

(19)



(11)

**EP 4 080 012 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.10.2022 Patentblatt 2022/43**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E21B 7/00 (2006.01) E02D 11/00 (2006.01)**  
**E21B 19/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21169978.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 7/005; E02D 7/22; E02D 11/00; E21B 19/08**

(22) Anmeldetag: **22.04.2021**

(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**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Heichel, Christian**  
**63843 Niedernberg (DE)**  
• **Schmidt, Tobias**  
**63741 Aschaffenburg (DE)**

(71) Anmelder: **ABI**  
**Anlagentechnik-Baumaschinen-Industriebedarf**  
**Maschinenfabrik und Vertriebsgesellschaft mbH**  
**63843 Niedernberg (DE)**

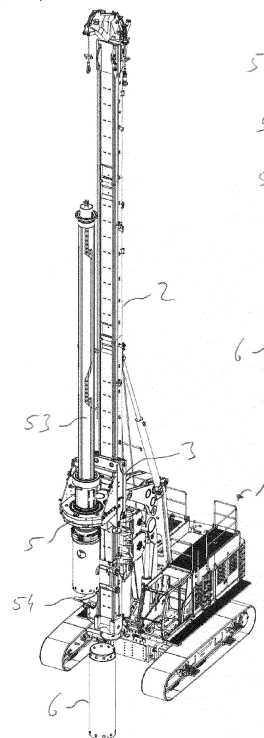
(74) Vertreter: **Patentanwälte Dörner & Kötter PartG**  
**mbB**  
**Körnerstrasse 27**  
**58095 Hagen (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

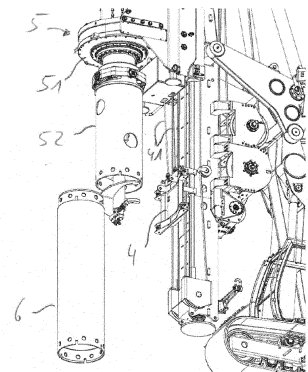
### (54) BAUMASCHINE FÜR DEN SPEZIALTIEFBAU

(57) Die Erfindung betrifft eine Baumaschine für den Spezialtiefbau, mit einem Mäkler (2), an dem ein Vorschubschlitten (3) geführt ist, der eine Aufnahme für ein Arbeitsgerät, insbesondere ein Bohr- oder Rammgerät aufweist und der mit einem ersten Antrieb verbunden ist, über den er entlang des Mäklers (2) bewegbar ist. An dem Mäkler (2) ist ein zusätzlicher Hilfsschlitten (4) geführt, der über einen zweiten Antrieb entlang des Mäklers (2) bewegbar ist, wobei an dem Hilfsschlitten (4) wenigstens ein Aktor und/oder wenigstens ein Sensor angeordnet ist.

Fig. 1  
a)



b)



**EP 4 080 012 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Baumaschine für den Spezialtiefbau, mit einem Mäkler, an dem ein Vorschubschlitten geführt ist, der eine Aufnahme für ein Arbeitsgerät, insbesondere ein Bohr- oder Rammgerät aufweist, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Baumaschinen der vorstehenden Art dienen der Aufnahme insbesondere eines Bohr- oder eines Rammgerätes. Beim Kellybohren wird mit einem von dem Vorschubschlitten aufgenommenen Bohrgerät üblicherweise so gearbeitet, dass zunächst, das Bohrrohr und die Bohrschnecke an den Bohrantrieb angeschlossen und auf Position gebracht werden. Das Bohrrohr wird voreilend abgeteuft. Die Größe der Voreilung hängt dabei von der jeweiligen Bodenbeschaffenheit ab. Bei schweren Böden ist diese minimal, da sich durch das Freimachen des Bohrrohrs vom Bohrgut die Widerstände verringern.

**[0003]** Die Bohrschnecke ist endseitig eines Kelly-Bohrgestänges, auch Kellystange genannt, befestigt. Die Kellystange besteht aus mehreren ineinandergesteckten Bohrstangen, die zur Drehmomentübertragung mit Mitnehmerleisten versehen sind.

**[0004]** Die Bohrschnecke wird in den Boden innerhalb des Rohres eingedreht, wobei sich deren Wendel mit Bohrgut füllt. Ist die Bohrschnecke mit Bohrgut gefüllt, wird sie aus dem Bohrrohr herausgezogen und das Bohrgut wird abgeschleudert. Hierzu wird die Bohrschnecke wiederholt beschleunigt und nachfolgend gestoppt. Ist der erste Rohrschuss abgeteuft, wird auf das Bohrrohr ein weiteres Rohrstück angekoppelt. Um die erforderliche Bohrtiefe zu erreichen, wird die Kellystange teleskopiert. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die gewünschte Bohrtiefe erreicht ist. Auf diese Weise können Bohrlöcher erzeugt werden, die um ein Vielfaches tiefer sind als die Länge des Mäklers. Das Kellybohren ist durch verschiedene diskontinuierliche Arbeitsschritte geprägt. So muss beispielsweise immer wieder manuell ein Rohrschuss aufgenommen werden oder es müssen zwei Rohre aufeinandergesetzt werden. Diese Arbeitsschritte erfordern erfahrene Bediener, die routiniert mit einer Maschine zwischen 40 und 120 Tonnen Einsatzgewicht Rohre von mehreren Metern Länge im Millimeterbereich positionieren können. Diese Prozessschritte sind daher mit einer hohen kognitiven Leistung verbunden, was zu einem raschen Ermüden des Bedieners führt. Eine Unterstützung des Bedieners durch Assistenzsysteme gestaltet sich als schwierig, da eine zugehörige Sensorik mit verschiedenen Arbeitspositionen am Mäkler relativ gegenüber dem Vorschubschlitten notwendig ist. So muss beispielsweise ein Bohrrohr, das im Boden steckt, auf das ein weiteres Bohrrohr aufgesetzt wird, in einer Höhe zwischen ca. 0,5 und 2 m über dem Boden in der Position erfasst werden. Um ein abgestelltes Bohrrohr von beispielsweise 6 m Länge von der Abstellposition aufzunehmen, ist hierzu möglichst die Position unterhalb der oberen Kante des Rohrstücks zu er-

fassen, um einen Ausgleich von Winkelabweichungen zu ermöglichen.

**[0005]** Auch ein von der Aufnahme des Vorschubschlittens der Baumaschine aufgenommenes Rammgerät erfordert eine solche hohe kognitive Leistung des Bedieners. So müssen beispielsweise bei der Errichtung einer Spundwand entsprechende Spundwandbohlen von mehreren Metern Länge von dem Rammgerät in definierter Lage aufgenommen werden, um diese definiert in den Untergrund einzubringen. Auch hier gestaltet sich eine Unterstützung des Bedieners durch Assistenzsysteme schwierig.

**[0006]** Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Baumaschine für den Spezialtiefbau zur Aufnahme eines Bohr- oder Rammgeräts bereitzustellen, die eine vereinfachte Bedienung ermöglicht. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Mit der Erfindung ist eine Baumaschine für den Spezialtiefbau zur Aufnahme eines Bohr- oder Rammgeräts bereitgestellt, die eine vereinfachte Bedienung ermöglicht. Dadurch, dass an dem Mäkler ein Hilfsschlitten angeordnet ist, der über einen zweiten Antrieb entlang des Mäklers bewegbar ist, wobei an den Hilfsschlitten wenigstens ein Aktor und/oder ein Sensor angeordnet ist, ist eine sensorische beziehungsweise aktorische Unterstützung des Bedieners bereitgestellt. Dabei ist der Hilfsschlitten vorzugsweise an dem Mäkler geführt.

**[0008]** Unter einem Hilfsschlitten ist vorliegend ein entlang des Mäklers verfahrbarer Schlitten zu verstehen, der nicht unmittelbar zum Bohr- oder Rammprozess beiträgt und insbesondere keine Vorschubkraft auf ein Arbeitsgerät aufbringt. Der Hilfsschlitten grenzt sich so von dem Vorschubschlitten ab, der ein Arbeitsgerät aufnimmt und auf dieses im Arbeitsprozess eine Vorschubkraft aufbringt.

**[0009]** Unter einem Aktor ist vorliegend ein Bauteil zu verstehen, das bei Anliegen eines Signals eine definierte Bewegung relativ zu dem Hilfsschlitten ausführt, an dem das Bauteil angeordnet ist. Bei dem Signal kann es sich sowohl um ein elektrisches, ein hydraulisches, ein pneumatisches oder ein mechanisches Signal handeln. Bei der definierten Bewegung kann es sich beispielsweise um ein Ausfahren oder eine Positionierung eines Armes handeln.

**[0010]** In Weiterbildung der Erfindung ist der Hilfsschlitten relativ zum Vorschubschlitten bewegbar. Hierdurch ist eine Positionierung des Hilfsschlittens mit dem an diesem angeordneten wenigstens einen Aktor und/oder Sensor relativ zum Arbeitsgerät ermöglicht. Dabei ist der Hilfsschlitten bevorzugt unabhängig vom Vorschubschlitten bewegbar.

**[0011]** In Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Antrieb mit einer Seilwinde verbunden, die über den zweiten Antrieb antreibbar ist und deren Seil mit dem Hilfsschlitten verbunden ist.

**[0012]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Hilfsschlitten mit wenigstens einer, vorzugsweise mit zwei Winden versehen, deren Seile mit dem Vorschubschlitten verbunden sind, wodurch eine Positionierung des Hilfsschlittens unabhängig vom Vorschubschlitten erfolgt.

