

(19)



(11)

EP 3 699 393 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2020 Patentblatt 2020/35

(51) Int Cl.:
E21B 19/15 ^(2006.01) **E21B 7/04** ^(2006.01)
E21B 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20158147.7**

(22) Anmeldetag: **19.02.2020**

(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

- **Wurm, Dieter**
57399 Kirchhundem (DE)
- **Fischer, Sebastian**
57368 Lennestadt (DE)
- **Hanses, Andreas Joachim**
57399 Kirchhundem (DE)
- **Rosenthal, Lars**
57368 Lennestadt (DE)
- **Hamers, Markus**
57368 Lennestadt (DE)
- **Himmelreich, Thomas**
57392 Schmallenberg (DE)
- **Pohl, Manuel**
57368 Lennestadt (DE)

(30) Priorität: **20.02.2019 DE 102019001203**

(71) Anmelder: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG**
57368 Lennestadt (DE)

(72) Erfinder:

- **Jostes, Lucas**
57413 Finnentrop (DE)
- **Hermes, Stefan**
57368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: **Verhasselt, Jörn et al**
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)

(54) **ERDBOHRVORRICHTUNG, SYSTEM UMFASSEND EINE ERDBOHRVORRICHTUNG,
VERFAHREN ZUM ERDBOHREN UND VERWENDUNG EINER ERDBOHRVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Erdbohrvorrichtung mit einer Bohrlafette, die eine Bohrgestängeachse definiert, einem ersten Gestängemagazin für eine Mehrzahl an Gestängeschüssen und einer Transfervorrichtung für den Transfer eines Gestängeschusses zwischen dem ersten Gestängemagazin und einer Position des Gestängeschusses entlang der Bohrgestängeachse, wobei am

ersten Gestängemagazin und/oder an der Bohrlafette mindestens ein erstes Verbindungselement zum Verbinden des ersten Gestängemagazins mit einem zweiten Gestängemagazin so angeordnet ist, dass das zweite Gestängemagazin neben dem ersten Gestängemagazin angeordnet ist.

EP 3 699 393 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Erdbohrvorrichtung, ein System umfassend eine Erdbohrvorrichtung, ein Verfahren zum Erdbohren und eine Verwendung einer Erdbohrvorrichtung.

[0002] Aus DE 10 2009 035 277 A1 ist eine Bohrvorrichtung bekannt, die ein Gestängemagazin mit einer Vielzahl darin gelagerter Gestängeschüsse, eine Bohrlafette sowie eine Übergabevorrichtung, mit der die Gestängeschüsse aus dem Gestängemagazin entnommen und in der Bohrlafette positioniert werden können, aufweist. Das Gestängemagazin ist neben einem Grundträger der Bohrlafette positioniert. Das Gestängemagazin weist die Form eines Quaders auf und ist aus einer Mehrzahl miteinander verbundener Rahmenprofile aufgebaut. An der Oberseite des Gestängemagazins ist dieses offen ausgebildet, so dass die Übergabevorrichtung in das Gestängemagazin hineingreift und einen Gestängeschuss entnehmen kann. Die Übergabevorrichtung ist über einen Trägerrahmen sowohl mit einer Außenwand des Gestängemagazins als auch mit dem Grundträger der Bohrlafette verbunden. Am Trägerrahmen sind horizontal ausgerichtete Zahnstangen vorhanden, die mit Antriebszahnradern eines Antriebs kämmen. Eine Greifereinheit der Übergabevorrichtung kann entlang der horizontalen Zahnstangen in horizontaler Richtung verfahren werden.

[0003] Es hat sich herausgestellt, dass bekannte Bohrvorrichtungen zwar gute Ergebnisse erzielen, aber bei einer durchzuführenden Erdbohrung der Fall auftreten kann, dass die Anzahl der ursprünglich im Gestängemagazin bevorrateten Gestängeschüsse nicht ausreicht und Gestängeschüsse in das Gestängemagazin nachgefüllt werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Erdbohrvorrichtung, ein System umfassend eine Erdbohrvorrichtung, ein Verfahren zum Erdbohren und eine Verwendung einer Erdbohrvorrichtung zu schaffen, bei der bzw. dem eine einfach aufgebaute Erdbohrvorrichtung verwendet werden kann und eine flexiblere Handhabung ermöglicht ist, insbesondere, wenn sich herausstellen sollte, dass die Anzahl der im Gestängemagazin ursprünglich bevorrateten Gestängeschüsse für den Abschluss einer Erdbohrung nicht ausreicht.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche und der Beschreibung.

[0006] Kerngedanke der Erfindung ist es, neben dem eigentlichen Gestängemagazin der Erdbohrvorrichtung ein weiteres bzw. zweites Gestängemagazin vorzusehen, welches optional neben dem ersten bzw. ursprünglichen Gestängemagazin angeordnet werden kann. Hierdurch muss das eigentliche bzw. ursprüngliche Gestängemagazin nicht wieder, insbesondere händisch, nachgefüllt werden, sondern es kann ein weiteres schon befülltes Gestängemagazin verwendet werden, welches

neben dem ursprünglichen Gestängemagazin angeordnet werden kann.

[0007] Die Erfinder haben mit der Vorstellung gebrochen, dass das Gestängemagazin, welches ursprünglich mit Gestängeschüssen befüllt ist, zum Weiterführen der Erdbohrung wieder mit Gestängeschüssen befüllt werden muss. Stattdessen schlagen sie den zunächst widersinnigen Ansatz vor, seitlich neben dem Gestängemagazin ein weiteres bzw. zweites Gestängemagazin anzuordnen, das mit weiteren Gestängeschüssen befüllt ist, mit denen die Erdbohrung dann zu Ende gebracht werden kann. Das einfache Vorsehen eines weiteren Gestängemagazins, welches gegebenenfalls wieder seinerseits ausgetauscht werden kann, war bisher nicht in Betracht gezogen worden, da die Bewegung der Transfervorrichtung, die den Gestängeschuss aus dem ersten Gestängemagazin in eine Position des Gestängeschusses entlang der Bohrgestängeachse bewegt, auf das erste Gestängemagazin beschränkt war. Zudem bestanden wohl Bedenken aufgrund des nicht unerheblichen Gewichts, welches ein weiteres Gestängemagazin - und dann auch noch seitlich neben dem ersten Gestängemagazin - aufweist. Ein derartiges Gewicht kann die Stabilität beeinträchtigen. Mittels mehrerer, nacheinander verwendbarer "zweiter" Gestängemagazine, die nacheinander mit dem ersten Gestängemagazin verbunden werden können, kann eine längere Erdbohrung ohne händisches Nachfüllen durchgeführt werden.

