

(19)



(11)

**EP 2 672 058 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.12.2013 Patentblatt 2013/50**

(51) Int Cl.:  
**E21B 17/00** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 19/14** <sup>(2006.01)</sup>  
**E21B 21/01** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13164603.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2013**

(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: **20.04.2012 DE 102012206526**  
**13.07.2012 DE 102012212360**

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

(72) Erfinder:  
• **Aalderink, Jan**  
**48455 Bad Bentheim (DE)**  
• **Gelker, Michael**  
**49809 Lingen (Ems) (DE)**  
• **Göcke, Florian**  
**48599 Gronau/Epe (DE)**

(74) Vertreter: **Werner & ten Brink**  
**Patentanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft**  
**Am Berghang 61**  
**48455 Bad Bentheim (DE)**

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (10) zum Verschließen der Enden von Bohr-

gestängeelementen (12) bei Bohranlagen mit einer an einem Ende eines jeweiligen Bohrgestängeelements (12) anbringbaren Verschlusskappe (20).

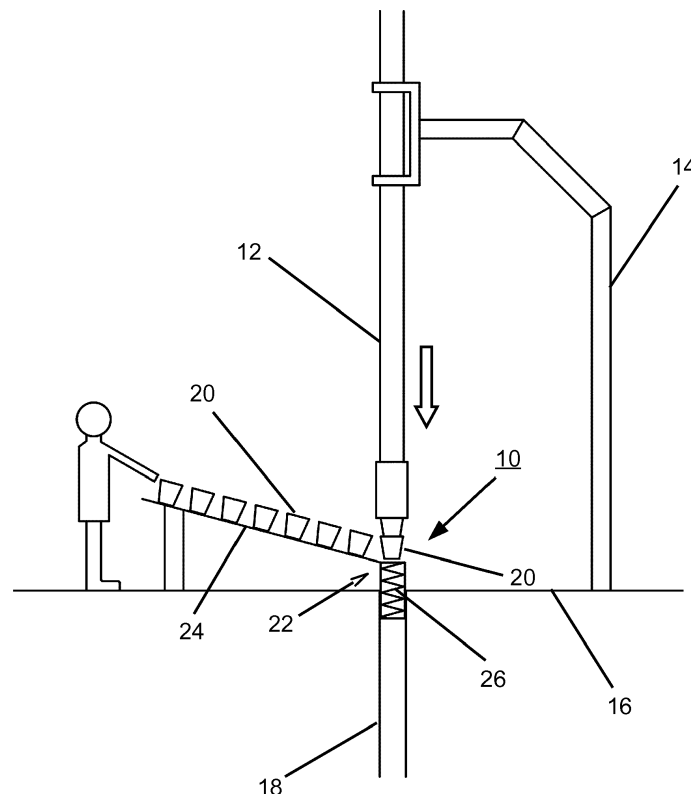


Fig. 1

**EP 2 672 058 A2**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen bei Bohranlagen zur Erschließung von Lagerstätten fossiler, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe oder Geothermie. Solche Bohrgestängeelemente, die zusammen den jeweiligen Bohrstrang bilden, werden in der Fachterminologie auch als drill pipe (DP) bezeichnet.

**[0002]** Aus der US 5,967,236 B sind ein solches Verfahren und eine korrespondierende Vorrichtung grundsätzlich bekannt. Die Vorrichtung ermöglicht zwar das Einführen eines Verschlusselements in ein Bohrgestängeelement. Die anfängliche Positionierung des Verschlusselements erfolgt aber durch das jeweilige Bedienpersonal.

**[0003]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatischen oder semi-automatischen Verschließen von Bohrgestängeelementen anzugeben, damit eine nach dem Ausbauen oder teilweisen Ausbauen des Bohrstrangs eventuell in den Bohrgestängeelementen noch verbliebene Flüssigkeit in Form von Bohrspülung und dergleichen, die gegebenenfalls mit Öl oder Ähnlichem versetzt ist, nicht unkontrolliert aus dem Bohrgestängeelement herausfließen kann und so eine Verschmutzung der Umgebung oder gegebenenfalls sogar der Umwelt verhindert werden kann.

**[0004]** Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen sowie einer nach dem Verfahren arbeitenden Vorrichtung zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen gelöst.

**[0005]** Ausführungsformen des Verfahrens und einer nach dem Verfahren arbeitenden Vorrichtung beziehen sich auf die Richtung einer Bewegung des jeweiligen Bohrgestängeelements beim Anbringen der Verschlusskappe. Das Bohrgestängeelement wird beim Ausbauen mittels einer jeweiligen Handhabungseinrichtung vom Ausbauort bis in den Bereich eines Bohrgestängelagers in einer aufrechten, also vertikalen Orientierung transportiert. Diese Bewegung des Bohrgestängeelements mittels der Handhabungseinrichtung stellt eine Seitwärtsbewegung dar. Dann kommt in Betracht, dass die Handhabungseinrichtung das Bohrgestängeelement an einer Verschlussposition auf eine Verschlusskappe oder in Richtung auf eine Verschlusskappe absenkt. Dieses Absenken bedeutet eine kurzzeitige Unterbrechung der Seitwärtsbewegung. Ebenso kommt in Betracht, dass die Handhabungseinrichtung das Bohrgestängeelement mittels einer Seitwärtsbewegung und ohne eine Änderung der Richtung dieser Bewegung zur Verschlussposition bewegt. Auch hier kommen zwei Varianten in Betracht, nämlich eine Unterbrechung der Seitwärtsbewegung, damit mit einem Hebemechanismus oder dergleichen eine Verschlusskappe an dem Bohrgestängeelement angebracht werden kann, oder eine kontinuierliche Fortführung der Seitwärtsbewegung, wobei eine Bewegung des Hebemechanismus mit der Seitwärtsbewegung koordiniert ist, so dass ohne Unterbrechung der Seitwärtsbewegung eine Verschlusskappe an dem Bohrgestängeelement angebracht werden kann.

**[0006]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung auch 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.

**[0007]** Es zeigen

- Figur 1 eine Vorrichtung zum Verschließen von Bohrgestängeelementen mit einer Verschlusskappe,
- Figur 2 eine Vorrichtung zum Entfernen einer zuvor zum Verschließen eines Bohrgestängeelements angebrachten Verschlusskappe,
- Figur 3 bis
- Figur 8 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verschließen von Bohrgestängeelementen mit einer Verschlusskappe,
- Figur 9 bis
- Figur 11 eine nochmals weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verschließen von Bohrgestängeelementen mit einer Verschlusskappe,
- Figur 12 einen in einer Vorrichtung gemäß Figur 3 bis Figur 8 oder einer Vorrichtung gemäß Figur 9 bis Figur 11 verwendbaren Hebemechanismus und
- Figur 13 zwei Ausführungsformen einer zum Verschließen von Bohrgestängeelementen vorgesehenen Verschlusskappe.

**[0008]** Die Darstellung in Figur 1 zeigt schematisch vereinfacht eine Vorrichtung 10 zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen 12 - im Folgenden kurz als Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 bezeichnet-, von

denen in Figur 1 nur eines und auch nur mit einem unteren Abschnitt gezeigt ist. Die Bohrgestängeelemente 12 können einzeln oder in Form einer Kombination mehrerer Bohrgestängeelemente 12 (ein sogenannter Zug von Bohrgestängeelementen 12; sogenannte doubles oder triples) mit einer dafür vorgesehenen Handhabungseinrichtung 14, zum Beispiel einem sogenannten pipe handler, auf der Ebene des sogenannten drill floor 16 beim Ein- oder Ausbauen von Bohrgestänge bewegt werden. Im Folgenden wird der Begriff Bohrgestängeelement 12 oder Bohrgestängeelemente 12 jeweils für eine gemeinsam bewegte Einheit von Bohrgestängeelementen 12, also ein oder mehrere Bohrgestängeelemente 12, verwendet.

**[0009]** Bisher ist zum Bewegen von Bohrgestängeelementen 12 auf dem drill floor 16 Folgendes vorgesehen: Die jeweilige Handhabungseinrichtung 14 entnimmt einem Bohrgestängelager jeweils ein Bohrgestängeelement 12, in welchem eine Mehrzahl von Bohrgestängeelementen 12 in horizontaler Ausrichtung gelagert sind. Die Handhabungseinrichtung 14 richtet das jeweils bewegte Bohrgestängeelement 12 in eine vertikale Position auf, so dass es in an sich bekannter Art und Weise an den Bohrstrang angekoppelt werden kann. Beim Ausbauen oder Teilweisen Ausbauen des Bohrstrangs - im Folgenden zusammen kurz als Ausbauen bezeichnet - wird mittels der Handhabungseinrichtung 14 jeweils das oberste Bohrgestängeelement 12 abgenommen und aus der zuvor vertikalen Orientierung in eine horizontale Orientierung gebracht und danach im Bohrgestängelager abgelegt.

**[0010]** Beim Abnehmen eines Bohrgestängeelements 12 vom Bohrstrang bei dessen Ausbau kann aus dem gerade abgenommenen Bohrgestängeelement 12 Bohrspülung und dergleichen austreten, so dass sich eine unerwünschte Verschmutzung ergibt. Die hier vorgeschlagene Vorrichtung 10 zum Verschließen zumindest des unteren Endes eines Bohrgestängeelements 12 und ein korrespondierendes Verfahren verhindern solche Verschmutzungen.

**[0011]** Gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform einer solchen Vorrichtung 10 ist danach vorgesehen, dass das Bohrgestängeelement 12 mit einer dafür vorgesehenen Handhabungseinrichtung 14, insbesondere dem pipe handler, in vertikaler Orientierung an eine definierte Position, zum Beispiel den Ort des sogenannten mouse hole 18, verfahren wird, und dass dort zum Verschließen des Endes des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 als Verschlusselement eine Verschlusskappe 20 oder dergleichen am unteren Ende des Bohrgestängeelements 12 angebracht wird. Eine Mehrzahl von Verschlusskappen 20 wird über eine Zuführeinrichtung 24, zum Beispiel eine Rampe oder dergleichen, an der oben erwähnten definierten Position, an welche die Handhabungseinrichtung 14 das soeben abgenommene Bohrgestängeelement 12 verfährt, zugeführt. Hier senkt die Handhabungseinrichtung 14 das Bohrgestängeelement 12 ab, so dass eine Unterseite des Bohrgestängeelements 12 mit der in Position befindlichen Verschlusskappe 20 in Kontakt kommt. Gegebenenfalls kann dafür an der im Folgenden als Verschlussposition 22 bezeichneten Position, die von der Handhabungseinrichtung 14 zum Verschließen der Bohrgestängeelemente 12 angefahren wird, also insbesondere der Position des mouse hole 18, ein Federelement 26, insbesondere eine Spiralfeder oder dergleichen, vorgesehen sein, die beim Absenken des Bohrgestängeelements 12 einen Toleranzausgleich bewerkstelligt und für eine ausreichende Anpresskraft beim Anbringen der Verschlusskappe 20 an der Unterseite des Bohrgestängeelements 12 sorgt.

**[0012]** Nachdem die Handhabungseinrichtung 14, also insbesondere der pipe handler, das Bohrgestängeelement 12 zur Kombination mit der Verschlusskappe 20 in vertikaler Orientierung abgesenkt hat, hebt die Handhabungseinrichtung 14 das Bohrgestängeelement 12 noch in vertikaler Orientierung wieder an, so dass das Bohrgestängeelement 12 von der Verschlussposition 22 frei wird. Dann ist anschließend eine Drehung des Bohrgestängeelements 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 möglich und das Bohrgestängeelement 12 kann schließlich in horizontaler Orientierung im Bohrgestängelager abgelegt werden.

**[0013]** Das mouse hole 18 kommt als Verschlussposition 22 besonders deshalb in Betracht, weil der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 dessen Ort (Position) ohnehin vorgegeben werden muss, denn ansonsten werden im mouse hole 18 Bohrgestängeelemente 12 zum späteren Einbau in den Bohrstrang zwischengelagert. Zum Anbringen von Verschlusskappen 20 an den Unterseiten jeweils eines Bohrgestängeelements 12 braucht demnach der Handhabungseinrichtung 14 keine zusätzliche Position vorgegeben werden und es kann eine für andere Verfahrensabläufe bereits verwendete Position genutzt werden. Unabhängig davon kommt als Verschlussposition 22 aber auch jede andere Position auf dem drill floor 16 in Betracht, so dass das mouse hole 18 und die Verschlussposition 22 unabhängig voneinander mit der Handhabungseinrichtung 14 angefahren werden können und das mouse hole 18 jederzeit als mouse hole 18 benutzbar bleibt.

**[0014]** Für die Programmierung der Handhabungseinrichtung 14 bedeutet die zusätzliche Definition des Orts der Verschlussposition 22 nur eine weitere Positionsangabe und bei einem automatischen Bewegungsablauf beim Ausbauen von Bohrgestängeelementen 12 und späteren Ablegen der Bohrgestängeelemente 12 in einem Bohrgestängelager kann die Handhabungseinrichtung 14 jede als Verschlussposition 22 vorgegebene Position anfahren.

**[0015]** Die Vorrichtung 10 umfasst zumindest die Zuführeinrichtung 24 und das an deren Ende unterhalb der Zuführeinrichtung 24 befindliche Federelement 26. Mit einem das Federelement 26 umgebenden Gehäuse kann die Vorrichtung 10 leicht zum Beispiel in das mouse hole 18 eingesetzt werden, so dass sich eine sichere Aufstellungssituation ergibt. Nach dem Ausbau des Bohrgestänges kann die Vorrichtung 10 ebenso leicht wieder entfernt werden.

**[0016]** Die Darstellung in Figur 2 zeigt schematisch vereinfacht eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Entfernen, hier zum Abstreifen von Verschlusskappen 20, die sich nach dem Verschließen eines Bohrgestängeelements 12 am

unteren Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 befinden.