**[0013]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Antrieb durch einen Elektromotor gebildet. Hierdurch ist ein sehr gut regelbarer sowie auch günstiger Antrieb angeordnet, der eine exakte Positionierung des Hilfsschlittens ermöglicht. Darüber hinaus ist eine einfache Anbindung des Hilfsschlittens an die Baumaschine ermöglicht, da keine Hydraulikleitungen und Versorgungsventile vorzusehen sind. Bevorzugt sind der zweite Antrieb und die Seilwinde an dem Vorschubschlitten angeordnet.

**[0014]** In Weiterbildung der Erfindung ist an dem Hilfsschlitten wenigstens ein bildgebender Sensor und/oder wenigstens ein Abstandssensor angeordnet. Hierdurch ist eine kontinuierliche Erfassung der Position eines Werkzeugs oder eines Rammguts, insbesondere eines Rohres oder auch einer Spundbohle erzielt.

**[0015]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Abstandssensoren angeordnet, die in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten angestellt sind und eine erste Sensorikeinheit bilden. Bevorzugt ist beabstandet zur ersten Sensorikeinheit eine zweite Sensorikeinheit an dem Hilfsschlitten angeordnet, die wiederum durch zwei in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten angestellte Abstandssensoren gebildet ist. Hierdurch ist sowohl die Position eines aufgenommenen Rohres oder einer aufgenommenen Spundwandbohle als auch deren axiale Lage erfassbar. Vorteilhaft ist wenigstens einer der Abstandssensoren ein Ultraschallsensor und/oder einer der Abstandssensoren ist ein Lidarsensor.

**[0016]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Sensor mit der Maschinensteuerung und/oder dem Bedienterminal der Baumaschine verbunden. Hierdurch ist eine Verwendung der erfassten Relativposition eines aufgenommenen Rohres oder einer aufgenommenen Spundwandbohle für assistierte oder automatische Korrekturen der Position durch den Bediener oder auch durch die Maschinensteuerung ermöglicht. Beispielsweise können die Ausgangssignale des wenigstens einen Sensors in einer Lageregelung eingesetzt werden, die sowohl die Kinematik, über die der Mäklär mit dem Trägergerät verbunden ist, als auch den Vorschubschlitten ansteuert, um eine Bewegung eines Rohres parallel zum Untergrund zu bewirken.

**[0017]** Vorteilhaft ist ein an dem Hilfsschlitten angeordneter bildgebender Sensor mit einem Monitor verbunden. Hierdurch ist eine visuelle Erfassung der Relativposition eines aufgenommenen Rohres oder einer aufgenommenen Spundwandbohle durch den Bediener ermöglicht.

**[0018]** In Weiterbildung der Erfindung weist der Hilfsschlitten wenigstens einen Aktor auf, der einen schwenkbaren und/oder ausfahrbaren Arm umfasst, der über eine

an der Baumaschine angeordnete Steuereinheit ansteuerbar ist. Hierdurch ist eine Manipulation des von dem Arbeitsgerät aufgenommenen Objekts ermöglicht. Die angeordnete Steuereinheit kann dabei beispielsweise mit einem durch den Bediener betätigbaren Bedienhebel verbunden sein. Es ist auch eine automatische Ansteuerung des Arms durch die Steuerung möglich, die hierzu bevorzugt mit den an dem Hilfsschlitten angeordneten Sensoren verbunden ist. Der schwenkbare und/oder ausfahrbare Arm kann mit einem Antrieb, insbesondere mit einem Elektromotor verbunden sein, der mit der Steuerung verbunden ist und über den der Arm bewegbar ist.

**[0019]** In Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Arm wenigstens eines Aktors ein Manipulator, insbesondere ein Greifer und/oder ein Schraubwerkzeug und/oder ein Bohrwendel-Reinigungswerkzeug angeordnet. Hierdurch ist eine definierte Manipulation des von dem Arbeitsgerät aufgenommenen Objekts ermöglicht.

**[0020]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Arm mit einem hydraulisch oder elektrisch betriebenen Schwenkmotor oder Zylinder verbunden, über den er verschwenkbar ist. Vorzugsweise weist der Schwenkmotor oder der Zylinder eine Selbsthemmung auf. Hierdurch ist eine stabile Lage des Arms in einer verschwenkten Position gewährleistet.

**[0021]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Hilfsschlitten eine Leseeinrichtung und/oder eine Schreibeinrichtung zur berührungslosen Datenerfassung und/oder Datenablage angeordnet. Hierdurch ist eine Erfassung von an dem von dem Arbeitsgerät aufzunehmenden Objekt angebrachten Daten, beispielsweise in Form eines Barcodes, eines RFID-Chips oder einer sonstigen berührungslos auslesbaren Kennung erzielt. Über eine Schreibeinrichtung können beispielsweise Betriebszeiten auf einem angeordneten RFID-Chip abzuspeichern. Hierdurch können Arbeitsgerät und Rohre erfasst und mit einer Arbeitshistorie versehen werden.

**[0022]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Baumaschine eine Steuereinrichtung, die mit dem Antrieb des Vorschubschlittens und dem Antrieb des Hilfsschlittens verbunden ist und die ein Speichermodul umfasst, in dem wenigstens eine Bewegungsabfolge des Hilfsschlittens und dessen Aktoren hinterlegt ist. Hierdurch ist eine automatisierte Prozessabfolge, beispielsweise zur Reinigung einer Bohrschnecke ermöglicht.

**[0023]** In Weiterbildung der Erfindung ist die Steuereinrichtung mit wenigstens einem Sensor des Hilfsschlittens verbunden und derart eingerichtet, das in Abhängigkeit von den erfassten Sensorsignalen eine Bewegung des Hilfsschlittens und/oder wenigstens eines Aktors erfolgt. Hierzu können in der Steuereinrichtung Algorithmen hinterlegt sein, die in Abhängigkeit der von den Sensoren erfassten Positionen der Bohrschnecke oder eines Rohres eine Zielposition, beispielsweise der Anfang der Bohrwendel oder eine Verbindungsposition mit einem aufzunehmenden Bohrrohr eine Bewegung des Hilfsschlittens oder ein Ausfahren eines Bohrwendel

del-Reinigungsgerätes initiieren.

**[0024]** Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Baumaschine mit an einem Mäkler angeordnetem Bohrgerät mit Druckrohr vor der Aufnahme eines Bohrrohres (das Druckrohr ist außerhalb der Bohrlochachse)

a) in seitlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 2 die Darstellung der Baumaschine aus Figur 1 mit vorpositioniertem Druckrohr in der Bohrlochachse

a) in räumlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 3 die Darstellung der Baumaschine aus Figur 1 mit aufgenommenem Bohrrohr

a) in seitlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 4 eine Baumaschine mit an einem Mäkler angeordnetem Bohrgerät mit montiertem ersten Bohrrohr vor Aufnahme eines weiteren Bohrrohres (das Druckrohr mit montiertem ersten Bohrrohr ist außerhalb der Bohrachse)

a) in seitlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 5 die Darstellung der Baumaschine aus Figur 4 mit vorpositioniertem ersten Bohrrohr (Druckrohr in der Bohrlochachse)

a) in seitlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 6 die Darstellung der Baumaschine aus Figur 4 mit aufgenommenem zweiten Bohrrohr

a) in seitlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Figur 7 die schematische Darstellung des Mäklers

Figur 8

Figur 9

Figur 10

Figur 11

einer Baumaschine mit am Vorschubschlitten angeordnetem Bohrgerät und Hilfsschlitten;

die schematische Darstellung des Hilfsschlittens mit Antriebseinheit aus Figur 7;  
eine Baumaschine mit an einem Mäkler angeordnetem Bohrgerät mit Schneckenreinigungsgerät in Reinigungsstartposition

a) in räumlicher Darstellung;  
b) in Detaildarstellung eines Ausschnitts mit Vorschub- und Hilfsschlitten;

Die Detaildarstellung der Bohrwendel aus Figur 9 mit Bohrwendelreinigungswerkzeug in Reinigungsendposition und

Die Detaildarstellung der Bohrwendel aus Figur 9 mit Bohrwendelreinigungswerkzeug in abgeklappter Position.

**[0025]** Die als Ausführungsbeispiel gewählte Baumaschine ist als Drehbohranlage ausgeführt und besteht im Wesentlichen aus einem Trägergerät 1, dass in bekannter Art und Weise über eine Kinematik mit einem Mäkler 2 verbunden ist, an dem ein Vorschubschlitten 3 verfahrbar angeordnet ist, an dem ein Bohrgerät 5 befestigt ist. Der grundsätzliche Aufbau einer solchen Drehbohranlage ist allgemein bekannt und beispielsweise auch in der DE 195 14 288 A1 beschrieben. Das Bohrgerät 5 umfasst einen Bohrantrieb 51, der an dem Vorschubschlitten 3 befestigt ist und der ein Druckrohr 52 aufweist. Der Bohrantrieb 51 nimmt eine Kellystange 53 auf, die durch des Druckrohr 52 hindurchragt und die über den Bohrantrieb 51 drehbar ist. Endseitig ist an der Kellystange 53 eine Bohrschnecke 54 befestigt.