[0008] Die Erfindung schafft eine Erdbohrvorrichtung mit einer Bohrlafette, die eine Bohrgestängeachse definiert. Die Erdbohrvorrichtung weist ein erstes Gestängemagazin für eine Mehrzahl an Gestängeschüssen und eine Transfervorrichtung für den Transfer eines Gestängeschusses zwischen dem ersten Gestängemagazin und einer Position des Gestängeschusses entlang der Bohrgestängeachse auf. Am ersten Gestängemagazin und/oder an der Bohrlafette ist mindestens ein erstes Verbindungselement zum Verbinden des ersten Gestängemagazins mit einem zweiten Gestängemagazin so angeordnet, dass das zweite Gestängemagazin neben dem ersten Gestängemagazin angeordnet ist.

[0009] Der Begriff "Erdbohrvorrichtung" umfasst im Sinne der Beschreibung jede Vorrichtung, welche insbesondere ein Gestängeschüsse aufweisendes Bohrgestänge in einem bestehenden oder zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegt, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung (HD), zu erstellen oder aufzuweiten oder Rohrleitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Bei der Erdbohrvorrichtung kann es sich insbesondere um eine HD-Vorrichtung handeln. Eine Erdbohrvorrichtung kann eine ein Bohrgestänge antreibende Vorrichtung sein, die insbesondere erdreichverdrängend arbeiten kann, und das Bohrgestänge translatorisch und/oder rotatorisch in längsaxialer Richtung des Bohrgestänges in das Erdreich einbringt. Eine Bohrung kann dabei durch Zug- oder Druckbeaufschlagung auf das Bohrgestänge in das Erdreich eingebracht werden.

[0010] Der Begriff "Erdreich" im Sinne der vorliegenden Beschreibung umfasst insbesondere jede Art von Material, insbesondere Erde, Sand und/oder Stein, in welchem bestehende oder zu erstellende, vorzugsweise zumindest abschnittsweise horizontale, Kanäle bzw. Bohrungen eingebracht werden können.

[0011] Der Begriff "Bohrlafette" umfasst ein, insbesondere fahrbares, Gestell, auf dem ein Schlitten zum Bewegen des Bohrgestänges vorgesehen sein kann, der in Richtung der Bohrgestängeachse hin und her bewegbar ist, um das Bohrgestänge drückend oder ziehend im Erdreich zu bewegen. Die Bohrlafette umfasst in der Regel zumindest den Schlitten und/oder einen Linearantrieb zum Vortreiben des Bohrgestänges. Der Linearantrieb kann zusätzlich oder alternativ einen Rotationsantrieb zum rotierenden Antreiben des Bohrgestänges aufweisen. Die Bohrlafette kann ferner eine oder mehrere Klemmeinrichtungen, über die das Bohrgestänge bzw. ein anzusetzender Gestängeschuss fixiert werden kann, aufweisen. Es kann vorgesehen sein, dass eine Klemmvorrichtung an der Bohrlafette vorgesehen ist, mittels derer das freie Ende des Bohrgestänges fixiert werden kann, um ein Verbinden eines neu anzusetzenden Gestängeschusses mit dem schon verbohrten Bohrgestänge zu ermöglichen.

[0012] Der Begriff "Bohrgestängeachse" betrifft insbesondere die Achse, die durch die Längsachsen der einzelnen Gestängeschüsse des Bohrgestänges gebildet werden, wobei insbesondere die Längsachsen der Gestängeschüsse betrachtet werden, die im näheren Bereich der Erdbohrvorrichtung im Bohrgestänge vorliegen, insbesondere des letzten und/oder vorletzten Gestängeschusses im Bohrstrang, dessen Längsachse durch das Antriebselement, mit dem der letzte Gestängeschuss in Eingriff ist, vorgesehen sein kann. Im Wesentlichen wird die Bohrgestängeachse durch die Bohrlafette definiert, auf der der Schlitten bewegbar ist, mit dem eine Aufnahme verfahrbar ist, in die ein Gestängeschuss eingebracht werden kann, um den Gestängeschuss mit dem verbohrten Bohrgestänge zu verbinden.

[0013] Der Begriff "Bohrgestänge" im Sinne der Beschreibung umfasst jedwedes Mittel, das im Erdreich eingebracht werden kann, um eine Bohrung in das Erdreich einzubringen. Das Bohrgestänge kann insbesondere ein Gestänge, eine Kette und/oder ein Seil aufweisen. Der Begriff "Bohrgestänge" umfasst dabei im Sinne der Beschreibung nicht ausschließlich starre, einzelne miteinander mittelbar oder unmittelbar verbundene Gestängeschüsse aufweisende Bohrgestänge, sondern insbesondere sämtliche Kraftübertragungselemente, die bei einer Erdbohrvorrichtung eingesetzt werden können. Ferner umfasst das Bohrgestänge an einem, insbesondere vorderseitigen, Ende einen Bohrkopf und eine gegebenenfalls vorhandene Bohrkopfspitze oder einen dem Bohrkopf benachbarten Bereich, der insbesondere die gleiche Ausrichtung wie der Bohrkopf aufweisen kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein vorderseitiger Abschnitt eines Bohrgestänges als Bohr-

kopf oder Bohrwerkzeug ausgestaltet.

