

(19)



(11)

EP 3 436 664 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.02.2020 Patentblatt 2020/07

(51) Int Cl.:
E21D 1/06 (2006.01) E21B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17718486.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/057502

(22) Anmeldetag: **30.03.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/167856 (05.10.2017 Gazette 2017/40)

(54) BOHRVERFAHREN UND SCHACHTBOHRSYSTEM

METHOD AND SYSTEM FOR BORING A SHAFT

UNE MÉTHODE ET UN SYSTÈME DE FORAGE DE Puits

(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**

(30) Priorität: **01.04.2016 DE 102016106020**
21.09.2016 DE 102016011332

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2019 Patentblatt 2019/06

(73) Patentinhaber: **NK Trading and Engineering
GmbH
52511 Geilenkirchen (DE)**

(72) Erfinder: **KLEUTERS, Niko
52511 Geilenkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Lohmanns, Bernard
Benrather Schlossallee 49-53
40597 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 855 490 DE-A1- 3 609 111
DE-A1-102012 025 395 DE-B3- 10 310 726
DE-C1- 3 516 312**

EP 3 436 664 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bohrverfahren mit mittels Flüssigkeit durchgeführter Abraumbeseitigung sowie ein Schachtbohrsystem zur Durchführung eines solchen Bohrverfahrens.

[0002] Bekannte Bohrverfahren umfassen im Allgemeinen die folgenden Schritte. Es wird eine in einem zu bohrenden Bohrschacht an einem Schachtende des Bohrschachts angeordnete Bohreinheit bereitgestellt, die dazu ausgebildet ist, im Wesentlichen durch Bohren Abraum zu erzeugen, indem Gestein und Erdreich abgetragen werden. Beispielsweise erfolgt die Abtragung zusätzlich mittels Sprengung oder mit einer anderen geeigneten Technik zur Erweiterung oder Vertiefung eines Bohrschachts.

[0003] Bei bekannten Verfahren wird der erzeugte Abraum mittels Flüssigkeit, wie Wasser, aufgenommen und das entstehende Gemisch an eine Oberfläche, d. h. in den die Bohrschachtöffnung umgebenden Bereich, befördert. Dies geschieht in der Regel mittels eines Pumpsystems oder eines Lufthebesystems. Vereinzelt wurden auch Kratzsysteme oder Vakuum-Absaugsysteme eingesetzt. Dies hat den Nachteil, dass bei zunehmender Teufe der Bohrschächte das Fördervermögen des Pumpsystems hoch sein muss und darüber hinaus die Gefahr besteht, dass dieses Pumpsystem verstopft. Eine derartige Betriebsstörung kann nur mit großem Aufwand wieder beseitigt werden. Eine solche Störungsbeseitigung ist insbesondere schwierig, wenn aufgrund eines geringen Schachtdurchmessers von 3 m bis 8 m der Schachtzugang erschwert ist. Kratzsysteme sind in abrasiven Gebirgsverhältnissen sehr hohem Verschleiß unterworfen und benötigen zudem zu großen Platzbedarf. Vakuumsysteme haben einen sehr hohen Energiebedarf und erfordern im Schacht eine großvolumige Installation, z. B. Trockenseparation. Es werden hohe Abwärmewerte erzeugt, die wiederum großvolumige Kühlanlagen benötigen. Bei Wasserzufluss sind z. B. Kratz- und Vakuumsysteme uneffektiv.

[0004] An der Oberfläche wird dem Gemisch in der Regel wieder Flüssigkeit entzogen, die dann zurück in das Schachtende geleitet wird, da dort ständig Flüssigkeit benötigt wird, um Abraum abzufördern.

[0005] Meist werden Schächte mit einem geringen Durchmesser von 3 m bis 8 m erweitert, indem der Abraum über eine bereits vorhandene Pilotbohrung und/oder Schächte abgeführt wird, mit allen vorgenannten Nachteilen. Zudem bedeutete die Notwendigkeit einer Pilotbohrung, um überhaupt effizient einen Bohrschacht erweitern zu können, immer zusätzlichen Arbeits-, Zeit- und somit auch Kostenaufwand. Es bedeutet einen großen Aufwand, die Logistik Untertage für den Abraumbtransport zur Verfügung zu stellen.

[0006] Das Abteufen von Schächten im angegebenen Durchmesserbereich ohne eine Pilotbohrung erfolgt meist im konventionellen Sprengbetrieb oder mit Hilfe des sogenannten "Lufthebeverfahrens". Beide Verfahren

haben sehr entscheidende Nachteile in puncto Abteufgeschwindigkeit, Projektdauer, Sicherheit und Kosten.

[0007] Beim Lufthebeverfahren ist der gebohrte Schacht während der Bohrarbeiten verfahrensbedingt vollständig bis zum Schachtkragen mit Flüssigkeit gefüllt. Die Abteufgeschwindigkeiten sind besonders in harten Formationen sehr niedrig und die Richtungsgenauigkeit ist eingeschränkt. Der Flüssigkeitssäule müssen in schwierigen, brüchigen Formationen Additive hinzugefügt werden, um ein unkontrolliertes Abfließen der Flüssigkeit in die umgebende Gebirgsformation zu verhindern. Dies ist oft sehr zeitaufwendig, teuer und nur unzureichend zu kontrollieren. Die Schachtwandauskleidung kann erst nachträglich eingebracht werden.

[0008] Alternativ werden Schächte auch im Sprengverfahren abgeteuft. Die entsprechenden Nachteile sind hinlänglich bekannt. So verringert sich mit zunehmender Schachttiefe die Abteufgeschwindigkeit. Durch Bildung von Sprengrissen kann es zu einer Beeinträchtigung der umgebenden geologischen Formationen kommen und es besteht ein erhöhtes Sicherheitsrisiko für Personal am Schachtboden.

[0009] Die DE 36 09 111 A1 offenbart ein Bohrverfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Auch unter Berücksichtigung der sich weiter verschärfenden internationalen Sicherheitsbestimmungen besteht daher besonders im Bergbau Bedarf nach einem effizienteren, sicheren Bohrverfahren und einem Schachtbohrsystem, welches effizienter eingesetzt werden kann. Diese Aufgabe wird bezüglich des Bohrverfahrens mit den Merkmalen des Anspruch 1 und bezüglich des Schachtbohrsystems mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Erfindungsgemäß wird bei einem Bohrverfahren eine Bohreinheit an einem Schachtende eines Bohrschachts angeordnet. Der Bohrschacht weist beispielsweise einen Mindestdurchmesser von 3 m bis 8 m, bevorzugt 5 m auf.

[0011] Erfindungsgemäß wird Abraum mittels der Bohreinheit durch bohrenden Abtrag erzeugt. Optional kann zusätzlich mittels Sprengungen Abraum erzeugt werden.

[0012] Erfindungsgemäß wird innerhalb des Bohrschachts ein Behälter für den Abraum bereitgestellt, insbesondere ist dieser zur Aufnahme eines Gemischs aus Abraum und Flüssigkeit geeignet. Erfindungsgemäß wird der Abraum mittels Flüssigkeit in den Behälter transferiert, so dass sich in diesem ein Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit ansammelt. Dazu ist ein Transfersystem, beispielsweise ein Pumpsystem vorgesehen.

[0013] Sowohl die Bohreinheit als auch der Behälter sind innerhalb des Bohrschachts angeordnet. Als eine Anordnung innerhalb des Bohrschachts wird eine Anordnung verstanden, bei der sich der Behälter dauerhaft oder wenigstens während der Dauer des Befüllvorgangs in dem durch das Hohlvolumen des Schachtes befindlichen Volumen befindet. Bevorzugt ist der Behälter näher

zum Schachtende angeordnet als zur Bohrschächttöf-
nung. Beispielsweise beträgt der Abstand zwischen Bohr-
reinheit und Behälter weniger als 10 m. Durch diese An-
ordnung wird die notwendige Pumpkapazität stark redu-
ziert.

[0014] Bevorzugt wird der Abraum, der sich nach dem
Abtragen durch die Bohreinheit in einem Bodenbereich
des Schachtendes anlagert, gewässert, so dass dort das
Gemisch aus Abraum und Wasser als Flüssigkeit ent-
steht. Beispielsweise wird das Gemisch aus Abraum und
Flüssigkeit aus dem Schachtende (von der Schachtsoh-
le) in den Behälter gepumpt.

[0015] Erfindungsgemäß erfolgt ein Fluten des Behäl-
ters mit dem Gemisch, wobei wenigstens überstehende
Flüssigkeit aus dem Behälter überläuft. Bevorzugt wird
die übergelaufene Flüssigkeit durch eine in oder an dem
Behälter angeordnete Überlaufrinne beziehungsweise
einen Überlauf aufgenommen. Das Fluten erfolgt durch
weiteren Transfer von Abraum mittels mit Abraum beladener
Flüssigkeit in den Behälter. Innerhalb des Behäl-
ters setzt sich der schwerere Abraum zumindest teilwei-
se unten ab und die Flüssigkeit schwimmt oben auf. Gro-
berer Abraum sinkt im Behälter schneller ab als zum Bei-
spiel feinkörniger Abraum. Durch das Fluten des Behäl-
ters, also durch das Füllen über die maximale Füllhöhe,
auch als maximales Fassungsvermögen bezeichnet, hi-
naus wird überstehende Flüssigkeit aus dem Behälter
verdrängt und weiterer Abraum setzt sich im Behälter ab.
Dadurch verringert sich der Flüssigkeitsanteil in dem
Restgemisch, das im Behälter verbleibt. Es wird durch
Sedimentation der Abraumanteil im Behälter erhöht,
während der Flüssigkeitsanteil im Behälter verringert
wird. Da ferner der Abraum keine homogene Zusammen-
setzung aufweist, sondern meist grobere und feinere Be-
standteile aufweist, bildet die lose Schüttung größerer
Bestandteile des Abraums Zwischenräume aus, in den-
nen kleinere Bestandteile des Abraums sich einlagern
können, so dass insgesamt ferner ein dichteres Gemisch
erreicht wird, indem sich die feineren Bestandteile zwi-
schen den gröberen Bestandteilen in dem Behälter an-
häufen können.