**[0026]** Beabstandet zu dem Vorschubschlitten 3 ist ein Hilfsschlitten 4 an den Mäkler 2 geführt. An dem Hilfsschlitten 4 sind zwei Seile 41 befestigt, die von einer - nicht dargestellten - Seilwinde aufgenommen sind, die mit einem - nicht dargestellten - Elektromotor verbunden ist, über den die Seilwinde antreibbar ist. Seilwinde und Elektromotor sind im Ausführungsbeispiel in einem Antriebsgehäuse 31 angeordnet, das an dem Vorschubschlitten 3 befestigt ist (vgl. Figuren 7 und 8). Durch Auf- oder Abwickeln der Seile 41 ist so eine Bewegung des an dem Mäkler 2 geführten Hilfsschlittens 4 unabhängig vom Vorschubschlitten 3 relativ zu diesem bewirkt. Der Elektromotor ist durch einen Akkumulator gespeist, der im Ausführungsbeispiel ebenfalls in dem Antriebsgehäuse 31 angeordnet ist,

**[0027]** Durch den Einsatz des sehr gut regelbaren und vergleichsweise günstigen Elektromotors ist eine exakte Positionierung des Hilfsschlittens 4 ermöglicht. Darüber hinaus ist eine einfache Anbindung des Hilfsschlittens 4 an die Baumaschine ermöglicht, da keine Hydraulikleitungen und Versorgungsventile vorzusehen sind.

**[0028]** An dem Hilfsschlitten 4 sind in Längsrichtung des Mäklers 2 beabstandet zueinander zwei Sensorein-

heiten 42 angeordnet, die jeweils zwei in Querrichtung Hilfsschlitten 4 beabstandet angeordnete Abstandssensoren 43 umfassen, wodurch vier Abstandssensoren 43 angeordnet sind, die an den Ecken eines gedachten Rechtecks positioniert sind. Die Abstandssensoren 43 sind im Ausführungsbeispiel als Ultraschallsensoren ausgebildet. Alternativ können auch andere, vorzugsweise berührungslose Abstandssensoren angeordnet sein, wie beispielsweise optische, induktive oder kapazitive Sensoren. Auch können berührende Abstandssensoren wie Tasthebel oder Messstifte zum Einsatz kommen. Im Ausführungsbeispiel sind vier gleiche Abstandssensoren 43 angeordnet. Es können auch unterschiedliche Sensoren angeordnet sein, wobei bevorzugt paarweise gleiche Sensoren zum Einsatz kommen. Vorteilhaft ist eine Sensoreinheit 42 jeweils mit gleichen Sensoren bestückt. Eine Sensoreinheit kann auch drei oder mehr Sensoren aufweisen. Dabei müssen nicht alle Sensoreinheiten dieselbe Anzahl von Sensoren aufweisen. Es können sowohl Abstandssensoren als auch bildgebende Sensoren angeordnet sein.

**[0029]** Die Abstandssensoren 43 sind über elektrische Leitungen mit einer in dem Antriebsgehäuse 31 angeordneten - nicht dargestellten - Rechneinheit verbunden, deren Stromversorgung über den Akkumulator erfolgt. Die Leitungen dienen sowohl der Stromversorgung der Abstandssensoren 43, als auch der Signalübertragung der Abstandssensoren 43 zu der Rechneinheit. Die Leitungen sind im Ausführungsbeispiel in den Seilen 41 integriert. Die Rechneinheit weist eine drahtlose Sende- und Empfangseinheit auf, über die sie mit einem in dem Trägergerät angeordneten Steuergerät verbunden ist. Bei der Anordnung eines bildgebenden Sensors ist die Rechneinheit über die drahtlose Sende- und Empfangseinheit auch mit einem Monitor verbunden, über den die grafische Darstellung der gesendeten Bildsignale erfolgt.

**[0030]** Über die in dem Antriebsgehäuse 31 angeordnete - nicht dargestellte - Rechneinheit ist darüber hinaus auch eine Steuerung des Elektromotors möglich, mit dem diese verbunden ist. Die Ansteuerung des Elektromotors kann durch die in dem Trägergerät 1 angeordnete Steuereinheit über eine drahtlose Initiierung der Rechneinheit erfolgen. Alternativ kann der Elektromotor auch direkt - drahtlos oder aber über Leitungen - mit der Steuerung des Trägergerätes 1 oder einem separaten Steuergerät verbunden sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Signale der Abstandssensoren 43 drahtlos oder über Leitungen direkt zu einer in dem Trägergerät 1 angeordneten Rechneinheit zu senden. Die Anordnung einer Rechneinheit in dem Antriebsgehäuse 31 ist folglich nicht zwingend erforderlich. Auch die Anordnung der Seilwinde und/oder des Elektromotors in einem Antriebsgehäuse 31 ist nicht zwingend erforderlich. Diese können auch direkt an dem Vorschubschlitten befestigt sein. Es ist auch möglich, die Seilwinde an dem Hilfsschlitten 4 anzuordnen, wobei das von der Seilwinde aufgenommene Seil 41 an dem Vorschubschlitten 3 be-

festigt ist.

**[0031]** In den Figuren 1 bis 3 ist die als Drehbohranlage ausgeführte Baumaschine in drei Zuständen bei der Aufnahme eines Bohrrohres 6 zur Verbindung mit dem Druckrohr 52 des Bohrantriebs 51 gezeigt. In Figur 1 a) steckt das Bohrrohr 6 im Bohrloch, das Druckrohr 52 des Bohrantriebs 51 befindet sich außerhalb der Bohrlochachse. Wie in dem Detailausschnitt in Figur 1 b) gezeigt, ist der Hilfsschlitten 4 mit den an diesem angeordneten Sensoreinheiten 42 in Höhe der Verbindungsstelle endseitig des Druckrohres 52 positioniert. Der von den Abstandssensoren 43 der oberen Sensoreinheit 42 detektierte Abstand zum Druckrohr 52 ist hier wesentlich geringer, als der von den Abstandssensoren 43 der unteren Sensoreinheit 42 detektierte Abstand zum Bohrrohr 6. Auch der horizontale Versatz von Druckrohr 52 zum Bohrrohr 6 wird von dem Abstandssensoren 43 detektiert. Im Ausführungsbeispiel werden die Signale der Abstandssensoren 43 über die Rechneinheit an die Steuerung in dem Trägergerät 1 geleitet. Anhand der kontinuierlich gelieferten Sensorsignale erfolgt durch die Steuerung eine Berechnung der erforderlichen Bewegungsabläufe zur Positionierung des Druckrohres 52 auf dem Bohrrohr 6.

**[0032]** In Figur 2 a) ist der Mäkler 2 mit dem an dem Vorschubschlitten 3 befestigten Bohrantrieb 51 derart positioniert, dass sich das Druckrohr 52 in der Bohrlochachse befindet. Dabei wurde das Druckrohr 52 dem Bohrrohr 6 angenähert. Wie in der Detailansicht in Figur 2 b) gezeigt, ist der Hilfsschlitten 4 mit den an diesem angeordneten Sensoreinheiten 42 wiederum in Höhe der Verbindungsstelle positioniert. Der von den Abstandssensoren 43 der oberen Sensoreinheit 42 detektierte Abstand zum Druckrohr 52 entspricht nun dem von den Abstandssensoren 43 der unteren Sensoreinheit 42 detektierten Abstand zum Bohrrohr 6. In dieser Position kann das Druckrohr 52 durch Verfahren des Vorschubschlittens 3 entlang des Mäklers 2 auf dem Bohrrohr 6 positioniert werden, wie in Figur 3 gezeigt ist. Über einen optional zusätzlich angeordneten bildgebenden Sensor, wie beispielsweise eine Kamera, die mit einem in der Kabine des Trägergerätes 1 angeordnetem Monitor verbunden ist, kann dieser Vorgang durch den Bediener visuell überwacht werden.

**[0033]** Nach Positionierung des Druckrohres 52 auf dem Bohrrohr 6 können nun die zur Verbindung erforderlichen Bolzen eingebracht werden. Hierzu kann an dem Hilfsschlitten 4 ein Aktor in Form eines Stellarms oder eines Greifers angeordnet sein, über den die Bolzen einbringbar sind - oder im Zuge einer Demontage entfernbar sind. Die Betätigung dieses Aktors kann entweder fernbedient durch den Bediener aus der Kabine des Trägergerätes 1 erfolgen oder auch automatisiert über eine hierzu eingerichtete Steuereinrichtung. Zur visuellen Kontrolle der Aktorbewegungen kann ein Bildsensor, insbesondere in Form einer Kamera, an dem Hilfsschlitten 4 angeordnet sein, der mit einem in der Kabine des Trägergerätes 1 angeordneten Monitor verbunden ist.

**[0034]** In den Figuren 4 bis 6 ist in analoger Art und Weise die Aufnahme eines zweiten Bohrrohres 61 gezeigt, das von dem ersten Bohrrohr 6 aufgenommen wird. Hierbei wurde der Hilfsschlitten 4 mit den an diesem angeordneten Sensoreinheiten 42 relativ zum Vorschubschlitten 3 soweit entlang des Mäklers verfahren, bis er in Höhe der Verbindungsstelle endseitig des an dem Druckrohr 52 befestigten ersten Bohrrohr 6 positioniert ist.

**[0035]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 ist an dem Hilfsschlitten ein Aktor in Form eines Bohrwendelinreinigungswerkzeugs 7 angeordnet. Das Bohrwendelinreinigungswerkzeug 7 umfasst einen zylindrisch ausgebildeten Reinigungsarm 71, an dem ein Schabwinkel 72 befestigt ist und der von einem Köcher 73 einer Haltevorrichtung 74 aufgenommen ist, die über eine Achse 75 schwenkbar an dem Hilfsschlitten 4 gelagert ist. Der Reinigungsarm 71 muss nicht zwingend zylindrisch ausgebildet sein - er kann auch quaderförmig oder in sonstiger Weise geeignet ausgebildet sein. Weiterhin muss der Reinigungsarm nicht zwingend von einem Köcher aufgenommen sein. Er kann auch direkt an der Haltevorrichtung 74 befestigt sein.

