



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(51) Int Cl.:
E21B 19/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12154728.5**

(22) Anmeldetag: **09.02.2012**

(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: **14.02.2011 DE 102011000687**

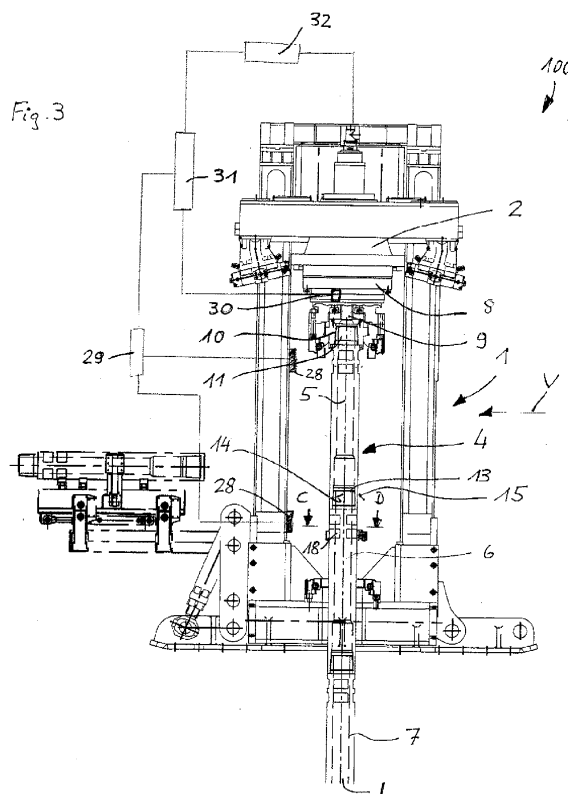
(71) Anmelder: **Aker Wirth GmbH**
41812 Erkelenz (DE)

(72) Erfinder: **Krappen, Wolfgang**
41836 Hückelhoven (DE)

(74) Vertreter: **Kluin, Jörg-Eden**
Patentanwalt
Benrather Schlossallee 111
40597 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zum Ausbau eines Bohrgestängesegments eines Bohrgestänges einer Raise-Boring-Maschine und Raise-Boring-Maschine**

(57) Raise-Boring-Maschine (100) und Verfahren zum Ausbau eines Bohrgestängesegments (5, 6, 7), wobei jedes Bohrgestängesegment (5, 6, 7) an seinem in Betriebsstellung oberen Bereich mindestens eine Schlüsselfläche (18) umfasst, und mit einer heb- und senkbaren Drehantriebseinrichtung (2) zum Drehantrieb des Bohrgestänges (4), mit welcher das erste Bohrgestängesegment (5) verschraubt ist, wobei die Drehantriebseinrichtung (2) einen Drehwinkelaufnehmer (30) umfasst, der mit einer Steuereinrichtung (31) für die Drehantriebseinrichtung (2) derart kommuniziert, dass eine Drehung des Bohrgestänges (4) in Drehwinkelpositionen angehalten werden kann, in denen sich die mindestens eine Schlüsselfläche (18) in einer zum maschinellen Ansetzen eines Abfang- oder Brechschlüssels (17, 25) geeigneten Winkelposition befindet, und dass nach Ansetzen des Brechschlüssels (25) zum Lösen von miteinander verschraubten Bohrgestängesegmenten um einen Drehwinkel erfolgt, der eine maschinelle Entnahme des Brechschlüssels (25) ermöglicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausbau eines Bohrgestängesegments eines Bohrgestänges einer Raise-Boring-Maschine, bei welchem die Verschraubung jeweils eines oberen ersten Bohrgestängesegments, dessen oberes Ende mit einer Drehantriebs-
5 einrichtung verschraubt ist, von einem unten nachfolgenden, zweiten Bohrgestängesegment gelöst wird. Die Erfindung betrifft auch eine Raise-Boring-Maschine.

[0002] Das in der Fachsprache mit "Raise-Boring" bezeichnete Aufwärtsbohren ist ein Bohrverfahren, bei dem entlang einer Pilotbohrung von unten nach oben bohrend ein kreisrunder Schacht zwischen einem unterirdischen Hohlraum und einer höheren Ebene hergestellt werden kann. Dieses Verfahren findet insbesondere zur Herstellung von Verbindungen zwischen zwei Strecken in einem Bergwerk oder zwischen einer Kaverne und der Erdoberfläche Verwendung. Nachdem die Pilotbohrung durchschlägig ist, wird am Fuß der Bohrung ein Erweiterungswerkzeug an einem Bohrgestänge, welches eine Mehrzahl miteinander verschraubter Bohrgestängesegmente umfasst, montiert. Zum Erweitern der Pilotbohrung wird das Bohrgestänge drehangetrieben und aufgeholt. Jedes Mal, nachdem eine Bohrgestängesegmentlänge abgebohrt ist, muss ein Bohrgestängesegment ausgebaut werden. Hierzu wird das Bohrgestänge unterhalb des auszubauenden Segments abgefangen, wofür eine Abfangvorrichtung vorgesehen ist. Sie umfasst einen Abfangschlüssel, der mit einer Schlüssel-
10 fläche in Eingriff bringbar ist, die im oberen Bereich eines zweiten Bohrgestängesegments, welches dem ersten, oberen auszubauenden Bohrgestängesegment unten nachfolgt, vorgesehen ist.

[0003] Der Abfangschlüssel wird hierzu oft manuell auf die Schlüssel-
15 fläche aufgeschoben. Da dieser Vorgang im Arbeitsraum der Raise-Boring-Maschine, d.h. innerhalb des vom Maschinengestell umgrenzten Raumes erfolgt, ist er mit einem hohen Unfallrisiko verbunden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Raise-Boring-Vorrichtung dem Erweitern einer zur senkrechten schräg verlaufenden Pilotbohrung dient, da ein angesetzter Abfangschlüssel im Falle von Montagepositionen, in welchen dessen Zinken schräg nach oben weisen, zum unerwünschten Abfallen neigt.