[0014] Der Begriff "Transfervorrichtung" umfasst im Sinne der Beschreibung eine Vorrichtung zum Greifen eines Gestängeschusses, insbesondere mittels einer oder mehrerer Greifvorrichtungen. Die Transfervorrichtung weist eine Möglichkeit zum Verfahren der mindestens einen Greifvorrichtung auf, mittels derer ein Gestängeschuss insbesondere im Gestängemagazin aufgenommen bzw. gegriffen werden kann und in eine Position in Richtung der Bohrgestängeachse verfahren werden kann. Es kann auch möglich sein, dass die Transfervorrichtung einen Gestängeschuss von einer Position in Richtung der Bohrgestängeachse in das Gestängemagazin bewegen kann, beispielsweise wenn das Bohrgestänge aus dem Erdreich gezogen wird. Die mindestens eine Greifvorrichtung kann vertikal und horizontal, sowohl quer als auch in Längsrichtung, parallel zur Bohrgestängeachse, verfahren werden. Die Transfervorrichtung kann insbesondere wie die aus der DE 10 2009 035 277 A1 bekannte Übergabevorrichtung ausgestaltet sein.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform kann am ersten Gestängemagazin eine Führung für eine Bewegung der Transfervorrichtung vorhanden sein. Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff "Führung" ein oder mehrere Bauelemente, an bzw. auf dem bzw. denen ein weiteres Bauelement - hier die Transfervorrichtung - entlang geführt werden kann. Eine Führung gibt eine Richtung der Bewegung vor und kann insbesondere als Abstützung dienen. Die Führung kann eine oder mehrere Schienen aufweisen, die insbesondere quer zur Bohrgestängeachse ausgerichtet ist bzw. sind. Die Führung kann als eine oder mehrere Profilschienen ausgestaltet sein. Die Führung(en) kann bzw. können von der Transfervorrichtung umgriffen werden. Die Führung(en) kann bzw. können als offenes Profil ohne ein Umgreifen durch die Transfervorrichtung ausgestaltet sein. Die Führung kann als Linearführung ausgeführt sein. Die Transfervorrichtung kann mittels Gleitstücken, Rollen oder ähnlichem in der Führung bewegt werden.

[0016] Ein "Gestängemagazin" im Sinne der Beschreibung umfasst insbesondere ein Magazin, welches zwei Stirnelemente bzw. Kopfstücke aufweist, an denen Trennelemente vorgesehen sind. Die Trennelemente können insbesondere aufeinander zu gerichtet sein, um eine Einteilung bzw. Fächer oder Reihen der Gestängeschüsse im Gestängemagazin vorzugeben. Der Begriff "Gestängemagazin" umfasst im Sinne der Beschreibung auch ein Gestänge, wie es aus DE 10 2009 035 277 A1 bekannt ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Führung für eine Bewegung der Transfervorrichtung quer zur Bohrgestängeachse ausgestaltet. Hierdurch kann das erste Gestängemagazin neben der Bohrlafette angeordnet sein. Ein einfacher Transfer bzw. eine Überführung aus dem ersten Gestängemagazin in die Bohrgestängeachse ist möglich. Eine Rotation und/oder ein Bewegen des Gestängeschusses entlang der Bohrgestängeachse ist möglich.

stängeachse kann reduziert werden.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Transfervorrichtung zwei Greifvorrichtungen zum Greifen eines Gestängeschusses auf. Hierdurch kann eine sichere Handhabung mittels der Transfervorrichtung erfolgen. Ein ruhiger Transfer ist möglich. Die Greifvorrichtungen können in Richtung der Bohrgestängeachse beabstandet zueinander angeordnet sein. Insbesondere können die Greifvorrichtungen einen festen Winkel zur Bohrgestängeachse haben, so dass insbesondere im Wesentlichen parallel zur Bohrgestängeachse vorliegende Gestängeschüsse einfach gegriffen werden können.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Transfervorrichtung derart ausgestaltet, über das zweite Gestängemagazin quer zur Bohrgestängeachse bewegt zu werden. Insbesondere kann die Transfervorrichtung "freigeschaltet werden" über die ursprüngliche Begrenzung der Bewegung, die das erste Gestängemagazin bzw. die Führung am ersten Gestängemagazin vorgab, bewegt zu werden. Es kann eine mechanische und/oder elektrische bzw. elektronische Freigabe erfolgen, die ermöglicht, dass die Transfervorrichtung auch über das zweite Gestängemagazin bewegt werden kann, und zwar quer zu diesem. Insbesondere kann sich die Führung, die an dem ersten Gestängemagazin ausgebildet ist, am zweiten Gestängemagazin, insbesondere bevorzugt nahtlos, fortsetzen. Hinsichtlich der Bewegung der Transfervorrichtung kann eine, im Wesentlichen ohne Unterbrechung ausgestaltete, Führung über dem ersten und zweiten Gestängemagazin gebildet sein. Das erste Gestängemagazin und das zweite Gestängemagazin können hinsichtlich der Verbindung, die mittels des mindestens einen ersten Verbindungselements durchgeführt wird, das zweite Gestängemagazin so zum ersten Gestängemagazin ausrichten, dass sich eine Führung für die Transfervorrichtung im Wesentlichen lückenlos über das erste Gestängemagazin hin zum zweiten Gestängemagazin quer zur Bohrgestängeachse erstreckt, mittels derer die Transfervorrichtung über das erste und das zweite Gestängemagazin zum Zugriff auf darin enthaltene Gestängeschüsse verfahren werden kann.

[0020] Eine Freischaltung der Transfervorrichtung hinsichtlich einer ursprünglichen Begrenzung der Bewegung, die im Wesentlichen durch die Breite des ersten Gestängemagazins vorgesehen war, kann durch Entfernen von Anschlag- bzw. Stoppelementen oder ähnlichem (welche der Sicherheit dienen) mechanisch aufgehoben werden und/oder der elektrisch bzw. elektronisch nachgehaltene Fahrweg der Transfervorrichtung über das zweite Gestängemagazin hinweg bis in den seitlichen Endbereich desselben verlängert werden. Die Transfervorrichtung kann eine Wegmesseinrichtung aufweisen, die den zurückgelegten Weg der Transfervorrichtung erfassen kann.

[0021] Das erste Verbindungselement bzw. die ersten Verbindungselemente können mit ihrer Position eine Referenzposition bzw. Referenzpositionen angeben, die er-

möglicht bzw. ermöglichen, dass das zweite Gestängemagazin derart mit dem ersten Gestängemagazin verbunden werden kann, dass das zweite Gestängemagazin derart zum ersten Gestängemagazin angeordnet werden kann, dass ein Zugriff der Transfervorrichtung - gegebenenfalls nach einer "Freischaltung" der Bewegung - auf die im zweiten Gestängemagazin befindlichen Gestängeschüsse möglich ist.