**[0036]** Die Schwenkachse des Reinigungsarms 71 ist quer zur Verfahrrichtung des Hilfsschlittens 4 gerichtet. Die Haltevorrichtung 74 ist mit einem Schwenkantrieb verbunden, über den sie um die Achse 75 schwenkbar ist. Im Ausführungsbeispiel ist der Schwenkantrieb durch einen hydraulisch betriebenen Steilgewindeschwenkmotor gebildet. Alternativ kann auch ein elektrischer Motor angeordnet sein. Um eine gute Reinigungswirkung zu erzielen, sollte der Schwenkantrieb eine Selbsthemmung aufweisen. Diese kann bei einem hydraulischen Schwenkmotor - vorliegend beispielsweise einem Steilgewindeschwenkmotor - durch ein Lasthalteventil realisiert sein.

**[0037]** In Figur 9 b) ist der Reinigungsarm 71 etwa orthogonal zum Führungsschlitten 4 verschwenkt und in dieser Position im Eingriff mit der Bohrwendelinreinigungsschnecke 54 gezeigt. Dabei liegt der Reinigungsarm 71 mit dem Schabwinkel 72 am oberen Ende der Bohrwendelinreinigungsschnecke 54 auf. Durch Rotation der Bohrschnecke 54 unter gleichzeitigem Ziehen der Kellystange gleitet der Schabwinkel 72 entlang der Bohrwendelinreinigungsschnecke 54, wodurch anhaftendes Erdmaterial von der Bohrschnecke 54 entfernt wird. In der Darstellung gemäß Figur 10 hat der Reinigungsarm 71 die Bohrwendelinreinigungsschnecke 54 vollständig durchlaufen und die Bohrschnecke ist bis über den Reinigungsarm 71 aus dem Bohrrohr 6 herausgezogen. Anschließend wird der Reinigungsarm 71 aus der Arbeitsstellung heraus in die Ruhestellung verschwenkt, wie in Figur 11 gezeigt ist. In dieser Stellung ist der Reinigungsarm 71 nach unten verschwenkt und parallel zum Führungsschlitten 4 positioniert.

## Patentansprüche

1. Baumaschine für den Spezialtiefbau, mit einem Mäkler (2), an dem ein Vorschubschlitten (3) geführt ist, der eine Aufnahme für ein Arbeitsgerät, insbesondere ein Bohr- oder Rammgerät aufweist und der mit einem ersten Antrieb verbunden ist, über den er entlang des Mäklers (2) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Mäkler (2) ein zusätzlicher Hilfsschlitten (4) angeordnet ist, der über einen zweiten Antrieb entlang des Mäklers (2) bewegbar ist, wobei an dem Hilfsschlitten (4) wenigstens ein Aktor und/oder wenigstens ein Sensor angeordnet ist.
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten (4) über den zweiten Antrieb relativ zum Vorschubschlitten (3) bewegbar ist.
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten (4) über den zweiten Antrieb unabhängig vom Vorschubschlitten (3) bewegbar ist.
4. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb durch einen Elektromotor gebildet ist.
5. Baumaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb mit einer Seilwinde verbunden ist, die über den zweiten Antrieb antreibbar ist und deren Seil (41) mit dem Hilfsschlitten (4) verbunden ist.
6. Baumaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb und die Seilwinde an dem Vorschubschlitten (3) angeordnet sind.
7. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Hilfsschlitten (4) wenigstens ein bildgebender Sensor und/oder wenigstens ein Abstandssensor (43) angeordnet ist.
8. Baumaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Abstandssensoren (43) angeordnet sind, die in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten (4) angestellt sind und Bestandteil einer ersten Sensoreinheit (42) sind.
9. Baumaschine nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel beabstandet zur ersten Sensoreinheit (42) eine zweite Sensoreinheit (42) an dem Hilfsschlitten (4) angeordnet ist, die wiederum zwei in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten angestellte Abstandssensoren (43) umfasst.

10. Baumaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Abstandssensoren ein Ultraschallsensor ist und/oder dass wenigstens einer der Abstandssensoren ein Lidarsensor ist.
11. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Sensoren mit der Maschinensteuerung und/oder einem Bedienterminal der Baumaschine verbunden ist.
12. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten wenigstens einen Aktor aufweist, der einen schwenkbaren und/oder ausfahrbaren Arm umfasst und der über eine angeordnete Steuereinheit ansteuerbar ist.
13. Baumaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Arm wenigstens eines Aktors ein Manipulator, insbesondere ein Greifer und/oder ein Schraubwerkzeug und/oder ein Bohrwendelreinigungswerkzeug (7) angeordnet ist.
14. Baumaschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm mit einem hydraulisch oder elektrisch betriebenen Schwenkmotor oder Zylinder verbunden ist, über den er verschwenkbar ist und der vorzugsweise eine Selbsthemmung aufweist.
15. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Hilfsschlitten (4) eine Leseeinrichtung und/oder eine Schreibeinrichtung zur berührungslosen Datenerfassung und/oder Datenspeicherung angeordnet ist.
16. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Steuereinrichtung umfasst, die mit dem Antrieb des Vorschubschlittens (3) und dem Antrieb des Hilfsschlittens (4) verbunden ist und die ein Speichermodul umfasst, in dem wenigstens eine Bewegungsabfolge des Hilfsschlittens (4) und wenigstens eines an diesem angeordneten Aktors hinterlegt ist.
17. Baumaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung mit wenigstens einem Sensor des Hilfsschlittens (4) verbunden ist und derart eingerichtet ist, dass in Abhängigkeit von den erfassten Sensorsignalen eine Bewegung des Hilfsschlittens (4) und/oder wenigstens eines Aktors erfolgt.

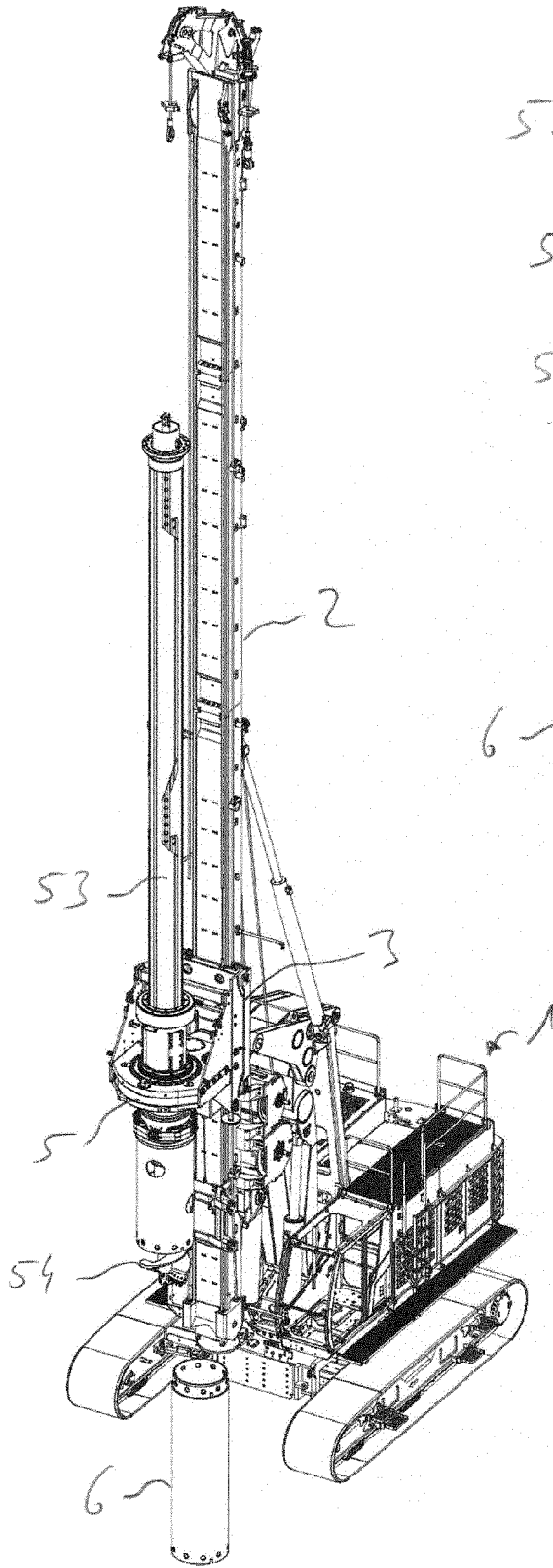
### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Baumaschine für den Spezialtiefbau, mit einem Mäklär (2), an dem ein Vorschubschlitten (3) geführt ist, der eine Aufnahme für ein Bohr- oder Rammgerät aufweist und der mit einem ersten Antrieb verbunden ist, über den er entlang des Mäklärs (2) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Mäklär (2) ein zusätzlicher Hilfsschlitten (4) angeordnet ist, der über einen zweiten Antrieb entlang des Mäklärs (2) bewegbar ist, wobei an dem Hilfsschlitten (4) wenigstens ein Aktor und/oder wenigstens ein Sensor angeordnet ist.
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten (4) über den zweiten Antrieb relativ zum Vorschubschlitten (3) bewegbar ist.
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten (4) über den zweiten Antrieb unabhängig vom Vorschubschlitten (3) bewegbar ist.
4. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb durch einen Elektromotor gebildet ist.
5. Baumaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb mit einer Seilwinde verbunden ist, die über den zweiten Antrieb antreibbar ist und deren Seil (41) mit dem Hilfsschlitten (4) verbunden ist.
6. Baumaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Antrieb und die Seilwinde an dem Vorschubschlitten (3) angeordnet sind.
7. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Hilfsschlitten (4) wenigstens ein bildgebender Sensor und/oder wenigstens ein Abstandssensor (43) angeordnet ist.
8. Baumaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Abstandssensoren (43) angeordnet sind, die in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten (4) angestellt sind und Bestandteil einer ersten Sensoreinheit (42) sind.
9. Baumaschine nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel beabstandet zur ersten Sensoreinheit (42) eine zweite Sensoreinheit (42) an dem Hilfsschlitten (4) angeordnet ist, die wiederum zwei in einem definierten Winkel zum Hilfsschlitten angestellte Abstandssensoren (43) umfasst.

10. Baumaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Abstandssensoren ein Ultraschallsensor ist und/oder dass wenigstens einer der Abstandssensoren ein Lidarsensor ist. 5
11. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Sensoren mit der Maschinensteuerung und/oder einem Bedienterminal der Baumaschine verbunden ist. 10
12. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfsschlitten wenigstens einen Aktor aufweist, der einen schwenkbaren und/oder ausfahrbaren Arm umfasst und der über eine angeordnete Steuereinheit ansteuerbar ist. 15
13. Baumaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Arm wenigstens eines Aktors ein Manipulator, insbesondere ein Greifer und/oder ein Schraubwerkzeug und/oder ein Bohrwendelinstrument (7) angeordnet ist. 20  
25
14. Baumaschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arm mit einem hydraulisch oder elektrisch betriebenen Schwenkmotor oder Zylinder verbunden ist, über den er verschwenkbar ist und der vorzugsweise eine Selbsthemmung aufweist. 30
15. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Hilfsschlitten (4) eine Leseeinrichtung und/oder eine Schreibeinrichtung zur berührungslosen Datenerfassung und/oder Datenspeicherung angeordnet ist. 35
16. Baumaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Steuereinrichtung umfasst, die mit dem Antrieb des Vorschubschlittens (3) und dem Antrieb des Hilfsschlittens (4) verbunden ist und die ein Speichermodul umfasst, in dem wenigstens eine Bewegungsabfolge des Hilfsschlittens (4) und wenigstens eines an diesem angeordneten Aktors hinterlegt ist. 40  
45
17. Baumaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung mit wenigstens einem Sensor des Hilfsschlittens (4) verbunden ist und derart eingerichtet ist, dass in Abhängigkeit von den erfassten Sensorsignalen eine Bewegung des Hilfsschlittens (4) und/oder wenigstens eines Aktors erfolgt. 50  
55

Fig. 1

a)



b)

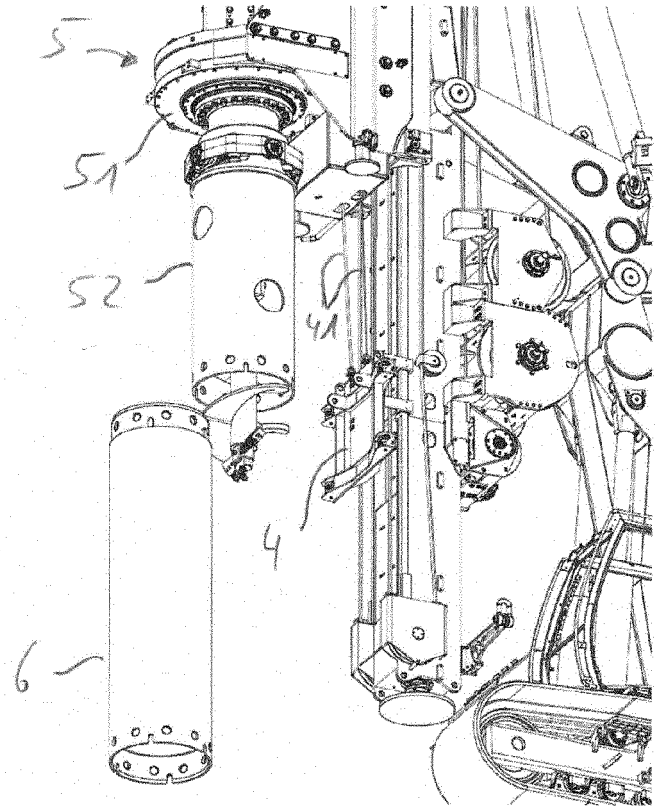
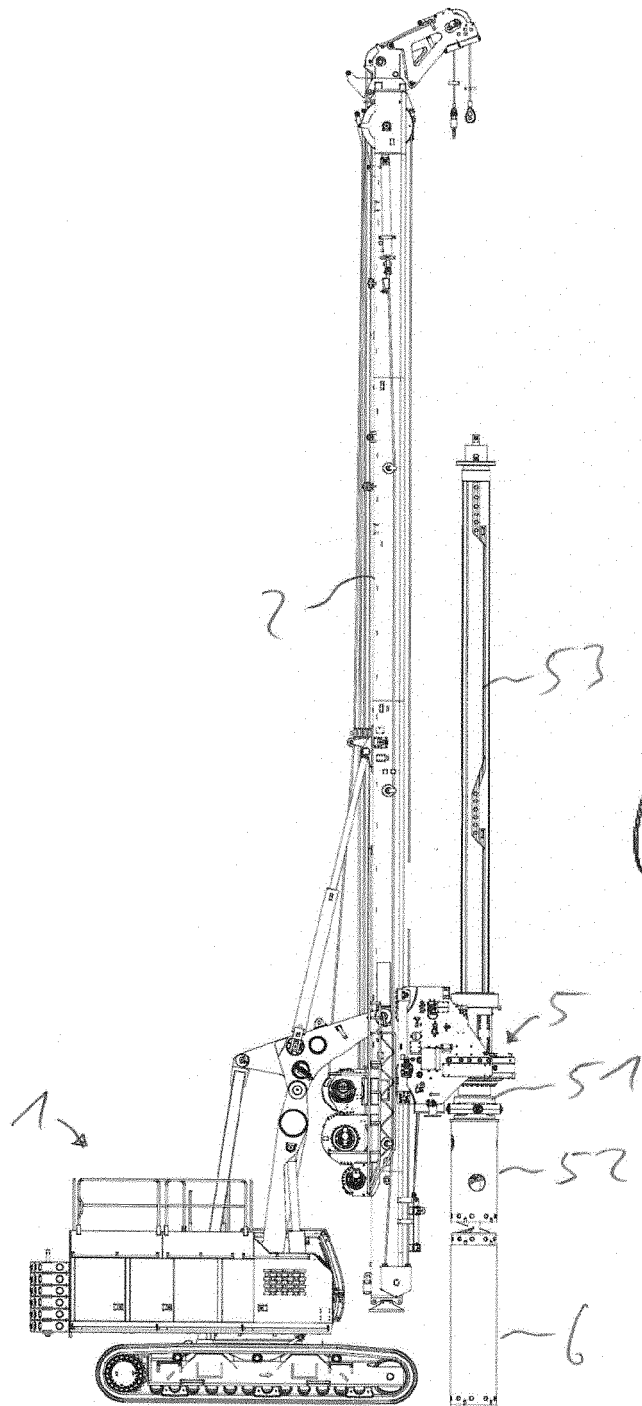


Fig. 2  
a)



b)

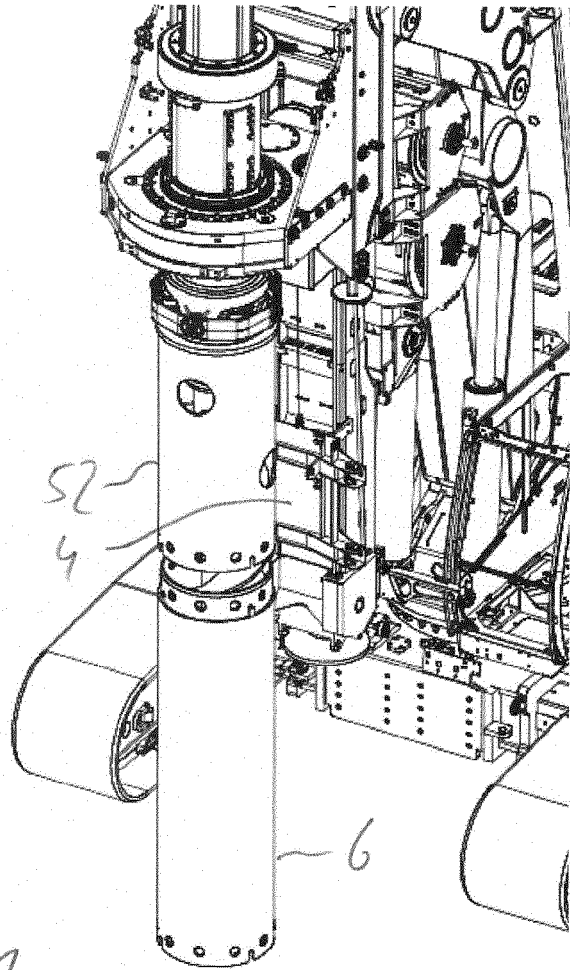
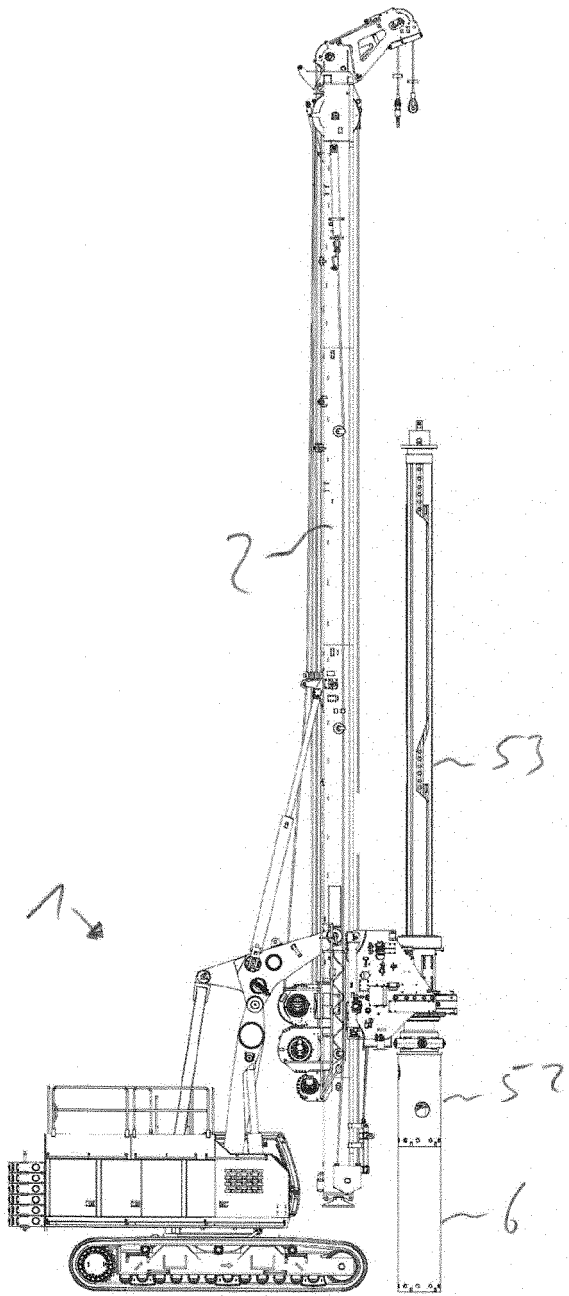