[0004] Aus der DE 1775409 B2 ist eine Raise-Boring-Maschine bekannt, bei der das auszubauende erste Bohrgestängesegment mit einem Abfangkeil gekontert wird, bevor die Schraubverbindung zwischen der Drehantriebs-
20 einrichtung und diesem Bohrgestängesegment gelockert bzw. gelöst wird. Nachdem die Aufwärtsbohrung soweit fortgeschritten ist, dass das oberste Bohrgestängesegment entfernt werden kann, muss dieses zum Kontern also abgesenkt werden.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich des Verletzungsrisikos verbessertes Verfahren zum Ausbau eines Bohrgestängesegments eines Bohrgestänges einer Raise-Boring-Maschine, sowie

eine Raise-Boring-Maschine zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 wiedergegebene Verfahren und durch die in Anspruch 2
25 wiedergegebene Vorrichtung gelöst.

[0007] Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Drehen des Bohrgestänges um dessen Drehachse in eine Winkelposition, in der der Abfangschlüssel maschinell an eine Schlüssel-
30 fläche im oberen Bereich des zweiten Bohrgestängesegments ansetzbar ist;
- Maschinelles Ansetzen des Abfangschlüssels;
- Drehen des Bohrgestänges um die Drehachse in eine Winkelposition, in der ein Brechschlüssel an eine Schlüssel-
35 fläche im oberen Bereich des ersten Bohrgestängesegments maschinell ansetzbar ist;
- Absenken des Bohrgestänges, bis der Abfangschlüssel dreharretiert mit einer drehfest angeordneten Abfangaufnahme zusammenwirkt, die das Bohrgestänge gegen weiteres Absenken abfängt;
- Brechen der Schraubverbindung zwischen dem ersten Bohrgestängesegment und der Drehantriebs-
40 einrichtung;
- Ineingriffbringen einer an der Drehantriebseinrichtung vorgesehenen Brechaufnahme mit dem Brechschlüssel, so dass dieser drehfest mit der Brechaufnahme zusammenwirkt;
- Lockern der Schraubverbindung zwischen dem ersten und zweiten Bohrgestängesegment durch Drehbetätigung der Drehantriebseinrichtung;
- Ansetzen eines Manipulators an das erste Bohrgestängesegment;
- Brechen der Schraubverbindung zwischen den ersten und zweiten Bohrgestängesegmenten und Entfernen des ersten Bohrgestängesegments.

[0008] Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren maschinelles Ansetzen sowohl des Abfangschlüssels, als auch des Brechschlüssels erfolgt, was erst durch das Drehen des Bohrgestänges zunächst in die Winkelposition, in der der Abfangschlüssel an die Schlüssel-
45 fläche ansetzbar ist, anschließend in die Winkelposition, in der der Brechschlüssel an die Schlüssel-
50 fläche ansetzbar ist, ermöglicht wird, ist der Aufenthalt einer Person im Arbeitsraum der Maschine entbehrlich.

[0009] Die erfindungsgemäße Raise-Boring-Maschine, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, umfasst ein Bohrgestänge, das miteinander verschraubbare Bohrgestängesegmente um-

fasst, wobei jedes Bohrgestängesegment an seinem in Betriebsstellung oberen Bereich mindestens eine Schlüsselfläche umfasst, sowie eine heb- und senkbare Drehantriebsvorrichtung zum Drehantrieb des Bohrgestänges, mit welcher das Bohrgestänge verschraubt ist. Die Drehantriebsvorrichtung umfasst einen Drehwinkel-
 5 aufnehmer, der mit einer Steuereinrichtung für die Drehantriebsvorrichtung derart kommuniziert, dass eine Drehung des Bohrgestänges in Drehwinkelpositionen angehalten werden kann, in denen sich die mindestens eine Schlüsselfläche in einer zum maschinellen Ansetzen eines Abfang- oder Brechschlüssels geeigneten Winkel-
 10 position befindet, und dass nach dem Ansetzen des Brechschlüssels zum Lockern von miteinander verschraubten Bohrgestängesegmenten eine Drehung in eine Drehwinkelposition erfolgt, die eine maschinelle Entnahme des Brechschlüssels ermöglicht.

[0010] Um das für die Erweiterungsbohrung erforderliche Antriebsmoment erzeugen zu können, umfasst die Drehantriebsvorrichtung vorzugsweise ein Untersetzungs-
 20 getriebe. Damit eine möglichst genaue Erfassung des Drehwinkelgebers unabhängig von einem eventuellen toten Gang des Getriebes erfolgen kann, wirkt der Drehwinkel-
 25 aufnehmer vorzugsweise mit der Getriebenhauptwelle zusammen, mit welcher zum Betrieb das obere Ende des ersten Bohrgestängesegments verbunden ist. Vorzugsweise ist der Drehwinkel-
 30 aufnehmer mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung für die Drehantriebsvorrichtung verbunden. Es ist dann möglich, die speicherprogrammierbare Steuerung für verschiedene
 35 Bohrgestängesegmentsausführungsformen und Anwendungen zu programmieren, so dass stets eine korrekte Drehwinkel-
 40 lage der Schlüsselflächen zum Ansetzen des Abfang- oder des Brechschlüssels ohne Zutun von Bedienpersonal gewährleistet ist.

[0011] Eine darüber hinaus bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Raise-Boring-Maschine umfasst eine Abfangaufnahme, in welche der Abfang-
 45 schlüssel einbringbar ist, und eine Brechaufnahme, in welche der Brechschlüssel einbringbar ist. Vorzugsweise sind Mittel zur Dreharretierung zwischen einem in der Abfangaufnahme befindlichen Abfangschlüssel und/
 50 oder einem in der Brechaufnahme befindlichen Brechschlüssel vorgesehen, wobei die Mittel eine an dem Abfangschlüssel und/oder dem Brechschlüssel vorgesehene Verzahnung umfassen, die in eine an der Abfangaufnahme oder der Brechaufnahme vorgesehene Gegen-
 55 verzahnung eingreift. Aufgrund dieser Maßnahme wird die Dreharretierung selbsttätig bewirkt, sobald sich der Abfangschlüssel in der Abfangaufnahme bzw. der Brechschlüssel in der Brechaufnahme befinden. Um bei dieser Ausgestaltung das maschinelle Einbringen des Abfangschlüssels in die Abfangaufnahme bzw. des Brechschlüssels in die Brechaufnahme zu erleichtern, sind die Verzahnungen und die Gegenverzahnungen derart ausgebildet, dass sich ein Verdrehspiel von zumindest einer Zahnteilung ergibt.