[0016] Das Absetzen des Abraums erfordert eine ge-
wisse Zeit, diese ist durch die Dauer des Befüllvorgangs
gegeben. Es lässt sich sagen, dass je länger der Befüll-
vorgang dauert, desto dichter kann das Gemisch werden,
da mehr Zeit gegeben ist, in der sich Abraum absetzen
kann. Die Dauer des Befüllvorgangs wird durch die
Transfergeschwindigkeit und durch das maximale Fas-
sungsvermögen des Behälters bestimmt. Idealerweise
sind diese beiden Größen aufeinander abgestimmt, um
einen guten Kompromiss aus Effektivität des Bohrvor-
gangs und der Beschaffenheit des Gemischs zu erhalten.

[0017] Erfindungsgemäß erfolgt während des Bohr-
verfahrens eine Rückführung der überstehenden bezie-
hungsweise der übergelaufenen Flüssigkeit ins Schach-
tende (zur Schachtsohle), insbesondere in den Boden-
bereich, um dort weiter anfallenden Abraum zu wässern.

[0018] Erfindungsgemäß umfasst das Bohrverfahren

zudem den Schritt des Abtransports des Restgemischs
durch den Bohrschacht.

[0019] Es ist ein herausragender Vorteil der Erfindung,
dass auch mit Feinanteilen beladene Flüssigkeit in den
Hohlräumen des groben Abraums im Behälter von der
Schachtsohle abtransportiert wird. Dadurch wird eine zu-
nehmende Verschlämmung der Flüssigkeit am Schacht-
boden vermieden, die sonst die Pumpbarkeit des Flüs-
sigkeitsgemisches mindestens erheblich beeinträchti-
gen könnte. Die Erfindung kommt ohne die Bereitstellung
der üblichen großvolumigen Separationselemente aus,
was wiederum in entscheidende Platzvorteile am
Schachboden bei kleineren Schachtdurchmessern re-
sultiert. Der Flüssigkeitsspiegel an der Schachtsohle
kann durch Zuführen von sauberer/separierter Flüs-
sigkeit durch einen hohlen Führungsstrang kontrolliert wer-
den. Ohne diesen Vorteil bliebe das effiziente und siche-
re maschinelle Bohren von Blindschächten mit kleineren
Durchmessern weiterhin ungelöst.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform des
Bohrverfahrens wird zunächst die überstehende Flüs-
sigkeit von einer in oder an dem Behälter angeordneten
Überlaufrinne aufgenommen, bevor sie zurückgeführt
wird. Beispielsweise ist die Überlaufrinne umlaufend am
Rand des Behälters ausgebildet.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-
form des Bohrverfahrens erfolgt die Rückführung der
übergelaufenen Flüssigkeit über ein Fallrohr. Beispiels-
weise verläuft das Fallrohr entlang einer Schachtwan-
dung, insbesondere von einer Befüllplattform am oberen
Ende der Bohreinheit innen entlang einer maschinenbe-
dingten Schachtwandstützvorrichtung. Insbesondere
mündet eine gegebenenfalls vorhandene Überlaufrinne
in das Fallrohr.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform des Bohr-
verfahrens erfolgt ein Umladen des Restgemischs (des
von der Schachtsohle verpumpten Flüssigkeitsge-
mischs) aus dem Behälter in einen separaten (zusätzli-
chen) Förderbehälter, der ebenfalls in dem Bohrschacht
angeordnet ist. Der Behälter erfüllt dann die Funktion ei-
nes Sammelbehälters, insbesondere eines stationären
Sammelbehälters. In dem Sammelbehälter wird zu-
nächst durch Überlauf und Rückführung überschüssiger
Flüssigkeit ein Restgemisch mit hohem Abraumanteil er-
zeugt. Das Umladen erfolgt beispielsweise dadurch,
dass der Sammelbehälter oberhalb des Förderbehälters
angeordnet ist und sich durch Öffnen einer Klappe im
Boden des Sammelbehälters eine Rampe ausbildet.
Über diese Rampe wird das Restgemisch von dem Sam-
melbehälter in den Förderbehälter befördert.

[0023] Eine weitere Ausführungsform des Bohrverfah-
rens umfasst das Abladen des Gemischs beziehungs-
weise das Entleeren des Förderbehälters außerhalb des
Bohrschachts sowie das Rücktransportieren des Förder-
behälters in den Bohrschacht insbesondere in eine La-
deposition zur Wiederaufnahme der einzelnen Verfah-
rensschritte.

[0024] Diese Ausführungsform ermöglicht es, dass

weiterer Abraum mittels Flüssigkeit in den Sammelbehälter transferiert werden kann, während der Förderbehälter das Restgemisch abtransportiert. Die Effektivität des Abtransports des Restgemischs und somit auch die Schachtabteufgeschwindigkeit werden so erheblich gesteigert.

[0025] Während der gesamten vorgenannten Verfahrensschritte besteht die Möglichkeit, dass die Bohreinheit weiteren Abraum abträgt und ein Vortrieb des Bohrschachts unabhängig von dem Förderzyklus des Behälters vorangetrieben wird. Alternativ kann die Abtragung des Abraums während aller oder auch nur während einzelner Verfahrensschritte pausieren, beispielsweise um anderes in dem Schachtende angeordnetes Equipment zu schützen.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Behälter selber der durch den Bohrschacht abtransportierbare Förderbehälter. Alternativ kann es sich bei dem Förderbehälter auch um ein weiteres (zusätzliches) Element handeln, wie vorstehend im Zusammenhang mit dem als stationären Sammelbehälter ausgebildeten Behälter beschrieben wurde.

[0027] Wie bereits weiter oben beschrieben wurde, umfasst das erfindungsgemäße Verfahren den Schritt des Abtransports des Restgemischs durch den Bohrschacht. Insbesondere erfolgt der Abtransport des Restgemischs hierbei in dem Förderbehälter.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Verfahren weiter den Schritt des Entleerens des Förderbehälters außerhalb des Bohrschachts. Dies erfolgt beispielsweise in einen Sammelbunker, in welchem sich der Abraum des Gemischs weiter absetzen kann. Obenauf schwimmende Flüssigkeit kann dann ebenfalls wieder, nach erfolgter Aufbereitung, zur Schachtsohle zurückgeführt werden. Weitere Maßnahmen zur Entwässerung des Gemischs, beispielsweise Siebverfahren, sind denkbar.

[0029] In einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Verfahren zudem den Schritt des Rückführens des geleerten Förderbehälters in den Bohrschacht.

[0030] Das Abtransportieren des Restgemischs kann beispielsweise über ein Zugseil und ein Hubsystem erfolgen. Das Hubsystem ist außerhalb des Bohrschachts angeordnet und umfasst eine Seilwinde, an der das Zugseil aufgerollt wird, wodurch der Förderbehälter durch den Bohrschacht transportiert wird. Anders ausgestaltete Hubsysteme sind ebenfalls denkbar und im Sinne der Erfindung mit umfasst. Ein Hubsystem im Sinne der Erfindung ist dazu geeignet, das Gemisch, auch als Restgemisch bezeichnet, durch den Bohrschacht, insbesondere in dem Förderbehälter, zu transportieren. Zudem ist das Hubsystem bevorzugt auch dazu geeignet, den Förderbehälter in den Bohrschacht zurückzuführen.

[0031] Bevorzugt ist der Förderbehälter eine zentrale lange Achse des Bohrschachts umgebend angeordnet. Insbesondere in Bohrschächten mit einem eher geringen Durchmesser kleiner als vier Meter (< 4 m) und einem

entsprechend beschränkten Platzangebot innerhalb des Bohrschachts eignet sich diese Anordnung. So wird das Risiko eines Kontakts von Behälter und Schachtwandung minimiert und vermieden. Die Volumenkapazität des Behälters wird maximiert.

[0032] Insbesondere kann der Behälter derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sein Schwerpunkt, insbesondere im leeren Zustand und zusätzlich auch im gefüllten Zustand bei homogener Befüllung, nicht auf der zentralen langen Achse des Bohrschachts liegt. Durch seinen außerhalb der Schachtachse befindlichen Schwerpunkt werden die Führungskräfte zum Transport des Behälters minimiert.

[0033] Bevorzugt verläuft entlang der zentralen langen Achse des Bohrschachts ein zentraler Führungsstrang und/oder Hebestrang, der wenigstens zum Heben der Bohreinheit und beispielsweise ferner als tragende Befestigung für diejenigen Einrichtungen dient, die zur Versorgung des im Bohrschacht angeordneten Equipments vorgesehen sind, wie elektrische Leitungen und/oder Flüssigkeitszuleitungen und/oder Flüssigkeitsableitungen. Die Zuleitungen etc. werden vorzugsweise durch am Führungsstrang befestigte Abdeckungen geschützt. Diese Abdeckungen sind vorzugsweise so ausgebildet, dass diese während der Fördervorgänge gleichzeitig als Führungsschienen für den Behälter dienen.

[0034] Der Behälter weist bevorzugt eine Aussparung auf, die derart ausgebildet ist, dass der zentrale Führungsstrang darin verlaufen kann. Beispielsweise weist der Behälter eine in Längsrichtung des Behälters sich von der Behälteröffnung zum Behälterboden erstreckende Aussparung auf. Insbesondere ist die Aussparung im Querschnitt U-förmig ausgebildet.

[0035] In einem Bohrschacht ergibt sich durch die Aussparung eine effektiv raumfüllende Anordnung des Behälters um den zentralen Führungsstrang. Ferner sorgt das Vorsehen der Aussparung für eine Verlagerung des Schwerpunkts gegenüber dem nicht ausgesparten Behälter. Dadurch wird erreicht, dass der Behälter längs des Führungsstrangs an einem Zugsystem, wie Zugseil, sich selbst stabilisierend befördert werden kann. Die Führungskräfte werden dadurch minimiert und sehr vorteilhafte höhere Fördergeschwindigkeiten sind erreichbar. Das heißt, dass der Schwerpunkt des Förderbehälters, insbesondere in einem leeren Zustand und auch im gefüllten Zustand bei homogener Befüllung, nicht auf der zentralen langen Achse des Bohrschachts liegt, was das Hochziehen an einem Zugseil, das versetzt zum zentralen Führungsstrang verläuft, erleichtert und entsprechend höhere Fördergeschwindigkeiten ermöglicht; entsprechend wird auch die Schachtabteufgeschwindigkeit erhöht.