**[0017]** Die Darstellung in Figur 2 zeigt dabei, dass bei einem Verfahren zum Entfernen einer Verschlusskappe 20 von einem Bohrgestängeelement 12 beim Bewegen des Bohrgestängeelements 12 mittels einer Handhabungseinrichtung 14 eine Abstreifposition 28 angefahren wird, an der im Zuge einer Bewegung des Bohrgestängeelements 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 ein Abstreifen der Verschlusskappe 20 vom Bohrgestängeelement 12 erfolgt. Dabei wird das Bohrgestängeelement 12, das im weiteren Verlauf des Bewegungsvorgangs zum Kombinieren mit einem Bohrstrang vorgesehen ist, mit der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14, also insbesondere dem bereits erwähnten pipe handler, in einer vertikalen Orientierung an einem Abstreifsystem 30, das oben rechts in der Darstellung in Figur 2 auch in einer schematisch vereinfachten Draufsicht gezeigt ist, vorbeibewegt.

**[0018]** Das Abstreifsystem 30 ist nach Art eines Rechens mit zwei Zinken gebildet, die an ihren freien Enden insbesondere leicht aufgebogen sind, um eine Führung des unteren Endes des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 zu erreichen. Das Abstreifsystem 30 ist ansonsten gegen die Bewegungsrichtung des Bohrgestängeelements 12 geneigt, so dass bei einer fortschreitenden horizontalen Bewegung (Seitwärtsbewegung) des vertikal orientierten Bohrgestängeelements 12 die Verschlusskappe 20 von der Unterseite des Bohrgestängeelements 12 abgestreift wird. Das Bohrgestängeelement 12 kann sich danach mit seiner Unterseite, nämlich dem dortigen Gewinde, ungehindert durch die Zinken des Abstreifsystems 30 bewegen und gelangt damit mittels der Handhabungseinrichtung 14 zum Bohrloch, um dort mit dem Bohrstrang kombiniert zu werden.

**[0019]** Das Abstreifsystem 30 kann sich oberhalb des mouse hole 18 befinden. Diese Situation ist in der Darstellung in Figur 2 gezeigt. Andere Positionen kommen ebenfalls in Betracht. Bekanntlich ist das mouse hole 18 eine Position zum Abstellen von Bohrgestängeelementen 12, so dass sich das mouse hole 18 als oben offener Hohlzylinder darstellt. Wenn eine Verschlusskappe 20 mit dem Abstreifsystem 30 von einem Bohrgestängeelement 12 entfernt wird, fällt die Verschlusskappe 20 in das mouse hole 18 oder einen entsprechenden Hohlzylinder, weil sich das Abstreifsystem 30 in einer entsprechenden Positionierung oberhalb des mouse hole 18 befindet. In einer geeigneten vertikalen Position entlang der Gesamthöhe des das mouse hole 18 bildenden Hohlzylinders ist eine Rampe 32 gebildet, die verhindert, dass abgenommene Verschlusskappen 20 auf den Boden des mouse hole 18 fallen. Stattdessen fallen die abgenommenen Verschlusskappen 20 in einen Container 34 oder dergleichen. Die Rampe 32 ist dabei im mouse hole 18 insbesondere federnd gelagert, so dass bei einer Verwendung des mouse hole 18 zum Abstellen von Bohrgestängeelementen 12 die Rampe 32 durch das Gewicht des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 zur Seite gedrückt wird und damit das mouse hole 18 jederzeit zum Abstellen von Bohrgestängeelementen 12 verwendbar bleibt.

**[0020]** Hinsichtlich des Verfahrens zum Abstreifen von Verschlusskappen 20 von den Unterseiten von Bohrgestängeelementen 12 erfolgt die Bewegung des oder der Bohrgestängeelemente 12 jederzeit durch eine entsprechende Handhabungseinrichtung 14, insbesondere den pipe handler, dem die Position des mouse hole 18 als Abstreifposition 28 bekannt ist oder dem jede andere zum Abstreifen von Verschlusskappen 20 zu verwendende Position in an sich bekannter Art und Weise, also zum Beispiel durch entsprechende Programmierung der jeweiligen Abstreifposition 28, bekannt gemacht werden kann.

**[0021]** Der Bewegungsablauf beim Einbauen von Bohrgestängeelementen 12 in den Bohrstrang ist dann wie folgt: Zunächst wird ein Bohrgestängeelement 12 aus dem Bohrgestängelager entnommen und aus der zuvor horizontalen Orientierung in eine vertikale oder im Wesentlichen vertikale Orientierung gebracht. Sodann bewegt die Handhabungseinrichtung 14 das aufgerichtete Bohrgestängeelement 12 zum Abstreifsystem 30, also zu einer durch die Position des Abstreifsystems 30 definierten Abstreifposition 28. Dabei kann gegebenenfalls kurz vor Erreichen der Position des Abstreifsystems 30 die Bewegungsgeschwindigkeit der Handhabungseinrichtung 14 reduziert werden. Diese Reduktion der Bewegungsgeschwindigkeit kann bis zumindest kurz nach Erreichen der Position des Abstreifsystems 30 erhalten bleiben. Anschließend kann die Bewegung des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 mit der normalen Bewegungsgeschwindigkeit der Handhabungseinrichtung 14 fortgesetzt werden, so dass das Bohrgestängeelement 12 zum Bohrloch gelangt, um dort mit dem Bohrstrang kombiniert zu werden. Bei der Bewegung des Bohrgestängeelements 12 entlang der Position des Abstreifsystems 30 erfolgt aufgrund der Gestaltung und der Orientierung des Abstreifsystems 30 das Abstreifen der jeweiligen Verschlusskappe 20. Die Verschlusskappe 20 wird dabei, indem sie unter Gravitationseinfluss in das mouse hole 18 oder dergleichen fällt, im gleichen Arbeitsschritt entfernt und gesammelt.

**[0022]** Die Darstellung in Figur 3 zeigt eine im Vergleich zu der Darstellung in Figur 1 alternative Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zum Verschließen von Bohrgestängeelementen 12. Die bisherigen Ausführungen zur Bewegung des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 vom Ausbauort bis zum Bohrgestängelager gelten hier und für alle weiteren Vorrichtungen 10 zum Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 entsprechend.

**[0023]** Die in Figur 3 und in den folgenden Figuren gezeigte Vorrichtung 10 umfasst eine drehbare Trommel 40 mit einem oberhalb der Trommel 40 mittig gebildeten Trichter 42. In den Trichter 42 wird jeweils ein Ende eines Bohrgestängeelements 12 eingeführt, um dort mittels der Vorrichtung 10 automatisch eine Verschlusskappe 20 anzubringen. Eine Mehrzahl von Verschlusskappen 20 wird innerhalb der Vorrichtung 10 und innerhalb der Trommel 40 in vertikal gelagerten Patronen 44 vorgehalten. Die Patronen 44 sind innerhalb der Vorrichtung 10 entlang von deren Außenumfangslinie verteilt. Die Patronen 44 befinden sich dabei zwischen einer Bodenplatte 46 und einer Deckplatte 48 der

Vorrichtung 10, wobei der Trichter 42 bevorzugt aber nicht notwendigerweise mittig in der Deckplatte 48 gebildet ist.

**[0024]** Die Darstellung in Figur 4 zeigt einen Längsschnitt durch die Vorrichtung 10 aus Figur 3 und deren Trommel 40. Erkennbar ist dabei, dass sich in den Patronen 44 eine Mehrzahl von Verschlusskappen 20 befindet. Die Verschlusskappen 20 sind dabei in jeder Patrone 44 gestapelt, also übereinander angeordnet. Der Längsschnitt durch die Trommel 40 offenbart ebenfalls, dass sich die Patronen 44 an den Seiten der Vorrichtung 10 befinden und dass bei der gezeigten Ausführungsform der Vorrichtung 10 der Trichter 42 mittig in der Deckplatte 48 gebildet ist. Der Trichter 42 dient zum Aufnehmen eines unteren Endes eines jeweiligen Bohrgestängeelements 12, von dem in der Darstellung in Figur 4 nur ein Teil des unteren Abschnitts mit dem dortigen Bohrgestängegewinde (der konische Abschnitt am untersten Ende des Bohrgestängeelements 12) gezeigt ist.

**[0025]** Beim Einführen des unteren Endes eines Bohrgestängeelements 12 in die Vorrichtung 10 bewirkt der Trichter 42 eine Justierung und Zentrierung des unteren Endes des Bohrgestängeelements 12 und mit einer Sensorik, also einem Sensor 50 oder mehreren Sensoren 50, 52, wird eine jeweilige vertikale Position des unteren Endes des Bohrgestängeelements 12 bei dessen Absenken in die Vorrichtung 10 erkannt. Bei der gezeigten Ausführungsform, bei der die Sensorik zwei Sensoren 50, 52, also einen ersten Sensor 50 und einen zweiten Sensor 52, umfasst, kann in Reaktion auf ein Sensorsignal vom ersten Sensor 50 die Geschwindigkeit des Absenkens des Bohrgestängeelements 12 mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 reduziert (Schleichgang) und in Reaktion auf ein Sensorsignal vom zweiten Sensor 52 das Absenken des Bohrgestängeelements 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 gestoppt werden. Dann befindet sich das untere Ende des Bohrgestängeelements 12 in einer zum automatischen Verschließen mit einer Verschlusskappe 20 geeigneten Position. Bei einer Sensorik mit nur einem Sensor wird dessen Sensorsignal zum Stoppen des Absenkens des Bohrgestängeelements 12 in die Vorrichtung 10 ausgewertet.

**[0026]** Zum automatischen Verschließen des unteren Endes des jeweils in den Trichter 42 der Vorrichtung 10 eingeführten unteren Endes des Bohrgestängeelements 12 mit einer Verschlusskappe 20 ist ein Hebemechanismus 54 vorgesehen. Mittels des Hebemechanismus 54 wird jeweils eine Verschlusskappe 20 zum Bohrgestängeelement 12 gebracht. Dessen Funktion wird anhand der Darstellung in der nachfolgenden Figur 5 weiter erläutert.

**[0027]** Die Darstellung in Figur 5 zeigt einen Längsschnitt durch die Vorrichtung 10 gemäß Figur 3 und Figur 4, aber mit einer im Vergleich zu dem Längsschnitt in Figur 4 um 90° gedrehten Schnittebene. Man erkennt, dass der Hebemechanismus 54 bei der gezeigten Ausführungsform zwei Hubzylinder 56 umfasst. Der Hebemechanismus 54 bewirkt bei dessen Aktivierung (zum Beispiel aufgrund eines Sensorsignals von der oben beschriebenen Sensorik) ein Anheben einer mittig auf der Höhe der Bodenplatte 46 der Vorrichtung 10 bereitgestellten Verschlusskappe 20 in Richtung auf das untere Ende des in den Trichter 42 eingeführten Bohrgestängeelements 12. Die Ausführung des Hebemechanismus 54 mit zwei Hubzylindern 56 ist lediglich eine mögliche Ausführungsform eines solchen Hebemechanismus 54. Genauso kommt eine Ausführung mit nur einem Hubzylinder 56 oder eine Ausführung mit einer Scherenhubmechanik, einer paarigen Scherenhubmechanik, einer Drehspindel oder einer paarigen Drehspindel und dergleichen in Betracht.

**[0028]** Die Darstellung in Figur 6 veranschaulicht den Transport einzelner Verschlusskappen 20 innerhalb der Vorrichtung 10, nämlich die Entnahme jeweils einer Verschlusskappe 20 am unteren Ende einer Patrone 44 und die Bereitstellung der so entnommenen Verschlusskappe 20 für den Hebemechanismus 54. Demnach ist im unteren Bereich der Vorrichtung 10, also oberhalb von dessen Bodenplatte 46, ein Zuführkanal 58 gebildet, in dem ein Ladeschlitten 60 horizontal zwischen dem Rand der Trommel 40 und einer dort offenen oder sich bei einer entsprechenden Position des Ladeschlittens 60 öffnenden Unterseite einer Patrone 44 und dem Zentrum der Vorrichtung 10 beweglich ist. Die Entnahme einer weiteren Verschlusskappe 20 aus einer Patrone 44 mittels des Ladeschlittens 60 erfolgt bevorzugt im Anschluss an das Anbringen einer Verschlusskappe 20 an einem Bohrgestängeelement 12, so dass stets eine Verschlusskappe 20 zum Verschließen eines Bohrgestängeelements 12 zur Verfügung steht.

**[0029]** Die Darstellung in Figur 7 zeigt die Vorrichtung 10 und deren Trommel 40 in einer Ansicht von oben. Dort ist die kreisförmige Anordnung der Patronen 44 mit den darin befindlichen Verschlusskappen 20 besonders gut erkennbar. Der Zuführkanal 58 erstreckt sich unterhalb der Trommel 40 am Boden der Vorrichtung 10 und zwar zumindest in einer Richtung vom Zentrum der Vorrichtung 10 bis zum Rand der Trommel 40 unter jeweils eine der dort befindlichen Patronen 44. Bei der dargestellten Ausführungsform erstreckt sich der Zuführkanal 58 ausgehend vom Zentrum der Vorrichtung 10 in gerader Linie in zwei Richtungen bis zum Rand der Trommel 40. Wenn beim fortwährenden Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 mit Verschlusskappen 20 eine Patrone 44 leer wird, erfolgt eine Drehung der Trommel 40, so dass eine neue Patrone 44 über den Zuführkanal 58 gelangt. Mittels des Ladeschlittens 60 können dann aus dieser neuen Patrone 44 weitere Verschlusskappen 20 zum Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 entnommen werden. Die Drehung der Trommel 40 erfolgt mit einem Drehantrieb 62. Dafür wird mit einer Sensorik erfasst, ob sich in einer Patrone 44 noch Verschlusskappen 20 befinden. Eine Möglichkeit in dieser Hinsicht ist ein zum Beispiel am Boden des Zuführkanals 58 unterhalb einer dort jeweils positionierten Patrone 44 befindlicher Photosensor (nicht gezeigt), der bei einer leeren Patrone 44 von einer oberhalb der Patrone 44 angeordneten Lichtquelle (ebenfalls nicht gezeigt) bestrahlt wird, so dass anhand eines so generierbaren Sensorsignals eine leere Patrone 44 erkennbar ist. Mittels des Drehantriebs 62 kann die Trommel 40 dann getaktet in Drehung versetzt werden, bis sich eine Patrone 44, die zumindest noch eine Verschlusskappe 20 enthält, über dem Zuführkanal 58 befindet.

