 oben dargestellt) die Übernahme eines Gestängeelements 18 aus dem Gestängemagazin 20. In einer zweiten Position (in Fig. 4 unten dargestellt) wird einerseits die Aufnahme­fläche 42 für weitere Gestängeelemente 18 gesperrt und ein im Bereich der Aufnahme­fläche 42 befindliches Gestängeelement 18 von der Aufnahme­fläche 42 weg und hin zu der in der Vereinzelungseinrichtung 34 gebildeten Übergabefläche 40 bewegt. Dazu ist bei der Übergabeeinrichtung an einem freien Ende von dessen Übergabeteil 44 eine erste Kante 46 zum Sperren der Aufnahme­fläche 42 und eine zweite Kante 48 zum Bewegen eines Gestängeelements 18 zur Übergabefläche 40 vorgesehen. Die erste Kante 46 fungiert für noch im Bereich des Gestängemagazins 20 befindliche Gestängeelemente 18 wie ein Anschlag und verhindert das Nachrollen weiterer Gestängeelemente 18. Dafür fluchtet die erste Kante 46

in etwa mit einer gedachten Trennlinie zwischen Gestängemagazin 20 und Vereinzelungsvorrichtung 34. Die zweite Kante 48 ist in der zweiten Position des Übergabeteils 44 in Richtung auf die Übergabefläche 40 geneigt, so dass ein zuvor im Bereich der Aufnahme­fläche 42 befindliches Gestängeelement 18 mit einer Bewegung des Übergabeteils 44, hier einem Verschwenken des Übergabeteils 44, in Richtung auf die Übergabefläche 40 bewegt wird und in Richtung auf die Übergabefläche 40 rollt.

[0035] Zur Trennung von Aufnahme­fläche 42 und Übergabefläche 40 ist ein der Aufnahme­fläche 42 zugeordneter Aufnahme­flächenanschlag 50 vorgesehen. Eine Position des Aufnahme­flächenanschlags 50 ist auf der Aufnahme­fläche 42 entsprechend einem Durchmesser des jeweiligen Gestängeelements 18 veränderbar, hier indem der Aufnahme­flächenanschlag 50 in unterschiedlichen Positionen mit einem Führungselement 52 kombinierbar ist. Dazu weisen das Führungselement 52 eine Mehrzahl von Bohrungen und der Aufnahme­flächenanschlag 50 zumindest eine Bohrung auf. Mittels eines durch diese Bohrungen geführten Bolzens oder dergleichen kann dann der Aufnahme­flächenanschlag 50 in unterschiedlichen Positionen festgelegt werden. Eine mögliche Position ist dabei die in Fig. 4 gezeigte Position, die für eine Aufnahme und Vereinzelung von Bohrgestängeelementen 18 mit eher größerem Durchmesser vorgesehen ist. Bei einer Aufnahme und Vereinzelung von Bohrgestängeelementen 18 mit geringerem Durchmesser ist der Aufnahme­flächenanschlag 50 näher zum Gestängemagazin (bei der Darstellung in Fig. 4 also mehr nach rechts) positioniert. Der Aufnahme­flächenanschlag 50 legt eine wirksame Breite der Aufnahme­fläche 42 fest, so dass auf der Aufnahme­fläche 42 jeweils nur ein Gestängeelement 18 Platz findet. Die zweite Kante 48 des Übergabeteils 44 ist lang genug ausgeführt, dass Bohrgestängeelemente 18 unterschiedlicher Durchmesser zur Übergabefläche 40 bewegt werden können.

[0036] Fig. 5 zeigt nunmehr - schematisch vereinfacht - von oben nach unten einen Ablauf beim Vereinzeln von Gestängeelementen 18 bei deren Entnahme aus einem Gestängemagazin 20. Das Zuführen ausgebaute­ter Gestängeelemente 18 in ein Gestängemagazin 20 funktioniert dabei grundsätzlich entsprechend in umgekehrter Reihenfolge und Richtung.

[0037] In Fig. 5 ist in der oberen Darstellung von dem Gestängemagazin 20 dessen Strukturelement/Stahlträger 36 gezeigt, auf dem sich einige Gestängeelemente 18 befinden. Die Vereinzelungseinrichtung 34 mit deren Anschlag 38 und der in der Vereinzelungseinrichtung 34 gebildeten Übergabe- und Aufnahme­fläche 40, 42 sowie dem Übergabeteil 44 ist dem Gestängemagazin 20 zugeordnet, zum Beispiel indem sie wie hier gezeigt an dem Gestängemagazin 20 angebracht ist. In der nächsten Darstellung in Fig. 5 ist das Gestängemagazin 20 geneigt. Folglich rollen die Gestängeelemente 18 in Richtung des so bewirkten Gefälles und werden vom verschwenkten Übergabeteil 44 im Bereich des Gestänge-

magazins 20 gehalten. In der darunter folgenden Darstellung ist das Übergabeteil 44 abgesenkt, so dass ein Übergang genau eines Gestängeelements 18 auf die Vereinzelungseinrichtung 34 möglich ist. Dass genau ein Gestängeelement 18 auf die Vereinzelungseinrichtung 34 übergeht, ist durch eine entsprechende Positionierung des Aufnahmeflächenanschlags 50 sichergestellt. Das auf die Vereinzelungseinrichtung 34 übergegangene Gestängeelement 18 liegt auf der Aufnahmefläche 42 am Aufnahmeflächenanschlag 50 an und verhindert das Nachrollen weiterer Gestängeelemente 18. In der unteren Darstellung in Fig. 5 ist gezeigt, dass das Übergabeteil 44 erneut verschwenkt ist. Dadurch wird zweierlei bewirkt: Zum einen wirkt eine erste Kante 46 des Übergabeteils 44 für die noch im Bereich des Gestängemagazins 20 befindlichen Gestängeelemente 18 wie ein Anschlag und hält damit die weiteren Gestängeelemente 18 im Bereich des Gestängemagazins 20 und verhindert ein Nachrollen auf die Vereinzelungseinrichtung 34. Das Gestängemagazin 20 kann dabei während der Entnahme mehrerer Gestängeelemente 20 dauerhaft geneigt bleiben, ohne dass eine Verstellung des Gestängemagazins 20 erforderlich wäre. Zum anderen wird mit einer zweiten Kante 48 des Übergabeteils 44 das auf der Aufnahmefläche 42 befindliche Gestängeelement 18 zunächst angehoben, wobei mit zunehmendem Verschwenken des Übergabeteils 44 die zweite Kante 48 wie eine schiefe Ebene wirkt, auf der das Gestängeelement 18 auf die Übergabefläche 40 rollt und dort schließlich am Anschlag 38 anliegt. Hier kann das jetzt vereinzelte Gestängeelement 18 von nachfolgenden Einrichtungen, also zum Beispiel einem Vertikalaufzug 28, übernommen werden.

[0038] Das Übernehmen von ausgebauten Gestängeelementen 18 in ein Gestängemagazin 20 funktioniert grundsätzlich ähnlich und ist schematisch vereinfacht in Fig. 6 gezeigt: Die obere Darstellung zeigt, dass ein Gestängeelement 18 auf der Übergabefläche 40 liegt. Zur Übernahme dieses Gestängeelements 18 wird das Gestängemagazin 20 in die im Vergleich zu Fig. 5 entgegengesetzte Richtung geneigt. Das Gestängeelement 18 rollt von der Übergabefläche 40 in den Bereich der Aufnahmefläche 42 und liegt dort an der zweiten Kante 48 des verschwenkten Übergabeteils 44 an und wird so im Bereich der Vereinzelungseinrichtung 34 gehalten. Wenn das Übergabeteil 44 abgesenkt wird, wird das Gestängeelement 18 freigegeben und rollt in das Gestängemagazin 20.