[0036] Auch das Entleeren des Förderbehälters durch Verkippen relativ zu dem zentralen Führungsstrang wird durch die Aussparung ermöglicht, ohne dass der Förderbehälter komplett vom Führungsstrang gelöst werden muss. Bevorzugt sind Halteelemente an dem Förderbehälter angeordnet, an denen der Förderbehälter

ter gelenkig und damit um eine Schwenkachse verkippbar befestigt ist.

[0037] Das erfindungsgemäße Bohrverfahren eignet sich insbesondere zur Anwendung in einem im Wesentlichen lotrecht ausgebildeten Bohrschacht.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Behälters, in den das Gemisch aus Flüssigkeit und Abraum gepumpt wird, weist die obere Querschnittsöffnung des Behälters ein Gitter auf. Bevorzugt ist das Gitter unterhalb des Überlaufs angeordnet. Das Gitter dient als Grobfilter und hindert das grobere Bohrgut entsprechend der Maschenweite daran, wieder aus dem Behälter zu gelangen. Die Maschenweite kann bevorzugt entsprechend den Bohrgutbeschaffenheiten verändert werden. Für die Zuführung des Gemischs aus Flüssigkeit und Abraum ist in dem Gitter eine entsprechende Öffnung vorgesehen. Die Öffnung kann alternative auch dadurch ausgebildet sein, dass das Gitter nicht die gesamte Querschnittsöffnung des Behälters überdeckt. Dieser Grobfilter reinigt sich, sobald die Zufuhr des Gemischs unterbrochen beziehungsweise gestoppt wird.

[0039] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Gitter so ausgestaltet, dass zumindest einzelne Gitterrippen verlängert ausgestaltet sind und in den Behälter hinein ragen. Dadurch wird das durch den Einfüllvorgang turbulente Flüssigkeitsgemisch zusätzlich beruhigt und der Prozess des Absetzens des Abraums wird beschleunigt.

[0040] In einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist innerhalb des Bohrschachts mindestens eine Arbeitsplattform vorgesehen. Von der Arbeitsplattform aus kann Personal Arbeiten innerhalb des Bohrschachts verrichten und muss nicht in den gefluteten Bodenbereich des Bohrschachts. Bevorzugt ist die Arbeitsplattform den zentralen Führungsstrang umgebend innerhalb des Bohrschachts angeordnet. Auf diese Weise kann eine maximale Größe der Arbeitsplattform mit entsprechend optimiertem Arbeitsplatzangebot erreicht werden. Die Versorgung des Personals mit ausreichend Atemluft, wird durch entsprechende Zuführung durch den freien Innenquerschnitt des Führungsstrangs gewährleistet.

[0041] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Plattform beweglich entlang des zentralen Führungsstrangs angeordnet. Insbesondere ist sie unterhalb des den zentralen Führungsstrang umgebenden Behälters angeordnet. Besonders bevorzugt wird sie von dem Behälter gehalten. Beispielsweise ist die Arbeitsplattform über Streben mit dem Behälter verbunden. Aus Platzgründen ist es von Vorteil, wenn der Behälter sowohl Förder- als auch Sammelbehälter ist. Die Arbeitsplattform kann aber auch in der zweiteiligen Ausführungsform des Behälters unterhalb des Förderbehälters angeordnet werden. Wird der Behälter entlang des zentralen Führungsstrangs bewegt, bewegt sich die Arbeitsplattform ebenfalls.

[0042] In einer weiteren Ausgestaltung ist die Arbeitsplattform dazu ausgebildet, weiteres Equipment inner-

halb des Bohrschachts zu transportieren und zu halten. Beispielsweise ist an einer Unterseite der Arbeitsplattform eine weitere Bohreinheit angeordnet. Insbesondere ist die Arbeitsplattform daher dazu geeignet, von dort aus eine Schachtauskleidung an der Schachtwandung zu installieren. Beispielsweise handelt es sich bei der Schachtauskleidung um vormontierte Platten (sogenannte liner-plates), die zu einer zylindrischen Röhre aufgeweitet werden können. Die vormontierten Platten werden von der Oberfläche aus um den zentralen Führungsstrang herum auf der Arbeitsplattform in den Bohrschacht transportiert. Dort wird die Schachtauskleidung mittels geeignetem Werkzeug aufgeweitet und an die Schachtwandung gedrückt. Dieses System kann auch automatisiert sein ohne die Notwendigkeit von Personal im Bohrschacht. Die Anwendung von an der Oberfläche vormontierten Schachtwandstützplatten und deren mögliche automatisierte Installation sind nur bei dem beschriebenen Bohrsystem möglich, da außerhalb des zentralen Führungsstranges keine weiteren störenden Zuleitungen jeglicher Art angebracht sind.

[0043] Bevorzugt ist zwischen der Arbeitsplattform und dem Behälter eine Schutzabdeckung angeordnet, um Personen und Equipment zu schützen, die sich auf der Arbeitsplattform befinden.

[0044] Aufgrund der vorteilhaften Nutzung des Platzangebots innerhalb des Bohrschachts zur Anordnung von Förder- und Sammelbehälter und der bereits im Bohrschacht erfolgenden teilweisen Entwässerung des Gemischs aus Abraum und Flüssigkeit eignet sich das beschriebene Bohrverfahren in besonderer Weise für das Abteufen von Schächten ohne die Notwendigkeit eines bereits vorhandenen Hohlraumes als Ziel Untertage. Ein solches Bohrverfahren kann man auch als Vollschachtbohren oder Blindschachtbohren bezeichnen.

[0045] Das beschriebene Schachtbohrsystem ermöglicht ein innovatives Bohrverfahren, mit dem besonders kleinere Vollschachtbohrungen bzw. Blindschachtbohrungen zwischen ca. 3 m und 8 m Durchmesser effizienter, schneller und für das Personal sicher niedergebracht werden können. Das System präsentiert im Vergleich zu allen bisherigen Systemen eine einfache Separation und Förderung des Bohrguts. Gleichzeitig erlaubt die besondere Anordnung von Bohrmaschine bzw. Bohreinheit, der Bohrgutseparation und der im Schacht zentral geführten Bohrgutabförderung einen effektiven Schachtwandausbau unmittelbar oberhalb der Bohrmaschine/der Bohreinheit. Die Schachtwandung ist bis zur Stabilisierung durch entsprechenden Ausbau permanent aktiv gestützt. Die besondere Anordnung der innovativen Baugruppen präsentiert selbst bei den kleineren Bohrdurchmessern genügend Freiraum, um temporär Bohrgerät im Schacht oberhalb der Bohrmaschine zu installieren, um Sondierbohrungen bzw. Ankern und Konsolidierarbeiten durchzuführen. Die Bohrmaschine ist vorzugsweise über einen segmentierten Führungsstrang mit dem Hubwerk am Schachtkragen verbunden und kann somit bei Bedarf ohne vorherige Demontage zum

Schachtkragen gezogen werden, z. B. bei möglichen Wassereinbrüchen, anderen Notfällen und zwecks Demontage nach Vollendung des Schachtes. Die entsprechende Verbindung dient auch als Führung für den Förderkorb und als Leitung und Träger von Versorgungsleitungen. Über den offenen Innenquerschnitt des Führungsstranges kann bei Bedarf der Bereich der Bohrmaschine am Schachtboden sowohl mit Wasser als auch Luft versorgt werden. Nur die besondere Anordnung der Maschinenelemente erlaubt es, bei den kleineren Schachtdurchmessern einen vorgefertigten Schachtwandausbau direkt oberhalb der Bohrmaschine zu installieren, da der Schachtquerschnitt außerhalb des Führungsstrangs komplett freigehalten werden kann (d. h. keine Versorgungsleitungen etc.).

[0046] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Die Figuren sind nur beispielhaft zu verstehen und stellen lediglich bevorzugte Ausführungsvarianten dar, die im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert werden und die die Erfindung nicht beschränken sollen. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sie kann auch weitere Ausführungsvarianten umfassen, die sich die Erfindung zu Nutze machen. In der Zeichnung zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Teilansicht im Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels eines Schachtbohrsystems gemäß der Erfindung innerhalb eines Bohrschachts zur Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bohrverfahrens,
- Fig. 2 eine Teilansicht im Längsschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Schachtbohrsystems gemäß der Erfindung innerhalb eines Bohrschachts zur Durchführung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bohrverfahrens,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Anordnung eines Sammelbehälters und eines Förderbehälters des Schachtbohrsystems aus Fig. 1,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Anordnung eines Sammelbehälters und eines Förderbehälters des Schachtbohrsystems aus Fig. 2,
- Fig. 5 eine Teilansicht des Schachtbohrsystems aus Fig. 2 an einer Oberfläche außerhalb des Bohrschachts,
- Fig. 6 eine Teilansicht im Längsschnitt eines noch weiteren Ausführungsbeispiels eines Schachtbohrsystems gemäß der Erfindung innerhalb eines Bohrschachts zur Durchführung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bohrverfahrens,

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Schachtauskleidung für einen Bohrschacht vor der Installation am Bohrschacht und

5 Fig. 8 eine Draufsicht auf die Schachtauskleidung aus Fig. 7 nach ihrer Installation am Bohrschacht.

[0047] In den unterschiedlichen Figuren sind hinsichtlich ihrer Funktion gleichwertige Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0048] Fig. 1 zeigt ein Schachtbohrsystem zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Bohrverfahrens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Nachfolgend sind die einzelnen Elemente des Schachtbohrsystems und die einzelnen Verfahrensschritte näher erläutert.

