



(11) **EP 3 559 394 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(21) Anmeldenummer: **17823137.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 21/06^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 21/062; E21B 21/01

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/084190

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/115336 (28.06.2018 Gazette 2018/26)

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN VON BOHRFLÜSSIGKEIT FÜR DAS ERDBOHREN**

SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING DRILLING FLUID FOR EARTH DRILLING

SYSTÈME ET PROCÉDÉ POUR PRÉPARER UN FLUIDE DE FORAGE POUR LE FORAGE DU SOL

(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: **22.12.2016 DE 102016015399**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.2019 Patentblatt 2019/44

(73) Patentinhaber: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG**
57368 Lennestadt (DE)

(72) Erfinder: **FISCHER, Sebastian**
57368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: **König Szyuka Tilmann von Renesse**
Patentanwälte Partnerschaft mbB Düsseldorf
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2016/137495 DE-A1- 19 745 766
US-A1- 2014 328 137 US-A1- 2015 260 035
US-A1- 2016 024 367

EP 3 559 394 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 Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren sowie eine Verwendung eines Bohrerflüssigkeitszustandsmessers beim Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren.

[0002] Beim Erstellen von Erdbohrungen und insbesondere von Horizontalbohrungen ist es bekannt, zur Unterstützung des Bohrvortriebs eine Bohrerflüssigkeit zu verwenden. Die Bohrerflüssigkeit kann dazu verwendet werden, das vor dem Bohrkopf der Bohrvorrichtung liegende Erdreich aufzuweichen und dadurch die Schnittwirkung des Bohrkopfs zu verbessern. Weiterhin kann die Bohrerflüssigkeit dazu dienen, den Bohrkopf sowie das in der Bohrung rotierend angetriebene Bohrgestänge zu schmieren und folglich die Reibung mit dem Erdreich zu verringern. Zudem kann mittels der Bohrerflüssigkeit das von dem Bohrkopf abgebaute Erdreich durch den Ringspalt zwischen dem Bohrgestänge und der Bohrerlochwandung oder durch einen Ringspalt eines Doppelbohrgestänges, welches ein Innenrohr und ein Außenrohr aufweisen kann, ausgeschwemmt werden.

[0003] Als Bohrerflüssigkeit wird regelmäßig eine Mischung aus Wasser und einem Mineral, insbesondere Bentonit, sowie gegebenenfalls einigen Zusatzstoffen, die auch Mineral sein können, eingesetzt. Bei Bentonit handelt es sich um eine Mischung aus verschiedenen Tonmineralien, wobei als größter Bestandteil Montmorillonit (regelmäßig mit einem Anteil von 60% bis 80%) vorgesehen ist. Weitere Begleitmineralien können Quarz, Glimmer, Feldspat, Pyrit und teilweise auch Calcit sein. Aufgrund des Montmorillonitgehalts weist Bentonit eine starke Wasseraufnahme- und Quellfähigkeit auf. Wasser, in das ein Mineral, insbesondere Bentonit, eingerührt wird, kann ein tixotropes Verhalten aufweisen, so dass sich dieses in Bewegung im Wesentlichen wie eine Flüssigkeit, in Ruhe dagegen im Wesentlichen wie ein festes Gebilde verhalten kann. Aufgrund dieser Eigenschaft kann eine aus Wasser und einem Mineral, insbesondere Bentonit, bestehende Bohrerflüssigkeit auch zum Abstützen der Bohrerlochwandung verwendet werden, so dass ein Einfallen verhindert werden kann.

[0004] Die Bohrerflüssigkeit wird regelmäßig auf Vorrat angemischt und in großen Tanks zum Einsatzort verbracht, wobei regelmäßig Tanks mit einem Fassungsvermögen von ungefähr 10.000 Litern verwendet werden. Ferner ist es bekannt, dass die aus dem Bohrerloch ausgespülte Bohrerflüssigkeit manuell geprüft und mittels einer separaten Recyclingeinheit aufbereitet wird. Ein damit beauftragter Anwender muss den Zustand der Bohrerflüssigkeit feststellen und an der Recyclingeinheit Einstellungen vornehmen, um die aus dem Bohrerloch kommende Bohrerflüssigkeit wieder zum Bohren zu verwenden. Nachteilig dabei ist, dass es aufgrund unterschiedlicher Bohrerbedingungen während einer durchzuführenden Bohrung zur Veränderungen der aus dem Bohrerloch kommenden Flüssigkeit kommen kann und der

damit beauftragte Anwender zeitmäßig stark gebunden ist, den Zustand der Bohrerflüssigkeit ständig zu überwachen und die Recyclingeinheit entsprechend einzustellen. Hierdurch kann der Vortrieb verringert bzw. die Zeit für die zu erstellende Bohrung erhöht sein.

[0005] Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes System zum Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren und ein verbessertes Verfahren zum Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren sowie eine Verwendung eines Systems zum Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren zu schaffen, welches eine schnellere Erstellung der Erdbohrung ermöglichen kann und/oder anwenderfreundlicher ist.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

[0007] Kerngedanke der Erfindung ist es, die aus dem Bohrerloch kommende Bohrerflüssigkeit einem Bohrerflüssigkeitszustandsmesser zur Ermittlung des Zustands der Bohrerflüssigkeit, insbesondere auf dem Weg zur Recyclingeinrichtung, zuzuführen und eine Mischeinrichtung zum Mischen von von der Recyclingeinrichtung aufbereiteter Bohrerflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien vorzusehen, wobei die Mischeinrichtung mit dem Bohrerflüssigkeitszustandsmesser gekoppelt ist, um in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrerflüssigkeit die Mischung durchzuführen. Hierdurch kann ein automatisiertes und/oder selbstregelndes System zum Bereitstellen von Bohrerflüssigkeit für das Erdbohren geschaffen werden, bei dem mindestens eine Messstation in Form des Bohrerflüssigkeitszustandsmessers vorgesehen ist, die in dem Fluidweg für die aus dem Bohrerloch kommende Bohrerflüssigkeit geschaltet ist, um den Zustand der Bohrerflüssigkeit zu ermitteln. Die Kopplung zwischen dem Bohrerflüssigkeitszustandsmesser und der Mischeinrichtung kann damit insbesondere ohne ein Einwirken eines Anwenders geschehen. Die Kopplung kann als eine Kommunikation, die uni- oder bidirektional ausgestaltet sein kann, aufgefasst werden. Der Bohrerflüssigkeitszustandsmesser kann den von der Bohrerflüssigkeit ermittelten Zustand an die Mischeinrichtung mittels eines an die Mischeinrichtung gesendeten Signals übermitteln, wobei die Mischeinrichtung ihrerseits ein Signal an den Bohrerflüssigkeitszustandsmesser senden kann, um die an der Mischeinrichtung vorgenommene Einstellung zum Mischen der aufbereiteten Bohrerflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien zu übermitteln. Ein durch einen Anwender vorgenommener Abgleich zwischen dem Zustand der Bohrerflüssigkeit, die aus dem Bohrerloch austritt, und einer Mischeinrichtung, die die verwendete Bohrerflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien durchführt, ist nicht notwendig. Ein Anwender, der den aktuellen Zustand der Bohrerflüssigkeit sowie ein Anmischen bzw. ein Recyceln der verwendeten Bohrerflüssigkeit vornimmt, kann entfallen. Es kann ein