Fig. 3

a)



b)

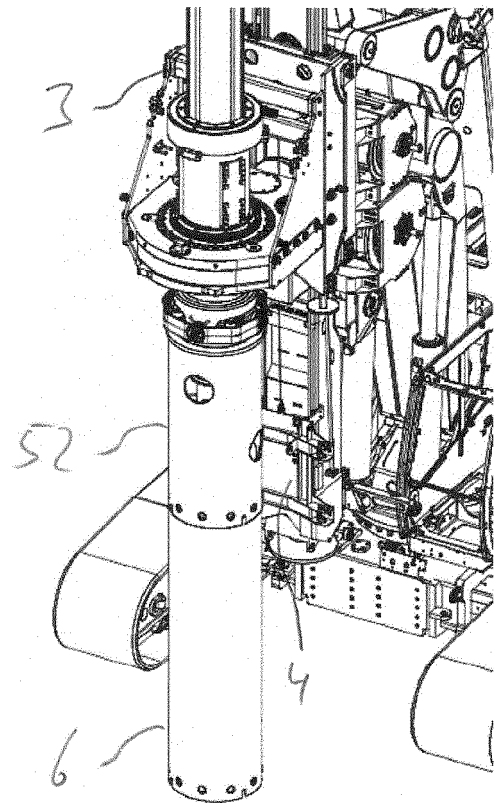
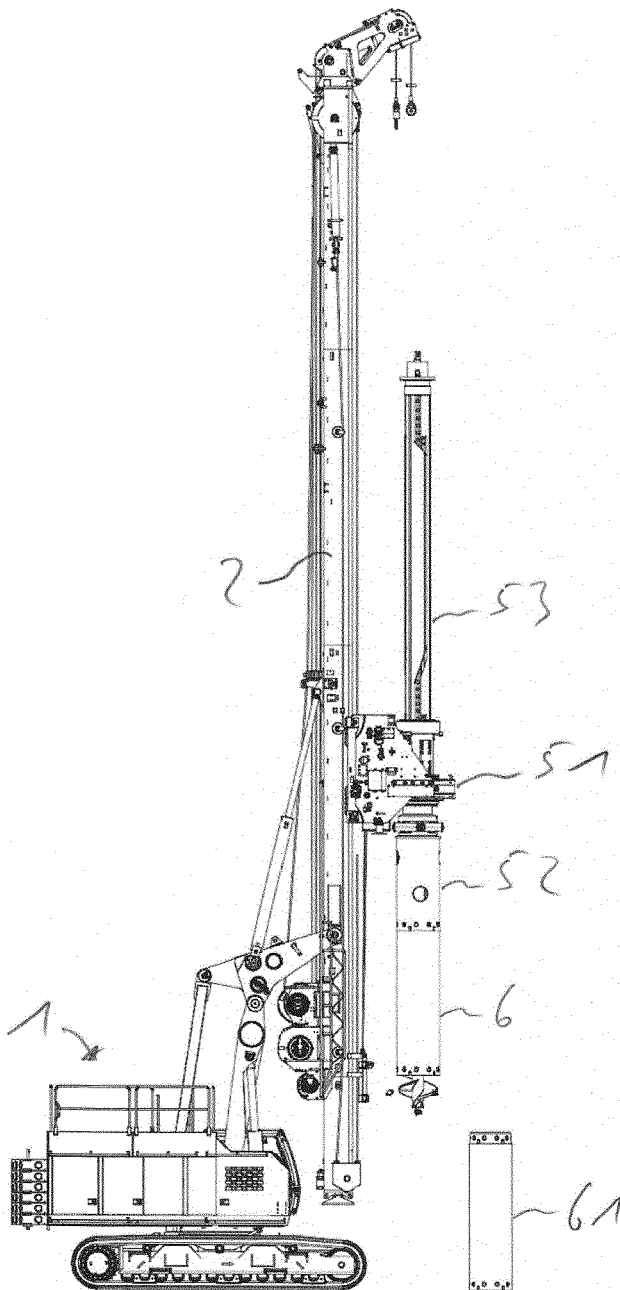


Fig. 4  
a)



b)

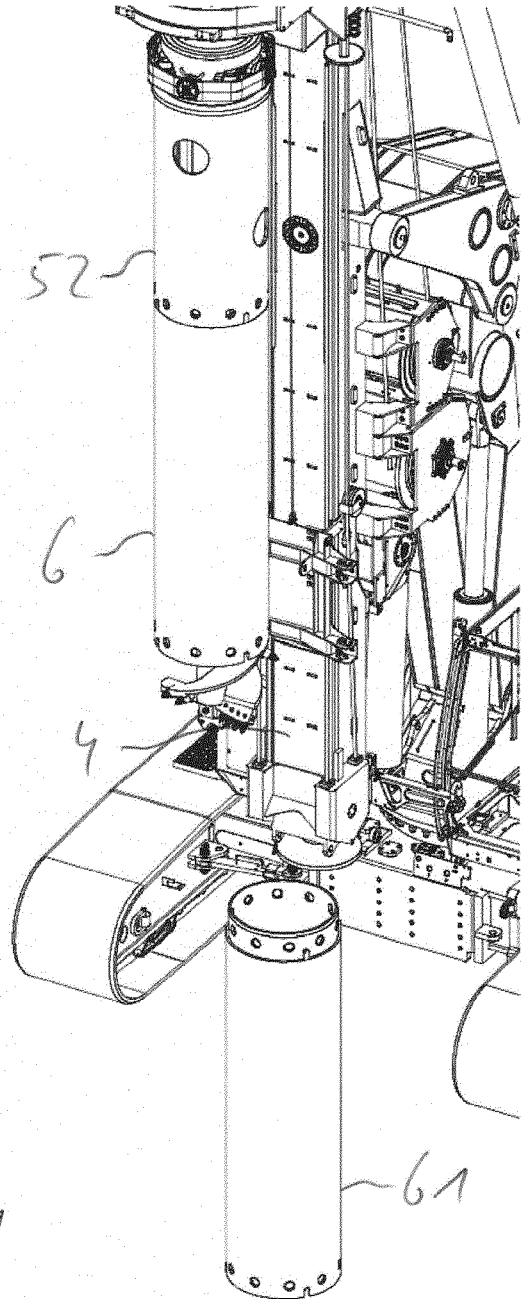
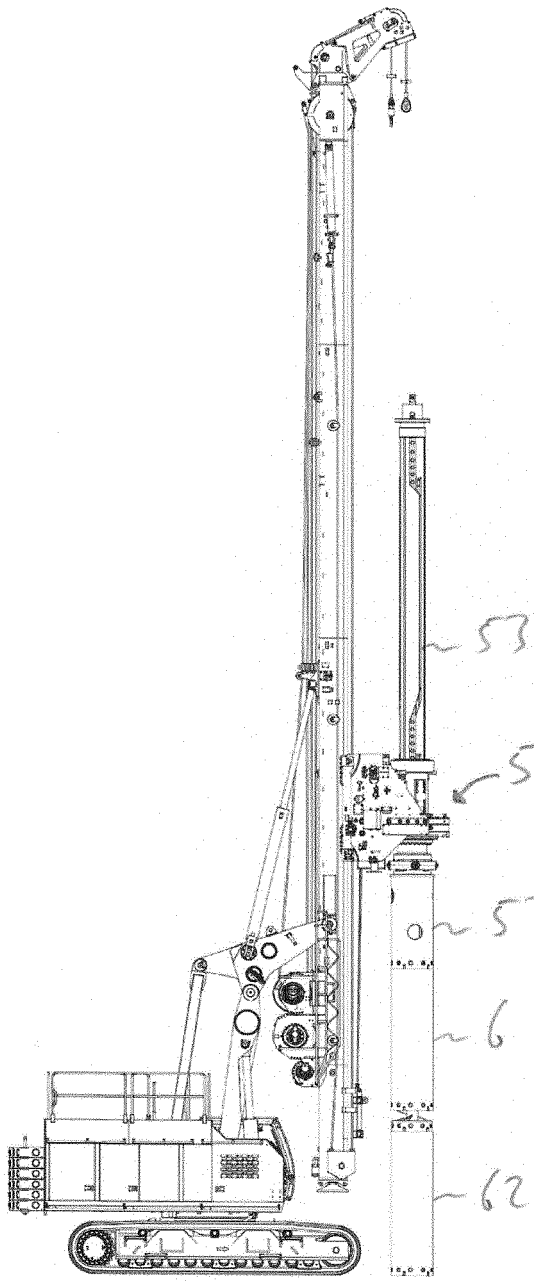