[0049] Gezeigt ist ein Querschnitt durch ein Schachtende eines lotrechten Bohrschachts 10. Innerhalb des Bohrschachts 10 ist entlang seiner zentralen langen Achse ein zentraler Führungsstrang 60 angeordnet.

[0050] Weiter ist im Schachtende eine Bohreinheit 90 angeordnet, die dazu ausgebildet ist, die Bohrung des Bohrschachts 10 weiter voranzutreiben und Abraum abzutragen. Dies erfolgt beispielsweise mittels eines rotierenden Bohrkopfes oder mit jeder anderen geeigneten mechanisierten Technik zur Erweiterung und/oder Vertiefung des Bohrschachts 10. Im Bodenbereich 12 des Schachtendes sammelt sich der abgetragene Abraum. Der Bohrschacht 10 ist im Bodenbereich 12 des Schachtendes gewässert, so dass sich dort ein Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit befindet.

[0051] Ein Behälter 20 ist oberhalb der Bohreinheit 90 angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Behälter 20 als Sammelbehälter 30 ausgebildet. Er ist dazu geeignet, das Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit vom Bodenbereich 12 aufzunehmen.

[0052] Zwischen der Bohreinheit 90 und dem Sammelbehälter 30 ist ein Förderbehälter 40 in dem Bohrschacht 10 angeordnet. Dieser ist bevorzugt den zentralen Führungsstrang 60 umgebend ausgestaltet und/oder angeordnet.

[0053] Ebenfalls im Schachtende angeordnet ist ein Pumpsystem 50. Das Pumpsystem 50 umfasst eine Pumpe, ein Rohr 54 und eine Zuleitung 52. Das Rohr 54 erstreckt sich zum Bodenbereich 12 des Schachtendes, in dem sich das Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit befindet. Die Zuleitung 52 steht mit dem Sammelbehälter 30 in Verbindung. Beispielsweise ist die Zuleitung 52 entlang einer Schachtwandung geführt. Das Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit wird mittels des Pumpsystems 50 über die Zuleitung 52 in den Sammelbehälter 30 transferiert. Dort setzt sich durch Sedimentation wenigstens ein Teil des Abraums unten im Sammelbehälter 30 ab und die Flüssigkeit schwimmt im Wesentlichen obenauf.

[0054] Umlaufend um den Sammelbehälter 30 und angrenzend an die Schachtwandung ist eine Überlaufrinne 25 ausgebildet. Wenn das maximale Fassungsvermö-

gen des Sammelbehälters 30 erreicht ist, läuft überstehende Flüssigkeit aus dem Sammelbehälter 30 in die Überlaufrinne 25. Von dort wird die überlaufende Flüssigkeit wieder zu dem Bodenbereich 12 des Schachtendes geleitet. Dies erfolgt über ein Fallrohr 22, das entlang der Schachtwandung angeordnet ist. Alternativ könnte beispielsweise die überlaufende Flüssigkeit aus der Überlaufrinne 25 herauslaufen.

[0055] Der Sammelbehälter 30 weist eine Klappe 35 in seinem Boden auf. Durch Öffnen der Klappe 35 bildet sich zwischen dem Sammelbehälter 30 und dem Förderbehälter 40 eine Rampe aus, über die das Restgemisch aus dem Sammelbehälter 30 in den Förderbehälter 40 gelangt. Dies erfolgt während einer Pumppause oder wenn das Flüssigkeitsgemisch in einen weiteren in diesem Bereich angeordneten Behälter 30 gepumpt wird, also wenn der Transfer von Abraum mittels Flüssigkeit in den Sammelbehälter 30 ruht und nachdem der Sammelbehälter 30 geflutet wurde.

[0056] Der Förderbehälter 40 wird im Anschluss entlang des zentralen Führungsstrangs 60 und bevorzugt durch diesen geführt und in Richtung einer oberen Schachttöffnung abtransportiert. Dies erfolgt über ein Zugseil 70. Bevorzugt ist das Zugseil 70 zudem dazu ausgebildet, den Förderbehälter 40 zu halten.

[0057] Ein Bohrverfahren, das mit Hilfe einer solchen Anordnung durchgeführt wird, umfasst die im Folgenden beschriebenen Schritte.

[0058] Vorzugsweise wird durch Bohren am Schachtboden ein Flüssigkeits-Abraumgemisch erzeugt. Das Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit wird vom Bodenbereich 12 des Schachtendes in den Sammelbehälter 30 gepumpt bzw. transferiert. Das Pumpen erfolgt, bis das maximale Fassungsvermögen des Sammelbehälters 30 erreicht ist und darüber hinaus. Der Sammelbehälter 30 wird durch das weitere Pumpen geflutet. Überstehende Flüssigkeit läuft aus dem Sammelbehälter 30 heraus in die Überlaufrinne 25 und wird von dort wieder in den Bodenbereich 12 des Schachtendes zurückgeführt. In dem Sammelbehälter 30 verbleibt ein Restgemisch.

[0059] Ist nur ein Sammelbehälter 30 vorhanden, muss das Pumpen zumindest zeitweise unterbrochen werden, um das Restgemisch von dem Sammelbehälter 30 in den Förderbehälter 40 umzuladen. Der oder die Parameter, die zur Unterbrechung des Pumpens führen, können verschiedener Art sein. Beispielsweise wird über die Zeit festgelegt, wie lange gepumpt wird. Alternativ kann die Flüssigkeitsmenge erfasst werden, die bereits durch Fluten aus dem Sammelbehälter 30 heraus gelaufen ist. Hat diese eine vorgegebene Menge erreicht, wird der Pumpvorgang unterbrochen. Alternativ oder ergänzend kann das Gewicht des gefüllten Sammelbehälters 30 ermittelt werden. Beispielsweise ist ein maximales Gewicht vorgesehen.

[0060] Während der Pumppause wird die Klappe 35 im Boden des Sammelbehälters 30 geöffnet, so dass das dort gesammelte Restgemisch in den Förderbehälter 40 umgeladen wird. Die geöffnete Klappe 35 bildet dabei

eine Rampe zwischen dem Sammelbehälter 30 und dem Förderbehälter 40 aus.

[0061] Sind mindestens zwei Sammelbehälter 30 angeordnet, wird die Pumpleitung über den zweiten Sammelbehälter 30 geschwenkt und befüllt diesen, während der Inhalt des ersten Sammelbehälters 30 in den Förderbehälter umgeladen wird. Dadurch werden Pumpspausen vermieden und/oder reduziert und die Schachtabteufgeschwindigkeit gesteigert.

[0062] Als weiterer Verfahrensschritt wird der gefüllte Förderbehälter 40 mittels des Zugseils 70 in Richtung der oberen Schachttöffnung abtransportiert.

[0063] Wenn wie im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Sammelbehälter 30 und der Förderbehälter 40 zwei verschiedene Einheiten sind, kann ein erneuter Transfer von Abraum mittels Flüssigkeit bereits dann erfolgen, wenn der Förderbehälter 40 in Richtung der oberen Schachttöffnung transportiert wird. Dadurch wird die Effektivität des Abtransports des Abraums beziehungsweise des Restgemischs gesteigert.

[0064] In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Behälter 20 sowohl Sammelbehälter 30 als auch Förderbehälter 40. Die anderen gezeigten Elemente entsprechen im Wesentlichen den in Fig. 1 gezeigten und beschriebenen Elementen. Die Ausführungsform des Behälters 20 derart, dass er zugleich als Sammelbehälter und 30 als Förderbehälter 40 ausgebildet ist, bedeutet ein Platzersparnis im Bohrschacht 10 und eignet sich insbesondere für Bohrschächte 10 mit kleineren Durchmessern, insbesondere mit Durchmessern, die kleiner als vier Meter (4 m) sind. Wie beschrieben, ist es möglich und vorteilhaft, bei größeren Schachtdurchmessern einen oder mehrere Sammelbehälter 30 (als Abraumzwischenlager) anzuordnen, die bei dem dem Durchmesser entsprechenden höheren Abraumanfall einen kontinuierlicheren Bohrzyklus erlauben mit entsprechend höheren Abteufraten.

[0065] Ein mittels einer solchen Anordnung durchgeführtes Bohrverfahren umfasst folgende Schritte: Bohren mit folgendem Pumpen des Abraum-/Flüssigkeitsgemischs vom Grund des Bohrschachts 10 in den Sammelbehälter 30 bzw. in den Förderbehälter 40, bis dessen maximales Fassungsvermögen erreicht ist und darüber hinaus; Rückführen der in die Überlaufrinne 25 übergeleiteten Flüssigkeit in den Bodenbereich 12 des Schachtendes; und Unterbrechen des Pumpvorgangs während des Abtransports des als Sammelbehälter 30 und/oder Förderbehälter 40 ausgebildeten Behälters 20 durch den Bohrschacht 10. Wenn der Behälter 20 wieder in geeigneter Position in dem Bohrschacht 10 angeordnet ist, kann das Verfahren wieder aufgenommen werden.

[0066] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Anordnung eines Sammelbehälters 30 und eines Förderbehälters 40 des Schachtbohrsystems aus Fig. 1. Der Sammelbehälter 30 ist in einem seitlichen Bereich des Bohrschachts 10 an der Schachtwandung angeordnet. Mittig in dem Sammelbehälter 30 ist eine Überlaufrinne 25 aus-

gebildet, über die überstehende Flüssigkeit ablaufen kann. Weiter zu sehen ist der zentrale Führungsstrang 60, der entlang der zentralen langen Achse des Bohrschachts 10 verläuft. Um diesen zentralen Führungsstrang 60 ist der Förderbehälter 40 angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Grundfläche des Förderbehälters 40 im Wesentlichen rechteckig ausgebildet. Der Förderbehälter 40 weist zudem eine U-förmige Aussparung 26 auf, die um den zentralen Führungsstrang 60 verläuft. Die Aussparung 26 erstreckt sich von einer Behälteröffnung zu einem Behälterboden.