Soll-Zustand für die Bohrflüssigkeit eingestellt werden, wie sie für das Bohren - also so wie sie aus der Erdbohrvorrichtung in das Erdreich bzw. in die Erdbohrvorrichtung eintritt - verwendet werden soll. Mittels des Kerngedankens der Erfindung ist allerdings nicht nur eine Automatisierung möglich, sondern durch die stetige Überwachung der Bohrflüssigkeit kann die Menge an vorab angemischter Bohrflüssigkeit verringert werden. Zudem kann die Zeit, die für die Erstellung der Erdbohrung aufgewendet wird, verringert werden.

[0008] Die Erfindung schafft ein System nach Anspruch 1.

[0009] Der Begriff "Bohrflüssigkeit" im Sinne der Erfindung ist eine Mischung aus einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser, und mindestens einem Mineral, insbesondere Bentonit, sowie gegebenenfalls eines oder weiterer Zusatzstoffe, die eine Flüssigkeit und/oder ein Feststoff sein können. Der Begriff "Bohrflüssigkeit" schließt einen gasförmigen Anteil nicht aus.

[0010] Der Begriff "Erdbohren" umfasst im Sinne der Erfindung einen Vorgang, der von einer Erdbohrvorrichtung ausgeübt wird, wobei unter einer Erdbohrvorrichtung insbesondere jede Vorrichtung verstanden wird, welche ein Bohrgestängeschüsse aufweisendes Bohrgestänge in einem bestehenden oder zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegt, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung (HD), zu erstellen oder aufzuweiten oder um Leitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Bei der Erdbohrvorrichtung kann es sich insbesondere um eine HD-Vorrichtung handeln. Eine Erdbohrvorrichtung umfasst eine ein Bohrgestänge antreibende Vorrichtung, die Erdreich verdrängend arbeitet, und das Bohrgestänge rotatorisch und/oder translatorisch in längsaxialer Richtung des Bohrgestänges in das Erdreich einbringt.

[0011] Der Begriff "HD" (Horizontal Drilling, Horizontalbohrung) im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere jede Art von bestehenden oder zu erstellenden, vorzugsweise horizontalen Kanälen in einem Körper, insbesondere Erdkanäle einschließlich Erdbohrungen, Felsbohrungen oder Erdleitungen sowie unterirdische oder oberirdische Rohrleitungen und Wasserkanäle, die sich durch Einsatz einer entsprechenden Erdbohrvorrichtung herstellen oder einziehen lassen.

[0012] Der in den Patentansprüchen oder in der Beschreibung verwendete Begriff "mindestens ein" ebenso wie der in den Patentansprüchen oder in der Beschreibung verwendete unbestimmte Artikel "ein" - auch in entsprechenden grammatikalischen Ausprägungen in Bezug auf Genus und Deklination - umfasst im Hinblick auf das in Bezug genommene nachfolgende Nomen genau eines oder mehrere, d.h. zwei, drei, vier usw., der durch das Nomen bezeichneten Elemente.

[0013] Eine "Recyclingeinrichtung" im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung, die die Bohrflüssigkeit, die aus dem Bohrloch kommt, die also schon zum Bohren verwendet wurde, aufbereitet. Unter einem Aufbereiten kann dabei die Trennung der aus dem Bohrloch kom-

menden (verschmutzten) Bohrflüssigkeit in Bestandteile verstanden werden, wobei ein Bestandteil zum Anmischen von für das Bohren zu verwendender Bohrflüssigkeit dienen kann. Im Wesentlichen kann mittels der Recyclingeinrichtung eine Rückgewinnung von für das Bohren wieder verwendbarer Bohrflüssigkeit geschaffen werden. Die Verfahren zum Aufbereiten der Bohrflüssigkeit umfassen ein mechanisches Filtern, eine chemische Trennung und/oder ein Verwerfen von Teilen der aus dem Bohrloch kommenden Bohrflüssigkeit, die wieder einer Mischeinrichtung zum Mischen von Bohrflüssigkeit zugeführt werden soll.

[0014] Ein "Bohrflüssigkeitszustandsmesser" ist eine technische Einrichtung, die den Zustand der Bohrflüssigkeit ermitteln kann. Ein Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann insbesondere die Dichte, die Viskosität, den Sandgehalt, die chemische Zusammensetzung und/oder eine weitere physikalische und/oder chemische Größe ermitteln, die einen Hinweis auf die Verwendungsfähigkeit der Bohrflüssigkeit zum Erdbohren bzw. zum Erstellen einer Erdbohrung liefern kann. Insbesondere kann ein Sensor bzw. Messaufnehmer des Bohrflüssigkeitszustandsmessers in einer Leitung bzw. einem Kanal oder Fluidpfad zum Leiten der Bohrflüssigkeit angeordnet sein.