[0012] Konstruktiv kann hierzu bei den Verzahnungen

und/oder bei den Gegenverzahnungen jeder zweite Zahn nicht ausgebildet sein.

[0013] Wenn - wie ganz besonders bevorzugt - die erfindungsgemäße Raise-Boring-Maschine darüber hinaus Mittel umfasst, mit denen die zum maschinellen Ansetzen des Abfang- oder des Brechschlüssels geeigneten Positionen der Schlüsselflächen erfassbar sind, so entfällt die je nach Größe und konstruktiver Ausgestaltung der Raise-Boring-Maschine für Bedienpersonal schwierige Maßnahme, durch manuelle Steuerung des Drehantriebs die Schlüsselflächen in die erforderlichen Positionen zu verlagern.

[0014] Ganz besonders bevorzugt ist eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Raise-Boring-Maschine, bei welcher jedes Bohrgestänge zumindest vier in einer Ebene senkrecht zur Längserstreckung angeordnete Schlüsselflächen umfasst. Einerseits eignet sich diese Ausgestaltung zum Ansatz klammerartig ausgebildeter Abfang- und Brechschlüssel, andererseits lassen sich über vier Schlüsselflächen die erheblichen, zum Lösen der Schraubverbindungen zweier Bohrgestängesegmente notwendigen Drehmomente und hohen Abfangkräfte bei langen Bohrgestängen ohne Verformung der Schlüsselflächen übertragen. Zur weiteren Erhöhung der übertragbaren Momente und Kräfte können auch weitere Schlüsselflächen in einer oder mehreren, weiteren Ebenen vorgesehen sein, in die dann entsprechend angepasste oder weitere Schlüssel in Eingriff bringbar sind.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sollen nun anhand der beigefügten Zeichnungen weiter erläutert werden. Es zeig-

- | | | |
|----|--------|--|
| 35 | Fig. 1 | - ausschnittsweise - ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Raise-Boring-Maschine in einer Seitenansicht quer zur Längserstreckung des Bohrgestänges; |
| 40 | Fig. 2 | den Schnitt A-B in Fig. 1; |
| 45 | Fig. 3 | eine schematische und teilgeschnittene Darstellung dieses Ausführungsbeispiels in einer Seitenansicht; |
| 50 | Fig. 4 | den Schnitt C-D in Fig. 3 durch das Bohrgestänge bei geöffnetem Abfangschlüssel; |
| 55 | Fig. 5 | eine Ausschnittsdarstellung aus Fig. 3 bei in die Abfangaufnahme eingebrachtem Abfangschlüssel; |
| | Fig. 6 | den Schnitt E-F in Fig. 5, ausschnittsweise; |
| | Fig. 7 | eine Darstellung gemäß Fig. 5 bei gelöstem Drehantrieb und angesetztem Brechschlüssel; |
| | Fig. 8 | eine Darstellung gemäß Fig. 7 bei aufgesetz- |

ter Brechaufnahme;

- Fig. 9 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung bei gelöstem, oberem Bohrgestänge und an Letzteres angesetztem Manipulator;
- Fig. 10 das noch abgefangene, untere Bohrgestängesegment mit aufgeschraubter Drehantriebseinrichtung sowie
- Fig. 11 - schematisch - Verzahnungen der Abfang- und Brechaufnahmen bei eingebrachtem Abfang- bzw. Brechschlüssel.

[0016] Die in der Zeichnung als Ganzes mit 100 bezeichnete Raise-Boring-Maschine (nachfolgend auch nur kurz "Maschine") umfasst ein Maschinengestell 1, an welchem eine Drehantriebseinrichtung 2 mit Hilfe hydraulisch betätigter Kolben/Zylindereinheiten 3 in Längsrichtung eines Bohrgestänges 4 verlagerbar geführt ist.

[0017] Wie beispielsweise Fig. 4 entnehmbar ist, umfasst das Bohrgestänge 4 eine Mehrzahl von Bohrgestängesegmenten, von denen in Fig. 4 lediglich das obere, erste Bohrgestängesegment 5, ein zweites, sich an das erste Bohrgestängesegment 5 unten anschließendes Bohrgestängesegment 6 und ein weiteres, sich an das zweite Bohrgestängesegment 6 anschließendes Bohrgestängesegment 7 dargestellt sind.

[0018] Die Raise-Boring-Maschine 100 dient der Erweiterung einer Pilotbohrung von unten nach oben, wozu am in der Zeichnung nicht erkennbaren, unteren Ende des Bohrgestänges 4 ein Erweiterungswerkzeug, beispielsweise ein Bohrlochräumer in bekannter Weise angebracht ist.

[0019] Um die Aufwärtsbohrbewegung zu bewerkstelligen, wird die Drehantriebseinrichtung 2, die ein angeflanshtes Getriebe 8 mit einer Hauptwelle 9 mit einer Gewindeaufnahme 10 umfasst, auf ein komplementäres Außengewinde 11 des oberen Endes desjenigen Bohrgestängesegments 5, 6, 7 aufgeschraubt, welches von einer Abfangvorrichtung 12 gehalten wird (s. Fig. 10).

[0020] Nach dem Anschrauben wird das Bohrgestängesegment von der Abfangvorrichtung 12 freigegeben, das gesamte Bohrgestänge 4 mit Hilfe der Drehantriebseinrichtung 2 in Rotation versetzt und durch Betätigung der Kolben/Zylindereinheiten 3 zusammen mit der Drehantriebseinrichtung 2 soweit nach oben verlagert, bis sich das obere Ende 13 des unten nachfolgenden, zweiten Bohrgestängesegments 6, welches mit dem unteren Ende des ersten Bohrgestängesegments 5 verschraubt ist, oberhalb der Abfangvorrichtung 12 befindet, wie dies beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist.

[0021] Zur Verschraubung des ersten und des zweiten Bohrgestängesegments 5, 6 umfasst das erste Bohrgestängesegment 5 an seinem unteren Ende eine Gewindeaufnahme 14, die etwa der Gewindeaufnahme 10 an der Hauptwelle 9 entspricht, das obere Ende 13 des zweiten Bohrgestängesegments 6 ein Außengewinde 15,

welches dem Außengewinde 11 entspricht.

[0022] Um nun die Bohrung aufwärts gerichtet weiter vortreiben zu können, muss das erste Bohrgestängesegment 5 entfernt und die Drehantriebseinrichtung 2 anschließend an das obere Ende 13 des zweiten Bohrgestängesegments 6 angeschraubt werden.