**[0030]** Die Darstellung in Figur 8 zeigt eine Ansicht der Vorrichtung 10 zum Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 wie in Figur 3. Dabei ist eine Momentaufnahme beim Einsetzen einer Patrone 44 mit Verschlusskappen 20 in die Trommel 40 der Vorrichtung 10 gezeigt. Das Einsetzen einer Patrone 44 in die Trommel 40 erfolgt durch das auf der Bohranlage arbeitende Bedienpersonal.

**[0031]** Des Weiteren ist erkennbar, dass bei der gezeigten Ausführungsform die Patronen 44 ganz oder abschnittsweise durchsichtig sind, zum Beispiel mittels eines in axialer Richtung vom unteren bis zum oberen Ende (oder im Wesentlichen vom unteren bis zum oberen Ende) der Patrone 44 reichenden Sichtfensters 64. Über das Sichtfenster 64 ist für Bedienpersonal der Vorrichtung 10 erkennbar, wenn eine Patrone 44 leer ist. Eine solche leere Patrone 44 kann manuell aus der Trommel 40 entnommen und durch eine gefüllte Patrone 44 ersetzt werden.

**[0032]** Die Patronen 44 sind an ihrer Oberseite mit einem Deckel 66 verschlossen. Wenn verschiedenfarbige Deckel 66 verwendet werden, kann die jeweilige Deckelfarbe genutzt werden, um für Bedienpersonal der Vorrichtung 10 Patronen 44 mit Verschlusskappen 20 unterschiedlicher Größen (für Bohrgestängeelemente 12 mit unterschiedlichen Durchmessern oder unterschiedlichen Gewinden) kenntlich zu machen.

**[0033]** Die Patronen 44 können entfernt von der Vorrichtung 10 manuell bestückt werden. Die Trommel 40 kann mit Patronen 44 mit durchgängig gleichen Verschlusskappen 20 oder mit unterschiedlichen Verschlusskappen 20 bestückt werden. Wenn die Trommel 40 mit Patronen 44 mit unterschiedlichen Verschlusskappen 20 bestückt ist, kann bei einer leer gewordenen Patrone 44 die Drehung der Trommel 40 mittels des Drehantriebs 62 manuell gesteuert werden, so dass sich jeweils eine Patrone 44 mit den zum Ende des zu verschließenden Bohrgestängeelements 12 passenden Verschlusskappen 20 oberhalb des Zuführkanals 58 befindet.

**[0034]** Bei einem Verfahren zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen 12 mit der in den Figuren 3 bis 8 gezeigten Vorrichtung 10 werden also die folgenden Verfahrensschritte ausgeführt: Zunächst wird ein Bohrgestängeelement 12 automatisch in vertikaler oder zumindest im Wesentlichen vertikaler Orientierung mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 über den Trichter 42 der Vorrichtung 10 bewegt (Figur 4). Dann wird das Bohrgestängeelement 12 ebenfalls automatisch mittels der Handhabungseinrichtung 14 in das Innere der Vorrichtung 10 abgesenkt. Dabei kann eine automatische Erfassung der jeweils erreichten vertikalen Position des Bohrgestängeelements 12 mittels einer von der Vorrichtung 10 umfassten Sensorik vorgesehen sein, so dass das Absenken des Bohrgestängeelements 12 automatisch gestoppt wird, wenn eine zum späteren automatischen Verschließen des unteren Endes des Bohrgestängeelements 12 vorgesehene Höhe erreicht ist (Figur 4). Dann wird in einem folgenden Verfahrensschritt automatisch ein Hebemechanismus 54 aktiviert und mittels des Hebemechanismus 54 eine Verschlusskappe 20 vom Bodenbereich der Vorrichtung 10 angehoben und in Richtung auf das untere Ende des Bohrgestängeelements 12 bewegt (Figur 5). Aufgrund der definierten Höhe des unteren Endes des Bohrgestängeelements 12 relativ zur Vorrichtung 10 liegt eine Höhe, bis zu der der Hebemechanismus 54 die Verschlusskappe 20 zum Anbringen der Verschlusskappe 20 am unteren Ende des Bohrgestängeelements 12 anheben muss, fest. Zusätzlich oder alternativ kann auch vorgesehen sein, dass der Hebemechanismus 54 eine (nicht dargestellte) Sensorik umfasst, mittels derer eine erfolgte Anbringung einer Verschlusskappe 20 am unteren Ende eines Bohrgestängeelements 12 automatisch erkennbar ist. Dafür kann zum Beispiel eine Stromaufnahme des Hebemechanismus 54 überwacht werden, weil die Stromaufnahme ansteigt, wenn die Verschlusskappe 20 bereits mit dem unteren Ende des Bohrgestängeelements 12 kombiniert ist und eine weitere Aufwärtsbewegung des Hebemechanismus 54 damit nicht mehr möglich ist. Zusätzlich oder alternativ kann zum Beispiel auch vorgesehen sein, dass mittels eines Dehnungsmessstreifens oder dergleichen der Moment des Anbringens der Verschlusskappe 20 am unteren Ende des Bohrgestängeelements 12 sensiert wird. Nach dem Anbringen der Verschlusskappe 20 wird das jeweilige Bohrgestängeelement 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 automatisch angehoben und damit aus der Vorrichtung 10 entnommen. Danach wird das Bohrgestängeelement 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 automatisch zum jeweils vorgesehenen Ablageort, also dem Bohrgestängelager, transportiert. Innerhalb der Vorrichtung 10 wird der Hebemechanismus 54 automatisch wieder abgesenkt und es wird mit dem Ladaschlitten 60 - ebenfalls automatisch - eine neue Verschlusskappe 20 geholt.

**[0035]** Wenn hier und im Folgenden der Begriff automatisch verwendet wird, ist dies so auszulegen, dass der Betrieb der jeweiligen Einheit, also zum Beispiel der Handhabungseinrichtung 14 oder der Vorrichtung 10 oder innerhalb der Vorrichtung 10 insbesondere der Betrieb des Hebemechanismus 54, des Ladeschlittens 60 und/oder des Drehantriebs 62, unter Kontrolle einer hier nicht dargestellten, aber an sich bekannten Steuerungseinrichtung, zum Beispiel in Form einer sogenannten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) erfolgt, so dass die beschriebenen Verfahrensschritte ohne Eingriff des Bedienpersonals - also automatisch - ablaufen. Bestandteil eines solchen automatischen Betriebs ist bei einer besonderen Ausführungsform auch eine Koordination zweier Einheiten, also zum Beispiel eine Koordination der Handhabungseinrichtung 14 und der Vorrichtung 10, derart, dass das Bohrgestängeelement 12 nach dem Ausbau mittels der Handhabungseinrichtung 14 so in die Vorrichtung 10 eingeführt wird, dass mittels der Vorrichtung ein Anbringen einer Verschlusskappe 20 möglich ist, dass aufgrund einer solchen automatischen Positionierung des Bohrgestängeelements 12 mittels der Vorrichtung 10 automatisch eine Verschlusskappe 20 am unteren Ende des Bohrgestängeelements 12 angebracht wird, und dass schließlich aufgrund der erfolgten Anbringung einer Verschlusskappe 20 am Bohrgestängeelement 12 dieses mittels der Handhabungseinrichtung 14 automatisch wieder aus der Vorrichtung 10

entfernt und weiterbewegt wird. Von dem Begriff automatisch soll des Weiteren auch eine Realisierung einer Funktionalität einer Steuerungseinrichtung umfasst sein, bei der das Bedienpersonal einzelne Verfahrensschritte durch entsprechende Bedienhandlungen abrufen oder auslöst, zum Beispiel die Aktivierung des Hebemechanismus 54 zum Anbringen einer Verschlusskappe 20. Eine derartige Steuerungseinrichtung bewirkt die automatische Steuerung der Handhabungseinrichtung 14 und der Vorrichtung 10, so dass im Betrieb der Steuerungseinrichtung die hier und im Folgenden beschriebenen Verfahrensschritte ausgeführt werden. Bei einer besonderen Ausführungsform kann auch je eine Steuerungseinrichtung für die Handhabungseinrichtung 14 und die Vorrichtung 10 vorgesehen sein, wobei zwei derartige Steuerungseinrichtungen in an sich bekannter Art und Weise kommunikativ miteinander in Verbindung stehen, so dass eine Koordination von Handhabungseinrichtung 14 und Vorrichtung 10 möglich ist.

**[0036]** Eine Vorrichtung 10 der in den Figuren 3 bis 8 gezeigten Art kann an grundsätzlich beliebigen Orten auf dem drill floor 16 aufgestellt werden, zum Beispiel im Bereich einer Bahnkurve von mouse hole 18 zum Bohrgestängelager. Bei einer Höhe der Vorrichtung 10 von ca. 1,5 m entspricht eine Höhe einer Oberkante der Vorrichtung 10 in etwa einer Höhe einer in der Fachterminologie als Tooljoint bezeichneten Verbindungsstelle zwischen zwei Bohrgestängeelementen 12, so dass beim Ausbauen von Bohrgestänge mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 keine besondere vertikale Positionierung erforderlich ist, um das jeweilige Bohrgestängeelement 12 im Zuge des Ausbaus des Bohrstrangs zum Verschließen mit einer Verschlusskappe 20 in die Vorrichtung 10 einzuführen. Das jeweils vom Bohrstrang abgenommene Bohrgestängeelement 12 kann also mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 bei im Wesentlichen gleichbleibender Höhe über der Vorrichtung 10 positioniert werden. Dort erfolgt in geringem Umfang ein Absenken des Bohrgestängeelements 12, so dass das Anbringen einer Verschlusskappe 20 erfolgen kann. Dann wird das Bohrgestängeelement 12 mittels der Handhabungseinrichtung 14 wieder so weit angehoben, dass das Bohrgestängeelement 12 aus dem Bereich der Vorrichtung 10 entfernt und in Richtung auf das Bohrgestängelager weiterbewegt werden kann. Diese nur geringen zusätzlichen vertikalen Positionierbewegungen führen dazu, dass der Abtransport von ausgebauten Bohrgestängeelementen 12 und deren Verschluss mit jeweils einer Verschlusskappe 20 kaum länger dauert als ein Abtransport von ausgebauten Bohrgestängeelementen 12 ohne einen Verschluss wie hier beschrieben.

**[0037]** Bei einer besonderen Ausführungsform der Vorrichtung 10 und einem korrespondierenden Verfahren zum Betrieb einer solchen Vorrichtung 10 kann zudem vorgesehen sein, dass das Absenken eines Bohrgestängeelements 12 in die Vorrichtung 10 und das Anheben einer Verschlusskappe 20 mittels des Hebemechanismus 54 in Richtung auf das Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 gleichzeitig oder zumindest teilweise gleichzeitig erfolgt, so dass damit auch der Vorgang des Verschließens des Endes des Bohrgestängeelements 12 besonders schnell erfolgt. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass nach dem Verschließen eines Endes eines Bohrgestängeelements 12 mit einer jeweiligen Verschlusskappe 20 mit dem Ladeschlitten 60 unmittelbar eine neue Verschlusskappe 20 geholt und diese mit dem Hebemechanismus 54 unmittelbar anschließend in eine vorgegebene vertikale Position angehoben wird, so dass beim Zuführen eines neuen Bohrgestängeelements 12 zum Verschließen von dessen Ende bereits eine Verschlusskappe 20 bereitsteht und für das eigentliche Verschließen des Endes des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 nur noch eine geringe zusätzliche vertikale Bewegung des Hebemechanismus 54 erforderlich ist, die in kürzester Zeit erfolgen kann.

**[0038]** Die Vorrichtung 10 in den Figuren 3 bis 8 ist eine Vorrichtung 10 zum Verschließen eines Bohrgestängeelements 12 mit einer Verschlusskappe 20, wobei beim Bewegen des Bohrgestängeelements 12 mittels einer Handhabungseinrichtung 14 (Seitwärtsbewegung) eine Verschlussposition 22 - nämlich die Position über dem Hebemechanismus 54 - angefahren wird, an der im Zuge einer mittels der Handhabungseinrichtung 14 bewirkten Bewegung (Abwärtsbewegung) des Bohrgestängeelements 12 die Verschlusskappe 20 an das Bohrgestängeelement 12 gelangt. Die Verschlusskappe 20 gelangt an das Bohrgestängeelement 12, indem das Bohrgestängeelement 12 in Richtung auf eine mit dem Hebemechanismus 54 angehobene Verschlusskappe 20 abgesenkt wird oder indem die Verschlusskappe 20 mit dem Hebemechanismus 54 bis zum Bohrgestängeelement 12 angehoben wird oder indem ein gleichzeitiges Absenken des Bohrgestängeelements 12 und Anheben der Verschlusskappe 20 erfolgt. Jedenfalls wird durch eine Bewegung, die in einer Richtung axial zur Orientierung des Bohrgestängeelements 12 erfolgt, die Verschlusskappe 20 so mit dem Bohrgestängeelement 12 kombiniert, dass dessen unteres Ende verschlossen ist.

**[0039]** Die Darstellung in Figur 9, Figur 10 und Figur 11 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen 12 mit jeweils einer Verschlusskappe 20. Im Unterschied zu der in den Figuren 3 bis 8 gezeigten Vorrichtung 10 erfolgt hier beim Verschließen der Bohrgestängeelemente 12 deren Bewegung mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 14 ebenfalls in vertikaler Orientierung oder zumindest im Wesentlichen vertikaler Orientierung, aber ohne eine notwendige Änderung von deren vertikaler Position, also ohne eine notwendige Änderung einer Höhe einer Unterkante des Bohrgestängeelements 12 über dem drill floor 16. Dazu sind in der Darstellung in Figur 9 drei aufeinanderfolgende Positionen eines Endes eines Bohrgestängeelements 12 gezeigt. Zunächst befindet sich das Ende des Bohrgestängeelements 12 vor der Vorrichtung 10, dann in der Vorrichtung 10 und schließlich, mit angebrachter Verschlusskappe 20, außerhalb der Vorrichtung 10. Die Bewegungsrichtung des Endes des Bohrgestängeelements 12 ist dabei durch den Pfeil veranschaulicht. Zur Führung des Endes des Bohrgestängeelements 12 weist die Vorrichtung 10 einen Führungskanal 68 auf, der optional auf der Seite, an der nacheinander

einzelne Bohrgestängeelemente 12 zugeführt werden, trichterartig aufgeweitet ist, so dass die Form des Führungskanals 68 im Hinblick auf eine korrekte Positionierung der Enden der Bohrgestängeelemente 12 relativ zu der Vorrichtung 10 wirksam ist. Wenn oben von einer nicht notwendigen Änderung einer Höhe einer Unterkante des Bohrgestängeelements 12 gesprochen wird, meint dies, dass das Verschließen des Bohrgestängeelements 12 keine Änderung der vertikalen Position des Bohrgestängeelements 12 erfordert. Je nach einer Höhe der Vorrichtung 10 kann im dem Bewegungsablauf beim Transport des vom Bohrstrang abgenommenen Bohrgestängeelements 12 bis zur Vorrichtung 10 und dann weiter bis zum Bohrgestängelager durchaus eine Änderung der vertikalen Position des Bohrgestängeelements 12 erfolgen. Diese kann dann aber kontinuierlich erfolgen und ist nicht ursächlich mit dem Verschließen des Bohrgestängeelements 12 verbunden.