[0015] Der Begriff "Mischeinrichtung" im Sinne der Erfindung umfasst eine Einrichtung, in der die von der Recyclingeinrichtung aufbereitete Bohrflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien gemischt werden kann. Die Mischeinrichtung umfasst daher einen Fluidpfad zum Zuführen von von der Recyclingeinrichtung aufbereiteter Bohrflüssigkeit und einen Fluidzuführungspfad, der mit Flüssigkeit beschickt werden kann. Ferner kann mittels des genannten Fluidzuführungspfades ein oder mehrere Mineralien zugeführt werden. Für die Zuführung von dem Mineral oder mehreren Mineralien kann auch ein oder mehrere Fluidzuführungspfade - getrennt von dem Fluidzuführungspfad für die Flüssigkeit - vorgesehen sein. Die Fluidzuführungspfade für die aufbereitete Bohrflüssigkeit, die Flüssigkeit und/oder das Mineral bzw. die Mineralien können in einem Mischkanal und/oder einer Mischkammer gemischt werden. Die Menge an aufbereiteter Bohrflüssigkeit, Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien können eingestellt werden, welches beispielsweise insbesondere über Mittel zum Regeln des Durchflusses, insbesondere Ventile, geschehen kann.

[0016] Sofern ausgeführt ist, dass die Mischeinrichtung mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser gekoppelt ist, um in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrflüssigkeit die aufbereitete Bohrflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral bzw. Mineralien zu mischen, so wird darunter erfindungsgemäß verstanden, dass ein von dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser abgegebenes Signal von der Mischeinrichtung dazu verwendet wird, einen Zustand für ein Mischen der für das Erdbohren verwendeten Bohrflüssigkeit einzustellen. Ein Bohrflüssigkeitszustandsmesser liefert dabei einen Ist-Wert bezüglich des Zustands der Bohrflüssigkeit. Die Mengenverhältnisse

der aufbereiteten Bohrflüssigkeit, der Flüssigkeit und/oder des Minerals bzw. der Mineralien können an den Zustand der aufbereiteten Bohrflüssigkeit angepasst werden, um einen Soll-Zustand der für das Erdbohren verwendeten Bohrflüssigkeit zu erreichen. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser der Zustand der Bohrflüssigkeit ermittelt wird, die aus der Bohrung bzw. dem Bohrloch strömt (Ist-Zustand). Bei der Bohrflüssigkeit, die aus der Bohrung strömt oder kommt, kann es sich um die direkt aus der Bohrung kommenden Bohrflüssigkeit oder die aufbereitete Bohrflüssigkeit handeln. Insofern ist darauf abzustellen, dass die aus der Bohrung kommende Bohrflüssigkeit schon einmal verwendet wurde und damit durch Bohrklein oder Erdreich beladen sein kann. Es kann nicht nur der Zustand der Bohrflüssigkeit ermittelt werden, sondern auch die Art und Weise des Erdreichs, in dem die Bohrung eingebracht wird. In Abhängigkeit von dem ermittelten Erdreich, welches aus dem Zustand der Bohrflüssigkeit ermittelt werden kann, kann der Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit eingestellt werden. So ist es möglich, nicht nur einen Soll-Zustand einer Bohrflüssigkeit einzustellen, sondern auch den Zustand der Bohrflüssigkeit an das jeweilige Erdreich, in dem sich der Bohrkopf der Erdbohrvorrichtung gerade befindet, einzustellen. Hierdurch kann der gesamte Vorgang des Anmischens und des Recyclens vollautomatisiert werden. Die Art des Erdreichs kann auch aufgrund von Parametern der Erdbohrvorrichtung, wie diese eingestellt ist, ermittelt werden und die Erdbohrvorrichtung kann einen Soll-Zustand anfordern.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das System eine Steuerung auf, die mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser gekoppelt ist, und mit der die Mischeinrichtung zum Bereitstellen eines bestimmten Zustands (Soll-Zustand) ansteuerbar ist. Die Steuerung kann Teil der Mischeinrichtung sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Steuerung eine von der Mischeinrichtung autarke Steuerung ist. Die Steuerung kann auch als Teil des Bohrflüssigkeitszustandsmessers ausgebildet sein. Die Steuerung kann insbesondere als Controller oder als Computer-Hardware ausgestaltet sein. Die Steuerung kann auch ein integrierter Schaltkreis bzw. Mikrocontroller sein. Die Umsetzung der Steuerung kann auch in Form eines Field Programmable Gate Array (FPGA) umgesetzt sein. Die Steuerung kann ein Programm aufweisen bzw. eine logische Schaltung. Mit dem Programm können zeitliche Abläufe der Steuerung bzw. des Controllers realisiert werden. Mit der logischen Schaltung, die insbesondere für das FPGA vorgesehen ist, lässt sich eine Funktionsstruktur definieren. Ein Signal eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers kann an die Mischeinrichtung übermittelt werden, um die Mengenverhältnisse der aufbereiteten Bohrflüssigkeit, der zugeführten Flüssigkeit und/oder des Minerals bzw. der Mineralien auf den Soll-Zustand einzustellen. Mittels der Steuerung kann individuell auf einzelne Zustände der Bohrflüssigkeit, insbesondere wie sie aus dem Bohrloch

tritt, reagiert werden. Beispielsweise kann mittels eines angepassten Programms und/oder einer in einem Speicher abgelegten Tabelle, bei der ein von dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser ermittelter Zustand einem Einstellungswert von Ventilen der Mischeinrichtung zugeordnet ist, ein Mischen angepasst werden. Beispielsweise kann für unterschiedliche Erdbohrvorrichtungen ein an den Soll-Zustand angepasstes Programm und/oder eine Tabelle für die Zuordnung von Einstellungen der Ventile der Mischeinrichtung verwendet werden, wobei sich die Einstellung der Ventile aus Ist-Zustand und Soll-Zustand ergibt bzw. aus diesem - ohne Nutzung einer Tabelle - berechnet werden kann. Hierdurch kann insbesondere ein angepasstes Bereitstellen von Bohrflüssigkeit an Böden, unterschiedliche Verschmutzungen von Bohrflüssigkeiten und/oder unterschiedliche Arten von Erdbohrvorrichtungen erreicht werden.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das System eine Leitung, die die Bohrung bzw. das Bohrloch mit der Recyclingeinrichtung verbindet, wobei ein Sensor eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers in der Leitung angeordnet ist. Hierdurch kann die während der Bohrung verwendete Bohrflüssigkeit direkt zwischen dem Bohrloch und der Recyclingeinheit auf ihren Zustand überprüft werden. Der von der Bohrflüssigkeit ermittelte Zustand kann für die Aufbereitung der Bohrflüssigkeit in der Recyclingeinrichtung verwendet werden, um die Recyclingeinrichtung auf den Zustand der Bohrflüssigkeit, die aufbereitet werden soll, einzustellen. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Recyclingeinrichtung genau die Verfahren durchführt, die nötig sind, um die aus dem Bohrloch kommende Bohrflüssigkeit aufzubereiten. Beispielsweise kann bei wenig verschmutzter bzw. wenig mit Bohrklein beladener Bohrflüssigkeit ein entsprechendes Verfahren in der Recyclingeinrichtung durchgeführt und/oder sogar die Bohrflüssigkeit in einem Bypass um die Aufbereitung geführt werden. Der Bohrflüssigkeitszustandsmesser, der in der Leitung zwischen dem Bohrloch und der Recyclingeinrichtung angeordnet ist, ist daher insbesondere mit der Recyclingeinrichtung gekoppelt. Die Ansteuerung der Recyclingeinrichtung mit einem Signal eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers, das von einer Steuerung der Recyclingeinrichtung empfangen wird, bietet den Vorteil, dass auch das Recycling entsprechend dem Zustand der Bohrflüssigkeit erfolgen kann. Das Verfahren wird weiter verbessert.