[0067] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf einen in einem Bohrschacht 10 angeordneten Behälter 20 des Schachtbohrsystems aus Fig. 2. Der Behälter 20 ist zugleich als Sammelbehälter 30 und auch als Förderbehälter 40 ausgebildet. Er hat im Wesentlichen eine runde Grundfläche, die eine U-förmige Aussparung 26 aufweist. Der Behälter 30 bzw. 40 ist koaxial zu der langen Achse des Bohrschachts 10 angeordnet. Der zentrale Führungsstrang 60 verläuft innerhalb der U-förmigen Aussparung 26 des Behälters 20.

[0068] Durch die U-förmige Aussparung 26 verlagert sich der Schwerpunkt des Behälters 30 bzw. 40, insbesondere wenn dieser gefüllt ist, aus der zentralen Lage. Das heißt, dass der Schwerpunkt des Behälters 30 bzw. 40 nicht auf der zentralen langen Achse des Bohrschachts 10 liegt, sondern im Zugschwerpunkt des Förderseils. Dadurch wird das Hochziehen des Behälters 30 bzw. 40 an dem Zugseil 70, das versetzt zum zentralen Führungsstrang 60 verläuft, erleichtert und die Führungskräfte zwischen Behälter 30 bzw. 40 und Zugseil 70 werden minimiert.

[0069] Auch das Entleeren des Behälters 30 bzw. 40 durch Verkippen relativ zu der langen Achse des Bohrschachts 10 wird durch die U-förmige Aussparung 26 ermöglicht.

[0070] In Fig. 5 ist gezeigt, wie die Entleerung an der Oberfläche erfolgen kann. Zudem ist ein Ausführungsbeispiel des Hubsystems 80 gezeigt, das an der Oberfläche angeordnet ist. Der Behälter 30 bzw. 40 wird an dem Zugseil 70 durch den Bohrschacht 10 transportiert. Dazu wird das Zugseil 70 auf eine Winde auf beziehungsweise abgerollt. An dem Behälter 30 bzw. 40 sind lösbare Führungselemente/Haltelemente 72 angeordnet, die ein Verkippen des Behälters 30 bzw. 40 zur Entleerung erlauben. Der Behälter 30 bzw. 40 muss dabei nicht von dem zentralen Führungsstrang 60 gelöst werden.

[0071] In Fig. 6 ist eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Schachtbohrsystems aus Fig. 2 gezeigt. Zum Abtransport des Abraums ist nur ein Behälter 20 vorgesehen, der zugleich Förderbehälter 40 als auch Sammelbehälter 30 ist. Unterhalb des Behälters 30 bzw. 40 ist eine Arbeitsplattform 100 angeordnet. Die Arbeitsplattform 100 ist mittels Streben 102 mit dem Behälter 30 bzw. 40 verbunden. Bewegt sich der Behälter 30 bzw. 40 entlang des zentralen Führungsstrangs 60, bewegt sich die Arbeitsplattform 100 ebenfalls. Der Behälter 30 bzw. 40 ist in mehreren Positionen entlang des zentralen

Führungsstrangs 60 gezeigt, ebenso die Arbeitsplattform 100. Die Arbeitsplattform 100 ist beabstandet von dem Behälter 30 bzw. 40 angeordnet. Insbesondere ist der Abstand mehr als 1,50 m, sodass eine Person zumindest gebückt auf der Arbeitsplattform 100 stehen kann. Zwischen der Arbeitsplattform 100 und dem Behälter 30 bzw. 40 ist zusätzlich noch eine Schutzabdeckung 105 angeordnet, um Personen oder Equipment auf der Arbeitsplattform 100 zu schützen. Von der Arbeitsplattform 100 aus kann eine Schachtauskleidung 110 installiert werden. Die Arbeitshöhe der Plattform 100 ist bevorzugt so dimensioniert, dass anfallende Arbeiten vom Personal komfortabel und in aufrechter Haltung durchgeführt werden können.

[0072] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Schachtauskleidung 110 innerhalb des Bohrschachts 10 vor der endgültigen Montage. Bei der Schachtauskleidung 110 handelt es sich um vormontierte Platten. Die Platten laufen spiralförmig übereinander und können zu einem Zylinder mit dem Durchmesser des Bohrschachts 10 aufgeweitet werden. An der Außenseite der Röhre bzw. Schachtauskleidung 110 befinden sich flexible Abstandshalter 112, die auch bei den anfallenden Schachtdurchmessertoleranzen einen sicheren Kontakt zur Schachtwand gewährleisten. Die Schachtauskleidung 110 ist mittels geeignetem Werkzeug 108, beispielsweise einem hydraulischen Zylinder, aufweitbar. Die Schachtauskleidung 110 wird an die Schachtwand gedrückt. An der Schachtwand befindet sich eine Stützstruktur 115. Die Stützstruktur 115 dient dazu, die Schachtauskleidung 110 zu halten. Stöße und Längsverbindungen werden miteinander verbunden, um eine stabile Schachtauskleidung zu gewährleisten.

[0073] In Fig. 8 ist die Schachtauskleidung 110 aus Fig. 7 gezeigt, nachdem sie vollständig installiert ist. Die flexiblen Abstandshalter 112 stehen dabei in direktem Kontakt mit der Schachtwand. Alternativ oder ergänzend können sie auch in Kontakt mit der Stützstruktur 115 stehen.

Patentansprüche

1. Bohrverfahren umfassend folgende Schritte:

- Anordnen einer Bohreinheit (90) an einem Schachtende eines Bohrschachts (10);
- Erzeugen von Abraum mittels der Bohreinheit (90);
- Bereitstellen eines Behälters (30, 40) für den Abraum innerhalb des Bohrschachts (10);
- Transferieren des Abraums in den Behälter (30, 40) mittels Flüssigkeit, so dass sich in dem Behälter (30, 40) ein Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit befindet;

gekennzeichnet durch

- Fluten des Behälters (30, 40) durch weiteres Transferieren von Abraum mittels Flüssigkeit,

- wobei wenigstens überstehende Flüssigkeit überläuft und ein Restgemisch mit hohem Abraumanteil im Behälter (30, 40) verbleibt;
 - Rückführen der übergelaufenen Flüssigkeit ins Schachtende;
 - Abtransportieren des Restgemischs durch den Bohrschacht (10). 5
2. Bohrverfahren gemäß dem vorhergehenden Anspruch, weiter umfassend den Schritt: 10
- Auffangen der überlaufenden Flüssigkeit in einer Überlaufrinne (25), insbesondere in einer in oder an dem Behälter (30, 40) angeordneten Überlaufrinne (25). 15
3. Bohrverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Rückführen der übergelaufenen Flüssigkeit durch ein Fallrohr (22) erfolgt. 20
4. Bohrverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Behälter (30) ein stationärer Sammelbehälter (30) ist und weiter umfassend folgenden Schritt: 25
- Umladen des Restgemischs aus dem Behälter (30) in einen zusätzlichen, im Bohrschacht (10) angeordneten und durch diesen abtransportierbaren Förderbehälter (40). 30
5. Bohrverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei der Behälter (40) ein durch den Bohrschacht (10) abtransportierbarer Förderbehälter (40) ist. 35
6. Bohrverfahren gemäß einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei das Abtransportieren des Restgemischs in dem Förderbehälter (40) erfolgt.
7. Bohrverfahren gemäß einem der drei vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend den Schritt: 40
- Entleeren des Förderbehälters (40) außerhalb des Bohrschachts (10). 45
8. Bohrverfahren gemäß dem vorhergehenden Anspruch, weiter umfassend den Schritt: 50
- Rückführen des geleerten Förderbehälters (40) in den Bohrschacht (10). 50
9. Bohrverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Abtransportieren des Restgemischs mittels eines Zugseils (70) erfolgt. 55
10. Schachtbohrsystem, umfassend
- eine Bohreinheit (90) zur Anordnung in einem Bohrschacht (10), die dazu ausgebildet ist, Abraum an einem Schachtende des Bohrschachts (10) abzutragen,
 - einen Behälter (30, 40), der in dem Bohrschacht (10) angeordnet ist und der dazu geeignet ist, ein Gemisch aus Abraum und Flüssigkeit aufzunehmen,
gekennzeichnet durch
 - ein Transfersystem, beispielsweise ein Pumpsystem (50), zum Transferieren des Abraums mittels Flüssigkeit in den Behälter (30, 40), wobei der Behälter (30, 40) geflutet wird und in dem Behälter (30, 40) ein Restgemisch verbleibt,
 - ein Hubsystem (80), das dazu geeignet ist, das Restgemisch durch den Bohrschacht (10) zu transportieren.
11. Schachtbohrsystem gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (30, 40) eine Überlaufrinne (25) umfasst.
12. Schachtbohrsystem gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überlaufrinne (25) in ein Fallrohr (22) mündet.
13. Schachtbohrsystem gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fallrohr (22) entlang einer Schachtwandung geführt ist.
14. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zentraler Führungs- und/oder Hebestrang (60), wenigstens zum Heben der Bohreinheit (90), entlang einer zentralen langen Achse des Bohrschachts (10) verläuft.
15. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (40) angeordnet ist, eine zentrale lange Achse des Bohrschachts (10) zu umgeben.
16. Schachtbohrsystem gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (40) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sein Schwerpunkt, insbesondere im leeren Zustand des Behälters (40), nicht auf der zentralen langen Achse des Bohrschachts (10) liegt.
17. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorhergehenden zwei Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (40) eine Aussparung (26), bevorzugt eine im Querschnitt U-förmige Aussparung (26), aufweist, die sich von einer Behälteröffnung zu einem Behälterboden erstreckt.
18. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorherge-

henden Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (40) Teil des Hubsystems (80) ist und durch den Bohrschacht (10) abtransportierbar ist, so dass er als Förderbehälter und als Sammelbehälter dient.

19. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (40) am zentralen Führungsstrang (60) befestigt und/oder geführt ist.

20. Schachtbohrsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (30) ein stationärer Sammelbehälter (30) ist und in dem Bohrschacht (10) ein zusätzlicher Förderbehälter (40) angeordnet ist.