[0022] Sofern angegeben ist, dass das erste Verbindungselement bzw. die ersten Verbindungselemente auch an der Bohrlafette ausgestaltet sein können, so trägt dies der Ausgestaltung Rechnung, dass das zweite Gestängemagazin auch mittelbar über die Bohrlafette mit dem ersten Gestängemagazin verbunden werden kann. Unter dem Begriff des Verbindens des ersten Gestängemagazins mit dem zweiten Gestängemagazin ist ein funktionaler Bedeutungsinhalt umfasst, der der Überlegung Rechnung trägt, dass das zweite Gestängemagazin mit dem ersten Gestängemagazin verbunden werden muss, damit die Transfervorrichtung auch auf das zweite Gestängemagazin zugreifen kann. Insofern können das erste und das zweite Gestängemagazin auch mittelbar über die Bohrlafette mittels eines oder mehrerer an der Bohrlafette angeordneter erster Verbindungselemente miteinander verbunden sein.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehr als ein Verbindungselement am ersten Gestängemagazin ausgebildet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind je ein Verbindungselement an einem Kopfstück bzw. Stirnelement des ersten Gestängemagazins ausgebildet. Hier ist eine Anordnung der ersten Verbindungselemente an den Kopfstücken bzw. den Stirnelementen bevorzugt, die sich seitlich am ersten Gestängemagazin in Richtung der Längsachse des ersten Gestängemagazins erstrecken. Hierdurch kann das zweite Gestängemagazin endseitig gelagert werden.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Verbindungselement ausgewählt aus der Gruppe der folgenden Elemente, mit denen eine mechanische Verbindung durchführbar ist: Aufnahme, Vertiefung, Vorsprung, Leiste, Haken, Bolzen, Lasche oder ähnlichem.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das erste Gestängemagazin zwei quer zur Längsrichtung der Lafette verlaufende Kopfstücke auf, an denen je mindestens eine Führung für die Transfervorrichtung angeordnet ist. Die Führung kann direkt mit einem Kopfstück verbunden sein. Die Führung kann oberhalb des Kopfstücks direkt mit diesem verbunden sein. Hierdurch kann eine einfache Ausgestaltung des ersten Gestängemagazins als Führung verwendet werden. Die Ausrichtung des ersten Gestängemagazins mit den Kopfstücken kann vereinfacht zur Ausrichtung der Transfervorrichtung bzw. der Greifvorrichtung der Transfervorrichtung verwendet werden. Die Transfervorrichtung kann zur Stabilisierung in Längsrichtung des ersten Gestängemagazins verwendet werden. Eine gegenseitige Stabilisierung ist möglich. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Kopfstücke an die Bohrlafette angeschraubt und/oder

mit dieser verschweißt werden, ohne eine direkte Stabilisierung mittels der Transfervorrichtung vorzusehen, wenn beispielsweise die Führung(en) als offenes Profil ausgebildet ist bzw. sind.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kopfstücke derart ausgestaltet, dass sie separat mit der Bohrlafette verbunden werden können. Ein Transport des ersten Gestängemagazins, welches im Wesentlichen die beiden Kopfstücke mit den daran angeordneten Trennelementen aufweist, wird vereinfacht. Die Vereinfachung betrifft sowohl die räumliche Ausdehnung des ersten Gestängemagazins als auch das für das erste Gestängemagazin verwendete Material. Es muss kein Rahmen verwendet werden, der schwieriger zu handhaben ist als die beiden einzelnen Kopfstücke. Ein einen zumindest abschnittsweise umlaufenden Rahmen aufweisendes Gestängemagazin ist nicht ausgeschlossen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Gestängemagazin verbindungsstiebenlos zwischen den beiden Kopfstücken ausgestaltet, d.h. es müssen keine Verbindungsstreben vorgesehen sein, die die Kopfstücke miteinander verbinden. Hierdurch kann Material eingespart werden. Die beiden Kopfstücke können unabhängig voneinander gehandhabt werden. Eine Stabilisierung kann insbesondere über die Transfervorrichtung erfolgen, die mit den beiden Kopfstücken verbunden ist, wobei jedes der Kopfstücke eine Führung aufweist bzw. mit einer Führung verbunden sein kann. Ein erstes Gestängemagazin, welches verbindungsstiebenlos zwischen den beiden Kopfstücken ausgestaltet ist, war bis zu der vorliegenden Erfindung als nicht möglich erachtet worden. Ergänzend zu der Fehlvorstellung, dass zwingend ein rahmenmäßiger Aufbau des Gestängemagazins vorliegen müsse, haben die Erfinder der vorliegenden Anmeldung erkannt, dass selbst in einem solchen Falle ein zweites bzw. weiteres Gestängemagazin vorgesehen werden kann.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform sind an den Kopfstücken mehrere Trennelemente vorhanden, die sich versetzt zur und entlang der Bohrgestängeachse erstrecken. Dabei ist der Versatz im Wesentlichen so gewählt, dass sich die Trennelemente im Wesentlichen parallel entlang der Bohrgestängeachse erstrecken. Die Länge, die sich die Trennelemente versetzt entlang der Bohrgestängeachse erstrecken, ist geringer als die Hälfte der Länge der Gestängeschüsse. Die Länge der Trennelemente ist bevorzugt geringer als ein Drittel der Länge der Gestängeschüsse, insbesondere bevorzugt geringer als ein Viertel der Länge der Gestängeschüsse, besonders bevorzugt geringer als ein Fünftel der Länge der Gestängeschüsse, insbesondere bevorzugt geringer als ein Sechstel der Länge der Gestängeschüsse, ganz besonders bevorzugt geringer als ein Siebtel der Länge der Gestängeschüsse. Hierdurch kann Material eingespart werden, wobei zudem eine klare Trennung der Fächer für die einzelnen Gestängeschüsse gebildet wird. Gewicht und Material kann eingespart werden.

[0029] Die Erfindung schafft auch ein System mit einer

Erdbohrvorrichtung, wie sie vorstehend beschrieben ist. Ferner umfasst das System auch ein zweites Gestängemagazin.