[0023] Damit der verbleibende Bohrstrang 4 während dieses Vorganges gegen ein Herabfallen gesichert ("abgefangen") wird, ist an dem Maschinengestell 1 der Raise-Boring-Maschine 100 eine Abfangaufnahme 21 vorgesehen, die das Bohrgestänge 4 etwa konzentrisch umgibt. Sie dient der Aufnahme eines Abfangschlüssels 17, welcher klammerartig ausgestaltet und um den Bohrstrang herum legbar ist (s. insbesondere Fig. 4). Der Abfangschlüssel umfasst vier Schlüsselflächen 18, welche im geschlossenen Zustand des Abfangschlüssels 17 in einem Winkel von 90° zueinander angeordnet sind.

[0024] Im oberen Bereich der Bohrgestängesegmente 5, 6, 7 sind in zwei voneinander beabstandeten, zur Längsachse L des Bohrgestänges 4 senkrechten Ebenen Schlüsselflächen 19 in den Außenumfang eingearbeitet, an welchen einer Ebene die Schlüsselflächen 18 bei geschlossenem Abfangschlüssel flächig anliegen. Im geschlossenen Zustand ist der Abfangschlüssel daher drehfest und in Richtung der Längsachse L unverschiebbar formschlüssig mit dem Bohrgestänge 4 verbunden.

[0025] Zum maschinellen Ansetzen und Abnehmen des Abfangschlüssels 17 dient eine lediglich in Fig. 2 dargestellte motorisch betriebene Handlingvorrichtung 20. Sie ist derart ausgebildet, dass der Abfangschlüssel 17 zwischen einer in Fig. 2 dargestellten, äußeren Position und einer das Bohrgestänge 4 umschließenden Position etwa senkrecht zur Längsachse L verlagerbar ist und der Abfangschlüssel 17 geöffnet und geschlossen werden kann. Er ist nicht mit der Handlingvorrichtung 20 fest verbunden, so dass diese nach Aufsetzen desselben auf das Bohrgestänge in die in Fig. 2 dargestellte Position außerhalb des Arbeitsraumes zurück verlagerbar ist.

[0026] Nach dem Ansetzen und Schließen des Abfangschlüssels 17 mit Hilfe der Handlingvorrichtung 20, so dass der Abfangschlüssel 17 das Bohrgestänge 4 vollständig umschließt und seine Schlüsselflächen 19 mit den Schlüsselflächen 18 des Segments 6 des Bohrgestänges 4 flächig zusammenwirken, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist, wird die Handlingvorrichtung 20 zurückverlagert und das Bohrgestänge 4 in seine in Fig. 5 dargestellte Position verlagert. In dieser ruht der Abfangschlüssel 17 in einer drehfest innerhalb des Maschinengestells angeordneten Abfangaufnahme 21.

[0027] Zwecks Bewirkung der Dreharretierung des Bohrgestänges 4 umfasst der Abfangschlüssel 17 an seiner Außenfläche eine Stirnverzahnung 22, welche in eine Innenverzahnung 23 der Abfangaufnahme 21 eingreift, wie in Fig. 11 dargestellt ist. Wie aus dieser Figur deutlich wird, sind die Stirnverzahnung 22 und die Innenverzahnung 23 derart ausgebildet, dass der Abfangschlüssel 17 in der Abfangaufnahme 21 ein Verdrehspiel von etwa der doppelten Zahnteilung aufweist. Zur Erzielung dieses

Verdrehspiels ist sowohl bei der Stirnverzahnung 22, als auch bei der Innenverzahnung 23 jeder zweite Zahn der Verzahnung nicht ausgebildet. Das Verdrehspiel erleichtert das Einführen des Abfangschlüssels 17 in die Abfangaufnahme 21.

[0028] Nachdem der Abfangschlüssel 17 durch Absenken des Bohrgestänges 4 in Eingriff mit der Abfangaufnahme 21 gebracht worden ist, wird die Drehantriebs-einrichtung 2 in Rückdrehrichtung, d.h. in zu der während des Bohrbetriebs entgegen gesetzten Drehrichtung, die der Losdrehrichtung der Gewindepaarung 10, 11 sowie 14, 15 entspricht, betätigt. Bei dieser Drehbetätigung löst sich erfahrungsgemäß in der weit überwiegenden Anzahl aller Fälle die Gewindepaarung 10, 11, d.h. die Drehantriebs-einrichtung 2 löst sich von dem ersten Bohrgestängesegment 5. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein und sich die Gewindepaarung 14, 15 zwischen dem ersten Bohrgestängesegment 5 und dem zweiten Bohrgestängesegment 6 lösen, so wäre entweder das Bohrgestängesegment 5 mit Hilfe eines noch zu erläuterten Brechschlüssels drehzuarretieren. Oder es müsste nach erneutem Aufschrauben des ersten Bohrgestängesegments 5 auf das zweite Bohrgestängesegment 6 nochmals soweit angehoben werden, dass der Abfangschlüssel 17 mit Hilfe der Handlingvorrichtung 20 erneut entnommen werden kann. Anschließend wäre das Bohrgestänge 4 soweit abzusenken, dass der Abfangschlüssel 17 an Schlüsselflächen 18 des ersten Bohrgestängesegments 5 ansetzbar ist. Hiernach wäre das Bohrgestänge 4 weiter abzusenken, bis der Abfangschlüssel 17 in die Abfangaufnahme 21 eingreift. Hiernach wäre die Drehantriebs-einrichtung 2 soweit in Rückdrehrichtung zu betätigen, dass sich die Gewindepaarung 10, 11 zwar gelockert, nicht jedoch voneinander getrennt hat. Anschließend wäre das Bohrgestänge erneut in die weiter oben in Verbindung mit Fig. 5 beschriebene Position zu bringen, in welcher das zweite Bohrgestängesegment 6 mit Hilfe des Abfangschlüssels 17 in der Abfangaufnahme 21 abgefangen wird.