21. Schachtbohrsystem gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (30) oberhalb des zusätzlichen Förderbehälters (40) anordenbar ist.

22. Schachtbohrsystem gemäß einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (30) eine Klappe (35) im Boden aufweist.

Claims

1. Drilling process comprising the following steps:

- arranging a drilling unit (90) at a shaft end of a well shaft (10);
- producing waste material by means of the drilling unit (90);
- providing a container (30, 40) for the waste material within the well shaft (10);
- transferring the waste material into the container (30, 40) by means of liquid, with the result that a mixture of waste material and liquid is present in the container (30, 40);

characterized by

- flooding the container (30, 40) by further transfer of waste material by means of liquid, wherein at least supernatant liquid overflows and a residual mixture having a high fraction of waste material remains in the container (30, 40);
- returning to the shaft end the liquid which has overflowed;
- transporting the residual mixture away through the well shaft (10).

2. Drilling process according to the preceding claim, furthermore comprising the step:

- collecting the overflowing liquid in an overflow

channel (25), in particular in an overflow channel (25) arranged in or on the container (30, 40).

3. Drilling process according to either of the preceding claims, wherein the return of the liquid which has overflowed is realized by way of a downpipe (22).

4. Drilling process according to one of the preceding claims, wherein the container (30) is a stationary collecting container (30), furthermore comprising the following step:

- transferring the residual mixture from the container (30) into an additional conveying container (40), which is arranged in the well shaft (10) and is able to be transported away through the latter.

5. Drilling process according to one of the preceding Claims 1 to 3, wherein the container (40) is a conveying container (40) which is able to be transported away through the well shaft (10).

6. Drilling process according to one of the two preceding claims, wherein the residual mixture is transported away in the conveying container (40).

7. Drilling process according to one of the three preceding claims, furthermore comprising the step:

- emptying the conveying container (40) outside the well shaft (10).

8. Drilling process according to the preceding claim, furthermore comprising the step:

- returning the emptied conveying container (40) to the well shaft (10).

9. Drilling process according to one of the preceding claims, wherein the residual mixture is transported away by means of a hoisting rope (70).

10. Shaft drilling system comprising

- a drilling unit (90) for arrangement in a well shaft (10), which is designed for excavating waste material at a shaft end of the well shaft (10),
 - a container (30, 40) which is arranged in the well shaft (10) and is suitable for receiving a mixture of waste material and liquid,
- characterized by**
- a transfer system, for example a pump system (50), for transferring the waste material into the container (30, 40) by means of liquid, wherein the container (30, 40) is flooded and a residual mixture remains in the container (30, 40),

- a hoisting system (80) which is suitable for transporting the residual mixture through the well shaft (10).
11. Shaft drilling system according to the preceding claim, **characterized in that** the container (30, 40) comprises an overflow channel (25). 5
 12. Shaft drilling system according to the preceding claim, **characterized in that** the overflow channel (25) opens into a downpipe (22). 10
 13. Shaft drilling system according to the preceding claim, **characterized in that** the downpipe (22) is led along a shaft wall. 15
 14. Shaft drilling system according to one of the preceding Claims 10 to 13, **characterized in that** a central guide and/or hoist line (60), at least for the hoisting of the drilling unit (90), extends along a central longitudinal axis of the well shaft (10). 20
 15. Shaft drilling system according to one of the preceding Claims 10 to 14, **characterized in that** the container (40) is arranged to surround a central longitudinal axis of the well shaft (10). 25
 16. Shaft drilling system according to the preceding claim, **characterized in that** the container (40) is designed and arranged such that its centre of gravity, in particular in the empty state of the container (40), is not situated on the central longitudinal axis of the well shaft (10). 30
 17. Shaft drilling system according to one of the preceding two claims, **characterized in that** the container (40) has a cutout (26), preferably a cutout (26) which is U-shaped in cross section, which extends from a container opening to a container base. 35
 18. Shaft drilling system according to one of the preceding Claims 10 to 17, **characterized in that** the container (40) is part of the hoisting system (80) and is able to be transported away through the well shaft (10), with the result that it serves as a conveying container and as a collecting container. 40
 19. Shaft drilling system according to one of the preceding Claims 10 to 18, **characterized in that** the container (40) is fastened to and/or guided on the central guide line (60). 45
 20. Shaft drilling system according to one of the preceding Claims 10 to 19, **characterized in that** the container (30) is a stationary collecting container (30) and an additional conveying container (40) is arranged in the well shaft (10). 50

21. Shaft drilling system according to the preceding claim, **characterized in that** the collecting container (30) is able to be arranged above the additional conveying container (40).

22. Shaft drilling system according to one of the two preceding claims, **characterized in that** the collecting container (30) has a flap (35) in the base.

Revendications

1. Procédé de forage, comportant les étapes suivantes :

- agencement d'une unité de forage (90) à une extrémité d'un puits foré (10) ;
- production de déblais au moyen de l'unité de forage (90) ;
- fourniture d'un récipient (30, 40) pour les déblais à l'intérieur du puits foré (10) ;
- transfert des déblais dans le récipient (30, 40) au moyen d'un liquide, de telle sorte qu'un mélange de déblais et de liquide se trouve dans le récipient (30, 40) ;

caractérisé par

- le remplissage du récipient (30, 40) par un autre transfert de déblais au moyen d'un liquide, au moins le liquide en excès débordant et un mélange résiduel présentant une proportion élevée de déblais dans le récipient (30, 40) ;
- la recirculation du liquide ayant débordé dans l'extrémité de puits ;
- l'évacuation du mélange résiduel à travers le puits foré (10).

2. Procédé de forage selon la revendication précédente, comportant en outre l'étape de :

- collecte du liquide ayant débordé dans un canal de débordement (25), en particulier dans un canal de débordement (25) agencé dans ou sur le récipient (30, 40).

3. Procédé de forage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la recirculation du liquide ayant débordé s'effectue à travers un tuyau de descente (22).

4. Procédé de forage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le récipient (30) est un récipient de collecte (30) fixe, et comportant en outre l'étape suivante :

- transvasement du mélange résiduel du récipient (30) dans un récipient de transport (40) supplémentaire disposé dans le puits foré (10) et pouvant être évacué à travers celui-ci.

5. Procédé de forage selon l'une des revendications précédentes 1 à 3, dans lequel le récipient (40) est un récipient de transport (40) pouvant être évacué à travers le puits foré (10).
6. Procédé de forage selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel l'évacuation du mélange résiduel s'effectue dans le récipient de transport (40).
7. Procédé de forage selon l'une des trois revendications précédentes, comportant en outre l'étape de :
 - vidage du récipient de transport (40) à l'extérieur du puits foré (10).
8. Procédé de forage selon la revendication précédente, comportant en outre l'étape de :
 - recirculation du récipient de transport vidé (40) dans le puits foré (10).
9. Procédé de forage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'évacuation du mélange résiduel s'effectue au moyen d'un câble tracteur (70).
10. Système de forage de puits, comportant
 - une unité de forage (90) destinée à être agencée dans un puits foré (10), laquelle est réalisée pour déblayer des déblais à une extrémité du puits foré (10),
 - un récipient (30, 40), lequel est agencé dans le puits foré (10) et est approprié pour recevoir un mélange de déblais et de liquide, **caractérisé par**
 - un système de transfert, par exemple un système de pompage (50), pour transférer les déblais au moyen du liquide dans le récipient (30, 40), le récipient (30, 40) étant rempli et un mélange résiduel demeurant dans le récipient (30, 40),
 - un système de levage (80), lequel est approprié pour transporter le mélange résiduel à travers le puits foré (10).
11. Système de forage de puits selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le récipient (30, 40) comporte un canal de débordement (25).
12. Système de forage de puits selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le canal de débordement (25) débouche dans un tuyau de descente (22).
13. Système de forage de puits selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le tuyau de descente (22) est guidé le long d'une paroi de puits.
14. Système de forage de puits selon l'une des revendications précédentes 10 à 13, **caractérisé en ce qu'une** ligne de guidage et/ou de levage centrale (60) s'étend le long d'un axe longitudinal central du puits foré (10) au moins pour le levage de l'unité de forage (90).
15. Système de forage de puits selon l'une des revendications précédentes 10 à 14, **caractérisé en ce que** le récipient (40) est agencé de manière à entourer un axe longitudinal central du puits foré (10).
16. Système de forage de puits selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le récipient (40) est réalisé et agencé de telle sorte que son centre de gravité, en particulier à l'état vide du récipient (40), ne se situe pas sur l'axe longitudinal central du puits foré (10).
17. Système de forage de puits selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récipient (40) comprend un évidement (26), de préférence un évidement (26) en forme de U en section transversale, lequel s'étend d'une ouverture de récipient à un fond de récipient.
18. Système de forage de puits selon l'une des revendications précédentes 10 à 17, **caractérisé en ce que** le récipient (40) fait partie du système de levage (80) et peut être évacué à travers le puits foré (10), de manière à servir de récipient de transport et de récipient de collecte.
19. Système de forage de puits selon l'une des revendications précédentes 10 à 18, **caractérisé en ce que** le récipient (40) est fixé à la ligne de guidage centrale (60) et/ou guidé sur celle-ci.
20. Système de forage de puits selon l'une des revendications précédentes 10 à 19, **caractérisé en ce que** le récipient (30) est un récipient de collecte fixe (30) et un récipient de transport (40) supplémentaire est agencé dans le puits foré (10).
21. Système de forage de puits selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le récipient de collecte (30) peut être agencé au-dessus du récipient de transport (40) supplémentaire.
22. Système de forage de puits selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récipient de collecte (30) comprend un volet (35) dans le fond.