**[0040]** Die Darstellung in Figur 10 zeigt die Vorrichtung 10 aus Figur 9 mit teilweise entfernten Seitenflächen von deren Gehäuse. Dort ist erkennbar, dass die Vorrichtung 10 in ihrem Innern eine drehbare Trommel 40 mit Patronen 44 aufweist. In den Patronen 44 befinden sich - so wie bereits im Zusammenhang mit der Erläuterung der vorangehenden Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zum Verschließen von Bohrgestängeelementen 12 erläutert - eine Mehrzahl von Verschlusskappen 20. Eine Drehung der Trommel 40 erfolgt - manuell veranlasst oder automatisch ausgelöst (zum Beispiel wie oben beschrieben mittels eines Drehantriebs 62 und aufgrund eines Sensorsignals von einem Photosensor) - immer dann, wenn eine Patrone 44 leer wird.

**[0041]** Bei der in Figur 10 gezeigten Ausführungsform befindet sich der Ladeschlitten 60 oberhalb der Trommel 40 und die Entnahme jeweils einer Verschlusskappe 20 aus einer Patrone 44 erfolgt, indem der Verschlusskappenstapel innerhalb der jeweiligen Patrone 44 angehoben wird. Die jeweils oberste Verschlusskappe 20 kann dann mittels des Ladeschlittens 60 mit einer translatorischen Bewegung zu einem außerhalb der Trommel 40 befindlichen Hebemechanismus 54 und einer mittels des Hebemechanismus 54 vertikal beweglichen Aufnahmeplatte 70 bewegt werden. Durch Aktivierung des Hebemechanismus 54 ist die so bereitgestellte Verschlusskappe 20 am unteren Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 anbringbar und wird beim Betrieb der Vorrichtung 10 am unteren Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 angebracht. Auch mittels dieses Hebemechanismus 54 wird also jeweils eine Verschlusskappe 20 zum Bohrgestängeelement 12 gebracht, nämlich hier indem die Verschlusskappe 20 mittels des Hebemechanismus 54 mit dem Bohrgestängeelement 12 kombiniert wird.

**[0042]** Die Darstellung in Figur 11 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Innern der Vorrichtung 10 gemäß Figur 10. Hier wird speziell die Beweglichkeit des Hebemechanismus 54 in Relation zu dem zu verschließenden Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 deutlich. Zum Verschließen des Endes des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 wird dessen Seitwärtsbewegung kurz gestoppt, wenn mittels einer von der Vorrichtung 10 umfassten Sensorik, zum Beispiel einem optischen oder einem induktiven Sensor 72, ein Bohrgestängeelement 12 in einer Position, in der ein Verschließen mit einer Verschlusskappe 20 möglich ist, erkannt wird. Dann wird mittels des Hebemechanismus 54 die Aufnahmeplatte 70 und mit dieser die jeweils darauf bereitgestellte Verschlusskappe 20 in Richtung auf das Ende des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 angehoben und schließlich das Ende des Bohrgestängeelements 12 mit der Verschlusskappe 20 verschlossen. Anschließend wird die Aufnahmeplatte 70 mittels des Hebemechanismus 54 wieder abgesenkt. Mittels des Ladeschlittens 60 kann dann eine neue Verschlusskappe 20 auf der Aufnahmeplatte 70 platziert werden, so dass diese zum Verschließen eines nächstfolgenden Bohrgestängeelements 12 zur Verfügung steht. Auch hier kann das Verfahren zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen 12 zeitlich optimiert werden, indem zum Beispiel mittels des Ladeschlittens 60 spätestens dann, wenn ein neues Bohrgestängeelement 12 in die Vorrichtung 10 eintritt, also wenn mittels einer am Beginn des Führungskanals 68 angeordneten Sensorik (nicht gezeigt) ein diesbezügliches Sensorsignal erzeugt wird, eine Verschlusskappe 20 auf der Aufnahmeplatte 70 bereitgestellt wird. Genauso kann das Bereitstellen einer neuen Verschlusskappe 20 daran gekoppelt sein, dass ein verschlossenes Bohrgestängeelement 12 die Vorrichtung 10 und deren Führungskanal 68 verlässt und ein entsprechendes Sensorsignal generiert wird.

**[0043]** Die Vorrichtung 10 in den Figuren 9 bis 11 ist eine Vorrichtung 10 zum Verschließen eines Bohrgestängeelements 12 mit einer Verschlusskappe 20, wobei beim Bewegen des Bohrgestängeelements 12 mittels einer Handhabungseinrichtung 14 eine Verschlussposition 22 - nämlich die Position über dem Hebemechanismus 54 - angefahren wird, an der im Zuge einer mittels der Handhabungseinrichtung 14 bewirkten Bewegung (Seitwärtsbewegung) des Bohrgestängeelements 12 die Verschlusskappe 20 an das Bohrgestängeelement 12 gelangt. Die Verschlusskappe 20 gelangt an das Bohrgestängeelement 12, indem die Seitwärtsbewegung des Bohrgestängeelements 12 kurz unterbrochen wird und mit dem Hebemechanismus 54 eine auf dessen Aufnahmeplatte 70 befindliche Verschlusskappe 20 bis zum Bohrgestängeelement 12 angehoben und dabei so mit dem Bohrgestängeelement 12 kombiniert wird, dass dessen unteres Ende verschlossen wird.

**[0044]** Alle hier vorgelegten Darstellungen sind als Prinzipdarstellungen zur Verdeutlichung der Wirkungsweise der Vorrichtung 10 zu verstehen. Auf eine Darstellung spezieller Details ist dabei verzichtet worden. So ist zum Beispiel in den Darstellungen in Figur 9, Figur 10 und Figur 11 nicht dargestellt, wie eine Verschlusskappe 20 von einer Position oberhalb einer Patrone 44 zur Aufnahmeplatte 70 gelangt. Dafür kann vorgesehen sein, dass sich am Ende des Ladeschlittens 60 ein Greifer befindet, der die Verschlusskappe 20 oberhalb der Patrone 44 aufnimmt und hält und bis zur Aufnahmeplatte 70 bewegen kann. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass sich zur Überbrückung der Distanz



zwischen der Trommel 40 und deren Patronen 44 und der Aufnahmeplatte 70 zwischen der Trommel 40 und der Aufnahmeplatte 70 eine Rinne oder dergleichen erstreckt, in der die jeweilige Verschlusskappe 20 mittels des Ladeschlittens 60 zur Aufnahmeplatte 70 bewegt werden kann.

**[0045]** Das Prinzip der in den Darstellungen in den Figuren 3 bis 8 gezeigten Vorrichtung 10 und der in den Figuren 9 bis 11 gezeigten Vorrichtung 10 lässt sich auch kombinieren, zum Beispiel derart, dass bei einer Vorrichtung 10 gemäß Figur 3 bis Figur 8 eine ausschließlich horizontale Bewegung des jeweiligen Bohrgestängeelements 12 (so wie bei der Vorrichtung 10 in Figur 9 bis Figur 11 erläutert) erfolgt und mit einem Hebemechanismus 54, insbesondere einem innerhalb der Trommel 40 angeordneten Hebemechanismus 54, die Kombinationen jeweils einer Verschlusskappe 20 mit dem jeweiligen Bohrgestängeelement 12 erfolgt.

**[0046]** Die Darstellung in Figur 12 zeigt einen besonderen, nämlich mechanischen Hebemechanismus 54, der anstelle eines elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betätigten Hebemechanismus 54 insbesondere zur Verwendung innerhalb der Vorrichtung 10 gemäß Figur 9 bis Figur 11 in Betracht kommt. Der Hebemechanismus 54 gemäß Figur 12 kommt auch zur Verwendung in einer Vorrichtung 10 gemäß Figur 3 bis Figur 8 in Betracht, wenn - wie oben skizziert - auch dort das jeweilige Ende des zu verschließenden Bohrgestängeelements 12 auf gleichbleibender oder zumindest im Wesentlichen gleichbleibender Höhe durch die Vorrichtung 10 bewegt wird.

**[0047]** Der Hebemechanismus 54 gemäß Figur 12 umfasst zwei drehbare Scheiben 74, 76, an die exzentrisch eine Aufnahmeplatte 70 angelenkt ist. Die Betätigung des Hebemechanismus 54 erfolgt durch das jeweilige Bohrgestängeelement 12 selbst. Dafür ist ein drehfest mit einer der beiden Scheiben 74, 76, insbesondere der in Bewegungsrichtung des Bohrgestängeelements 12 hinteren Scheibe 76, verbundener Betätigungshebel 78 vorgesehen, der so gestaltet ist, dass bei einer damit erfolgenden Betätigung des Hebemechanismus 54 die Aufnahmeplatte 70 von einer abgesenkten Position in eine angehobene Position, insbesondere eine höchste Position, anhebbar ist. Der Betätigungshebel 78 ist des Weiteren so gestaltet, dass sich die Aufnahmeplatte 70 in einer angehobenen Position befindet, wenn sich das Ende des zu verschließenden Bohrgestängeelements 12 mittig oder zumindest im Wesentlichen mittig über der Aufnahmeplatte 70 (und der dort aufliegenden Verschlusskappe 20) befindet. Die erwähnte Gestaltung des Betätigungshebels 78 bezieht sich dabei insbesondere auf einen Winkel zwischen zumindest zwei den Betätigungshebel 78 bildenden Hebelsegmenten und eine Länge des Hebels oder der Hebelsegmente.

**[0048]** Die Aufnahmeplatte 70 bewegt sich bei Betätigung des Betätigungshebels 78 und der resultierenden Aktivierung des Hebemechanismus 54 (bezogen auf die Darstellung in Figur 12) sowohl von links nach rechts, also in Richtung der Bewegungsrichtung des Bohrgestängeelements 12, wie auch nach oben, also in Richtung auf das zu verschließende Ende des Bohrgestängeelements 12. Zum Toleranzausgleich ist optional vorgesehen, dass die Aufnahmeplatte 70 einen federnd oder in sonst geeigneter Art und Weise elastisch gelagerten Stempel 80 umfasst, auf dem sich die jeweilige Verschlusskappe 20 befindet. Auch mittels dieses Hebemechanismus 54 wird also jeweils eine Verschlusskappe 20 zum Bohrgestängeelement 12 gebracht, nämlich hier indem die Verschlusskappe 20 mittels des Hebemechanismus 54 mit dem Bohrgestängeelement 12 kombiniert wird.

**[0049]** Nach dem Verschließen des Endes des Bohrgestängeelements 12 mit der Verschlusskappe 20 und der weiteren Seitwärtsbewegung des Bohrgestängeelements 12 (so dass dieses eine Vorrichtung 10 der in Figur 9 gezeigten Art wieder verlässt) gibt dieses den Betätigungshebel 78 schließlich wieder frei. Aufgrund des Gewichts der Aufnahmeplatte 70 oder aufgrund des Gewichts der Aufnahmeplatte 70 und zusätzlich unterstützt durch ein Rückstellelement 82 bewegt sich die Aufnahmeplatte 70 anschließend selbsttätig wieder in eine abgesenkte Position. In dieser abgesenkten Position kann mit einem Ladeschlitten 60 (Figur 11) eine neue Verschlusskappe 20 auf der Aufnahmeplatte 70 platziert werden. Mit der Rückkehr der Aufnahmeplatte 70 in die abgesenkte Position wird auch der drehfest mit einer der beiden Scheiben 74, 76 verbundene Betätigungshebel 78 wieder in eine Ausgangslage zum erneuten Betätigen durch ein Bohrgestängeelement 12 verschwenkt.

**[0050]** Bei dem Rückstellelement 82 handelt es sich zum Beispiel um ein Gewicht, das sich am Ende einer Schnur, eines Stahlseils, einer Kette oder dergleichen befindet. Diese Schnur oder dergleichen ist um eine der Scheiben 74, 76 oder eine konzentrisch mit einer der Scheiben 74, 76 angeordnete weitere Scheibe gewickelt, so dass das Gewicht unter Gravitationseinfluss eine Rückstellkraft ausübt und damit als Rückstellelement 82 wirksam wird. Anstelle des Gewichts ist auch eine Feder verwendbar, die so an einer der Scheiben 74, 76 angebracht ist, dass sie beim Anheben der Aufnahmeplatte 70 gespannt wird und dementsprechend eine Rückstellkraft ausüben kann.

**[0051]** Der Hebemechanismus 54 gemäß Figur 12 und jede einen solchen Hebemechanismus 54 umfassende Vorrichtung 10 ist eine Vorrichtung 10 zum Verschließen eines Bohrgestängeelements 12 mit einer Verschlusskappe 20, wobei beim Bewegen des Bohrgestängeelements 12 mittels einer Handhabungseinrichtung 14 eine Verschlussposition 22 - nämlich eine Position mittig über der Aufnahmeplatte 70 - angefahren wird, an welcher im Zuge einer mittels der Handhabungseinrichtung 14 bewirkten Bewegung (Seitwärtsbewegung) des Bohrgestängeelements 12 die Verschlusskappe 20 an das Bohrgestängeelement 12 gelangt. Die Verschlusskappe 20 gelangt dabei an das Bohrgestängeelement 12, indem dieses mittels des Betätigungshebels 78 den Hebemechanismus 54 betätigt und dadurch ein Anheben der Aufnahmeplatte 70 mit einer dort befindlichen Verschlusskappe 20 bewirkt. Im Zuge des Anhebens der Aufnahmeplatte 70 gelangt die Verschlusskappe 20 an das Bohrgestängeelement 12.