[0039] Bei den Darstellungen in Fig. 5 und Fig. 6 ist aus Gründen der einfacheren Darstellung davon ausgegangen worden, dass das Entnehmen eines Gestängeelements 18 aus einer untersten Lage von Gestängeelementen 18 im Gestängemagazin 20 erfolgt bzw. dass das Übernehmen von Gestängeelementen 18 in das Gestängemagazin 20 ebenfalls in diese unterste Lage erfolgt. Tatsächlich sind Gestängemagazine 20 zur Aufnahme mehrerer Lagen von Gestängeelementen 18 vorgesehen und mit der Vereinzelungseinrichtung 34 ist das

Entnehmen aus dem Gestängemagazin 20 und das Übernehmen in das Gestängemagazin aus jeder bzw. in jede Lage im Gestängemagazin 20 möglich. Dazu zeigt Fig. 7, dass die Vereinzelungseinrichtung 34 ein teleskopierbares Basisteil 54 umfasst. Die drei Darstellungen in Fig. 7 zeigen das teleskopierbare Basisteil 54 in unterschiedlichen Konfigurationen und resultierende unterschiedliche Höhen der Vereinzelungseinrichtung 34, von der an deren Oberseite nur die Aufnahmefläche 42 und ein Grundelement gezeigt sind, dessen Oberfläche als Aufnahmefläche 42 fungiert und mit dem das Übergabeteil 44, der Anschlag 38 und die Elemente zur Bildung der Übergabefläche 40 kombinierbar sind. Eine Vorderseite des Basisteils 54 fungiert dabei als Anschlag für noch im Gestängemagazin 20 befindliche Gestängeelemente 18 in unteren Lagen, also solchen Lagen, die sich unterhalb der jeweiligen Ausfahrlänge des Basisteils 54 befinden. Insgesamt fungiert die ein teleskopierbares Basisteil 54 umfassende Vereinzelungseinrichtung 34 damit wie eine höhenverstellbare Runge 22 des Gestängemagazins 20 und durch Teleskopieren des Basisteils 54 ergibt sich die Möglichkeit, die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen 18 zu positionieren. Das Teleskopieren des Basisteils 54 kann mittels eines Elektromotors erfolgen, zum Beispiel indem dieser eine Drehspindel oder dergleichen antreibt.

[0040] Wenngleich die Verwendung einer höhenverstellbaren Vereinzelungseinrichtung 34 auch als separate Einheit und unabhängig von einem jeweiligen Gestängemagazin 20 möglich ist, zeigen die Darstellungen jeweils eine Vereinzelungseinrichtung 34, die zum Anbringen an einem Gestängemagazin 20 vorgesehen ist. Dabei umfasst jedes mit einer Vereinzelungseinrichtung 34 ausgerüstete Gestängemagazin normalerweise zumindest zwei synchron arbeitende Vereinzelungseinrichtungen 34. Dass die dargestellten Vereinzelungseinrichtungen 34 mit einem Gestängemagazin 20 kombinierbar sind, ist durch seitliche Konsolen 56 gezeigt, mit der jeweils eine Vereinzelungseinrichtung 34 an einem Gestängemagazin 20, zum Beispiel einer Unterseite eines dortigen Strukturelements/Stahlträgers 36 (Fig. 3), fixierbar ist. Zum Fixieren kommen lösbare Verbindungen, also etwa Schraubverbindungen in Betracht. Genauso kann eine Vereinzelungseinrichtung 34 mit einem Gestängemagazin 20 auch verschweißt sein. Wenn die Vereinzelungseinrichtung 34 am Gestängemagazin 20 angebracht ist, erfährt die Vereinzelungseinrichtung 34 bei einer Neigung des Gestängemagazins 20 wie in Fig. 1 dargestellt zusammen mit dem Gestängemagazin 20 auch selbst eine Neigung, die es ermöglicht, dass Gestängeelemente 18 beim Entnehmen aus dem Gestängemagazin 20 ohne sonstige Einwirkung auf die Aufnahmefläche 42 rollen und beim Übergeben an die Übergabefläche 40 von den zweiten Kanten 48 der Übergabe-einrichtung/des Übergabeteils 44 auf die Übergabefläche 40 und bis zum Anschlag 38 rollen. Beim Zuführen von Gestängeelementen 18 zum Gestängemagazin 20

erfährt die am Gestängemagazin 20 angebrachte Vereinzelungseinrichtung 34 mit einer zur in Fig. 1 dargestellten entgegengesetzten Neigung des Gestängemagazins 20 auch selbst eine entsprechende Neigung, die es ermöglicht, dass Gestängeelemente 18 ohne sonstige Einwirkung von der Übergabefläche 40 auf die Übergabeeinrichtung/das Übergabeteil 44 und von dort über die Aufnahme­fläche 42 ins Gestängemagazin 20 rollen. Wenn die Vereinzelungseinrichtung 34 als von einem Gestängemagazin 20 unabhängige Vorrichtung ausgeführt ist, umfasst diese Mittel, um solche Neigungs­stellungen synchron mit einem vor der Vereinzelungs­einrichtung 34 positionierten Gestängemagazin 20 zu bewirken (Neigungs­verstellungseinrichtung(en)). Als diesbezügliche Mittel kommen eine Nickachse und als Neigungs­verstellungseinrichtung(en) Hydraulik- oder Pneumatikzylinder, aber auch ein Elektromotor, der zum Beispiel eine Spindel oder dergleichen antreibt, in Betracht, wobei mit dem jeweiligen Aggregat um die Nickachse eine jeweilige Neigung bewirkt wird.

[0041] Zur Automatisierung oder zur zumindest teilweisen Automatisierung des Vorgangs des Vereinzelns und Entnehmens von Gestängeelementen 18 aus einem Gestängemagazin 20 (Entnahme) und/oder des Vorgangs des Zuführens von ausgebauten Gestängeelementen 18 zum Gestängemagazin 20 (Zuführung) sind entsprechende Sensoren und Aktoren vorgesehen. Als Sensoren sind (Fig. 2) ein der Aufnahme­fläche 42 zugeordneter Aufnahme­flächensensor 58 und ein erster und ein zweiter, der Übergabefläche 40 zugeordneter Übergabeflächensensor 60 gezeigt. Bei den dargestellten Sensoren 58, 60 handelt es sich um berührungslose Sensoren, nämlich hier um induktive Sensoren. Grundsätzlich kommt auch jede andere Art von Sensor, also zum Beispiel ein mechanischer Schalter, in Betracht. Der Aufnahme­flächensensor 58 und der oder jeder Übergabeflächensensor 60 sind zur Erfassung einer Belegung der Aufnahme­fläche 42 bzw. der Übergabefläche 40 mit einem Gestängeelement 18 vorgesehen. Zwei Übergabeflächensensoren 60 sind sinnvoll, um auch Gestängeelemente 18 mit unterschiedlichen Durchmessern sicher erfassen zu können. Auf Basis eines Signals vom Aufnahme­flächensensor 58 ist die jeweilige Übergabeeinrichtung, also zum Beispiel das Übergabeteil 44, und auf Basis eines Signals vom Übergabeflächensensor 60 ist ein nachfolgendes Aggregat, also zum Beispiel ein Vertikalaufzug 28, ansteuerbar.