[0030] Das zweite Gestängemagazin kann insbesondere einen rahmenartigen Aufbau aufweisen, bei dem mindestens ein Rahmen als Grundgerüst vorhanden ist, um das zweite Gestängemagazin als Ganzes zusammen mit den darin enthaltenen Gestängeschüssen bewegen zu können. Das zweite Gestängemagazin kann beispielsweise mittels eines Krans bewegt werden, um das zweite Gestängemagazin mit dem ersten Gestängemagazin zu verbinden. Insbesondere an den Längsseiten weist das zweite Gestängemagazin jeweils eine Seitenwand auf, die Öffnungen aufweisen kann, um beispielsweise das Gewicht des zweiten Gestängemagazins zu reduzieren und/oder Material für das zweite Gestängemagazin einzusparen. Ferner kann durch die Öffnungen auf darin angeordnete Gestängeschüsse zugegriffen werden, beispielsweise um die Gestängeschüsse mit einem Hochdruckreiniger zu reinigen und/oder durchzuspielen.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das zweite Gestängemagazin eine räumliche Erstreckung quer zur Längsachse auf, die eine Aufnahme von einem oder zwei Gestängeschüssen nebeneinander erlaubt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass es bei einem Verbinden des zweiten Gestängemagazins mit dem ersten Gestängemagazin nicht zu einer ungünstigen Verlagerung des Schwerpunkts der Erdbohrvorrichtung kommt. Die Erfinder haben dabei erkannt, dass das Vorsehen nur einer oder zweier Spalten von Gestängeschüssen in dem zweiten Gestängemagazin ausreichend sein kann, um eine Erdbohrung vervollständigen zu können, bei der geringfügige Abweichungen in der Planung zu einer erhöhten Anzahl von notwendigen Gestängeschüssen geführt haben. Demzufolge kann das zweite Gestängemagazin nur eine Spalte von Gestängeschüssen aufweisen, so dass das Gestängemagazin keine Trennelemente aufzuweisen braucht. Bei dem Vorsehen zweier Spalten von Gestängeschüssen nebeneinander, bedarf es nur eines Trennelements.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das zweite Gestängemagazin ein zweites Verbindungselement zum mechanischen Zusammenwirken mit dem ersten Verbindungselement auf. Hierdurch kann neben dem Vorsehen eines Verbindungselements am ersten Gestängemagazin und/oder an der Bohrlafette ein zweiter Referenzpunkt bzw. ein zweiter Referenzbereich am zweiten Gestängemagazin gebildet werden. Der zweite Referenzbereich kann mit einem ersten Referenzbereich, der durch das bzw. die ersten Verbindungselemente gebildet ist, wechselwirken, um das zweite Gestängemagazin zum ersten Gestängemagazin auszurichten. Definierte Referenzpunkt bzw. Referenzbereiche helfen Fehler zu minimieren.

[0033] Insbesondere kann das zweite Gestängemagazin mit dem ersten Gestängemagazin derart verbunden werden, dass die in dem zweiten Gestängemagazin be-

vorrateten Gestängeschüsse parallel versetzt zu gegebenenfalls im ersten Gestängemagazin vorhandenen Gestängeschüssen angeordnet sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass das zweite Gestängemagazin eine virtuelle Erweiterung des ersten Gestängemagazins ist. Bei der gegebenenfalls vorgenommenen Freischaltung der Transfervorrichtung in der Bewegung über das zweite Gestängemagazin kann einer Steuereinrichtung für die Transfervorrichtung mitgeteilt werden, wie weit die Transfervorrichtung sich quer zur Bohrgestängeachse bewegen muss, um über einem Gestängeschuss im zweiten Gestängemagazin angeordnet zu sein. Alternativ und/oder zusätzlich kann eine Steuerung der Transfervorrichtung derart ausgestaltet sein, dass ein Befehl oder Menüpunkt "weiteres Gestängemagazin vorhanden" angewählt werden kann, mit dem der Transfervorrichtung die notwendigen Bewegungen bzw. Bewegungskordinaten zum Zugriff auf die Gestängeschüsse des zweiten Gestängemagazins übermittelt werden. Mittels einer möglichen Normierung des zweiten Gestängemagazins kann einer Steuereinrichtung der Transfervorrichtung mitgeteilt werden, ob und welches zweite Gestängemagazin verwendet wird. Eine Bedienperson muss dann nur noch auswählen, welche Art eines zweiten Gestängemagazins verwendet wird.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das System einen Kran zum Bewegen des zweiten Gestängemagazins auf. Aufgrund einer möglichen kleineren Ausgestaltung des zweiten Gestängemagazins gegenüber dem ersten Gestängemagazin ist ein verhältnismäßig kleiner Kran ausreichend, um das zweite Gestängemagazin mit dem ersten Gestängemagazin zu verbinden.

[0035] Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Erdbohren mit einer Erdbohrvorrichtung. Das Verfahren umfasst den Schritt eines Anordnens eines zweiten Gestängemagazins neben einem ersten Gestängemagazin.

[0036] Die Erfindung schafft auch eine Verwendung einer Erdbohrvorrichtung zum Erdbohren, wobei eine Erdbohrvorrichtung mit einer Bohrlafette, die eine Bohrgestängeachse definiert, verwendet wird. Es wird ferner ein erstes Gestängemagazin für eine Mehrzahl an Gestängeschüssen und eine Transfervorrichtung für den Transfer eines Gestängeschusses zwischen dem ersten Gestängemagazin und einer Position des Gestängeschusses entlang der Bohrgestängeachse verwendet. Zudem wird ein neben dem ersten Gestängemagazin anordbares zweites Gestängemagazin verwendet.

[0037] Der Begriff "aufweisen" umfasst im Sinne der Beschreibung sowohl den dem Begriff innewohnenden Bedeutungsinhalt, dass weitere Elemente neben den genannten Elementen vorgesehen sein können (nicht abschließende Aufzählungen), aber auch den Bedeutungsinhalt, dass der Begriff "aufweisen" synonym für "bestehen aus" bzw. "gebildet aus" verwendet wird.

[0038] Der Begriff "ein" insbesondere bei der Verwendung "ein Verbindungselement" umfasst im Sinne der

Beschreibung eine unbestimmte Anzahl in Bezug genommener Elemente, denen der Begriff "ein" vorangestellt ist. Es kann aber auch sein, dass der Begriff "ein" im Sinne eines konkreten Zahlwortes verstanden werden kann, so dass nur eines der in Bezug genommenen Elemente, denen der Begriff "ein" vorangestellt ist, vorhanden sein kann.

[0039] Die Aspekte des Systems, des Verfahrens und der Verwendung der Erdbohrvorrichtung betreffen in analoger Weise die Ausführungen zum Aspekt der Erdbohrvorrichtung selbst. Die sich hieraus ergebende Konstruktion und Ausgestaltung der Erdbohrvorrichtung kann sich auch in den Merkmalen des Aspekts des Systems, des Verfahrens und der Verwendung widerspiegeln, so dass sich entsprechende Ausführungen zu den Aspekten des Systems, des Verfahrens und der Verwendung aus den Ausführungen zum Aspekt der Erdbohrvorrichtung ergeben.