[0029] Um nun die Gewindepaarung 14, 15 zwischen dem ersten Bohrgestängesegment 5 und dem zweiten Bohrgestängesegment 6 zu lösen, wird mit einer wiederum motorisch betriebenen Handlingvorrichtung 24, deren Ausgestaltung etwa derjenigen der Handlingvorrichtung 20 entsprechen kann, jedoch nicht muss, ein Brechschlüssel 25 mit Schlüsselflächen 18 des ersten Bohrgestängesegments 5 in Eingriff gebracht (s. Fig. 7). Der Brechschlüssel 25 kann genauso ausgebildet sein wie der Abfangschlüssel 17.

[0030] Mit der Hauptwelle 9 der Drehantriebs-einrichtung 2 ebenfalls drehfest verbunden ist eine Brechaufnahme 26. Sowohl der Brechschlüssel als auch die Brechaufnahme weisen Stirn- bzw. Innenverzahnungen auf, die den Stirn- bzw. Innenverzahnungen 22, 23 des Abfangschlüssels 17 und der Abfangaufnahme 21 entsprechen.

[0031] Nach Ansetzen des Brechschlüssels 25 wird die Drehantriebs-einrichtung 2 in die in Fig. 8 dargestellte

Position abgesenkt, in welcher der Brechschlüssel 25 - von dem Drehspiel abgesehen - drehfest mit der Brechaufnahme 26 zusammenwirkt. Anschließend wird wiederum die Drehantriebs-einrichtung in Rückdrehrichtung betätigt und hierbei das erste Bohrgestängesegment 5 mitgenommen, so dass sich die Gewindepaarung 14, 15 löst und es von dem zweiten Bohrgestängesegment 6 abgeschraubt wird, mit anderen Worten: die Verbindung zwischen dem ersten Bohrgestängesegment 5 und dem zweiten Bohrgestängesegment 6 wird "gebrochen".

[0032] Das von dem zweiten Bohrgestängesegment 6 gelöste Bohrgestängesegment 5 wird hiernach mittels eines Manipulators 27 gehalten, welcher in Fig. 1, 2 und 9 erkennbar ist.

[0033] Anschließend wird die Drehantriebs-einrichtung 2 nach oben verlagert, so dass die Brechaufnahme 26 den Brechschlüssel 25 freigibt und dieser mit der Handlingvorrichtung 24 entnommen werden kann.

[0034] Nach Entnahme des ersten Bohrgestängesegments 5 mit Hilfe des Manipulators 27 wird die Drehantriebs-einrichtung 2 abgesenkt und mit dem Außengewinde 15 des darunter befindlichen Bohrgestängesegments 6 verschraubt, das Bohrgestänge 4 mit der Drehantriebs-einrichtung 2 angehoben, bis der Abfangschlüssel 17 mit der Handlingvorrichtung 24 entnommen werden kann. Nach der Entnahme wird der Bohrvorgang durch Drehbetätigung und Anheben der Drehantriebs-einrichtung 2 fortgesetzt.

[0035] Insbesondere aus den Fig. 3 bis 7 ist erkennbar, dass zum maschinellen Ansetzen der Abfang- und Brechschlüssel 17, 25 sich die Schlüsselflächen 18 in einer bestimmten, hier etwa 45°-Drehwinkelposition zur Verlagerungsrichtung V der Handlingvorrichtungen 20 und 24 befinden müssen. Um das Bohrgestänge in diesen Drehwinkelpositionen anhalten zu können, sind an dem Maschinengestell bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel Mittel 28 vorgesehen, mit denen die zum maschinellen Ansetzen der Schlüssel geeigneten Positionen der Schlüsselflächen 18 erfassbar sind. Diese Mittel können Sensoren umfassen, die beispielsweise auf opto-elektronischer Weise arbeiten, beispielsweise Kameras mit einer nachgeschalteten Bildfassungseinrichtung 29, wie dies in Fig. 3 rein schematisch dargestellt ist.

[0036] Die Raise-Boring-Maschine 100 umfasst darüber hinaus einen in Fig. 3 ebenfalls nur rein schematisch dargestellten Drehwinkel-aufnehmer 30, welcher mit der Hauptwelle 9 des Getriebes 2 zusammenwirkt und dessen Drehwinkel erfasst. Er ist angeschlossen an eine speicherprogrammierbare Steuerung 31, welche eine Antriebssteuerung 32 für die Drehantriebs-einrichtung 2, die - je nach Art des Drehantriebs - insbesondere elektrisch oder elektrohydraulisch arbeiten kann, umfasst.

[0037] Die speicherprogrammierbare Steuerung ist derart programmiert, dass nach Ansetzen des Brechschlüssels 25 und in Eingriffbringen mit der Brechaufnahme 26 zum Lösen von miteinander verschraubten Bohrgestängesegmenten 5, 6 eine Rückdrehung der

Drehantriebseinrichtung um einen Drehwinkel erfolgt, der eine maschinelle Entnahme des Brechschlüssels ermöglicht, vorzugsweise ein Vielfaches von vollen Umdrehungen. Aufgrund dieser Maßnahme kann eine automatisierte, motorische Entnahme des Brechschlüssels auch dann erfolgen, wenn auf die Mittel 28 verzichtet wurde und die Schlüsselflächen durch manuelle Steuerung der Antriebssteuerung die zum Ansetzen der Abfang- und Brechschlüssel 17, 25 mit Hilfe der Handlingvorrichtungen 20, 24 geeigneten Positionen gebracht worden sind.

Bezugszeichenliste:

[0038]

100 Raise-Boring-Maschine
1 Maschinengestell
2 Drehantriebseinrichtung
3 Kolben/Zylindereinheiten
4 Bohrgestänge
5 erstes Bohrgestängesegment
6 zweites Bohrgestängesegment
7 weiteres Bohrgestängesegment
8 Getriebe
9 Hauptwelle
10 Gewindeaufnahme
11 Außengewinde
12 Abfangvorrichtung
13 oberes Ende
14 Gewindeaufnahme
15 Außengewinde
16 -
17 Abfangschlüssel
18 Schlüsselflächen
19 Schlüsselflächen
20 Handlingvorrichtung

21 Abfangaufnahme
22 Stirnverzahnung
23 Innenverzahnung
24 Handlingvorrichtung
25 Brechschlüssel
26 Brechaufnahme
27 Manipulator
28 Mittel
29 Bilderfassungseinrichtung
30 Drehwinkel aufnehmer
31 speicherprogrammierbare Steuerung
32 Antriebssteuerung
L Längsachse
V Verlagerungsrichtung