[0042] Für den Vorgang des Entnehmens von Gestängeelementen 18 aus einem Gestängemagazin 20 wird ein entsprechendes Verfahren schematisch vereinfacht und als Beispiel für eine mögliche Implementierung des Aspekts des Entnehmens von Gestängeelementen 18 aus einem Gestängemagazin 20 in Form eines Steuerungsprogramms anhand des in Fig. 8 gezeigten Flussdiagramms erläutert. Ein Steuerungsprogramm zur Steuerung der Vereinzelungseinrichtung 34 umfasst darüber hinaus eine hier nicht dargestellte Implementierung des Aspekts des Zuführens von Gestängeelementen 18

zu einem Gestängemagazin 20. Als Steuerungseinrichtung kommt zum Beispiel eine speicherprogrammierbare Steuerung (nicht dargestellt) mit einer Verarbeitungseinheit in Form von oder nach Art eines Mikroprozessors in Betracht, die im Betrieb der Vereinzelungseinrichtung 34 ein entsprechendes Steuerungsprogramm, das in einen Speicher der Steuerungseinrichtung/Steuerung geladen ist, ausführt.

[0043] Zunächst wird das jeweilige Gestängemagazin 20 in der für die Entnahme notwendigen Richtung (vgl. Darstellung in Fig. 1) geneigt. Bei einer am Gestängemagazin 20 angebrachten Vereinzelungseinrichtung 34 erfährt diese mit einer Neigung des Gestängemagazins 20 eine gleiche Neigung. Bei einer dem Gestängemagazin 20 zugeordneten, aber nicht am Gestängemagazin 20 angebrachten Vereinzelungseinrichtung 34 wird eine gleichsinnige Neigung der Vereinzelungseinrichtung 34 separat und durch eine entsprechende Ansteuerung der Vereinzelungseinrichtung 34 bewirkt. All dies ist in der Darstellung durch den ersten Funktionsblock 70 mit der Beschreibung "Initialkonfiguration" gezeigt.

[0044] Gleichzeitig oder anschließend wird (zweiter Funktionsblock 72) die jeweilige Übernahmeeinrichtung zum Beispiel in die erste Position (Fig. 4, oben) bewegt, um einen Übergang von einem Gestängeelement 18 auf die Aufnahme­fläche 42 zu erlauben.

[0045] Wenn die Übergabefläche 40 mit einem Gestängeelement 18 belegt sein sollte, wenn also von dem oder zumindest einem Übergabeflächensensor 60 ein entsprechendes Signal vorliegt, kann vorgesehen sein, dass gewartet wird (dritter Funktionsblock 74) bis die Übergabefläche 40 frei wird, indem das dort befindliche Gestängeelement 18 mit dem jeweils nachfolgenden Aggregat abgeholt wird. Ansonsten kann, wenn zumindest die Aufnahme­fläche 42 frei ist, vom Aufnahme­flächensensor 58 also kein Signal ansteht, eine Sperrung der Aufnahme­fläche 42 aufgehoben werden, indem die jeweilige Übergabeeinrichtung, also zum Beispiel das Übergabeteil 44, in die erste Position (Fig. 4, oben) bewegt wird.

[0046] Wenn die Übergabefläche 40 frei und die Aufnahme­fläche 42 belegt (vierter Funktionsblock 76) ist, kann die jeweilige Übergabeeinrichtung, also zum Beispiel das Übergabeteil 44 aktiviert (fünfter Funktionsblock 78) werden, indem zum Beispiel ein Hydraulik- oder Pneumatikzylinder angesteuert wird, der an einem unteren Schenkel des hier L-förmig gestalteten Übergabeteils 44 angreift. Mit der Aktivierung der Übergabeeinrichtung ergibt sich, wenn das zunächst auf der Aufnahme­fläche 42 befindliche Gestängeelement 18 zur Übergabefläche 40 rollt, eine erneute Belegung der Übergabefläche 40, so dass vorgesehen sein kann, dass wieder gewartet wird bis die Übergabefläche 40 frei wird. Alternativ kann auch sofort (Verzweigung am Ende des fünften Funktionsblocks 78 vor den zweiten Funktionsblock 72) die Übergabeeinrichtung wieder von der zweiten Position (Fig. 4 oben) in die erste Position bewegt werden, so dass ein Übergang eines weiteren Gestängeelements

18 auf die Aufnahme­fläche 42 möglich wird. Jedenfalls kann ein Signal vom Übergabeflächensensor 60 verwendet werden, um ein nachfolgendes Aggregat, also zum Beispiel den Vertikalaufzug 28, zu aktivieren, damit das auf der Übergabefläche 40 bereit liegende Geste­nge­element 18 abgeholt wird.

[0047] Die Darstellung in Fig. 8 lässt Verriegelungen und Sicherheitsabfragen außer Acht. Außerdem sollen die oben bereits skizzierten Alternativen beim möglichen Programmablauf darauf hinweisen, dass unterschiedliche Implementationen des Verfahrens zum gleichen Ergebnis führen. Nicht dargestellt ist, dass das teleskopierbare Basisteil 54 beim Entnehmen von Geste­nge­elementen 18 zunächst bis zu einer Höhe ausgefahren wird, bei der die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Geste­nge­elementen 18 positioniert ist. Dies kann noch als von der Initialkonfiguration (erster Funktionsblock 70) umfasst aufgefasst werden. Dann ist allerdings trotzdem nicht dargestellt, dass das teleskopierbare Basisteil 54 sukzessive eingefahren wird, wenn einzelne Lagen von Geste­nge­elementen 18 leer werden. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise erfasst werden. Zum einen kann vorgesehen sein, dass das Geste­nge­magazin 20 entsprechende Sensorik, zum Beispiel berührungslose induktive Endschafter, aufweist. Zusätzlich oder alternativ kann auch vorgesehen sein, dass eine Lage als geleert angenommen wird, wenn trotz einer Stellung der Übergabeeinrichtung in der ersten Position innerhalb einer vorgegebenen oder vorgebbaren Zeitspanne kein Signal vom Aufnahme­flächensensor 58 eintrifft, die Aufnahme­fläche 42 also gewissermaßen unerwartet frei bleibt. Eine solche Signalverarbeitung hat den Vorteil, dass die zur Steuerung des Entnahmevorgangs benötigte Sensorik im Bereich der Vereinzelungseinrichtung 34 zusammengefasst werden kann.

[0048] Im Zusammenspiel mit dem Geste­nge­magazin 20 und einem nachfolgenden Aggregat, nämlich zum Beispiel einem Vertikalaufzug 28, kann ein Verfahren zum Betrieb der Vereinzelungseinrichtung 34 oder eines solchen Gesamtsystems mit zumindest einer Vereinzelungseinrichtung 34, normalerweise einem Paar synchron betriebener Vereinzelungseinrichtungen 34, kurz wie folgt beschrieben werden. Das Geste­nge­magazin 20 wird geneigt. Die oder jede Vereinzelungseinrichtung 34 wird separat entsprechend geneigt oder erfährt bereits mit der Neigung des Geste­nge­magazins 20 eine entsprechende Neigung. Aufgrund der Neigung rollen die in der jeweiligen Lage befindlichen Geste­nge­elemente 18 in Richtung auf die oder jede Vereinzelungseinrichtung 34. Die oder jede Vereinzelungseinrichtung 34 bewirkt eine Vereinzelung von Geste­nge­elementen 18 derart, dass sich auf deren bzw. dessen Aufnahme­fläche(n) 42 sowie auf deren bzw. dessen Übergabefläche(n) 40 jeweils niemals mehr als ein Geste­nge­element 18 befindet. Mit einer erkannten Belegung der Übergabefläche(n) 40 kann das jeweils nachfolgende Aggregat angesteuert werden. Eine Erkennung etwaiger Fehler ist möglich, indem über-

wacht wird, dass bei zumindest zwei synchron betriebenen Vereinzelungseinrichtungen 34 nach einer Belegung des Aufnahme­flächensensors 58 oder des oder eines Übergabeflächensensors 60 einer ersten Vereinzelungseinrichtung 34 innerhalb einer vorgegebenen oder vorgebbaren Zeitspanne ein entsprechendes Signal auch von der oder jeder weiteren Vereinzelungseinrichtung 34 vorliegt. Bleibt innerhalb der festgelegten Zeitspanne ein solches Signal aus, deutet dies darauf hin, dass entweder ein Defekt eines der involvierten Sensoren 58, 60 vorliegt oder dass ein Geste­nge­element 18 aufgrund einer Schief­lage nicht ordnungsgemäß zu allen Vereinzelungseinrichtungen 34 gelangt ist oder sich eine solche Schief­lage im Bereich der Vereinzelungseinrichtungen 34 ergeben hat.