[0019] Die Kopplung der Recyclingeinrichtung mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser, der in der Leitung angeordnet ist, die das Bohrloch und die Recyclingeinrichtung verbindet, kann kabelgebunden oder kabellos erfolgen. Die Kopplung bzw. die Kommunikation des Bohrflüssigkeitszustandsmessers mit der Recyclingeinrichtung kann unidirektional oder bidirektional erfolgen.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform ist bei dem System eine Leitung vorhanden, die die Recyclingeinrichtung und die Mischeinrichtung verbindet, wobei ein Sensor eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers in der Leitung zwischen Recyclingeinrichtung und Misch-

einrichtung angeordnet ist. Der Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrflüssigkeit insbesondere die Mischeinrichtung ansteuern. Der Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann insbesondere ein Signal an die Mischeinrichtung senden. Es kann vorgesehen sein, dass die Kommunikation zwischen dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser und der Mischeinrichtung unidirektional oder bidirektional erfolgt. Hierdurch kann eine direkte Kopplung erreicht werden. Die Mischeinrichtung kann an den Bohrflüssigkeitszustandsmesser die Einstellung übermitteln, so dass eventuell der Bohrflüssigkeitszustandsmesser an eine Steuerung kein Signal senden muss, beispielsweise, wenn keine Veränderungen der Einstellung der Mischeinrichtung durchgeführt werden müssen.

[0021] Die Kopplung der Recyclingeinrichtung, Mischeinrichtung und eines oder mehrerer Bohrflüssigkeitszustandsmesser untereinander kann kabellos ausgestaltet sein, so dass eine Kommunikation gewählt werden kann, die unabhängig von einem festen zu verlegenden Medium erfolgt. Eine Flexibilität auch über größere Längen kann erreicht werden, ohne dass eine Leitung verlegt werden muss.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform ist mehr als ein Bohrflüssigkeitszustandsmesser vorgesehen. Der Sensor bzw. der dem Sensor zugeordnete Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann an bzw. in einer Leitung vorgesehen sein, die insbesondere vom Bohrloch zur Recyclingeinrichtung führt. Ein noch weiterer Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann in einer Leitung zwischen der Recyclingeinrichtung und der Mischeinrichtung vorgesehen sein. Ein weiterer Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann in einer Leitung zwischen der Mischeinrichtung und dem Erdbohrgerät vorgesehen sein.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das System auch die Erdbohrvorrichtung, die mit einem oder mehreren Bohrflüssigkeitszustandsmessern, der Recyclingeinrichtung und/oder der Mischeinrichtung gekoppelt sein kann. Die Kopplung kann unidirektional oder bidirektional erfolgen. Beispielsweise kann die Erdbohrvorrichtung einen anderen Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit anfordern, so dass die Recyclingeinrichtung und/oder die Mischeinrichtung zusammen mit dem Signal mindestens eines der Bohrflüssigkeitszustandsmesser angesteuert werden können, um einen bestimmten Zustand der Bohrflüssigkeit zu erzeugen.

[0024] In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform können die Erdbohrvorrichtung, die Bohrflüssigkeitszustandsmesser, die Recyclingeinrichtung und die Mischeinrichtung drahtlos miteinander kommunizieren. In mindestens einer der vorgenannten Einheiten bzw. Einrichtung kann die Steuerung vorgesehen sein. In der besonders bevorzugten Ausführungsform sind Bohrflüssigkeitszustandsmesser vorgesehen, die den Zustand der Bohrflüssigkeit, wie sie aus dem Bohrloch austritt, den Zustand der Bohrflüssigkeit, wie sie aus der Recyclingeinrichtung austritt, und den Zustand, wie die Bohrflüssigkeit aus der Mischeinrichtung austritt, ermit-

teln. Ganz besonders bevorzugt kann die Steuerung in bzw. an der Erdbohrvorrichtung ausgestaltet sein. Es kann ein kontinuierlicher Abgleich des Ist-Zustands, wie dieser an den Bohrflüssigkeitszustandsmessern ermittelt wird, erfolgen. Das Signal der Bohrflüssigkeitszustandsmesser kann jeweils einer oder mehrerer Einheiten des Systems übermittelt werden. Insbesondere wird das Signal eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers der nachfolgenden Einheit - bezogen auf den Fluidlauf - übermittelt.

[0025] Die Erfindung schafft auch ein Verfahren nach Anspruch 4.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren auch den Schritt des Ermittlens des Zustands der Bohrflüssigkeit vor und nach dem Recyceln, so dass eine höhere Variabilität und insbesondere auch eine Überprüfung des Zustands der Bohrflüssigkeit erfolgen kann.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren ein kabelloses Übertragen eines den ermittelten Zustand der Bohrflüssigkeit entsprechenden Signals, wodurch eine hohe Variabilität erreichbar ist. Ein physikalisch vorhandenes Leitungskabel zum Übertragen eines Signals kann entfallen. Es kann vorgesehen sein, dass die dem System angehörenden Komponenten unidirektional oder bidirektional miteinander kommunizieren. Mittels einer bidirektionalen Kommunikation kann ein Abgleich geschaffen werden und/oder eine Rückantwort gegeben werden, dass zumindest ein Signal für den Zustand der Bohrflüssigkeit empfangen wurde. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass in einer bidirektionalen Übertragung eine Signalübertragung erfolgt, die angibt, wie die Einstellung der Recyclingeinrichtung, Mischeinrichtung und/oder Erdbohrvorrichtung hinsichtlich der Bohrflüssigkeit bzw. des Mischens bzw. des Erstellens der Bohrung ist.