30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausbau eines Bohrgestängesegments (5, 6, 7) eines Bohrgestänges einer Raise-Boring-Maschine (100), bei welchem die Verschraubung jeweils eines oberen, ersten Bohrgestängesegments (5), dessen oberes Ende mit einer Drehantriebseinrichtung (2) verschraubt ist, von einem unten nachfolgenden, zweiten Bohrgestängesegment (6) gelöst wird, mit den folgenden Schritten:

- Drehen des Bohrgestänges (4) um dessen Längsachse (L) in eine Winkelposition, in der ein Abfangschlüssel (17) maschinell an eine Schlüsselfläche (18) im oberen Bereich des zweiten Bohrgestängesegments (6) ansetzbar ist;
- maschinelles Ansetzen des Abfangschlüssels (17);
- Drehen des Bohrgestänges (4) um die Längsachse (L) in eine Winkelposition, in der ein Brechschlüssel (25) an eine Schlüsselfläche (18) im oberen Bereich des ersten Bohrgestängesegments (5) maschinell ansetzbar ist;
- Absenken des Bohrgestänges (4), bis der Abfangschlüssel (17) dreharretiert mit einer drehfest angeordneten Abfangaufnahme (21) zusammenwirkt, die das Bohrgestänge (4) gegen weiteres Absenken abfängt;

- Brechen der Schraubverbindung zwischen dem ersten Bohrgestängesegment (5) und der Drehantriebseinrichtung (2);
 - maschinelles Ansetzen eines Brechschlüssels (25) an die Schlüssel­fläche (18) im oberen Bereich des ersten Bohrgestängesegments (5);
 - Ineingriffbringen einer an der Drehantriebseinrichtung (2) vorgesehenen Brechaufnahme (26) mit dem Brechschlüssel (25), so dass dieser drehfest mit der Brechaufnahme (26) zusammenwirkt;
 - Lösen der Schraubverbindung zwischen den ersten und zweiten Bohrgestängesegmenten (5, 6) durch Drehbetätigung der Drehantriebseinrichtung (2);
 - Ansetzen eines Manipulators (27) an das erste Bohrgestängesegment (5) und Entfernen des ersten Bohrgestängesegments (5);
2. Raise-Boring-Maschine (100), mit einem Bohrgestänge (4), das miteinander verschraubbare Bohrgestängesegmente (5, 6, 7) umfasst, wobei jedes Bohrgestängesegment (5, 6, 7) an seinem in Betriebsstellung oberen Bereich mindestens eine Schlüssel­fläche (18) umfasst, und mit einer heb- und senkbaren Drehantriebseinrichtung (2) zum Drehantrieb des Bohrgestänges (4), mit welcher das erste Bohrgestängesegment (5) verschraubt ist, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehantriebseinrichtung (2) einen Drehwinkel­aufnehmer (30) umfasst, der mit einer Steuereinrichtung (31) für die Drehantriebseinrichtung (2) derart kommuniziert, dass eine Drehung des Bohrgestänges (4) in Drehwinkelpositionen angehalten werden kann, in denen sich die mindestens eine Schlüssel­fläche (18) in einer zum maschinellen Ansetzen eines Abfang- oder Brechschlüssels (17, 25) geeigneten Winkelposition befindet, und dass nach Ansetzen des Brechschlüssels (25) zum Lösen von miteinander verschraubten Bohrgestängesegmenten eine Drehung um einen Drehwinkel erfolgt, der eine maschinelle Entnahme des Brechschlüssels (25) ermöglicht.
3. Raise-Boring-Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehantriebseinrichtung ein Getriebe (2) umfasst, mit dessen Hauptwelle (9) der Drehwinkel­aufnehmer (20) zusammenwirkt.
4. Raise-Boring-Maschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehwinkel­aufnehmer (30) mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (31) für die Drehantriebseinrichtung (2) verbunden ist.
5. Raise-Boring-Maschine nach einem der Ansprüche
- 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abfangaufnahme (21), in welche der Abfangschlüssel (17) einbringbar ist, und dass eine Brechaufnahme (26), in welche der Brechschlüssel (25) einbringbar ist, vorgesehen sind.
6. Raise-Boring-Maschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Dreharretierung zwischen einem in der Abfangaufnahme (21) befindlichen Abfangschlüssel (17) und/oder einem in der Brechaufnahme (26) befindlichen Brechschlüssel (25) vorgesehen sind, wobei die Mittel eine an dem Abfangschlüssel (17) und/oder dem Brechschlüssel (25) vorgesehene Verzahnung (22) umfassen, die in eine an der Abfangaufnahme (21) oder der Brechaufnahme (26) vorgesehene Gegenverzahnung (23) eingreift.
7. Raise-Boring-Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung (22) und die Gegenverzahnung (23) derart ausgebildet sind, dass sich ein Verdrehspiel von mindestens einer Zahnteilung ergibt.
8. Raise-Boring-Maschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Verzahnung (22) oder der Gegenverzahnung (23) zur Erzielung des Verdrehspiels jeder zweite Zahn nicht ausgebildet ist.
9. Raise-Boring-Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel vorgesehen sind, mit denen die zum maschinellen Ansetzen des Abfang- oder des Brechschlüssels (17, 25) geeigneten Positionen der Schlüssel­flächen (18) erfassbar sind, die auf opto-elektronischer oder induktiver Weise arbeiten.
10. Raise-Boring-Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Bohrgestängesegment zumindest vier in einer Ebene senkrecht zur Längserstreckung (L) angeordnete Schlüssel­flächen (18) umfasst.