Fig. 5

a)



b)

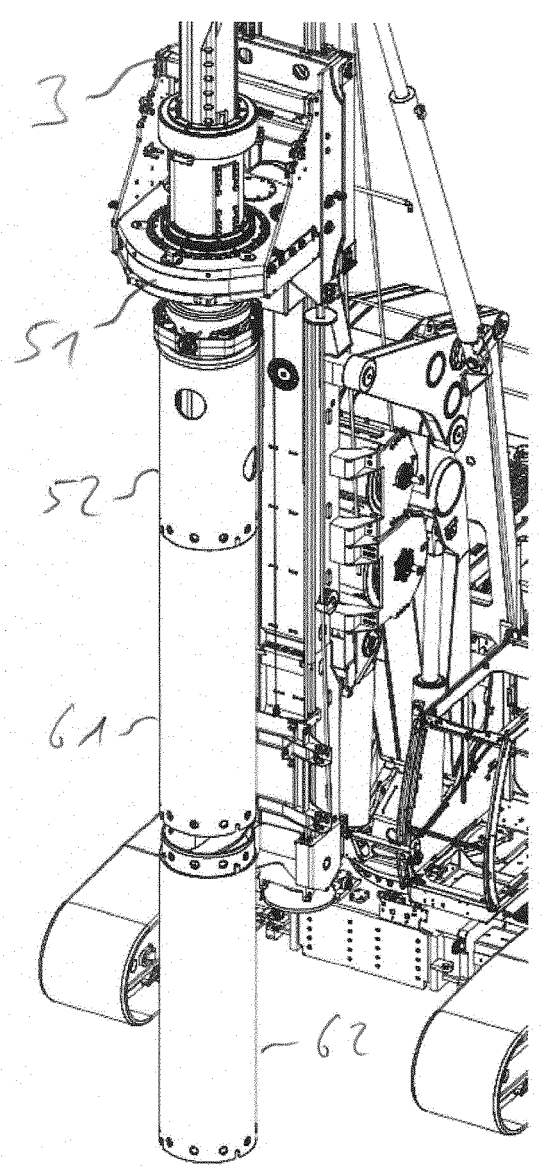


Fig. 6

a)

b)