**[0052]** Der besondere Vorteil des Hebemechanismus 54 gemäß Figur 12 besteht darin, dass dieser auf einem rein mechanischen Wirkprinzip basiert, so dass eine externe Energiezufuhr nicht erforderlich ist. Zudem ist der Hebemechanismus 54 wartungsarm und mechanisch unkompliziert. Schließlich führt der Hebemechanismus 54 und damit die durch diesen bewegte Aufnahmeplatte 70 sowohl eine horizontale wie auch eine vertikale Bewegung aus, so dass die anzubringende und auf der Aufnahmeplatte 70 befindliche Verschlusskappe 20 zum Teil der horizontalen Bewegung des Bohrgestängeelements 12 folgt. Ein Anhalten der Bewegung des Bohrgestängeelements 12, wie dies noch bei der Ausführungsform gemäß Figur 11 erforderlich ist, ist damit nicht mehr erforderlich. Stattdessen kann das Anbringen der Verschlusskappe 20 in einem kontinuierlichen Bewegungsvorgang erfolgen.

**[0053]** Der Hebemechanismus 54 gemäß Figur 12 kommt auch anstelle des Federelements 26 in der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung 10 in Betracht. Dann ist die Aufnahmeplatte 70 so dimensioniert, dass dort nur genau eine Verschlusskappe 20 Platz findet, so dass über die Zuführeinrichtung 24 nachrutschende Verschlusskappen 20 durch eine bereits auf der Aufnahmeplatte 70 befindliche Verschlusskappe 20 zurückgehalten werden. Des Weiteren ist der Hebemechanismus 54, zum Beispiel durch seitliche Anbringung einer Prallplatte, so ausgeführt, dass auch beim Anheben der Aufnahmeplatte 70 keine Verschlusskappen 20 nachrutschen und in den Bereich des Hebemechanismus 54 gelangen können. Wenn der Hebemechanismus 54 einen Stempel 80 umfasst, wie dies in Figur 12 gezeigt ist, kann ein zur Aufnahme des Stempels 80 vorgesehenes Gehäuse so ausgeführt sein, dass es die Funktion einer solchen Prallplatte übernimmt.

**[0054]** Die Darstellung in Figur 13 zeigt abschließend zwei mögliche Ausführungsformen einer Verschlusskappe 20. Die links oben in perspektivischer Ansicht gezeigte Verschlusskappe 20 wird außen auf das am Ende des Bohrgestängeelements 12 befindliche Gewinde durch Überstülpen auf den konisch (siehe Figur 4) zulaufenden Gewindeabschnitt aufgesetzt. Die Verschlusskappe 20 hat dafür eine ebenfalls konische Grundform und ist zumindest innen stufenförmig gestaltet, so dass eine Kombination mit dem Gewinde möglich ist. Die rechts unten in einer Seitenansicht gezeigte Verschlusskappe 20 weist ebenfalls eine konische Grundform und eine Mehrzahl von jeweils parallel zueinander ausgerichteten, sich nach oben verjüngenden scheibenförmigen Lamellen auf, so dass die Verschlusskappe 20 in das Ende des Bohrgestängeelements 12 eingeführt werden kann. Unabhängig davon, ob die Verschlusskappe 20 außen über das Ende des Bohrgestängeelements 12 greift oder in das Ende des Bohrgestängeelements 12 eingeführt wird, bewirkt eine Elastizität des Materials, aus dem die Verschlusskappe 20 gefertigt ist, dass diese am oder im Bohrgestängeelement 12 sicher, aber lösbar fixiert ist.

**[0055]** Die links oben in Figur 13 dargestellte Ausführungsform einer Verschlusskappe 20 ist auch in den Figuren 1 bis 9 gezeigt. Die rechts unten in Figur 13 dargestellte Ausführungsform einer Verschlusskappe 20 ist auch in den Figuren 10 und 11 gezeigt. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die dortige Vorrichtung 10 jeweils nur für die Verwendung der gezeigten Verschlusskappen 20 in Betracht kommt. Genauso ist die Verwendung der jeweils anderen in Figur 13 dargestellten Verschlusskappe 20 oder anders gestalteter Verschlusskappen 20, die nach einer Kombination mit dem Ende eines Bohrgestängeelements 12 selbsttätig an diesem halten, möglich.

**[0056]** Einzelne wesentliche Aspekte der hier vorgelegten Beschreibung lassen sich damit kurz wie folgt zusammenfassen: Angegeben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung 10 zum Verschließen der Enden von Bohrgestängeelementen 12 bei Bohranlagen mit einer an einem Ende eines jeweiligen Bohrgestängeelements 12 anbringbaren Verschlusskappe 20. Insgesamt wird damit auch eine Bohranlage mit einer solchen Vorrichtung 10 oder eine Bohranlage mit Mitteln zur Ausführung eines solchen Verfahrens angegeben.

#### Bezugszeichenliste

|    |                                                          |    |                  |
|----|----------------------------------------------------------|----|------------------|
| 10 | Vorrichtung (zum Verschließen von Bohrgestängeelementen) | 46 | Bodenplatte      |
|    |                                                          | 48 | Deckplatte       |
|    |                                                          | 50 | (erster) Sensor  |
| 12 | Bohrgestängeelement                                      | 52 | (zweiter) Sensor |
| 14 | Handhabungseinrichtung (pipe handler)                    | 54 | Hebemechanismus  |
|    |                                                          | 56 | Hubzylinder      |
| 16 | drill floor                                              | 58 | Zuführkanal      |
| 18 | mouse hole                                               | 60 | Ladeschlitten    |
| 20 | Verschlusskappe                                          | 62 | Drehantrieb      |
| 22 | Verschlussposition                                       | 64 | Sichtfenster     |
| 24 | Zuführeinrichtung                                        | 66 | Deckel           |
| 26 | Federelement                                             | 68 | Führungskanal    |
| 28 | Abstreifposition                                         | 70 | Aufnahmeplatte   |
| 30 | Abstreifsystem                                           | 72 | Sensor           |
| 32 | Rampe                                                    | 74 | Scheibe          |

(fortgesetzt)

|   |       |           |    |                  |
|---|-------|-----------|----|------------------|
| 5 | 34    | Container | 76 | Scheibe          |
|   | 36,38 | (frei)    | 78 | Betätigungshebel |
|   | 40    | Trommel   | 80 | Stempel          |
|   | 42    | Trichter  | 82 | Rückstellelement |
|   | 44    | Patrone   |    |                  |

## 10 Patentansprüche

1. Verfahren zum Verschließen eines Bohrgestängeelements (12) mit einer Verschlusskappe (20), wobei beim Bewe-  
gen des Bohrgestängeelements (12) mittels einer Handhabungseinrichtung (14) eine Verschlussposition (22) an-  
gefahren wird, an der im Zuge einer mittels der Handhabungseinrichtung (14) bewirkten Bewegung des Bohrges-  
tängeelements (12) die Verschlusskappe (20) an das Bohrgestängeelement (12) gelangt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Handhabungseinrichtung (14) das Bohrgestängeelement (12) an der Ver-  
schlussposition (22) auf eine Verschlusskappe (20) oder in Richtung auf eine Verschlusskappe (20) absenkt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Handhabungseinrichtung (14) das Bohrgestängeelement (12) mittels einer  
Seitwärtsbewegung zur Verschlussposition (22) bewegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Verschlusskappe (20) mittels eines Hebemechanismus (54) an  
das Bohrgestängeelement (12) gelangt.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jeweils eine Verschlusskappe (20) aus einer drehbaren  
Trommel (40) mit einer Mehrzahl von Verschlusskappen (20) entnommen wird.
6. Verfahren zum Entfernen einer Verschlusskappe (20) von einem Bohrgestängeelement (12), wobei beim Bewegen  
des Bohrgestängeelements (12) mit einer Handhabungseinrichtung (14) eine Abstreifposition (28) angefahren wird,  
an der im Zuge einer Bewegung des Bohrgestängeelements (12) mittels der Handhabungseinrichtung (14) ein  
Abstreifen der Verschlusskappe (20) vom Bohrgestängeelement (12) erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Abstreifsystem (30) als gegen die Bewegungsrichtung des Bohrgestänge-  
elements (12) schräg angestellter Rechen mit zumindest zwei Zinken ausgeführt ist und wobei das Bohrgestänge-  
element (12) mit der daran befindlichen Verschlusskappe (20) zum Abstreifen der Verschlusskappe (20) durch die  
Zinken des Abstreifsystems (30) geführt wird.
8. Verfahren zum Anbringen und Entfernen von Verschlusskappen (20) an bzw. von einem Bohrgestängeelement (12)  
als Kombination eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und einem Verfahren nach einem der Ansprüche  
6 oder 7.
9. Vorrichtung (10) zum Anbringen und/oder Entfernen von Verschlusskappen (20) an bzw. von einem Bohrgestän-  
geelement (12) mit Mitteln (24, 26, 30, 40, 54, 60) zum Ausführen sämtlicher Verfahrensschritte gemäß einem der  
vorangehenden Ansprüche.
10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, mit einem Hebemechanismus (54) als Mittel zum Verschließen eines Bohrges-  
tängeelements (12) mittels einer mit dem Hebemechanismus (54) zum Bohrgestängeelement (12) gebrachten  
Verschlusskappe (20).
11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, mit einem mechanischen, durch das Bohrgestängeelement (12) im Wege seiner  
Bewegung mittels der Handhabungseinrichtung (14) betätigten Hebemechanismus (54).
12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, 10 oder 11, mit einer drehbaren Trommel (40) zur Aufnahme einer Mehrzahl von  
Verschlusskappen (20).
13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, mit einem der drehbaren Trommel (40) zugeordneten Ladeschlitten (60), wobei  
mittels des Ladeschlittens (60) eine aus der Trommel (40) entnommene Verschlusskappe (20) zum Hebemecha-

nismus (54) bewegbar ist.

**14.** Bohranlage mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 13.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