[0028] Es kann eine Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten erreicht werden. Für unterschiedliche Gegebenheiten kann eine vorgegebene Soll-Größe, d.h. ein vorgegebener Soll-Zustand, der Bohrflüssigkeit erreicht werden. Die Soll-Größe bzw. der Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit kann in Abhängigkeit von Boden bzw. Erdreich und/oder der verwendeten Erdbohrvorrichtung gewählt werden. Hierdurch ist eine hohe Anpassung der Bohrflüssigkeit an die Gegebenheiten möglich.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Signal, welches die Soll-Größe für den Zustand der Bohrflüssigkeit angibt, von der Erdbohrvorrichtung übertragen. Hierdurch kann die Erdbohrvorrichtung in das Verfahren zum Bereitstellen von Bohrflüssigkeit für das Erdbohren eingreifen. Die Zustände, die an der Erdbohrvorrichtung eingestellt bzw. in dieser ermittelt werden (Parameter für das Erstellen der Bohrung), können in die Soll-Größe für den Zustand der Bohrflüssigkeit einfließen. Beispielsweise kann an der Erdbohrvorrichtung ermittelt werden, welcher Vortrieb mit der Erdbohrvorrichtung erreicht wird und über diesen Vortrieb kann auch auf den Zustand des Erdreichs geschlossen werden, in

dem die Erdbohrung erfolgt. Hieran kann die Bohrflüssigkeit angepasst werden, indem eine entsprechende Soll-Größe für den Zustand der Bohrflüssigkeit gewählt wird.

[0030] Die Erfindung schafft auch eine Verwendung nach Anspruch 8.

[0031] Hinsichtlich des Aspekts der Verwendung des Systems kann das System wie vorbeschrieben ausgestaltet sein. Alle im Hinblick auf den Aspekt des Systems genannten Ausführungsformen können auch Ausführungsformen sein, wie das System bei der erfindungsgemäßen Verwendung ausgestaltet sein kann.

[0032] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0034] In der einzigen Figur der Anmeldung wird ein erfindungsgemäßes System zum Bereitstellen von Bohrflüssigkeit für das Erdbohren schematisch gezeigt.

[0035] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung, wie eine Bohrflüssigkeit für das Erdbohren bereitgestellt wird. In Fig. 1 ist ein System dargestellt, das eine Erdbohrvorrichtung 1, eine Recyclingeinrichtung 2, eine Mischeinrichtung 3 und mehrere Bohrflüssigkeitszustandsmesser 4, 5, 6 umfasst.

[0036] Mit der Erdbohrvorrichtung 1 wird eine (Erd-)Bohrung 7 unter Zuhilfenahme einer Bohrflüssigkeit erstellt. Die für das Bohren der Erdbohrung 7 verwendete Bohrflüssigkeit wird zurückgewonnen und der Zustand mittels eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers 4 ermittelt. Dazu kann in einer Leitung 8, die die für das Erdbohren verwendete (verbrauchte) Bohrflüssigkeit führt, ein Sensor des Bohrflüssigkeitszustandsmessers 4 angeordnet sein. Abhängig vom Zustand, der vom Bohrflüssigkeitszustandsmesser 4 ermittelt wurde, wird ein Signal übertragen, das dem jeweiligen Zustand zugeordnet ist. Zum Übertragen des Signals weist der Bohrflüssigkeitszustandsmesser 4 einen Sender auf, so dass die Übertragung des Signals kabellos erfolgt.

[0037] Die für die Erdbohrung 7 verwendete Bohrflüssigkeit wird der Recyclingeinrichtung 2 zugeführt. Hierzu ist die Leitung 8 zwischen der Erdbohrung 7 und der Recyclingeinrichtung 2 vorgesehen, in der auch der Sensor des Bohrflüssigkeitszustandsmessers 4 angeordnet ist. Die Recyclingeinrichtung 2 weist mindestens einen Empfänger auf, der kabellos ein Signal empfangen kann. Insbesondere kann die Recyclingeinrichtung 2 das Signal des Bohrflüssigkeitszustandsmessers 4 empfangen, um Maßnahmen zu ergreifen, wie die Bohrflüssigkeit aufbereitet werden kann. Mit der Recyclingeinrichtung 2 kann damit in Abhängigkeit vom vom Bohrflüssigkeitszustandsmesser 4 ermittelten Zustand der Bohrflüssigkeit in der Leitung 8 das Aufbereiten eingestellt werden.

[0038] Die von der Recyclingeinrichtung 2 aufbereitete Bohrflüssigkeit wird der Mischeinrichtung 3 zugeführt,

wozu eine Leitung 9 verwendet wird. In der Leitung 9 ist ein Sensor des Bohrflüssigkeitszustandsmessers 5 angeordnet, um den Zustand der Bohrflüssigkeit, wie er nach dem Aufbereiten durch die Recyclingeinrichtung 2 vorliegt, zu ermitteln. Der Bohrflüssigkeitszustandsmesser 5 weist einen Sender auf, der ein Signal in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrflüssigkeit sendet.

[0039] Die Mischeinrichtung 3 weist einen Empfänger auf, der ein kabellos übermitteltes Signal empfangen kann. Insbesondere die Signale der Bohrflüssigkeitszustandsmesser 4 und, ganz besonders 5 können verwendet werden, um in der Mischeinrichtung 3 die von der Recyclingeinrichtung 2 aufbereitete Bohrflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral zu mischen. Dabei ist die Mischeinrichtung 3 mit den Bohrflüssigkeitszustandsmessern 4 und/oder 5 gekoppelt, um in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrflüssigkeit diese zu mischen. Die Mischeinrichtung 3 ist mittels einer Leitung 10 mit der Erdbohrvorrichtung 1 verbunden, um neu angemischte Bohrflüssigkeit der Erdbohrvorrichtung 1 zuzuführen. In der Leitung 10 ist ein Sensor des Bohrflüssigkeitszustandsmessers 6 angeordnet, um den Zustand der Bohrflüssigkeit, wie sie von der Mischeinrichtung 3 zur Verfügung gestellt wird, zu ermitteln. Auch der Bohrflüssigkeitszustandsmesser 6 weist eine Antenne auf, mit der kabellos Signale übertragen werden können.