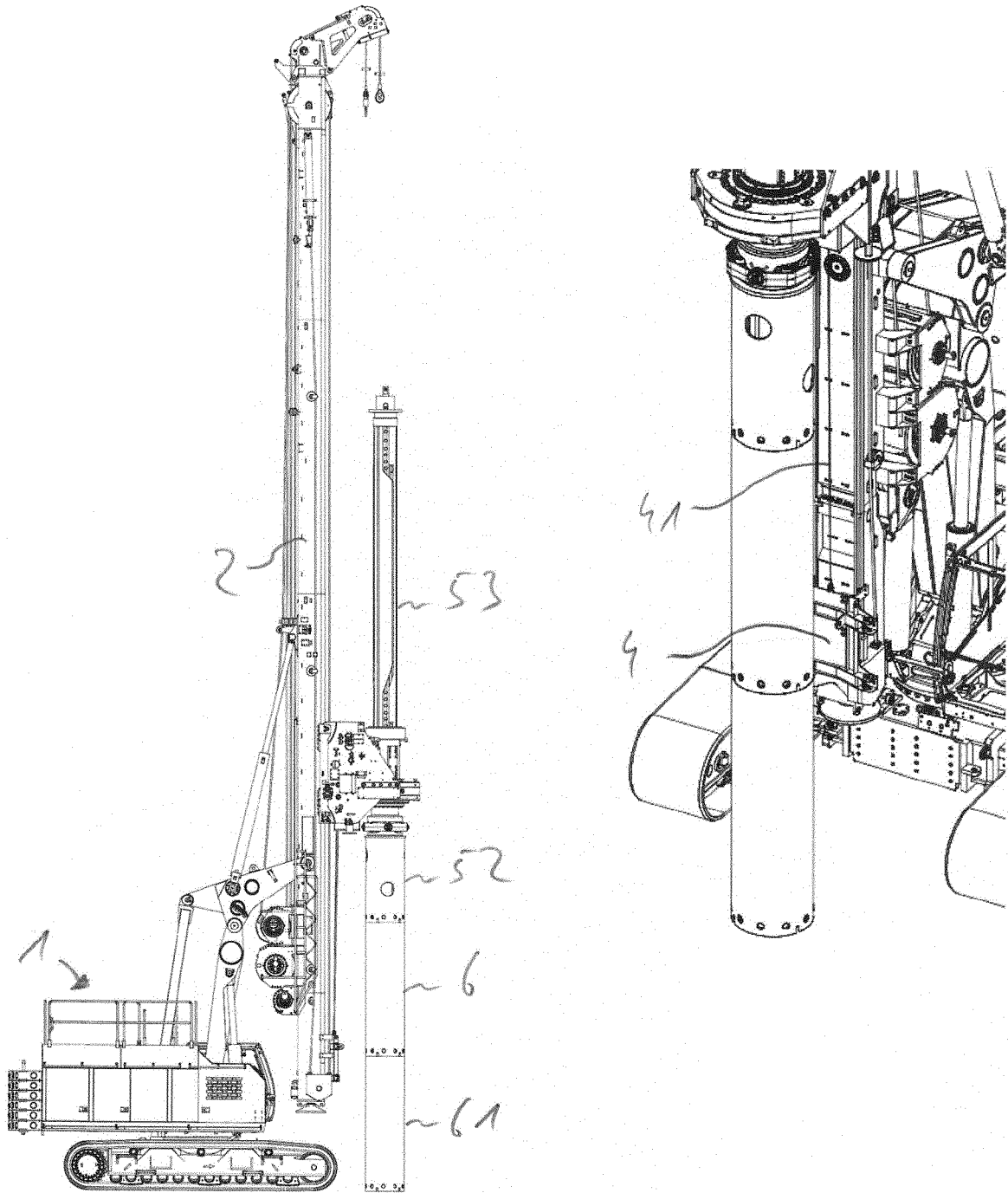


Fig. 7

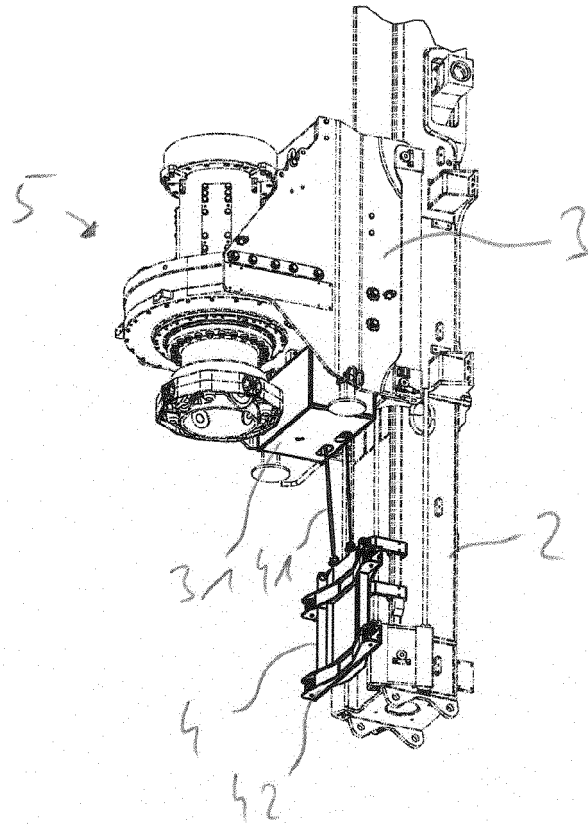


Fig. 8

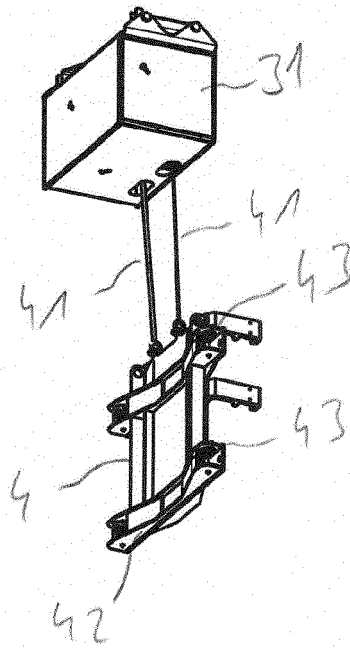
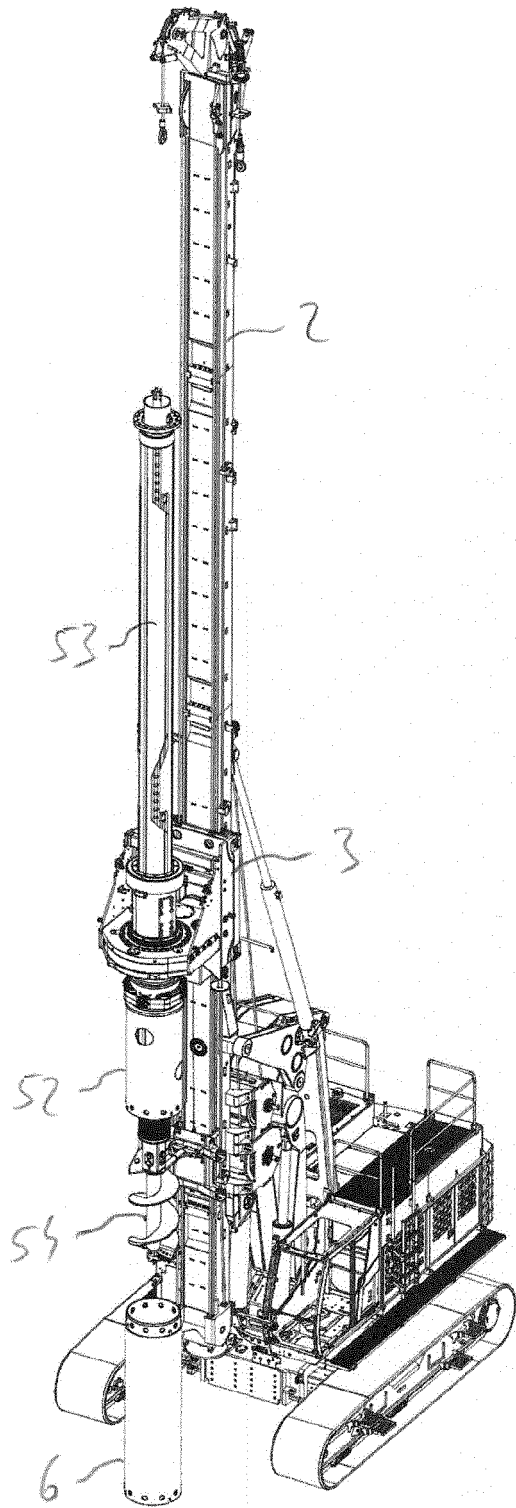


Fig. 9

a)



b)

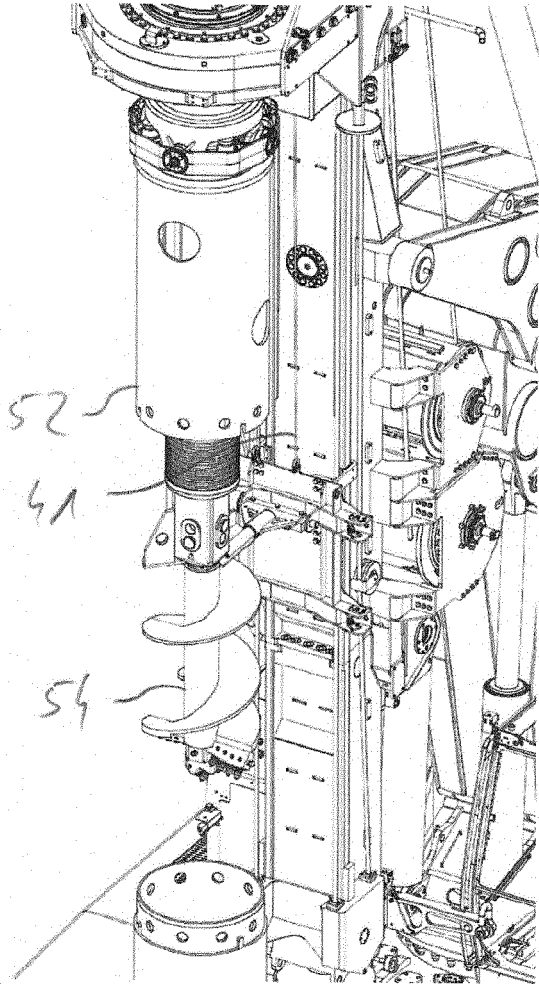


Fig. 10

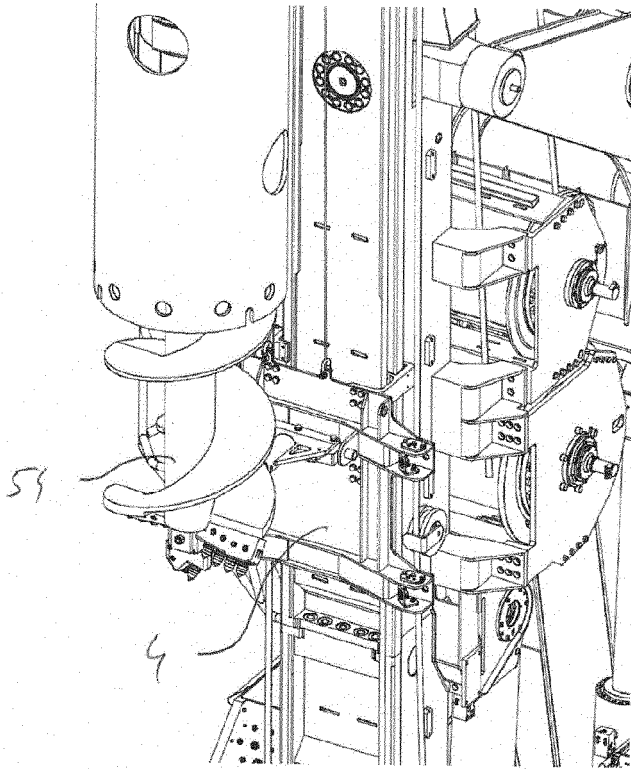
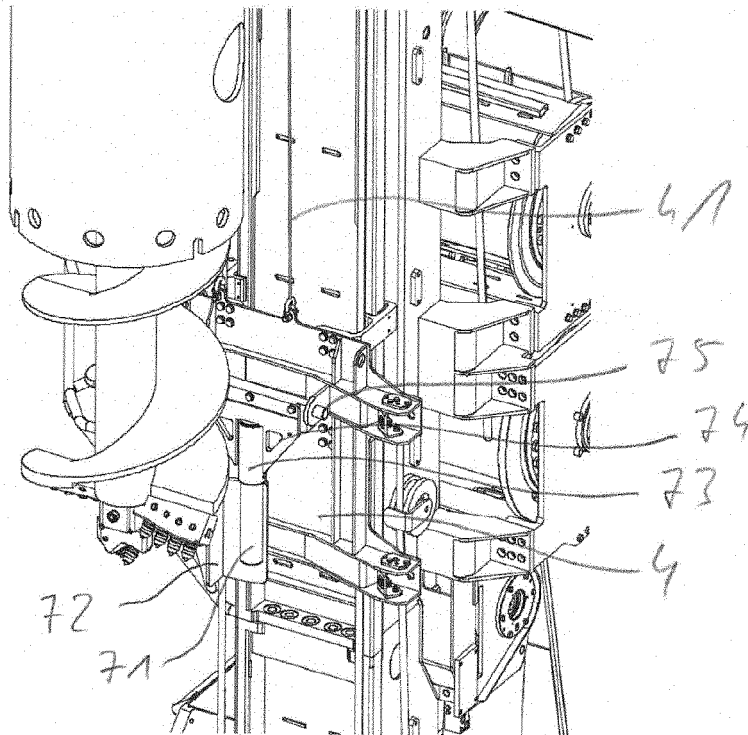


Fig. 11





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 21 16 9978

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 8 646 546 B2 (BISERNA EZIO [IT]; SOILMEC SPA [IT]) 11. Februar 2014 (2014-02-11)	1-9, 11-16	INV. E21B7/00 E02D11/00 E21B19/08
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 3-7 *	10,17	
A	RU 2 717 550 C1 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE BYUDZHETNOE OBRAZOVATELNOE UCHREZH DENIE VYS) 24. März 2020 (2020-03-24)	1-17	
A	DE 10 2007 043045 A1 (B & N GEOTHERMIE GMBH [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12)	1-17	
A	EP 1 983 149 B1 (LIEBHERR-WERK NENZING GMBH [AT]) 31. Mai 2017 (2017-05-31)	1-17	
A	US 5 944 452 A (REINERT SR GARY L [US]) 31. August 1999 (1999-08-31)	1-17	
A	US 9 540 887 B2 (SOILMEC SPA [IT]) 10. Januar 2017 (2017-01-10)	1-17	E21B E02D E21D
A	DE 102 06 646 C1 (PRIME DRILLING GMBH [DE]) 24. Juli 2003 (2003-07-24)	1-17	
A	US 10 344 586 B2 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 9. Juli 2019 (2019-07-09)	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2021	Prüfer Ing, James
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 16 9978

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-10-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8646546 B2	11-02-2014	EP 2339108 A1 IT 1397665 B1 US 2011174511 A1	29-06-2011 18-01-2013 21-07-2011
RU 2717550 C1	24-03-2020	KEINE	
DE 102007043045 A1	12-03-2009	KEINE	
EP 1983149 B1	31-05-2017	DE 102007017819 A1 EP 1983149 A2	23-10-2008 22-10-2008
US 5944452 A	31-08-1999	KEINE	
US 9540887 B2	10-01-2017	AU 2013273810 A1 CA 2838146 A1 EP 2749729 A1 ES 2833279 T3 US 2015176337 A1	17-07-2014 28-06-2014 02-07-2014 14-06-2021 25-06-2015
DE 10206646 C1	24-07-2003	KEINE	
US 10344586 B2	09-07-2019	CN 106065767 A DE 102015105908 A1 EP 3081737 A2 ES 2669509 T3 TR 201807098 T4 US 2016305234 A1	02-11-2016 20-10-2016 19-10-2016 28-05-2018 21-06-2018 20-10-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 19514288 A1 [0025]