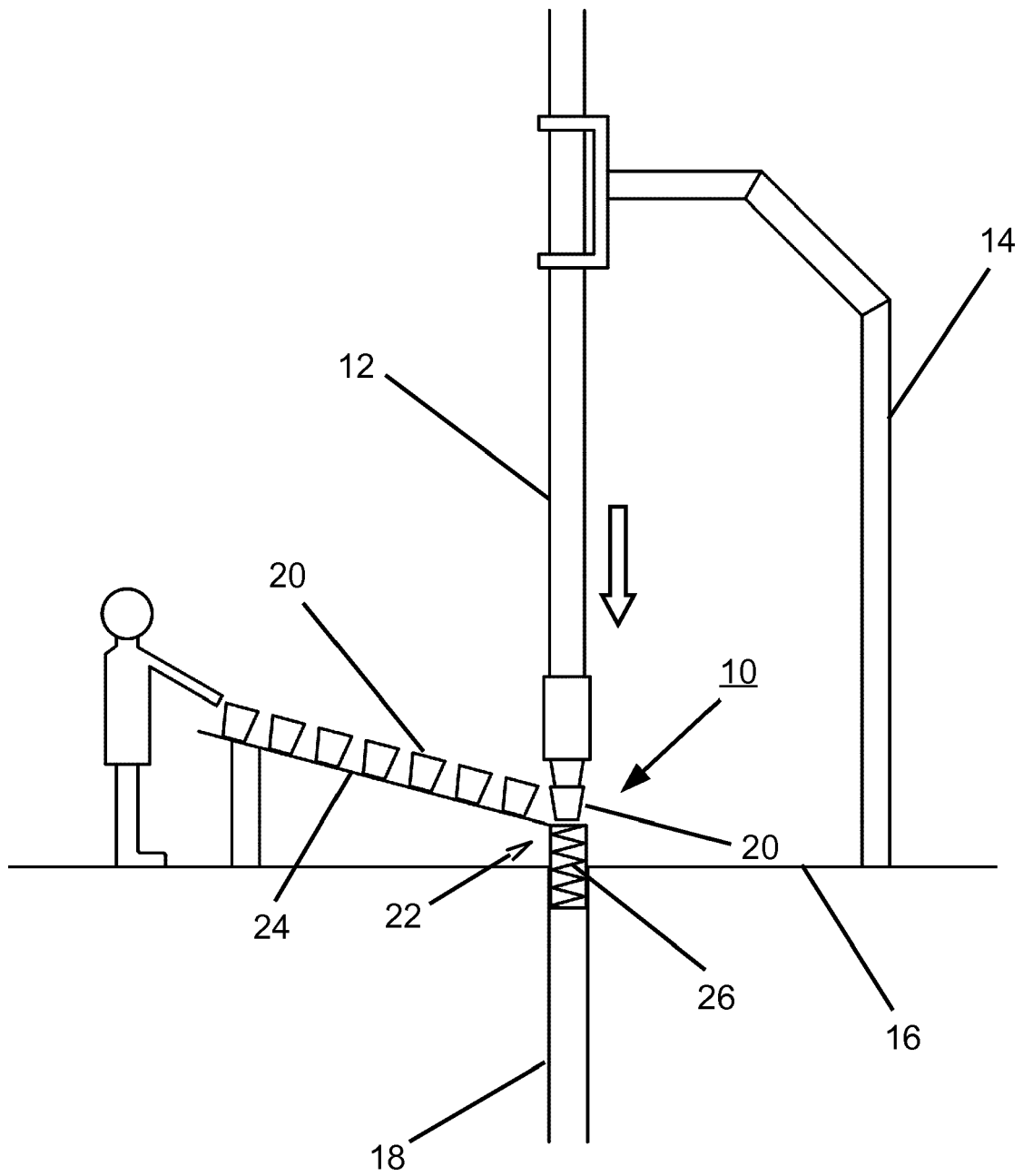


Fig. 1

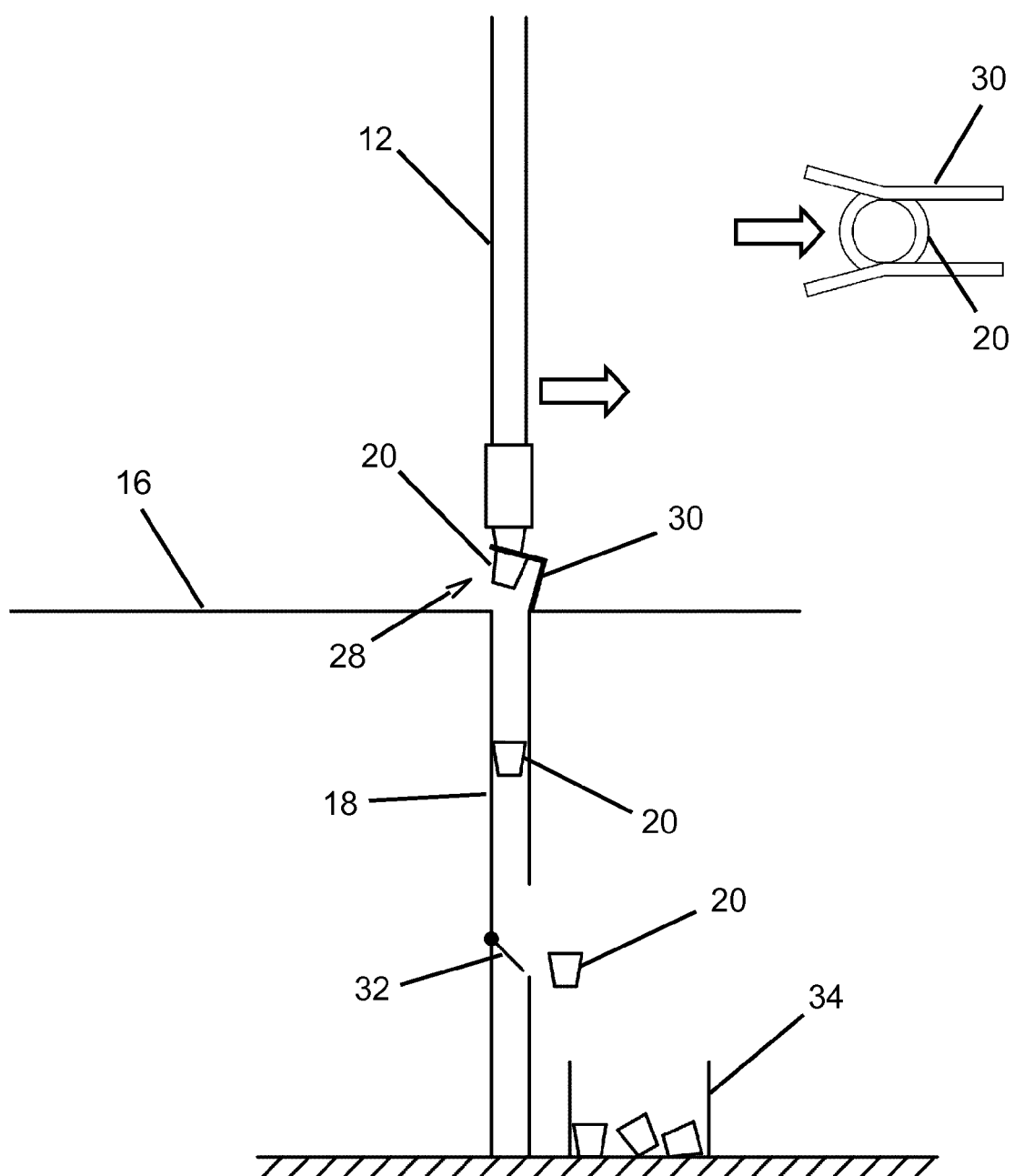


Fig. 2

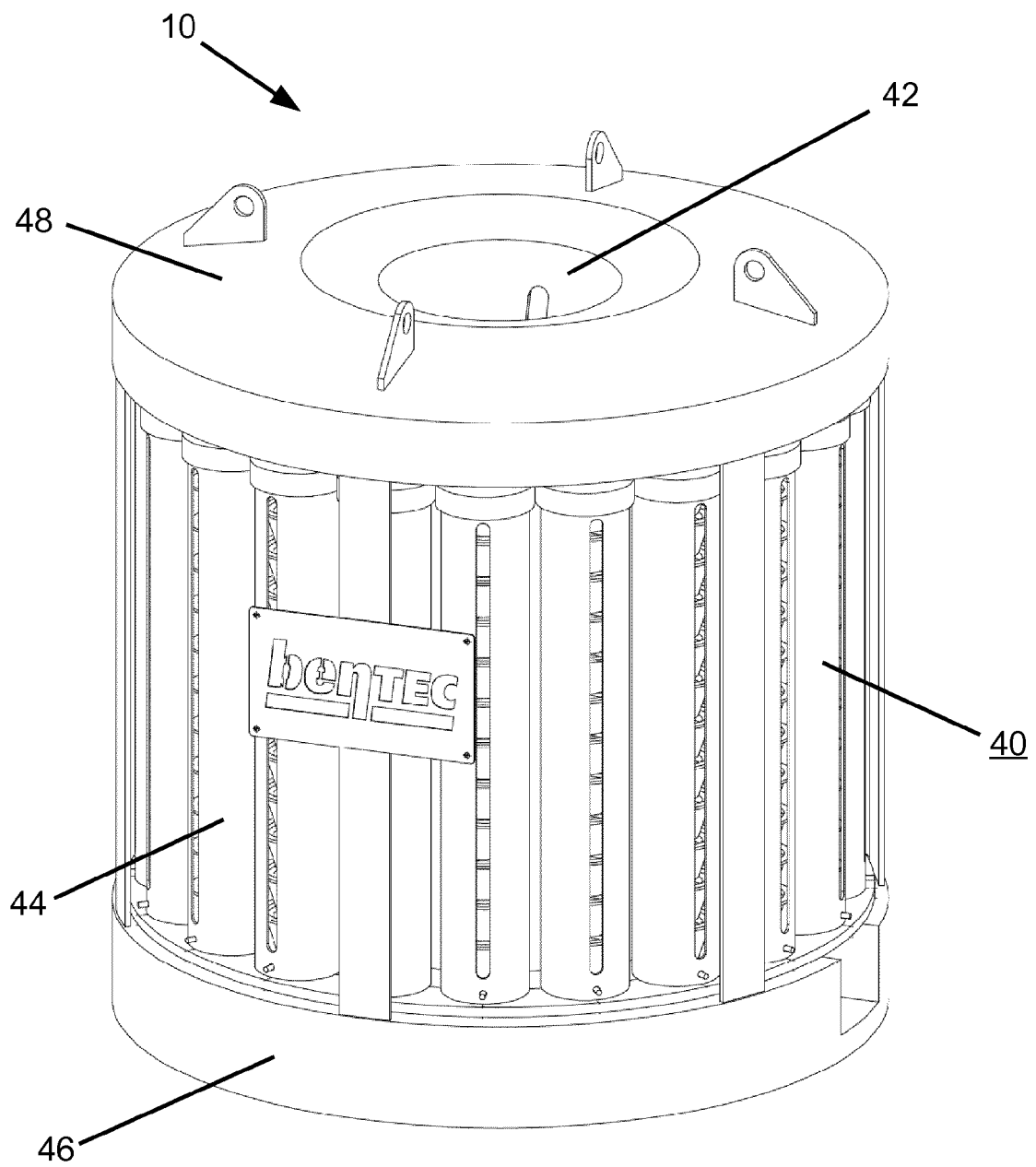


Fig. 3

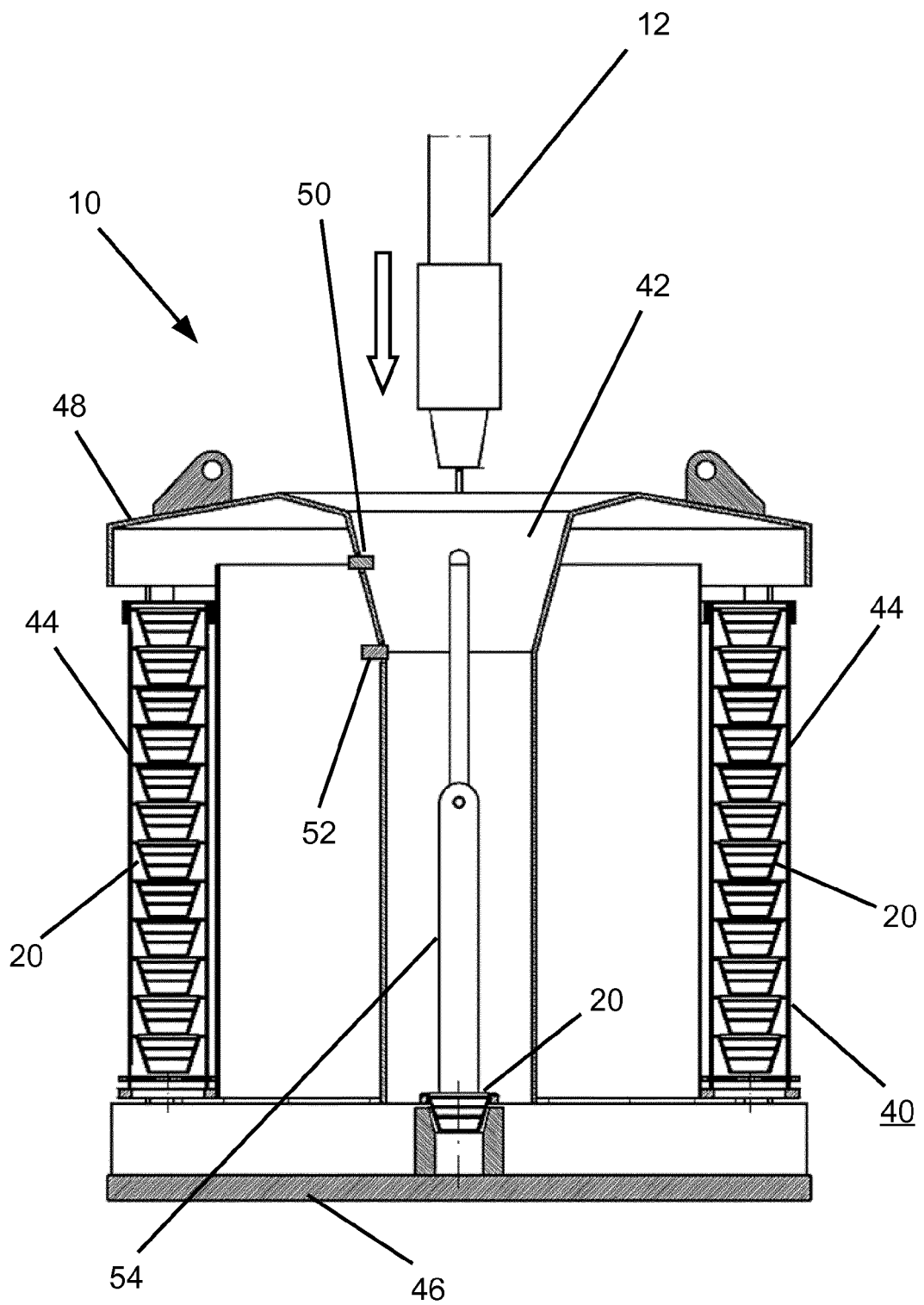


Fig. 4



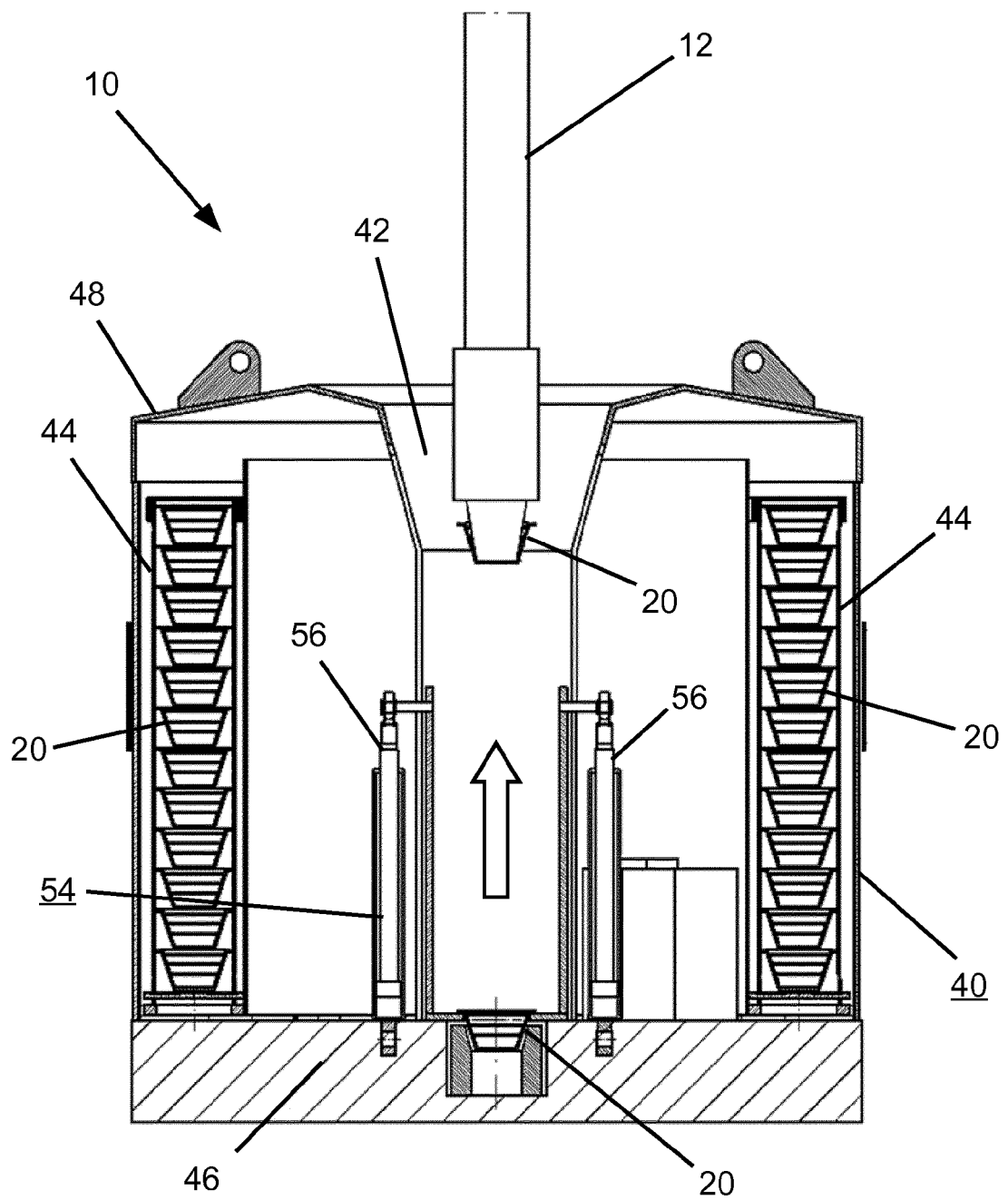