[0040] Die Erdbohrvorrichtung 1 weist eine Einheit auf, mit der kabellos Signale übertragen werden können. Die Einheit kann als Sender und Empfänger betrieben werden. Die Einheit kann von dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser 6 Signale empfangen, die den Zustand der Bohrflüssigkeit, wie sie der Erdbohrvorrichtung 1 zugeführt wird, angeben, um Einstellungen für das Erdbohren anzupassen. Die Einheit kann aber auch zum Senden von Signalen genutzt werden, um der Recyclingeinrichtung 2 und/oder der Mischeinrichtung 3 Signale zu senden, wie die Erdbohrung 7 erstellt wird, d.h. welche Parameter in der Erdbohrvorrichtung 1 verwendet werden. Beispielsweise kann mittels der verwendeten Parameter ein Rückschluss über das Erdreich, in dem die Erdbohrung 7 erstellt wird, erfolgen. Hierdurch kann auf die Erfordernisse an die Bohrflüssigkeit bei bestimmten Erdreichen reagiert werden.

[0041] Eine Steuerung 11, die im dargestellten Ausführungsbeispiel an der Erdbohrvorrichtung 1 angeordnet ist, kann die Signale empfangen und die Recyclingeinrichtung 2 und/oder die Mischeinrichtung 3 mittels gesendeter Signale ansteuern.

Patentansprüche

1. System zum Bereitstellen von Bohrflüssigkeit für das Erdbohren, wobei die Bohrflüssigkeit eine Flüssigkeit und mindestens ein Mineral aufweist, umfassend eine Recyclingeinrichtung (2) zum Aufbereiten zugeführter Bohrflüssigkeit, eine Mischeinrichtung (3) zum Mischen von von der Recyclingeinrichtung

- (2) aufbereiteter Bohrflüssigkeit mit Flüssigkeit und/oder Mineral, wobei die Mischeinrichtung (3) mit einem Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) gekoppelt ist, um in Abhängigkeit vom Zustand der Bohrflüssigkeit zu mischen, und eine Leitung, die die Bohrung bzw. das Bohrloch mit der Recyclingeinrichtung (2) verbindet, wobei mindestens ein Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) in der Leitung angeordnet ist zur Ermittlung des Zustands von Bohrflüssigkeit, die aus der Bohrung kommt, wobei das System ausgestaltet ist, in Abhängigkeit vom Erdreich und/oder der verwendeten Erdbohrvorrichtung den Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit zu wählen, wobei eine Steuerung mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) gekoppelt ist, mit der die Mischeinrichtung (3) zum Bereitstellen des Soll-Zustands der Bohrflüssigkeit ansteuerbar, wobei eine Leitung (9) vorhanden ist, die die Recyclingeinrichtung (2) und die Mischeinrichtung (3) verbindet, und ein Sensor eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers (5) in der Leitung (9) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) ausgestaltet ist, die Art und Weise des Erdreichs, in dem die Bohrung eingebracht wird, zu ermitteln und die Steuerung ausgestaltet ist, in Abhängigkeit vom ermittelten Erdreich den Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit einzustellen.
2. System nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Kopplung, die kabellos ausgestaltet ist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** mehr als einen Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6).
4. Verfahren zum Bereitstellen von Bohrflüssigkeit für das Erdbohren, wobei die Bohrflüssigkeit eine Flüssigkeit und mindestens ein Mineral aufweist, und das Verfahren den Schritt des Recyclens zugeführter Bohrflüssigkeit umfasst, wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Ermitteln des Zustands der Bohrflüssigkeit zwischen dem Bohrloch und der Recyclingeinheit und Verwenden des von der Bohrflüssigkeit ermittelten Zustands für die Aufbereitung der Bohrflüssigkeit in der Recyclingeinrichtung, und Auswählen des Soll-Zustands der Bohrflüssigkeit in Abhängigkeit vom Erdreich und/oder der verwendeten Erdbohrvorrichtung, wobei eine Steuerung mit einem Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) gekoppelt ist, die eine Mischeinrichtung (3) zum Bereitstellen des Soll-Zustands der Bohrflüssigkeit ansteuert, wobei eine Leitung (9) vorhanden ist, die die Recyclingeinrichtung (2) und die Mischeinrichtung (3) verbindet, und ein Sensor des Bohrflüssigkeitszustandsmessers (5) in der Leitung (9) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Bohrflüssigkeitszustandsmessers (4, 5, 6) die Art und Weise des Erdreichs, in dem die Bohrung eingebracht wird, ermittelt wird und die Steuerung in Abhängigkeit vom ermittelten Erdreich den Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit einstellt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** Ermitteln des Zustands der Bohrflüssigkeit vor und nach dem Recyceln.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **gekennzeichnet durch** kabelloses Übertragen eines den ermittelten Zustand der Bohrflüssigkeit entsprechenden Signals.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **gekennzeichnet durch** Übertragen eines die Soll-Größe entsprechenden Signals von einer Erdbohrvorrichtung (1).
8. Verwendung eines Systems zum Bereitstellen von Bohrflüssigkeit für das Erdbohren, wobei die Bohrflüssigkeit eine Flüssigkeit und mindestens ein Mineral aufweist, und das System eine Recyclingeinrichtung (2) zum Aufbereiten zugeführter Bohrflüssigkeit umfasst, wobei mindestens ein Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) zur Ermittlung des Zustands von Bohrflüssigkeit verwendet wird, der in einer Leitung, die die Bohrung bzw. das Bohrloch mit der Recyclingeinrichtung verbindet, angeordnet ist, wobei eine Anpassung des Soll-Zustands der Bohrflüssigkeit in Abhängigkeit vom Erdreich und/oder der verwendeten Erdbohrvorrichtung verwendet wird, wobei eine Steuerung mit dem Bohrflüssigkeitszustandsmesser (4, 5, 6) gekoppelt ist, die die Mischeinrichtung (3) zum Bereitstellen des Soll-Zustands der Bohrflüssigkeit, wobei eine Leitung (9) vorhanden ist, die die Recyclingeinrichtung (2) und die Mischeinrichtung (3) verbindet, und ein Sensor eines Bohrflüssigkeitszustandsmessers (5) in der Leitung (9) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Bohrflüssigkeitszustandsmessers (4, 5, 6) die Art und Weise des Erdreichs, in dem die Bohrung eingebracht wird, ermittelt wird und die Steuerung in Abhängigkeit vom ermittelten Erdreich den Soll-Zustand der Bohrflüssigkeit einstellt.