[0040] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0041] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0042] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Erdbohrvorrichtung mit einem ersten Gestängemagazin und einem zweiten Gestängemagazin;

Fig. 2 eine Ansicht des zweiten Gestängemagazins mit einem Kran zum Anheben und Bewegen des Gestängemagazins; und

Fig. 3 eine Detailansicht von Fig. 2 von oben.

[0043] Die Figur 1 zeigt eine Erdbohrvorrichtung 11, mit der eine Erdbohrung in das Erdreich eingebracht werden kann. Die Erdbohrvorrichtung 11 weist eine Bohrlafette 12 auf. Die Bohrlafette 12 definiert eine Bohrgestängeachse 8, die in Form einer gestrichelten Linie schematisch in der Fig. 1 dargestellt ist. Entlang der Bohrgestängeachse 8 kann sich ein Antriebselement bzw. ein Anschluss bewegen, welches bzw. welcher an bzw. auf einem Schlitten auf der Bohrlafette 12 angeordnet ist. Das Antriebselement bzw. der Anschluss kann mit Gestängeschüssen 7, die in einem ersten Gestängemagazin 3 angeordnet sind, verbunden werden, um diese mit dem schon verbohrten Bohrgestänge zu verbinden und in das Erdreich einzutreiben. Das erste Gestängemagazin 3 weist Trennelemente auf, die sich im Wesentlichen entlang der Bohrgestängeachse 8 versetzt zu dieser erstrecken. Durch die Trennelemente werden Fächer bzw. nebeneinander angeordnete Reihen oder Spalten für die Aufnahme von Gestängeschüssen 7 gebildet. In den Fächern können die Gestängeschüsse 7 übereinander angeordnet werden.

[0044] Um die in dem ersten Gestängemagazin 3 gelagerten bzw. bevorrateten Gestängeschüsse 7 aufzunehmen und in die Bohrgestängeachse 8 zu überführen, ist eine Transfervorrichtung 6 vorgesehen, die zwei Greifvorrichtungen 9 aufweist, mit der ein Gestängeschuss 7

[0045] Es ist eine Führung an dem ersten Gestängemagazin 3 angeordnet, die eine horizontale Bewegung der Greifvorrichtungen 9 der Transfervorrichtung 6 ermöglicht. Hierdurch kann ein Gestängeschuss 7 quer zur Bohrgestängeachse 8 bewegt werden. Eine Führung ist dabei mit je einem Kopfstück 13 des ersten Gestängemagazins 3 kopfseitig verbunden. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform liegt eine unmittelbare Verbindung zwischen der Führung und dem Kopfstück 13 vor. Die Führung ist als Linearführung ausgestaltet. Je ein Ende eines Balkens, an dem die Greifvorrichtungen 9

[0046] Zum Bewegen der Greifvorrichtungen 9 in im Wesentlichen vertikaler Richtung sind die Greifvorrichtungen 9 am Balken in der Höhe beweglich geführt.

[0047] Seitlich neben dem ersten Gestängemagazin 3 ist ein zweites Gestängemagazin 1 angeordnet. Das erste Gestängemagazin 3 kann mit dem zweiten Gestängemagazin 1 mittels an dem ersten Gestängemagazin 3 ausgebildeter erster Verbindungselemente 2 verbunden werden. Die ersten Verbindungselemente 2 des ersten

[0048] Das zweite Gestängemagazin 1 weist zweite Verbindungselemente 10 auf, die als Aufnahmebolzen ausgestaltet sind und mit denen das zweite Gestängemagazin 1 mit dem ersten Gestängemagazin 3 verbunden werden kann. Das zweite Gestängemagazin 1 kann mit den zweiten Verbindungselementen 10 in die ersten Verbindungselemente 2 des ersten Gestängemagazins 3 eingehängt werden. Eines der beiden zweiten Verbindungselemente 10 ist endseitig an einem Ende des zweiten Gestängemagazins 1 angeordnet. Ein auf einer Ankerplatte 4 platzierter Kran 5 kann das zweite Gestängemagazin 1 aufnehmen, wie es in der Fig. 2 dargestellt ist, und bewegen sowie an dem ersten Gestängemagazin 3 einhängen.

[0049] Die Transfervorrichtung 6 kann nach dem Verbinden des zweiten Gestängemagazins 1 mit dem ersten Gestängemagazin 3 zum Herausnehmen von Gestängeschüssen 7 aus dem zweiten Gestängemagazin 1 und zum Einbringen in die Bohrgestängeachse 8 (oder umgekehrt) entriegelt werden, so dass der Verfahrensweg quer zur Bohrgestängeachse 8 bis über das zweite Gestängemagazin 1 reicht, wobei an dem zweiten Gestängemagazin 1 Führungen ausgebildet sind, wie sie in Bezug auf das erste Gestängemagazin 3 auch vorhanden sind.

[0050] Mit dem auf der Ankerplatte 4 platzierten Kran

5 kann das eine zweite Gestängemagazin 1 bei Bedarf mit dem ersten Gestängemagazin 3 verbunden werden. Sollte sich ein weiterer Bedarf an Gestängeschüssen 7 ergeben, so kann das dann leere zweite Gestängemagazin 1 durch ein mit Gestängeschüssen 7 befülltes weiteres "zweites" Gestängemagazin 1 ersetzt bzw. getauscht werden.

[0051] Die Fig. 3 zeigt eine Detailansicht der Fig. 2 von oben in einem endseitigen Bereich des ersten Gestängemagazins 3 und des zweiten Gestängemagazins 1. Das zweite Gestängemagazin 1 ist mittels endseitig an diesem angeordneten Verbindungselementen 10, die als Bolzen ausgestaltet sind, in gabelförmigen Laschen als zweite Verbindungselemente 2 des ersten Gestängemagazins 3 eingehängt. Die zweiten Verbindungselemente 2 sind ebenfalls endseitig im Randbereich des ersten Gestängemagazins 3 angeordnet. Die Laschen erstrecken sich in einer Richtung parallel zur Bohrgestängeachse versetzt zu dieser. Die Bolzen erstrecken sich quer zur Längsachse des zweiten Gestängemagazins 1. Der Bolzen, der als zweites Verbindungselement 10 des zweiten Gestängemagazins 1 ausgestaltet ist, weist eine Eindrehung auf. Durch die Einhängung des Bolzens in der Lasche ist eine Fixierung in der Höhe möglich. Die Lasche gibt einen Referenzbereich bzw. Referenzpunkt für die Höhe vor. Die Eindrehung ermöglicht eine Fixierung in einer Position quer zur Bohrgestängeachse und bietet somit die Möglichkeit einer Referenzierung.