Fig. 5

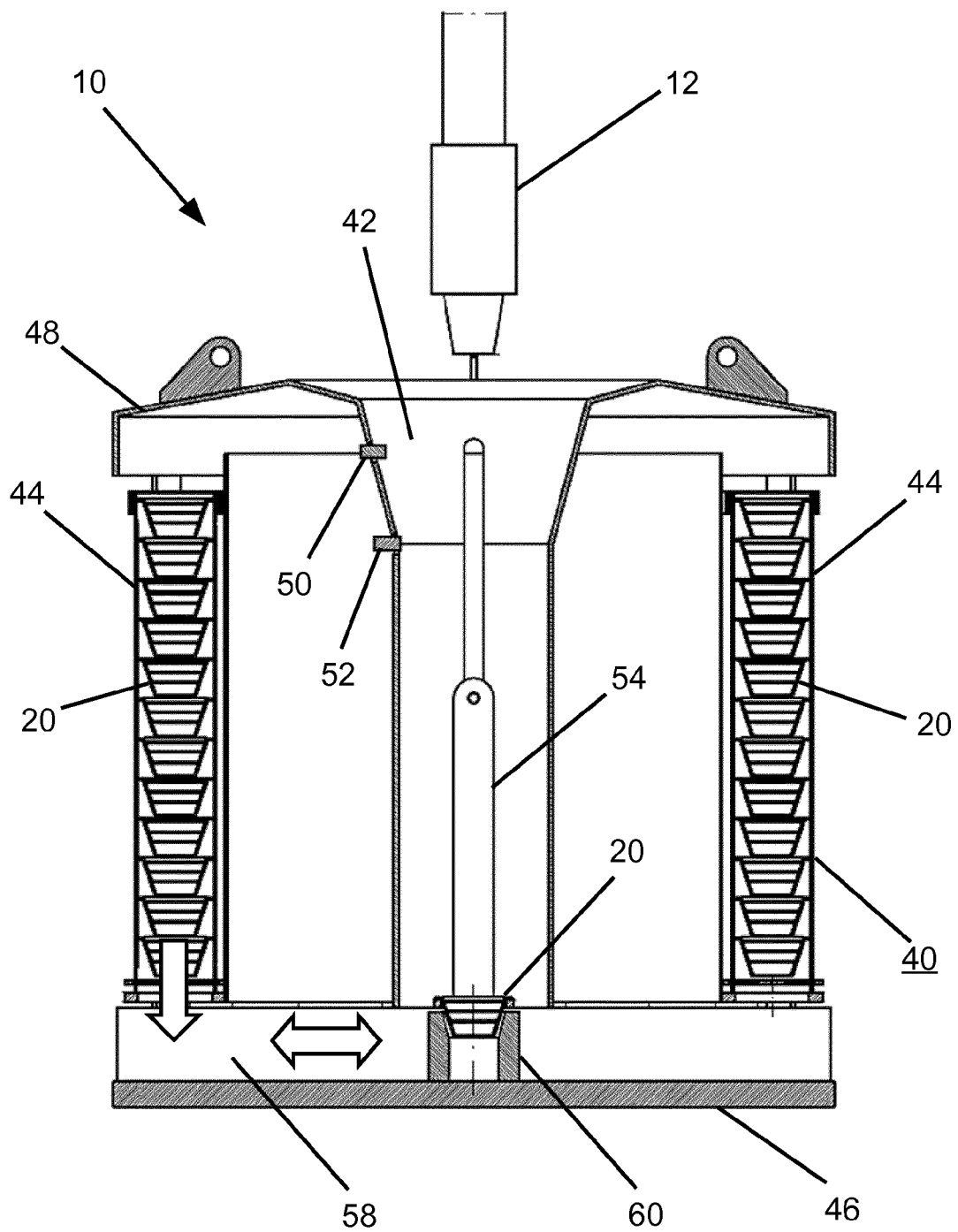


Fig. 6

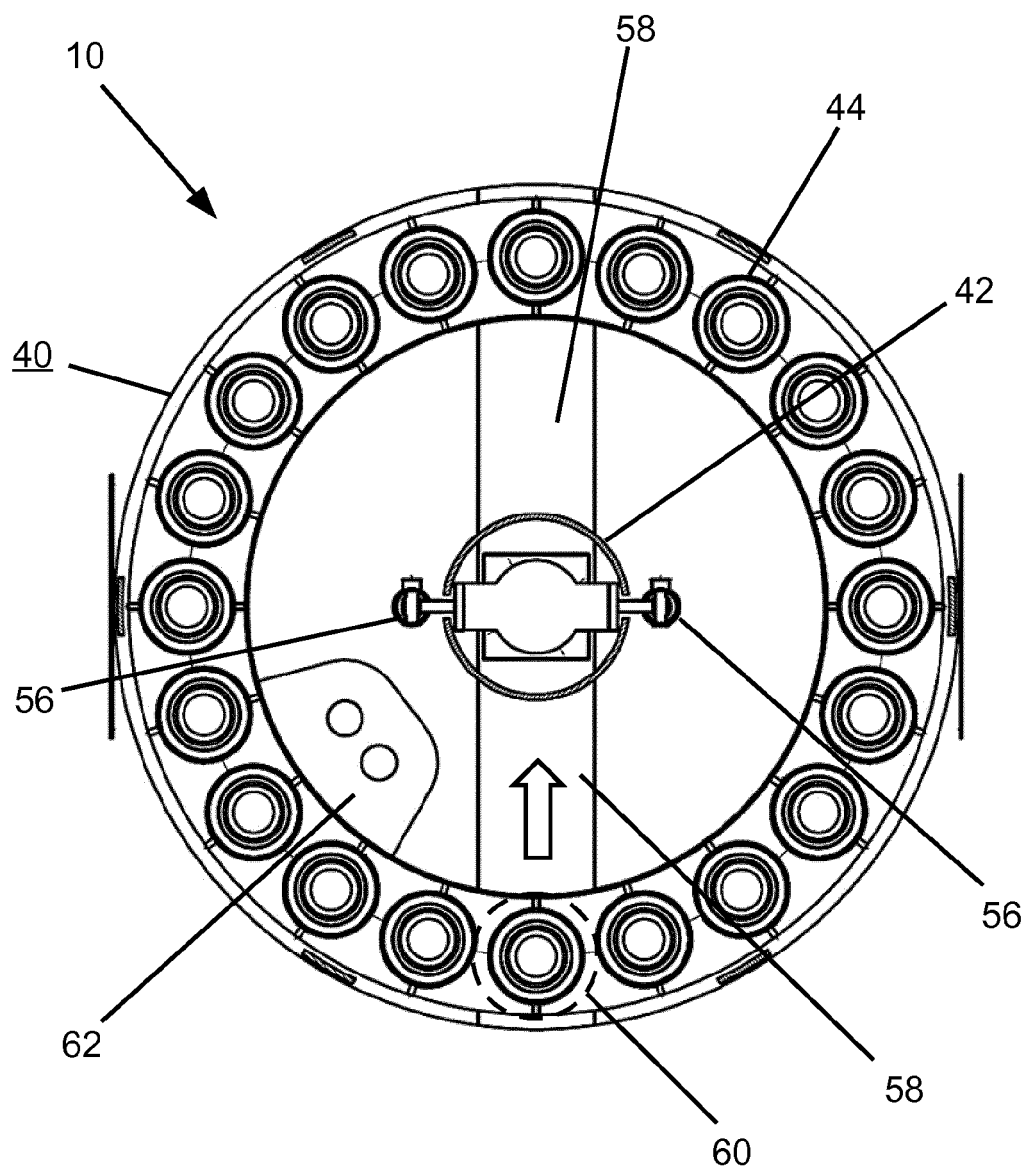


Fig. 7

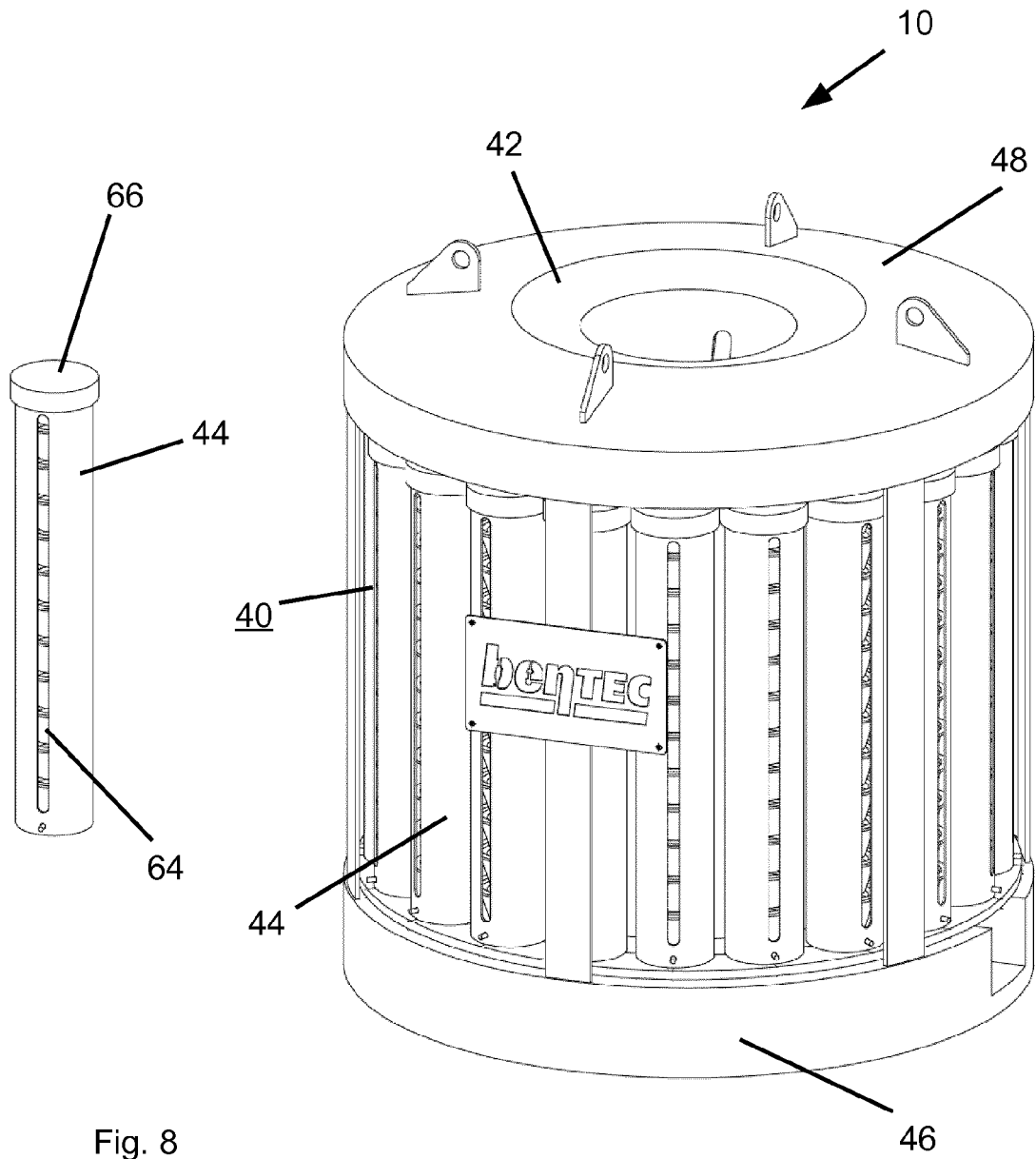


Fig. 8

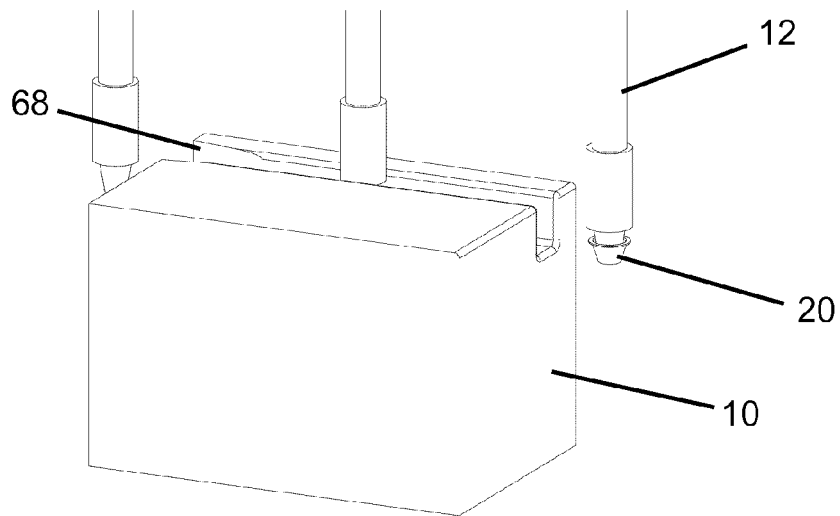


Fig. 9

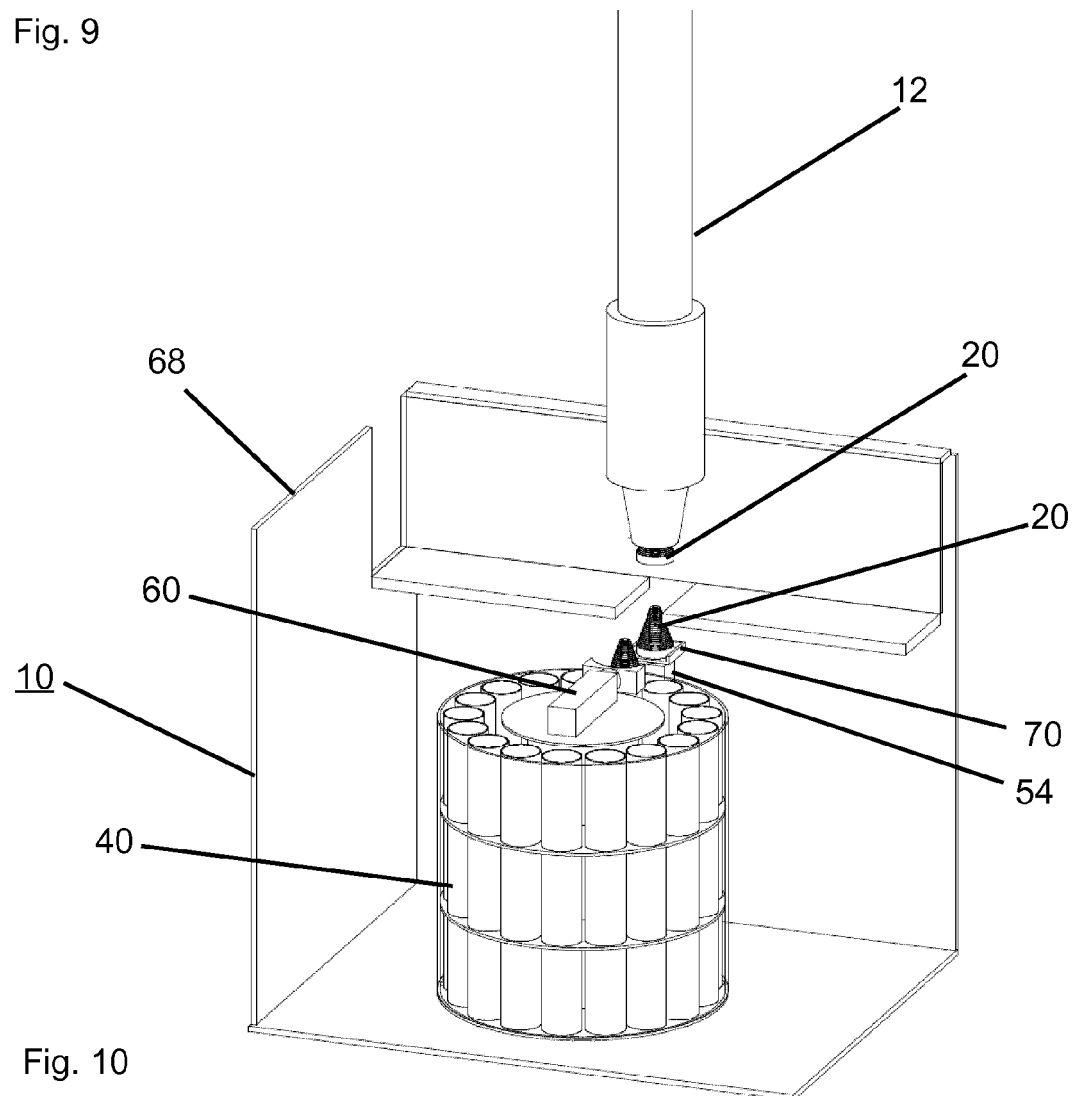