[0049] Einzelne im Vordergrund stehende Aspekte der hier eingereichten Beschreibung lassen sich damit kurz wie folgt zusammenfassen: Es wird eine Vorrichtung zur Handhabung von Geste­nge­elementen 18 für eine Bohranlage 10 angegeben, wobei mindestens ein Geste­nge­element 18 in mindestens einem Geste­nge­magazin 20 vorgehalten wird, wobei das Geste­nge­magazin 20 zum Entnehmen von Geste­nge­elementen 18 entlang von dessen Längsachse neigbar ist, wobei dem Geste­nge­magazin 20 eine höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung 34 zur Entnahme einzelner Geste­nge­elemente 18 aus dem Geste­nge­magazin 20 zugeordnet ist, wobei sich die höhenverstellbare Vereinzelungseinrichtung 34 dadurch auszeichnet, dass die Vereinzelungseinrichtung 34 fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Geste­nge­elementen 18 positionierbar ist, dass die Entnahme von Geste­nge­elementen 18 aus dem Geste­nge­magazin 20 aufgrund einer jeweiligen Neigung des Geste­nge­magazins 20 erfolgt und dass die Vereinzelungseinrichtung 34 eine Aufnahme­fläche 42 und Mittel 44 zum Sperren der Aufnahme­fläche 42 für weitere, ansonsten nachrollende Geste­nge­elemente aufweist.

Bezugszeichenliste

[0050]

10	Bohranlage
12	Bohrmast
14	Arbeitsbühne
16	Blow-out-Preventer
18	Geste­nge­element
20	Geste­nge­magazin
22	Runge (am Geste­nge­magazin)
24	Geste­nge­magazinweg
26	Skiddingmatte (im Geste­nge­magazinweg)
28	Vertikalaufzug
30	Klinke (des Vertikalaufzugs)
32	Pipehandler
34	Vereinzelungseinrichtung
36	Stahlträger (des Geste­nge­magazins)
38	Anschlag (der Vereinzelungseinrichtung)
40	Übergabefläche (der Vereinzelungseinrich-

tung)
 42 Aufnahme­fläche (der Vereinzelungseinrich-
 tung)
 44 Mittel zum Sperren der Aufnahme­fläche/Über-
 gabeteil 5
 46 erste Kante (des Übergabeteils)
 48 zweite Kante (des Übergabeteils)
 50 Aufnahme­flächenanschlag
 52 Führungselement (für den Aufnahme­flächen-
 anschlag) 10
 54 teleskopierbares Basisteil (der Vereinzelungs-
 einrichtung)
 56 Konsole (an der Vereinzelungseinrichtung)
 58 Aufnahme­flächensensor
 60 Übergabeflächensensor 15
 62-68 ./.
 70-80 Funktionsblock

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung von Gestängeelemen-
 ten (18) für eine Bohranlage (10),
 wobei mindestens ein Gestängeelement (18) in min-
 destens einem Gestängemagazin (20) vorgehalten 25
 wird,
 wobei das Gestängemagazin (20) zum Entnehmen
 von Gestängeelementen (18) entlang von dessen
 Längsachse neigbar ist,
 wobei dem Gestängemagazin (20) eine höhenver-
 stellbare Vereinzelungseinrichtung (34) zur Entnah- 30
 me einzelner Gestängeelemente (18) aus dem Ge-
 stängemagazin (20) zugeordnet ist,
 wobei die Vereinzelungseinrichtung (34) fluchtend
 mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von 35
 Gestängeelementen (18) positionierbar ist,
 wobei die Entnahme von Gestängeelementen (18)
 aus dem Gestängemagazin (20) oder eine Überga-
 be von Gestängeelementen (18) in das Gestänge-
 magazin (20) aufgrund einer jeweiligen Neigung des 40
 Gestängemagazins (20) erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vereinzelungseinrichtung (34) eine Auf-
 nahme­fläche (42) und Mittel (44) zum Sperren der
 Aufnahme­fläche (42) für weitere Gestängeelemente 45
 (18) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Vereinze-
 lungseinrichtung (34) ein teleskopierbares Basisteil
 (54) umfasst, das für in einem Gestängemagazin 50
 (20) befindliche Gestängeelemente (18) wie eine
 Runge (22) des Gestängemagazins (20) fungiert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei als Mittel
 zum Sperren der Aufnahme­fläche (42) eine Überga- 55
 beeinrichtung (44) fungiert, die in einer ersten Posi-
 tion die Übernahme eines Gestängeelements (18)
 aus dem Gestängemagazin (20) erlaubt und in einer

zweiten Position einerseits die Aufnahme­fläche (42)
 sperrt und ein im Bereich der Aufnahme­fläche (42)
 befindliches Gestängeelement (18) von der Aufnah-
 me­fläche (42) weg hin zu einer in der Vereinzelungs-
 einrichtung (34) gebildeten Übergabefläche (40) be-
 wegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Übergabe-
 einrichtung zumindest ein schwenkbewegliches
 Übergabeteil (44) umfasst, das an seinem freien En-
 de eine erste Kante (46) zum Sperren der Aufnah-
 me­fläche (42) und eine zweite Kante (48) zum Be-
 wegen eines Gestängeelements (18) zur Übergabe-
 fläche (40) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden An-
 sprüche, wobei der Aufnahme­fläche (42) ein Auf-
 nahme­flächenanschlag (50) zugeordnet ist, dessen
 Position auf der Aufnahme­fläche (42) entsprechend
 einem Durchmesser des jeweiligen Gestänge-
 elements (18) veränderbar ist. 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Aufnahme-
 flächenanschlag (50) in unterschiedlichen Positi-
 onen mit einem Führungselement (52) kombinierbar
 ist, dessen Oberseite als in der Vereinzelungsein-
 richtung (34) gebildete Übergabefläche (40) fungiert.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wo-
 bei der Aufnahme­fläche (42) ein Aufnahme­flächen-
 sensor (58) und der Übergabefläche (40) ein Über-
 gabeflächensensor (60) zur Erfassung einer Beleg-
 ung der jeweiligen Fläche (42, 40) mit einem Ge-
 stängeelement (18) zugeordnet ist und wobei auf Ba-
 sis eines Signals vom Aufnahme­flächensensor (58)
 die Übergabeeinrichtung und auf Basis eines Si-
 gnals vom Übergabeflächensensor (60) ein nachfol-
 gendes Aggregat ansteuerbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden An-
 sprüche, wobei die Vereinzelungseinrichtung (34)
 am Gestängemagazin (20) angebracht ist und bei
 einer Neigung des Gestängemagazins (20) zusam-
 men mit dem Gestängemagazin (20) eine Neigung
 erfährt.
9. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem
 der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Vereinzelungsein-
 richtung (34) fluchtend mit einer Unterkante einer
 jeweils oberen Lage von Gestängeelementen (18)
 positioniert und das Gestängemagazin (20) zur Ent-
 nahme von Gestängeelementen (18) geneigt wird,
 wobei jeweils ein Gestängeelement (18) in Abhän-
 gigkeit von einer Position von Mitteln (44) zum Sper-
 ren der Aufnahme­fläche (42) auf die Aufnahme­flä-
 che (42) gelangt, wobei bei einer nicht durch ein Ge-
 stängeelement (18) belegten Übergabefläche (40)
 das auf der Aufnahme­fläche (42) befindliche Ge-

stängeelement (18) von der Aufnahme­fläche (42) weg und hin zur Übergabefläche (40) bewegt wird.

10. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Vereinzelungseinrichtung (34) fluchtend mit einer Unterkante einer jeweils oberen Lage von Gestängeelementen (18) positioniert und das Gestängemagazin (20) zur Zuführung Gestängeelementen (18) zum Gestängemagazin (20) geneigt wird, und wobei das oder die Mittel (44) zum Sperren der Aufnahme­fläche (42) in eine Position bewegt wird bzw. werden, die eine Bewegung eines an der Übergabefläche (40) aufgenommenen Gestängeelements (18) über die Aufnahme­fläche (42) in das Gestängemagazin (20) erlaubt.

20

25

30

35

40

45

50

55

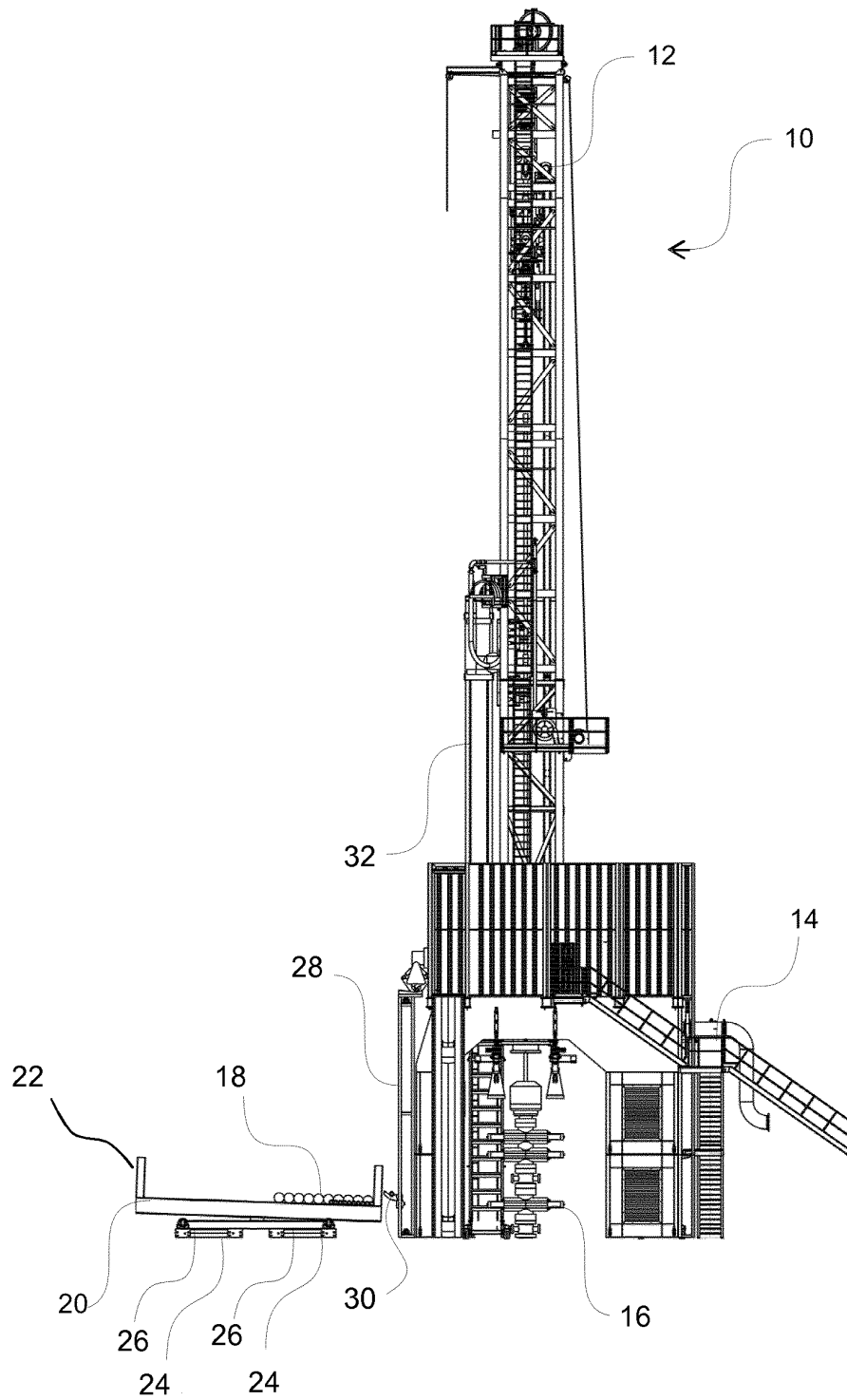


Fig. 1

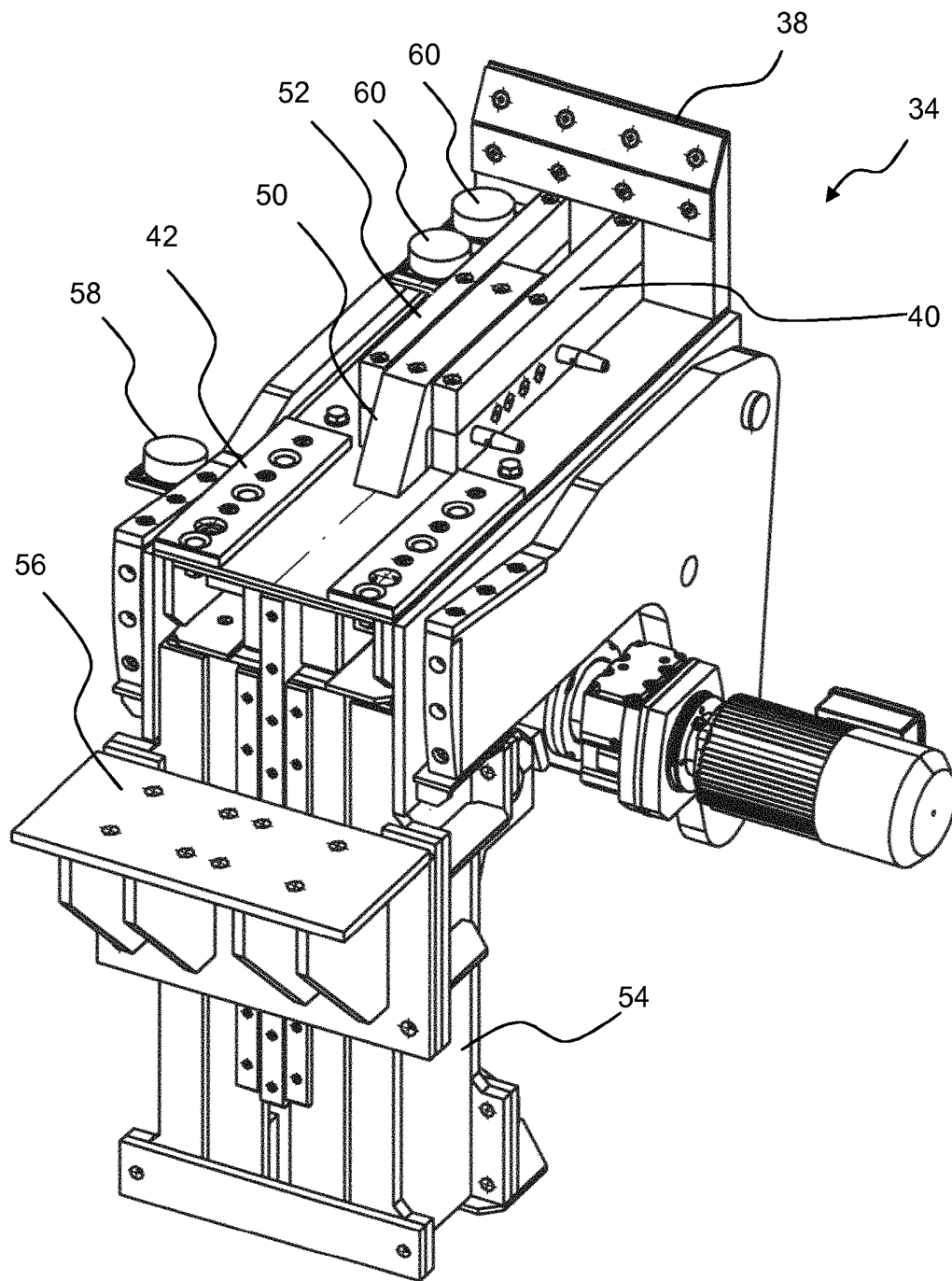


Fig. 2

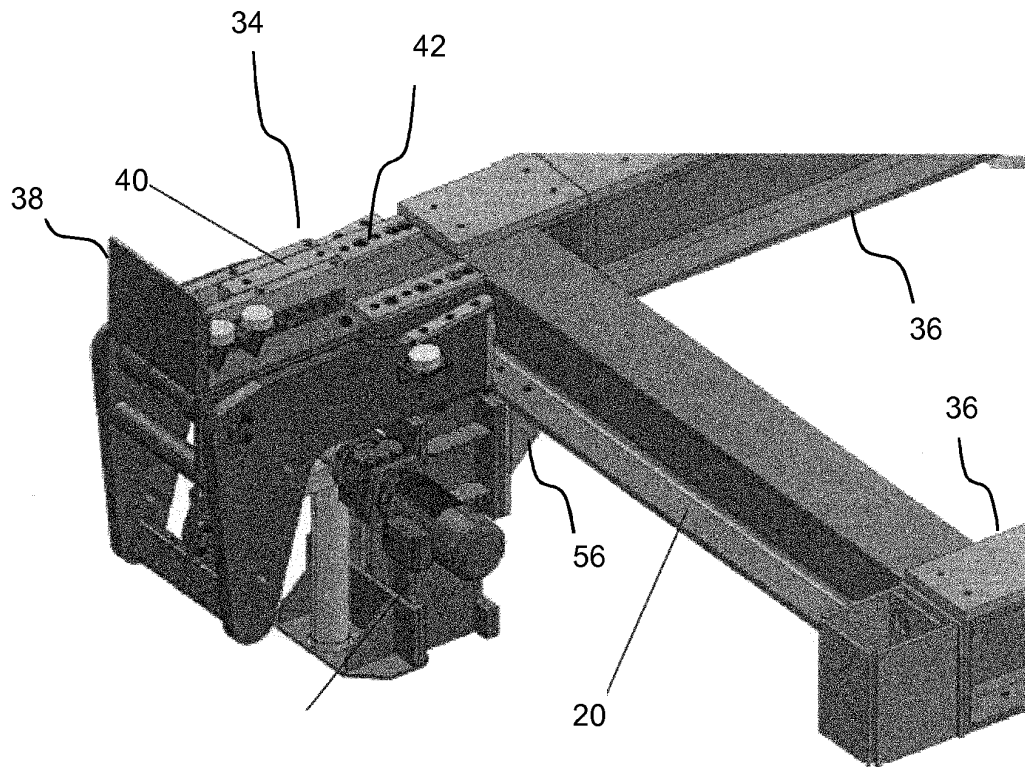


Fig. 3

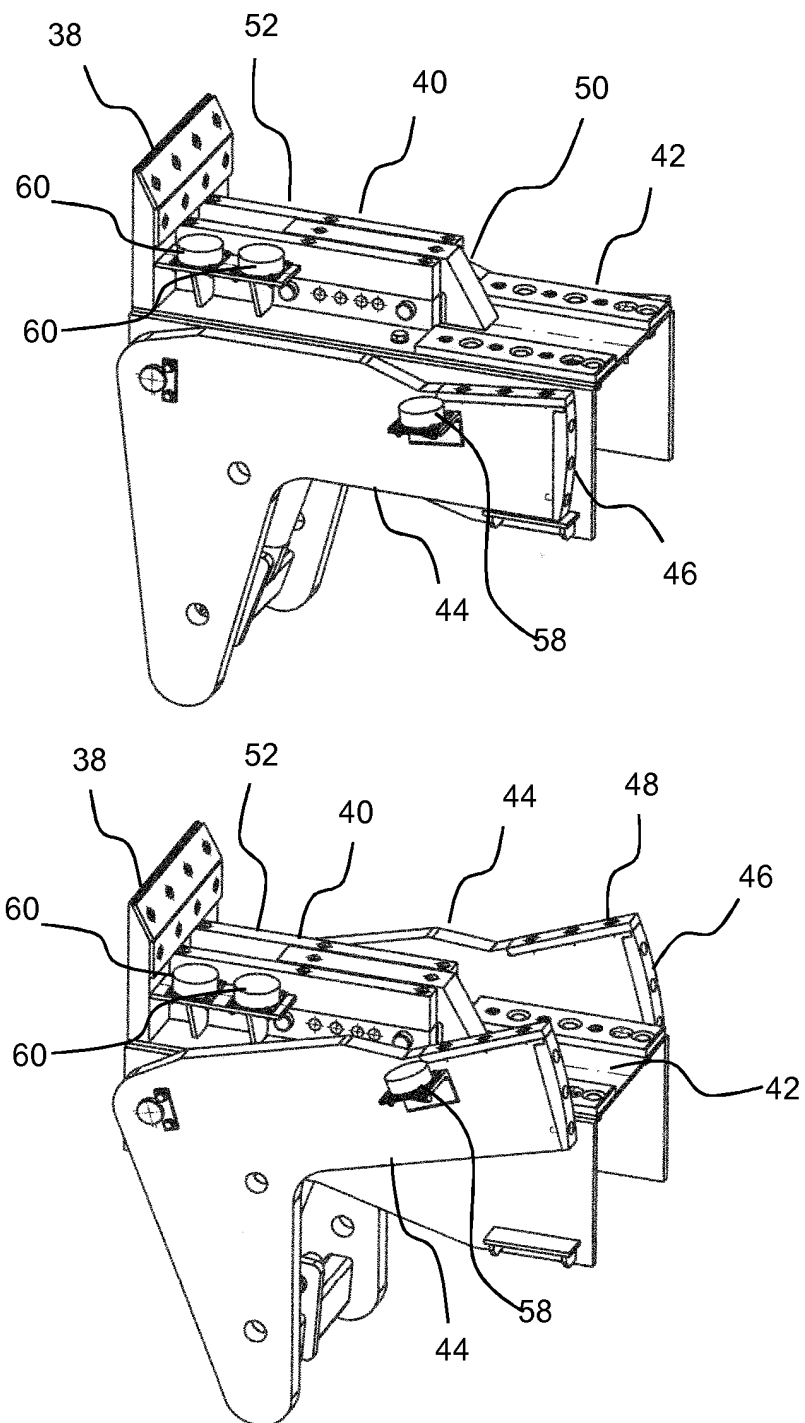


Fig. 4

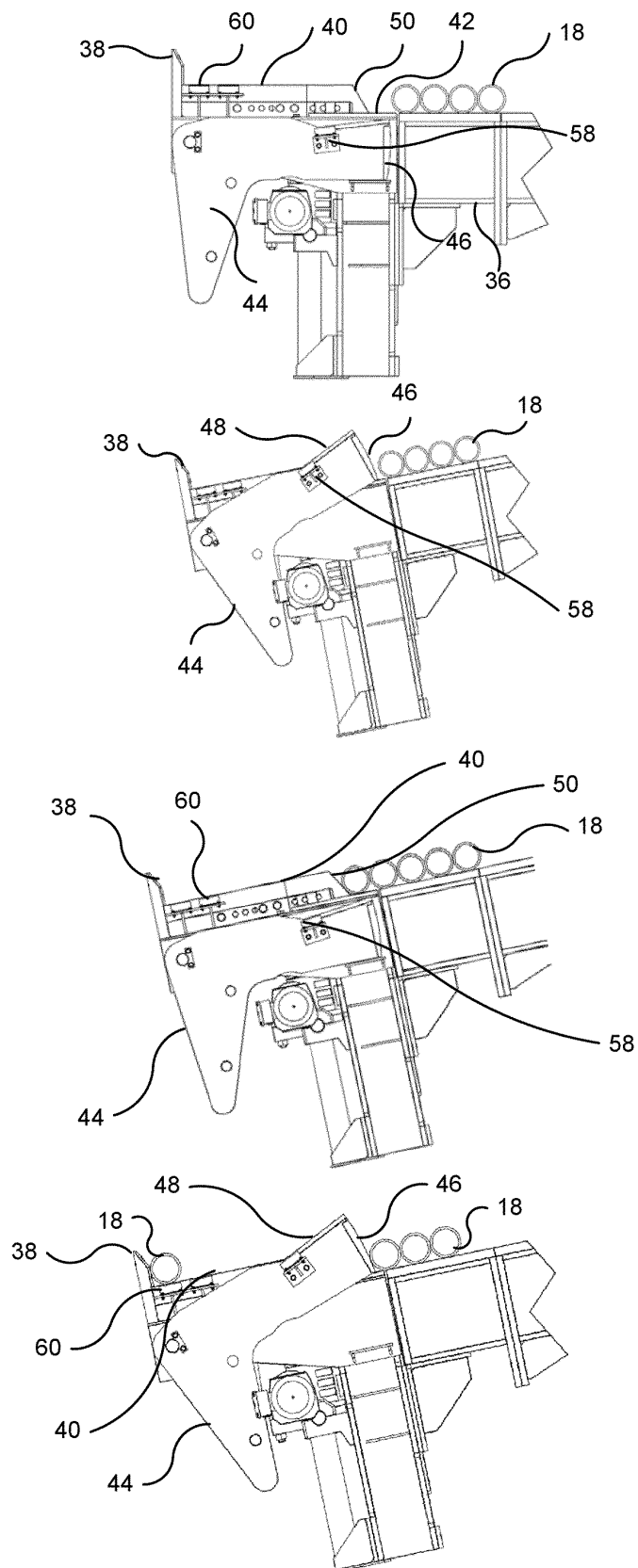


Fig. 5

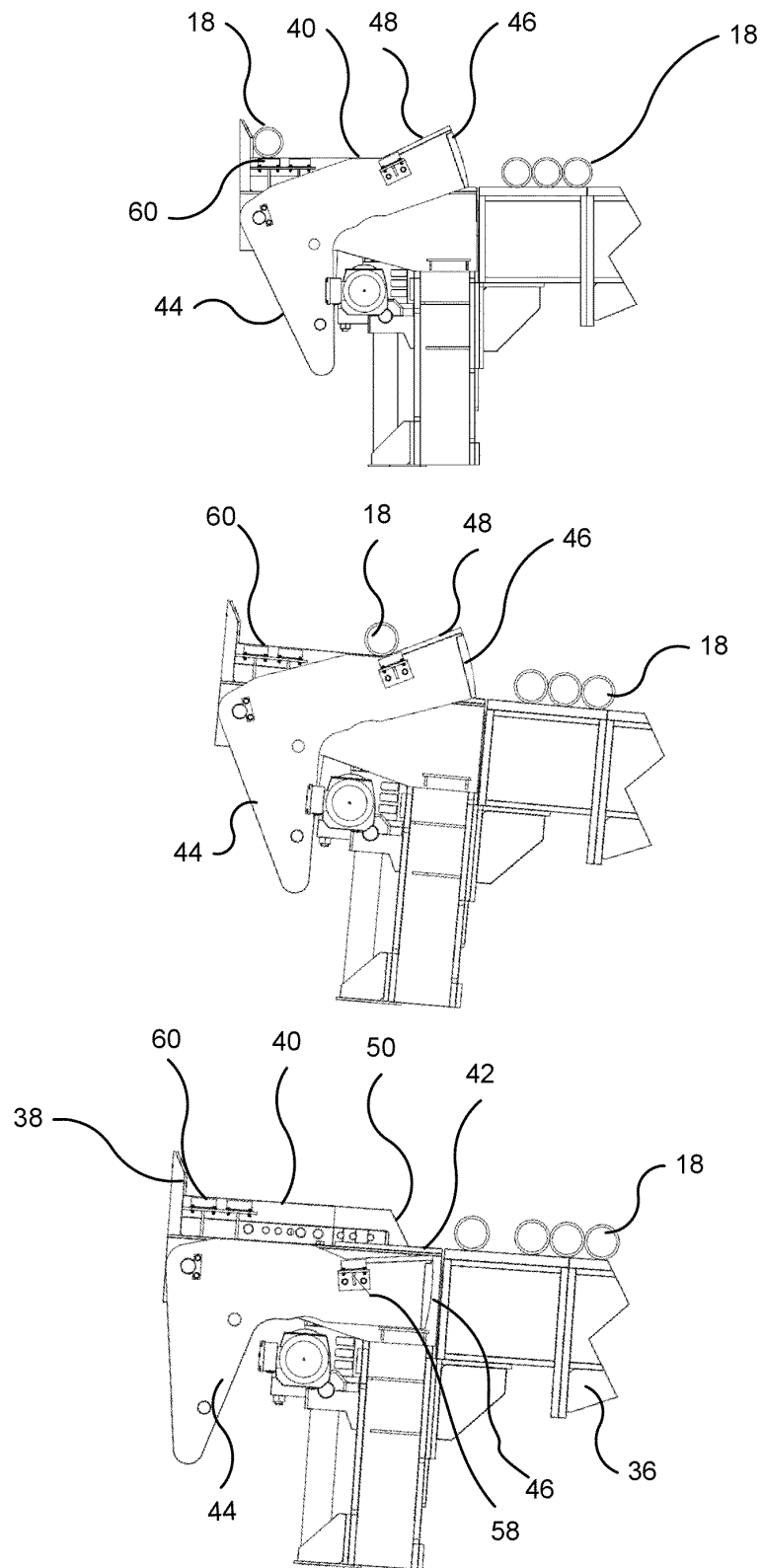


Fig. 6