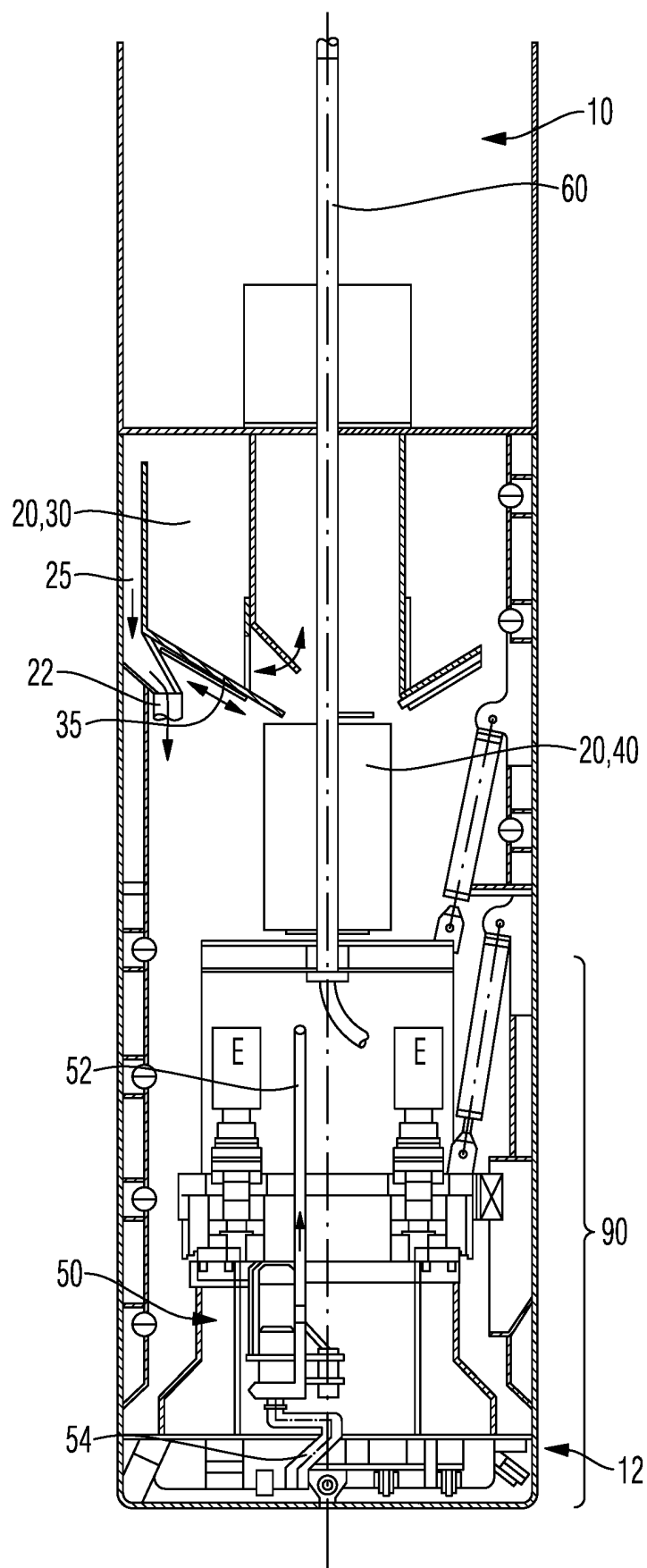


Fig. 1

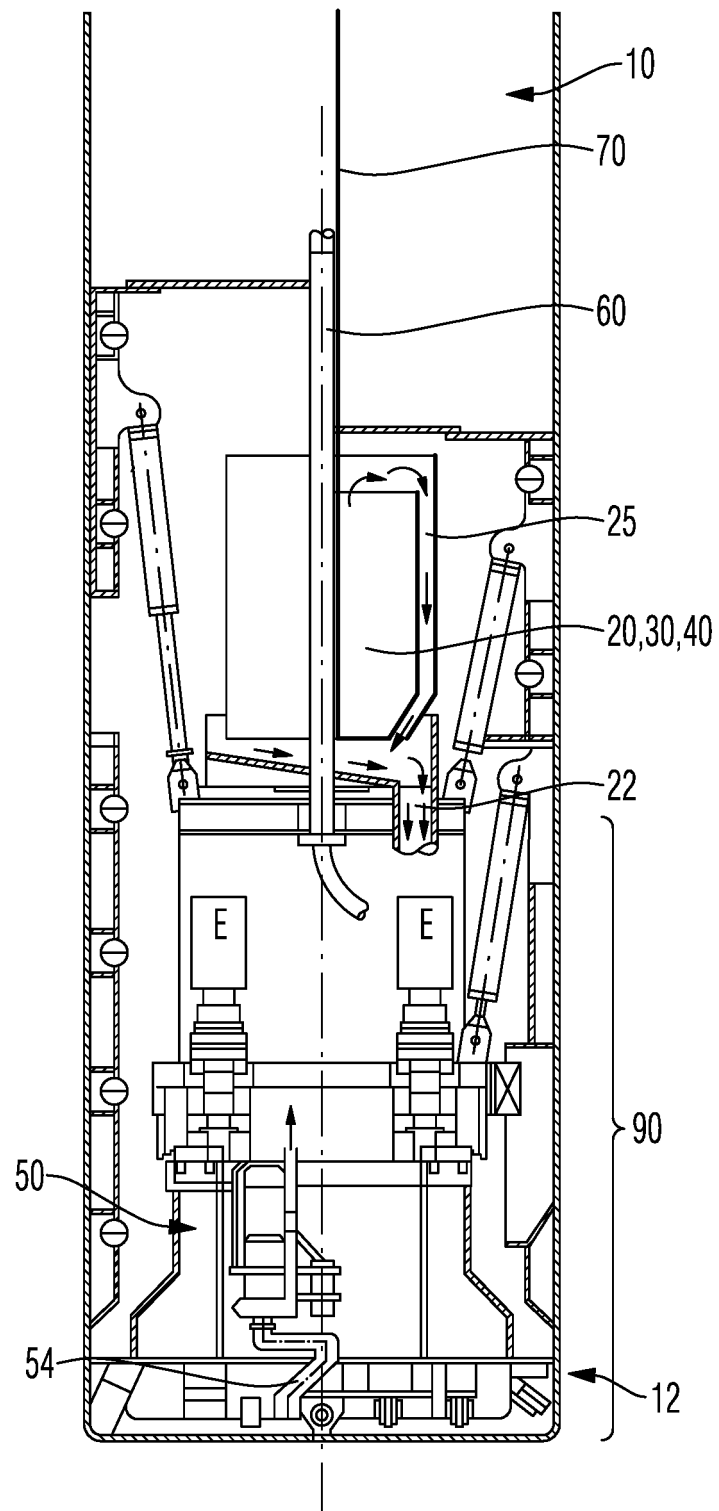


Fig. 2

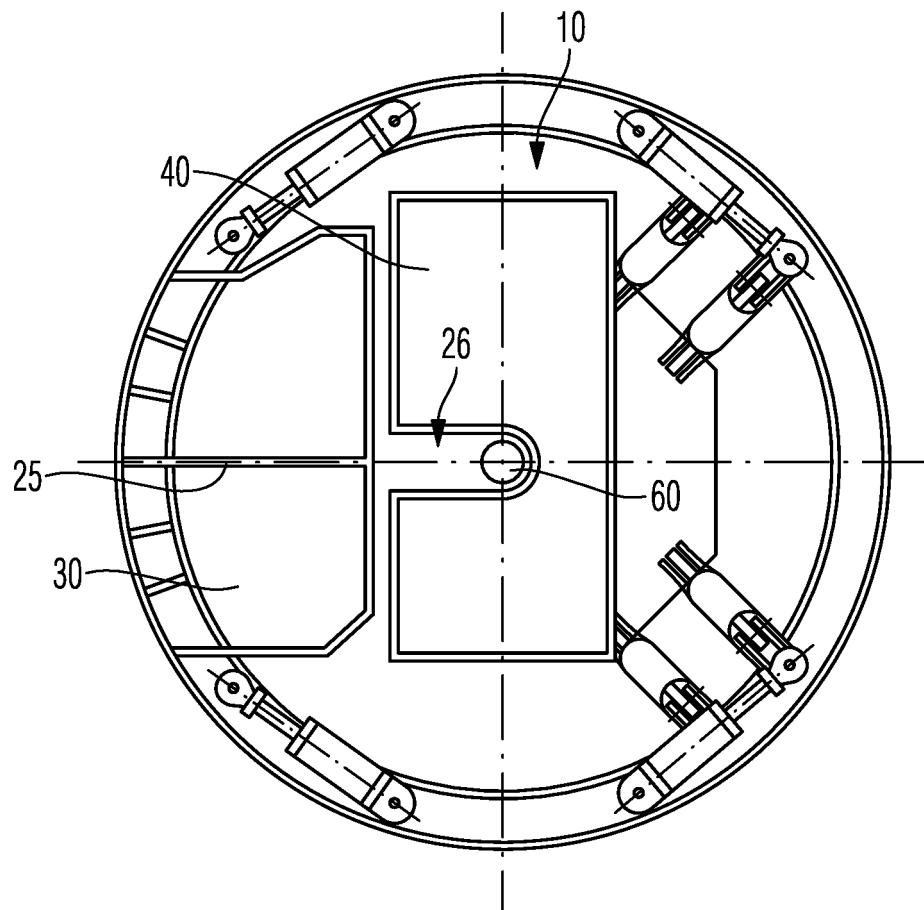


Fig. 3

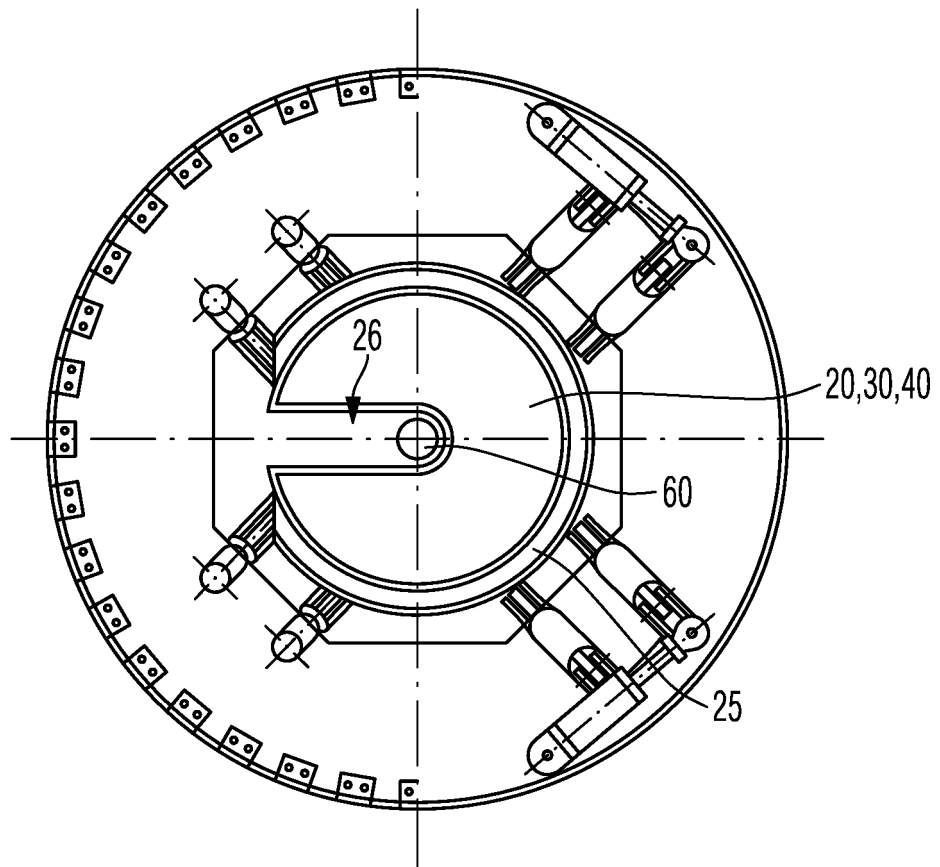


Fig. 4

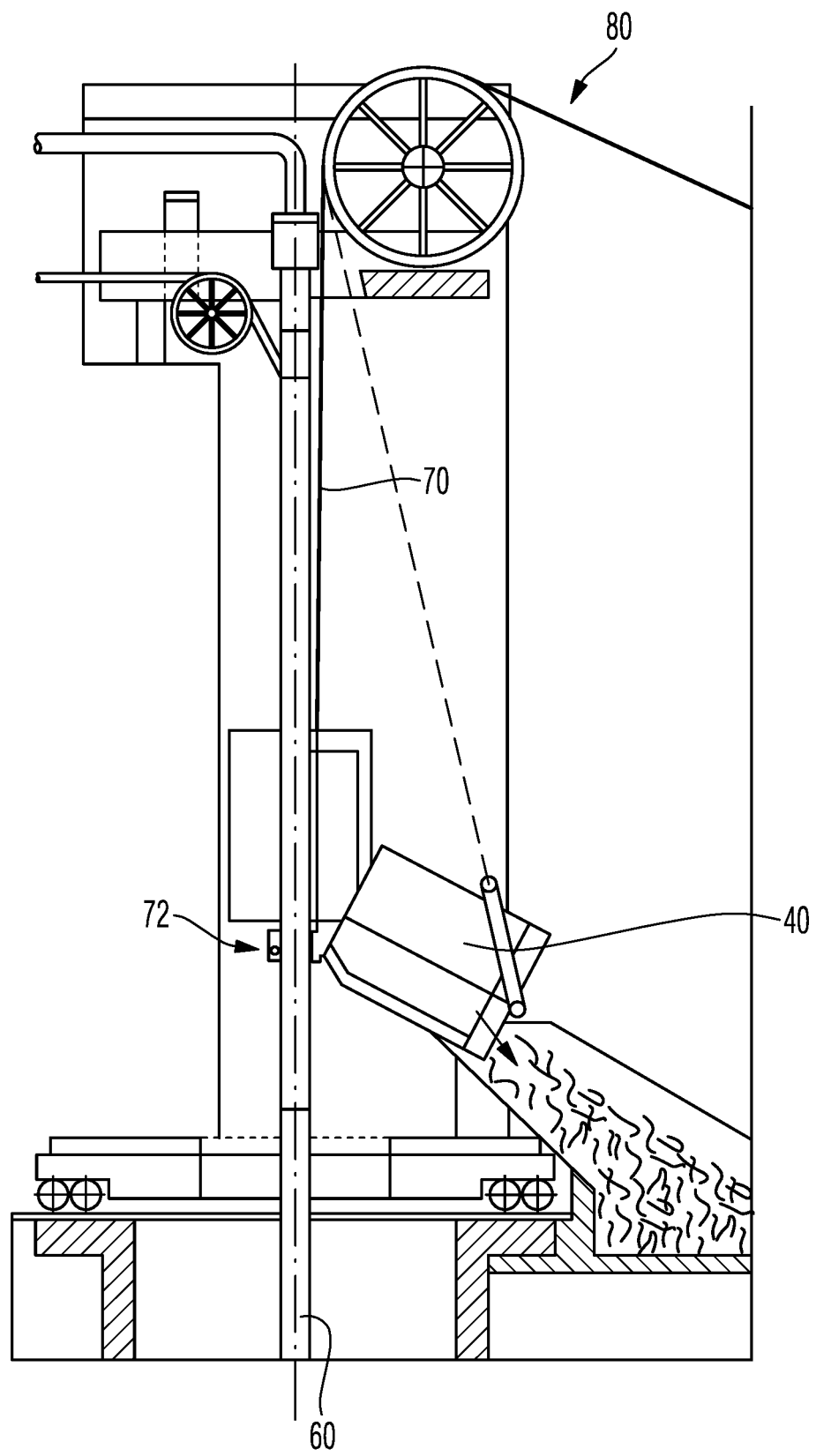