Fig. 10

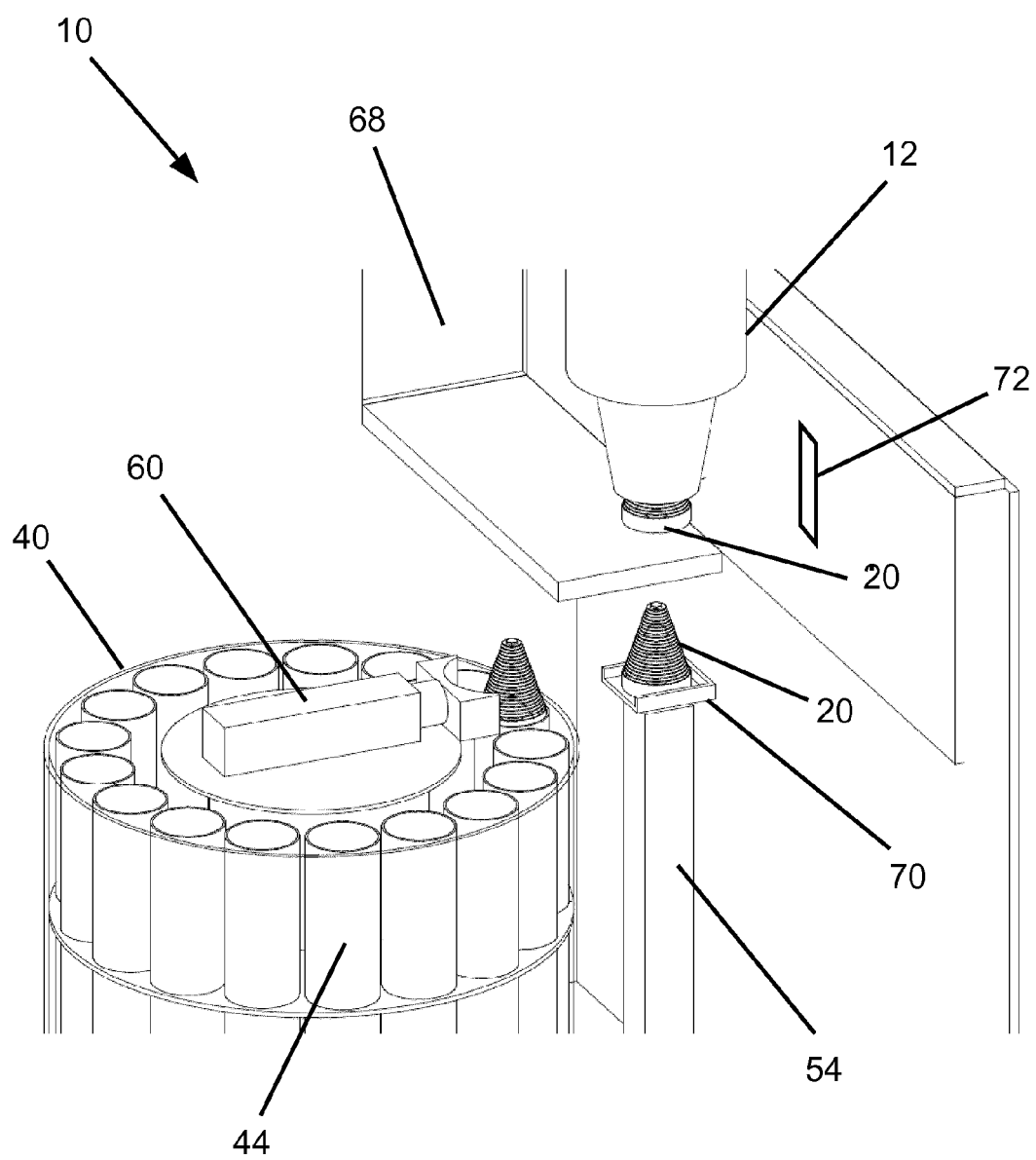


Fig. 11

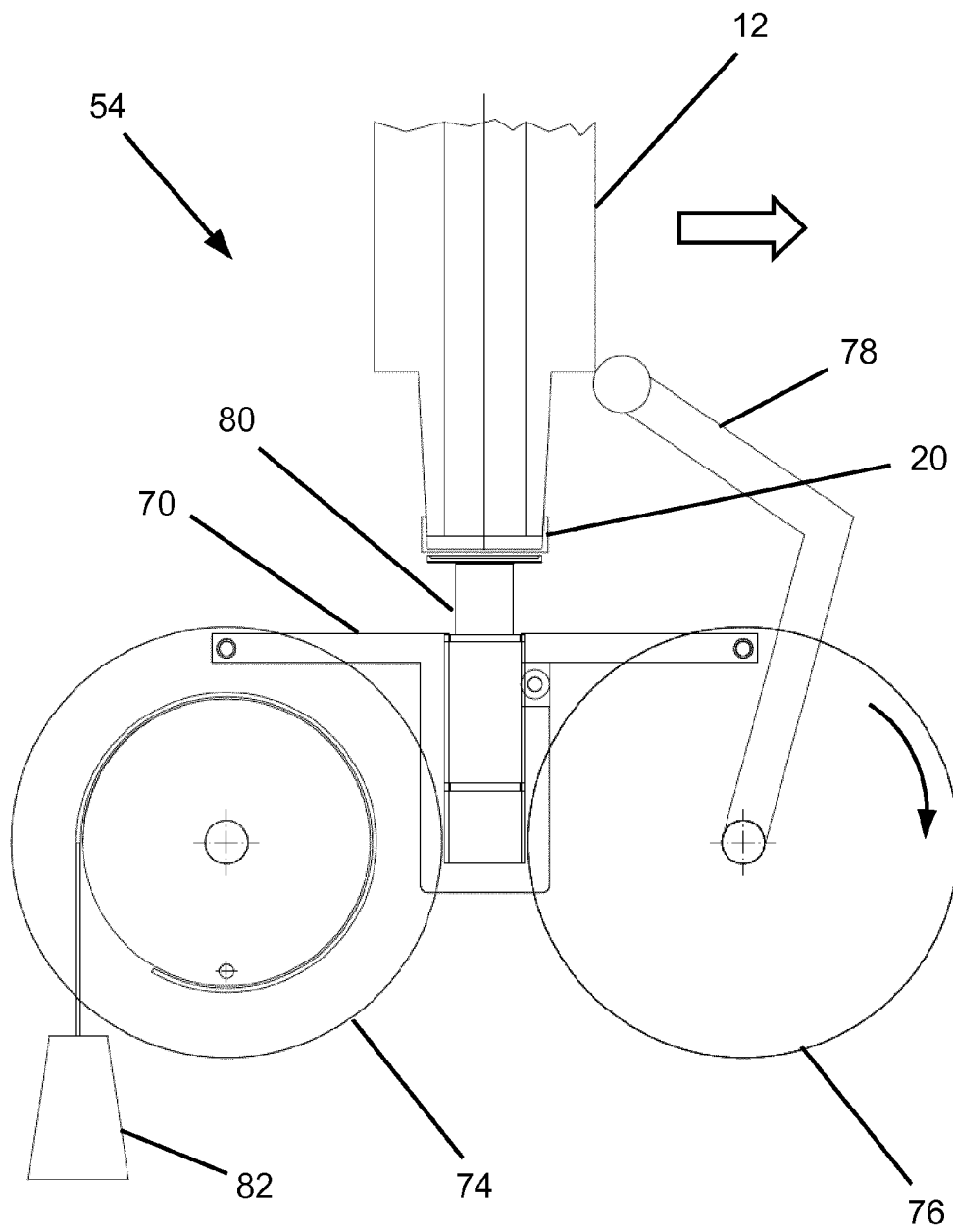


Fig. 12

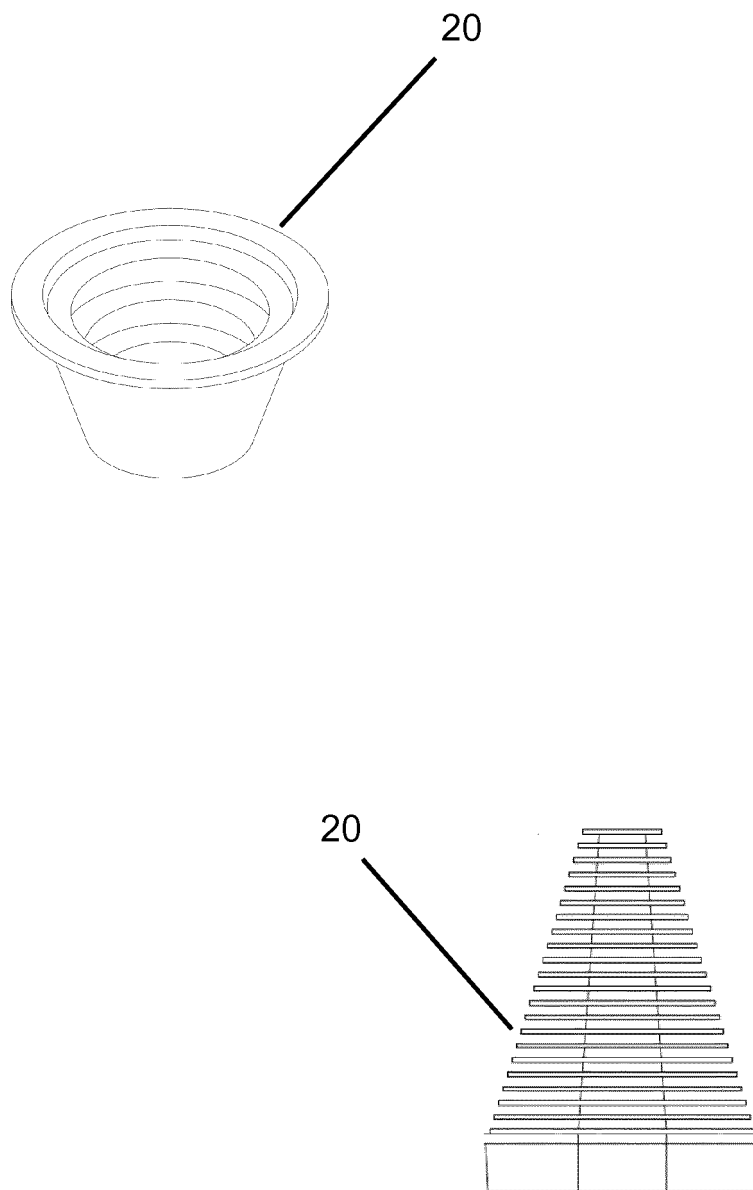


Fig. 13



**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**

- US 5967236 B [0002]