Claims

1. System for providing drilling fluid for earth drilling, wherein the drilling fluid comprises a fluid and at least one mineral, comprising a recycling unit (2) for processing drilling fluid that has been supplied, a mixing unit (3) for mixing drilling fluid processed by the recycling unit (2) with fluid and/or mineral, wherein the mixing unit (3) is coupled with a drilling fluid state meter (4, 5, 6), in order to mix based on the state of the drilling fluid, and a conduit connecting

the bore or borehole to the recycling unit (2), wherein at least one drilling fluid state meter (4, 5, 6) is arranged in the conduit to determine the state of drilling fluid coming from the bore, wherein the system is configured to select the desired state of the drilling fluid depending on the soil and/or the earth drilling device being used, wherein a control is coupled with the drilling fluid state meter (4, 5, 6), with which the mixing unit (3) for providing the desired state of the drilling fluid can be controlled, wherein a conduit (9) is provided which connects the recycling unit (2) and the mixing unit (3), and a sensor of a drilling fluid state meter (5) is arranged in the conduit (9), **characterized in that** the drilling fluid state meter (4, 5, 6) is configured to determine the nature of the soil in which the bore is being made and the control is configured to set the desired state of the drilling fluid based on the soil that has been determined.

2. System according to Claim 1, **characterized by** at least one coupling that is configured to be wireless.
3. System according to Claim 1 or 2, **characterized by** more than one drilling fluid state meter (4, 5, 6).
4. Method for providing drilling fluid for earth drilling, wherein the drilling fluid comprises a fluid and at least one mineral, and the method comprises the step of recycling drilling fluid that has been supplied, wherein the method comprises the steps: determining the state of the drilling fluid between the borehole and the recycling unit and using the state determined from the drilling fluid for processing the drilling fluid in the recycling unit, and selecting the desired state of the drilling fluid depending on the soil and/or the earth drilling device being used, wherein a control is coupled with a drilling fluid state meter (4, 5, 6) that controls a mixing unit (3) to provide the desired state of the drilling fluid, wherein a conduit (9) is provided which connects the recycling unit (2) and the mixing unit (3), and a sensor of the drilling fluid state meter (5) is arranged in the conduit (9), **characterized in that** the nature of the soil in which the bore is introduced is determined by means of the drilling fluid state meter (4, 5, 6) and the control adjusts the desired state of the drilling fluid based on the soil that has been determined.
5. Method according to Claim 4, **characterized by** determining the state of the drilling fluid before and after recycling.
6. Method according to Claim 4 or 5, **characterized by** wirelessly transmitting a signal corresponding to the state of the drilling fluid that has been determined.
7. Method according to any one of Claims 4 to 6, **characterized by** transmitting a signal corresponding to

the desired variable from an earth drilling device (1).

8. Use of a system for providing drilling fluid for earth drilling, wherein the drilling fluid comprises a fluid and at least one mineral, and the system comprises a recycling unit (2) for processing supplied drilling fluid, wherein at least one drilling fluid state meter (4, 5, 6) is used to determine the state of the drilling fluid, which is arranged in a conduit connecting the bore or borehole to the recycling unit, wherein an adjustment of the desired condition of the drilling fluid is used depending on the soil and/or the earth drilling device used, wherein a control is coupled with the drilling fluid state meter (4, 5, 6) that controls the mixing unit (3) to provide the desired state of the drilling fluid, wherein a conduit (9) is provided connecting the recycling unit (2) and the mixing unit (3), and a sensor of a drilling fluid condition meter (5) is arranged in the conduit (9), **characterized in that** the nature of the soil in which the bore is introduced is determined by means of the drilling fluid state meter (4, 5, 6) and the control adjusts the desired state of the drilling fluid based on the soil that has been determined.

Revendications

1. Système pour préparer un fluide de forage pour le forage du sol, le fluide de forage comprenant un liquide et au moins un minéral, comprenant un dispositif de recyclage (2) pour traiter le fluide de forage acheminé, un dispositif de mélange (3) pour mélanger le fluide de forage traité par le dispositif de recyclage (2) avec le liquide et/ou le minéral, le dispositif de mélange (3) étant couplé à un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6) pour mélanger en fonction de l'état du fluide de forage, et un conduit reliant le forage ou le trou de forage au dispositif de recyclage (2), au moins un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6) étant disposé dans le conduit pour déterminer l'état du fluide de forage qui sort du trou de forage, le système étant conçu pour sélectionner l'état de consigne du fluide de forage en fonction du sol et/ou du dispositif de forage du sol utilisé, une commande étant couplée à l'appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6), avec laquelle le dispositif de mélange (3) peut être commandé pour fournir l'état de consigne du fluide de forage, un conduit (9) étant présent, qui relie le dispositif de recyclage (2) et le dispositif de mélange (3), et un capteur d'un appareil de mesure de l'état du liquide de forage (5) étant disposé dans le conduit (9), **caractérisé en ce que** l'appareil de mesure de l'état du liquide de forage (4, 5, 6) est conçu pour déterminer le type et la nature du sol dans lequel le forage est réalisé, et la commande est conçue pour régler l'état de consigne du liquide