Fig. 5

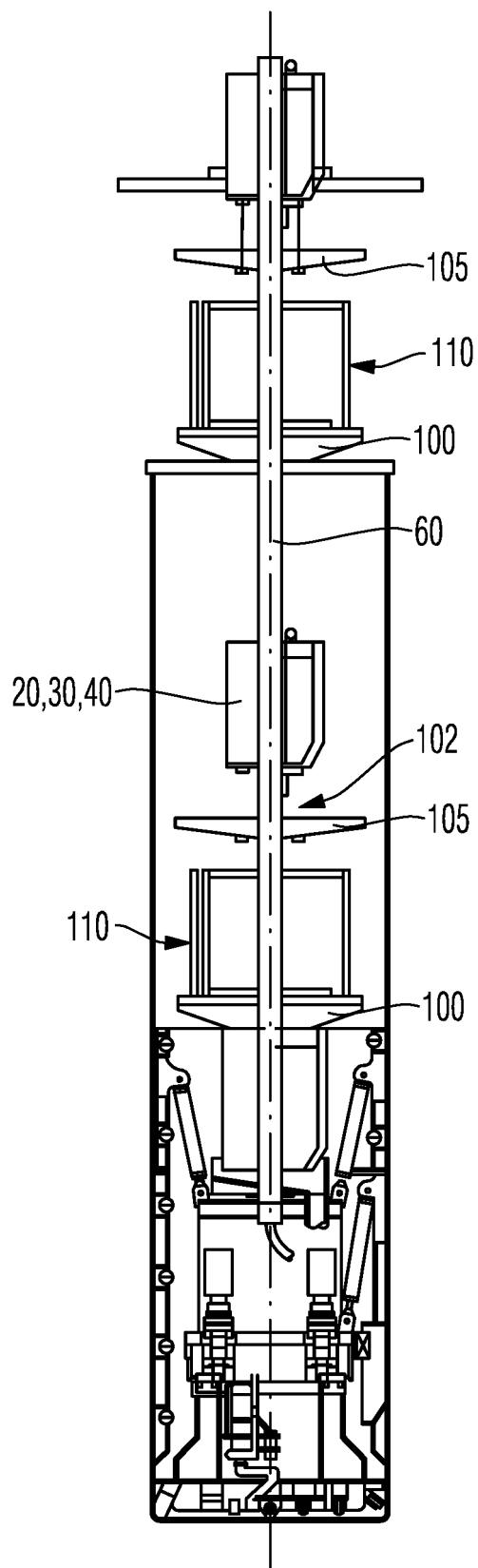


Fig. 6

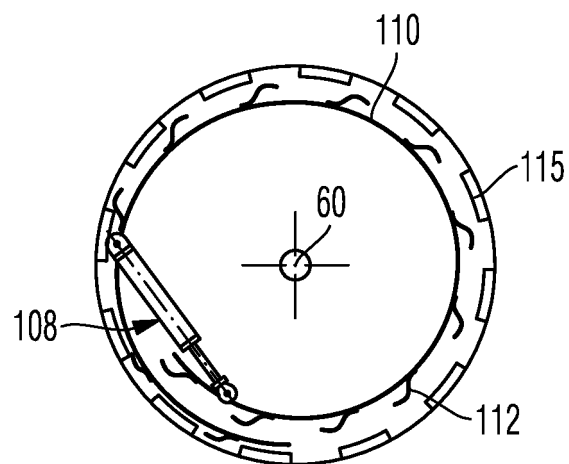


Fig. 7

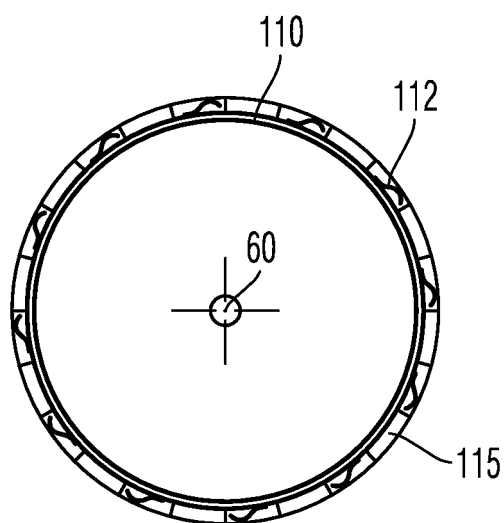


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3609111 A1 [0009]