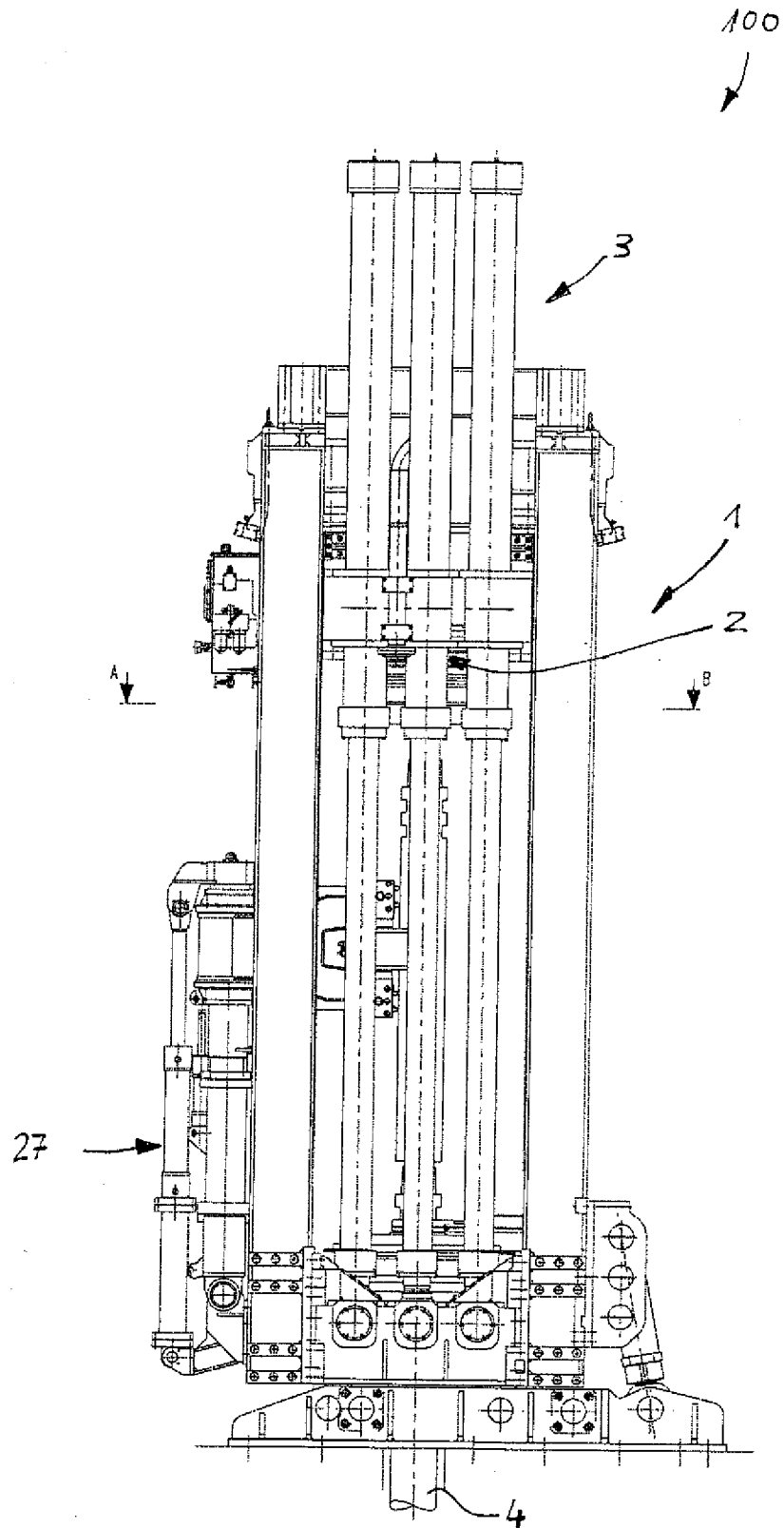


Fig. 1

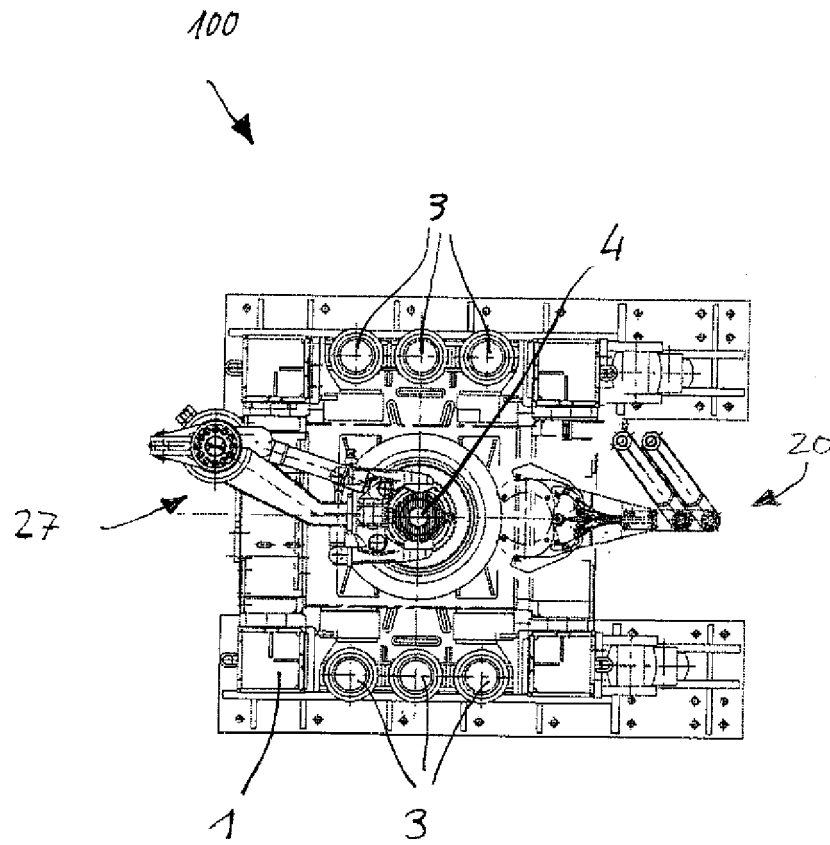


Fig. 2

Fig. 5

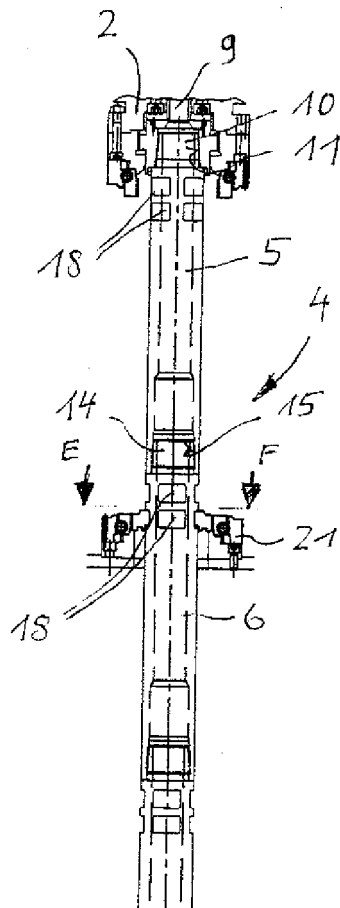


Fig. 7

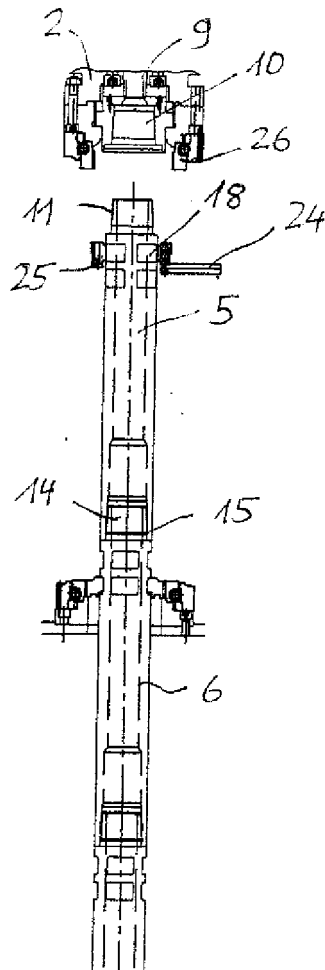


Fig. 8

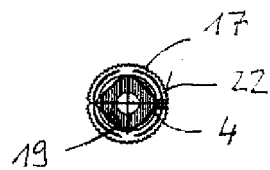