de forage en fonction du sol déterminé.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé par** au moins un couplage qui est conçu sans fil. 5
3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** plus d'un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6).
4. Procédé pour préparer un fluide de forage pour le forage du sol, le fluide de forage comprenant un liquide et au moins un minéral, le procédé comprenant l'étape consistant à recycler le fluide de forage acheminé, le procédé comprenant les étapes consistant à : Déterminer l'état du fluide de forage entre le trou de forage et l'unité de recyclage et utiliser l'état déterminé par le fluide de forage pour le traitement du fluide de forage dans l'unité de recyclage, et sélectionner l'état de consigne du fluide de forage en fonction du sol et/ou du dispositif de forage du sol utilisé, une commande étant couplée à un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6) qui commande un dispositif de mélange (3) pour fournir l'état de consigne du fluide de forage, un conduit (9) étant présent, qui relie le dispositif de recyclage (2) et le dispositif de mélange (3), et un capteur de l'appareil de mesure de l'état du liquide de forage (5) étant disposé dans le conduit (9), **caractérisé en ce qu'**au moyen de l'appareil de mesure de l'état du liquide de forage (4, 5, 6), le type et la nature du sol dans lequel le forage est réalisé sont déterminés et la commande règle l'état de consigne du liquide de forage en fonction du sol déterminé. 10
15
20
25
30
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par** la détermination de l'état du fluide de forage avant et après le recyclage. 35
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé par** la transmission sans fil d'un signal correspondant à l'état déterminé du fluide de forage. 40
7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé par** la transmission d'un signal correspondant à la taille de consigne à partir d'un dispositif de forage du sol (1). 45
8. Utilisation d'un système pour préparer un fluide de forage pour le forage du sol, le fluide de forage comprenant un liquide et au moins un minéral, et le système comprenant un dispositif de recyclage (2) pour traiter le fluide de forage acheminé, dans lequel au moins un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6) est utilisé pour déterminer l'état du fluide de forage, disposé dans un conduit reliant le forage ou le trou de forage au dispositif de recyclage, dans lequel un ajustement de l'état de consigne du fluide de forage est utilisé en fonction du sol et/ou 50
55

de l'appareil de forage du sol utilisé, dans lequel une commande est couplée à l'appareil de mesure de l'état du fluide de forage (4, 5, 6), laquelle commande le dispositif de mélange (3) pour fournir l'état de consigne du fluide de forage, un conduit (9) étant présent, qui relie le dispositif de recyclage (2) et le dispositif de mélange (3), et un appareil de mesure de l'état du fluide de forage (5) étant disposé dans le conduit (9), **caractérisé en ce que** le type et la nature du sol dans lequel le forage est réalisé sont déterminés au moyen de l'appareil de mesure de l'état du liquide de forage (4, 5, 6) et la commande règle l'état de consigne du liquide de forage en fonction du sol déterminé.

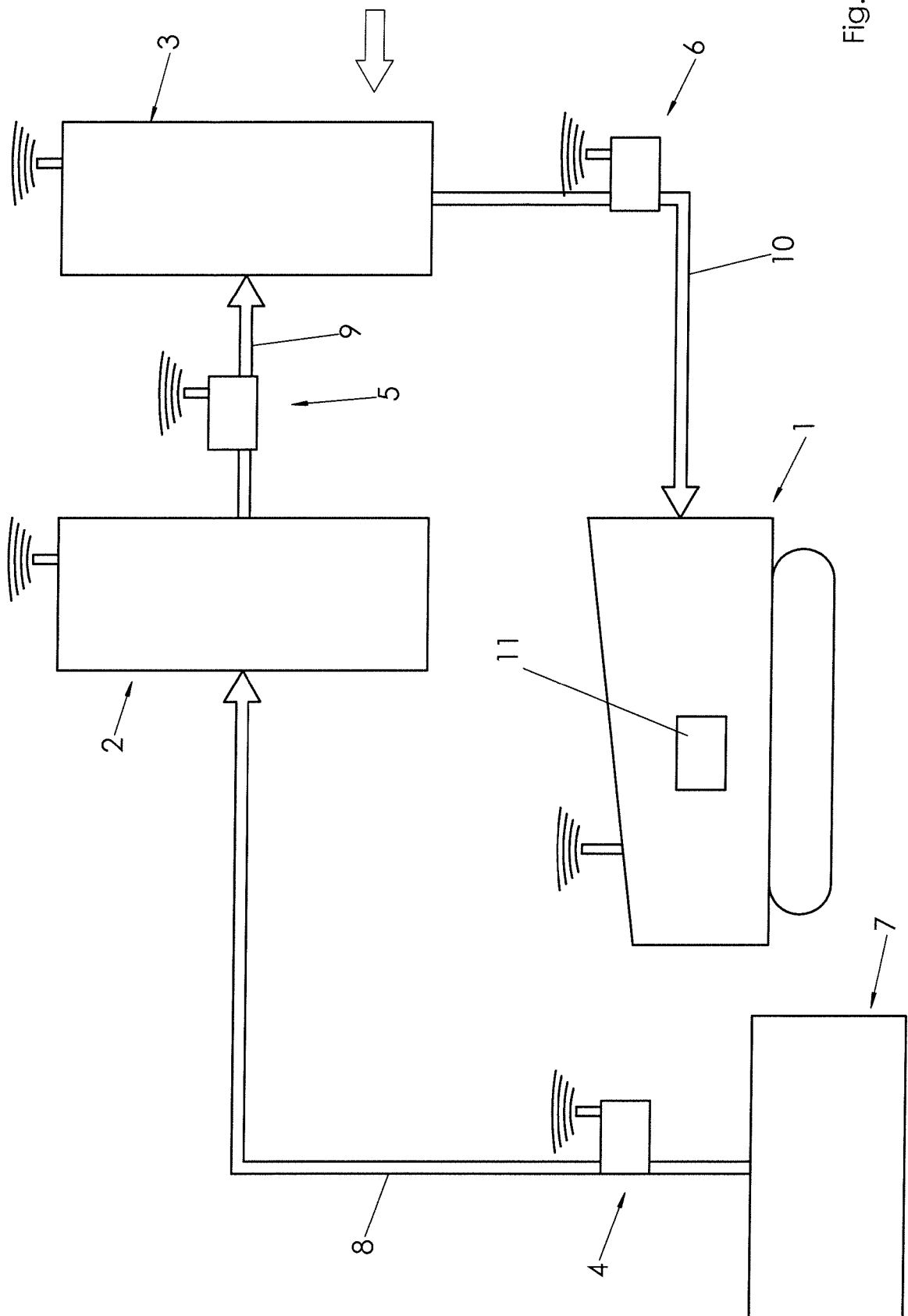


Fig.1