Patentansprüche

1. Erdbohrvorrichtung (11) mit einer Bohrlafette (12), die eine Bohrgestängeachse (8) definiert, einem ersten Gestängemagazin (3) für eine Mehrzahl an Gestängeschüssen (7) und einer Transfervorrichtung (6) für den Transfer eines Gestängeschusses (7) zwischen dem ersten Gestängemagazin (3) und einer Position des Gestängeschusses (7) entlang der Bohrgestängeachse (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** am ersten Gestängemagazin (3) und/oder an der Bohrlafette (12) mindestens ein erstes Verbindungselement (2) zum Verbinden des ersten Gestängemagazins (3) mit einem zweiten Gestängemagazin (1) so angeordnet ist, dass das zweite Gestängemagazin (1) neben dem ersten Gestängemagazin (3) angeordnet ist.
2. Erdbohrvorrichtung (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transfervorrichtung (6) derart ausgestaltet ist, über das zweite Gestängemagazin (1) quer zur Bohrgestängeachse (8) bewegt zu werden.
3. Erdbohrvorrichtung (11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Verbindungselement (2) ausgewählt ist aus der Gruppe der folgenden Elemente: Aufnahme, Vertiefung, Vor-

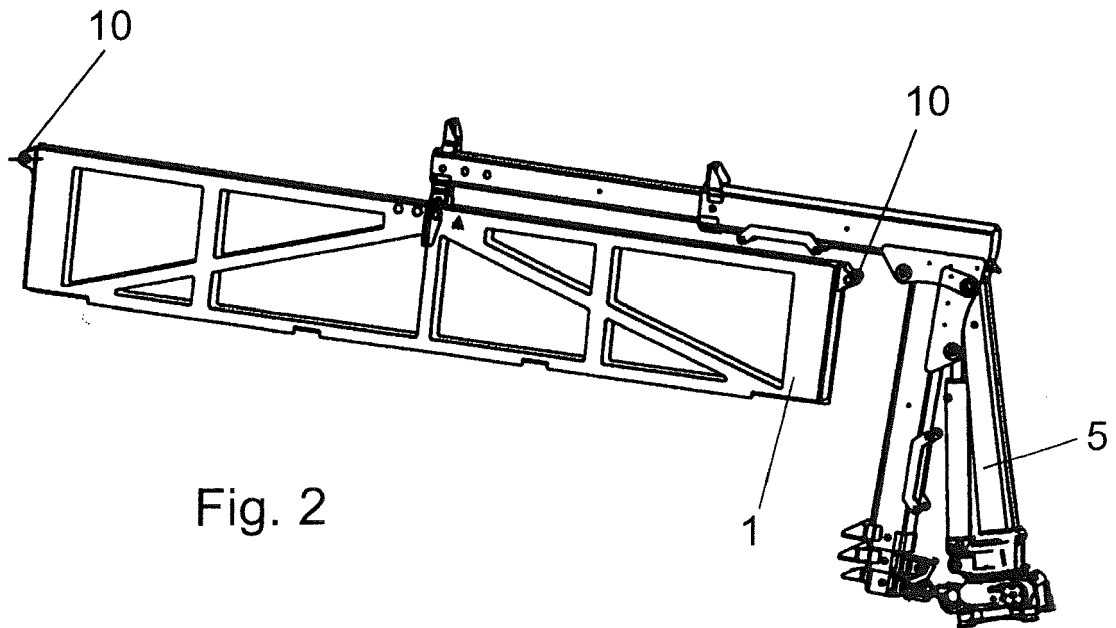
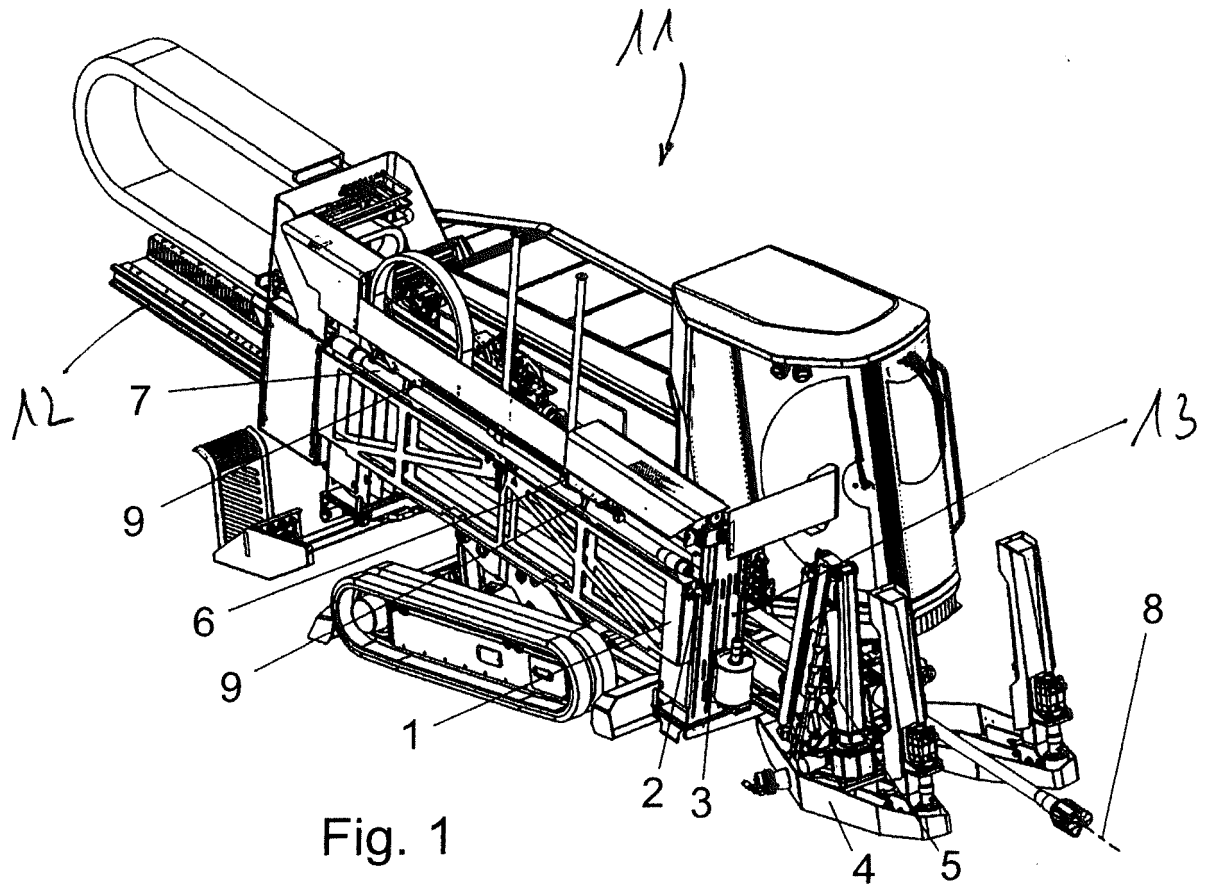
sprung, Leiste, Haken oder ähnlichem.