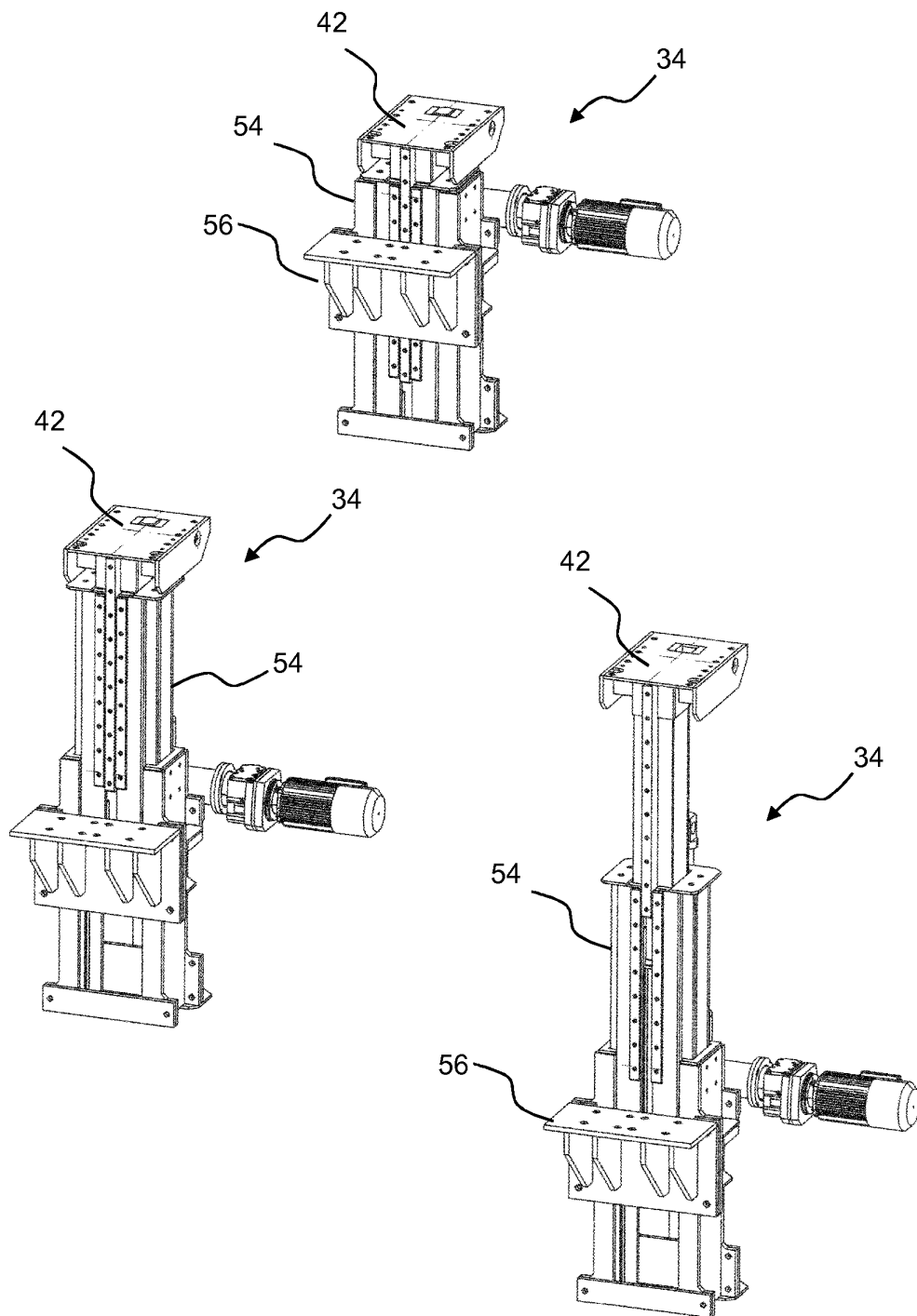


Fig. 7

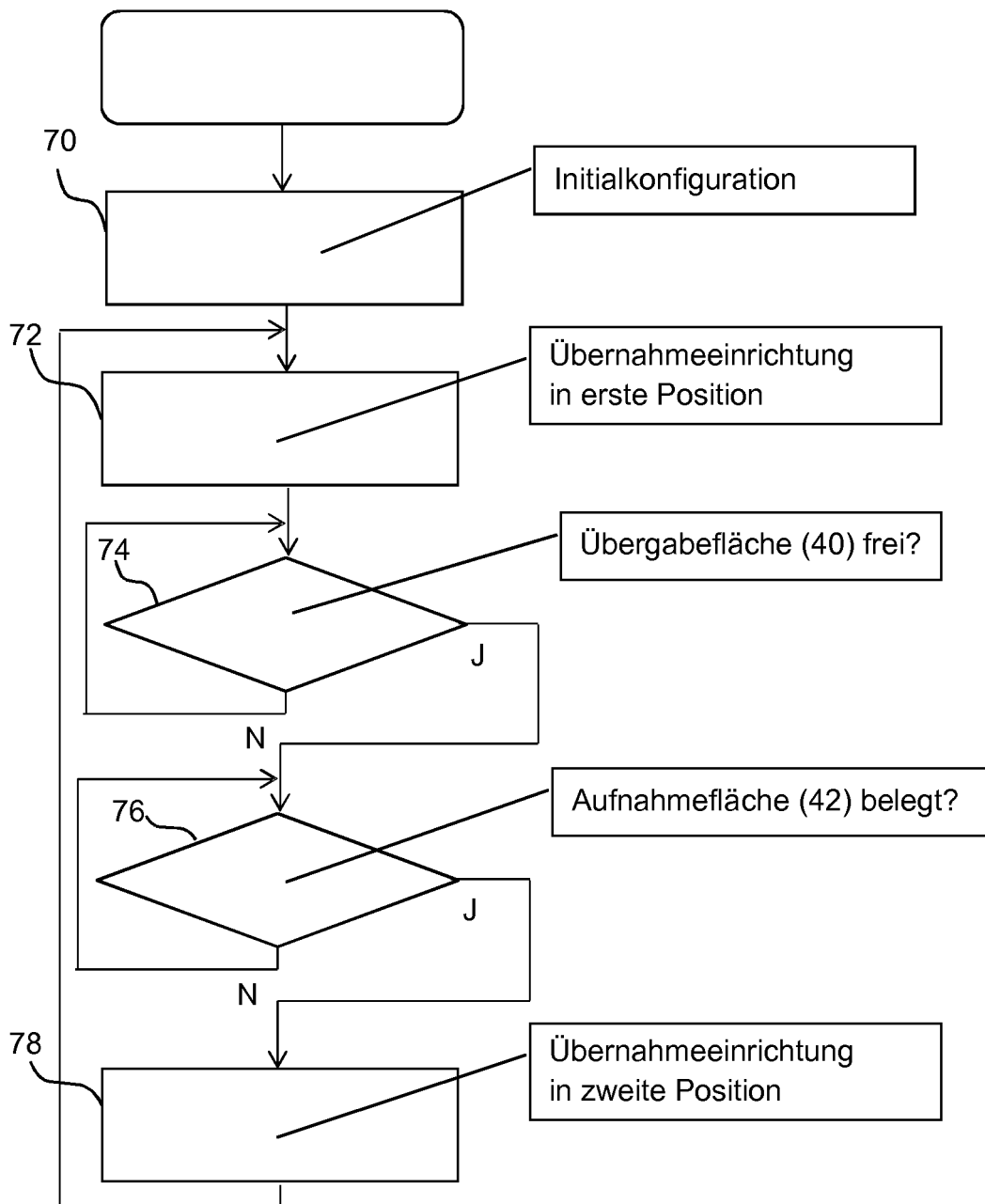


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010016585 A [0004] [0010]
- DE 19843167 A [0005]
- DE 2721342 A [0006]
- US 20060045655 A [0006]
- US 20070031215 A [0007]
- DE 102010016585 A1 [0026]