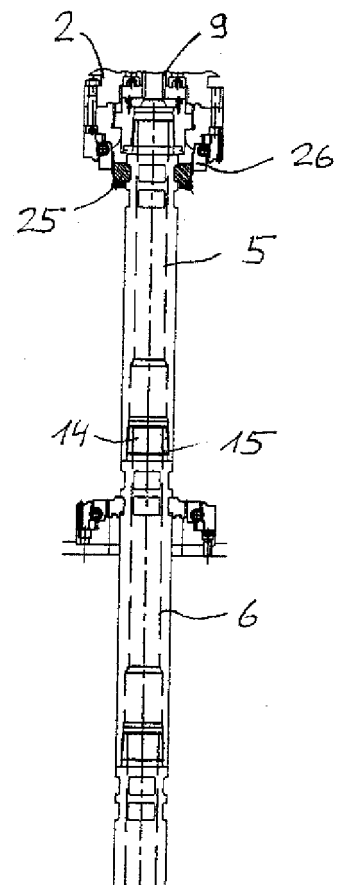


Fig. 6

Fig. 9

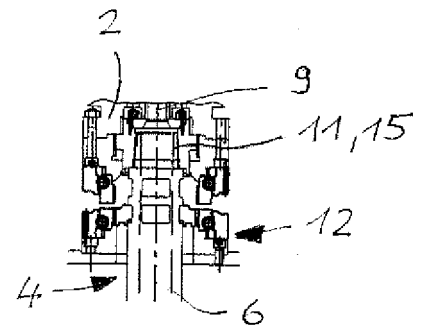
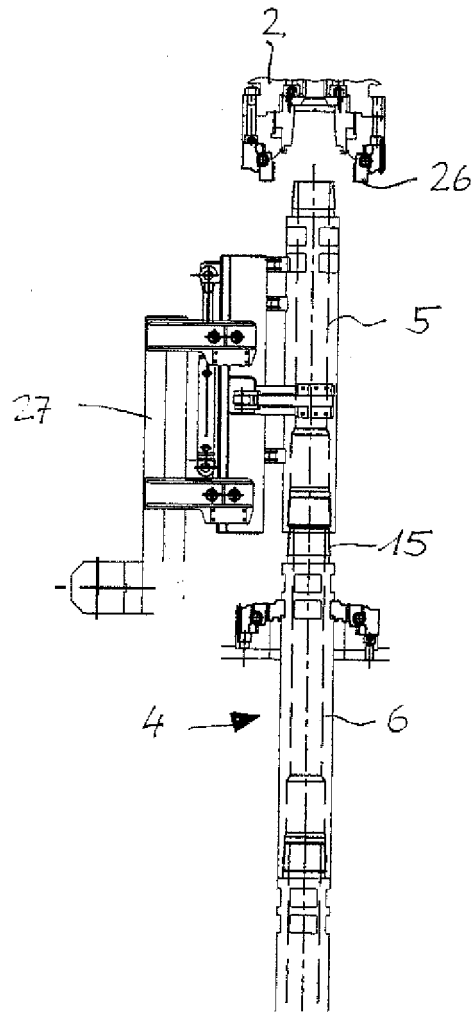
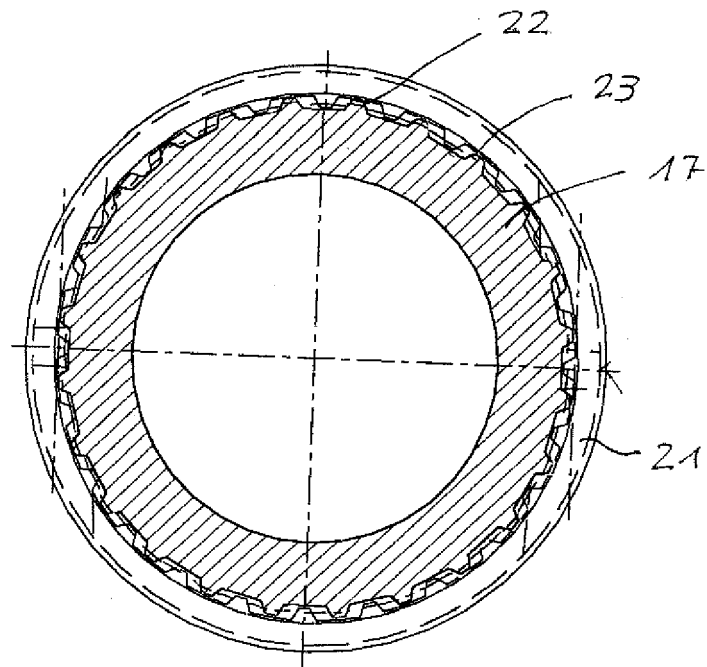


Fig. 10

Fig. 11



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 1775409 B2 [0004]