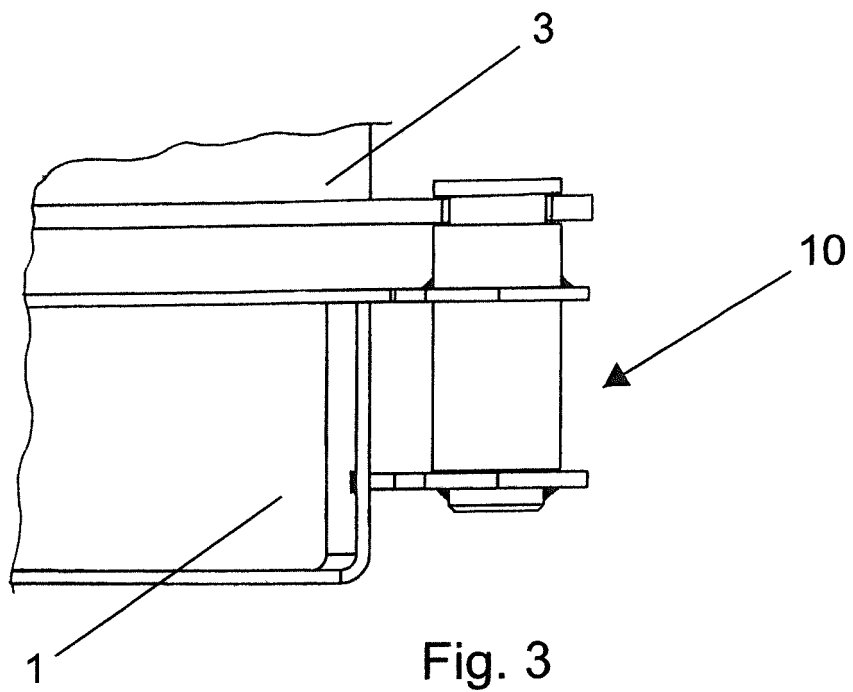
4. System mit einer Erdbohrvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und einem zweiten Gestängemagazin (1). 5
5. System nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Gestängemagazin (1) eine räumliche Erstreckung quer zur Längsachse aufweist, die eine Aufnahme von einem oder zwei Gestängeschüssen (7) nebeneinander erlaubt. 10
6. System nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Gestängemagazin (1) ein zweites Verbindungselement (10) zum mechanischen Zusammenwirken mit dem ersten Verbindungselement (2) aufweist. 15
7. System nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **gekennzeichnet durch** einen Kran zum Bewegen des zweiten Gestängemagazins. 20
8. Verfahren zum Erdbohren mit einer Erdbohrvorrichtung (11), **gekennzeichnet durch** ein Anordnen eines zweiten Gestängemagazins (1) neben einem ersten Gestängemagazin (3). 25
9. Verwendung einer Erdbohrvorrichtung (11) zum Erdbohren, wobei eine Erdbohrvorrichtung (11) mit einer Bohrlafette (12), die eine Bohrgestängeachse (8) definiert, einem ersten Gestängemagazin (3) für eine Mehrzahl an Gestängeschüssen (7) und einer Transfervorrichtung (6) für den Transfer eines Gestängeschusses (7) zwischen dem ersten Gestängemagazin (3) und einer Position des Gestängeschusses (7) entlang der Bohrgestängeachse (8) verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein neben dem ersten Gestängemagazin (3) anordbares zweites Gestängemagazin (1) verwendet wird. 30
35
40

45

50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 8147

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	EP 0 919 692 A2 (HAAS JOHANN [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Absatz [0039] - Absatz [0042] * * Absatz [0050] * * Absatz [0065] - Absatz [0073] * * Abbildungen 1,2,31,32 *	1-6,8,9	INV. E21B19/15 E21B7/04 E21B7/02
X	DE 20 2016 008527 U1 (PRIME DRILLING GMBH [DE]) 5. Juni 2018 (2018-06-05) * Absatz [0033] *	1,3-9	
X	EP 2 803 810 A1 (SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY [SE]) 19. November 2014 (2014-11-19) * Abbildung 1 *	1,3	
X	WO 2011/120627 A2 (HERRENKNECHT VERTICAL GMBH [DE]; BINDER JUERGEN [DE] ET AL.) 6. Oktober 2011 (2011-10-06) * Abbildungen 1,3,7,8,10 *	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Juni 2020	Prüfer Pieper, Fabian
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 8147

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.

24-06-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0919692 A2	02-06-1999	KEINE	
DE 202016008527 U1	05-06-2018	KEINE	
EP 2803810 A1	19-11-2014	AU 2014267632 A1	19-11-2015
		CA 2911674 A1	20-11-2014
		CL 2015003325 A1	28-10-2016
		CN 105339580 A	17-02-2016
		EP 2803810 A1	19-11-2014
		PL 2803810 T3	31-10-2016
		RU 2015153588 A	22-06-2017
		US 2016115751 A1	28-04-2016
		WO 2014183929 A1	20-11-2014
WO 2011120627 A2	06-10-2011	DE 102010013846 A1	28-06-2012
		EP 2521834 A2	14-11-2012
		PL 2521834 T3	30-06-2014
		WO 2011120627 A2	06-10-2011

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 102009035277 A1 [0002] [0014] [0016]