

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89109334.6

51 Int. Cl.4: **E21B 25/04 , E21B 4/02**

22 Anmeldetag: 24.05.89

30 Priorität: 25.07.88 DE 3825225

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.01.90 Patentblatt 90/05

64 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

71 Anmelder: **Eastman Christensen Company**
1937 South 300 West
Salt Lake City Utah 84115(US)

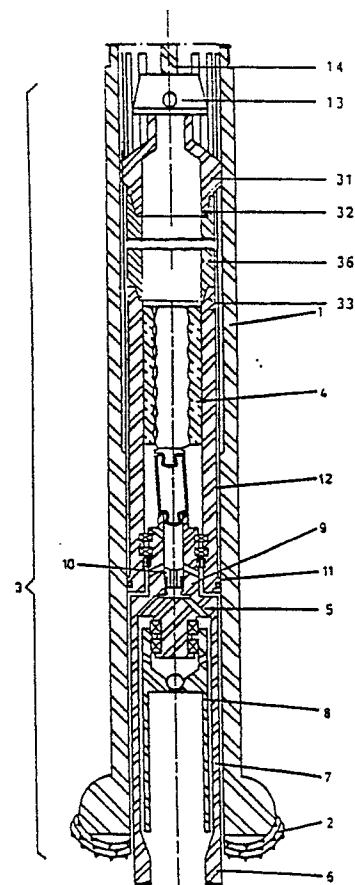
72 Erfinder: **Jürgens, Rainer, Dr.-Ing.**
Osterloher Landstrasse 20
D-3100 Celle(DE)

74 Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**
Postfach 1226 Grosshandelsring 6
D-4500 Osnabrück(DE)

54 **Bohrwerkzeug.**

57 Das Bohrwerkzeug besteht aus einem mit einem Bohrstrang verbindbaren Außenrohr (1) und einer in dem Außenrohr (1) unverdreh-, jedoch axial verschiebbar angeordneten Baueinheit (3) mit vom Druck der Bohrspülung beaufschlagbaren Reaktionsflächen zur Erzeugung einer auf die Baueinheit (3) in Sohlenrichtung wirkenden Axialvorschubkraft und Mitteln zu deren Einstellung. Die Baueinheit (3) umfaßt eine Kernbohrereinrichtung (5), die ihrerseits ein eine Bohrkronen (6) tragendes, drehbar angetriebenes Kernrohr (7) und ein darin frei drehbar abgestütztes Innenrohr (8) aufweist, einen mit der Kernbohrereinrichtung (5) gekoppelten, bohrspülungsbetriebenen Motor (4) sowie eine Fangeinrichtung (13) zum Heranziehen der Baueinheit (3). Dabei weist die Baueinheit (3) unterhalb des Bereiches (31) ihres Drehsicherungseingriffs mit dem Außenrohr (1) eine Trennstelle mit einander zugewandten Ausschlußmitteln (32,33;34,35) auf, zwischen die zumindest ein rohrförmiges Verlängerungstück (36;37) für die Baueinheit (3) einfügbar ist.

Fig. 1



EP 0 352 427 A2

Bohrwerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug in einer Ausgestaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der älteren deutschen Patentanmeldung P 37 01 914.7 bekannt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug zu schaffen, das das Erbohren von Gesteinskernen erleichtert und beschleunigt sowie die Kosten für die Gewinnung von Gesteinsproben mindert.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen wird auf die Ansprüche 2 bis 5 verwiesen.

Die Erfindung bezweckt ferner die Schaffung eines vereinfachten und verbilligten Verfahrens zur Gewinnung von Gesteinsproben, und sie löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen des Verfahrens wird auf die Ansprüche 7 bis 9 verwiesen.

Die Erfindung ermöglicht es, Gesteinsproben über eine erhebliche Formationstiefe zu gewinnen, ohne daß nach jedem Erbohren eines Gesteinskerns das Hauptbohrloch nachgebohrt werden muß. Eine Kernbohrung mit üblicherweise wesentlich geringerem Durchmesser kann dabei über die Sohle des Hauptbohrloches hinaus an einer Länge von beispielsweise hundert oder mehr Meter vorgetrieben werden, ohne zwischenzeitlich Nachbohrarbeiten auszuführen. In Fällen, in denen aufgrund der durch die Gesteinsproben vermittelten Informationen die Bohrung abgebrochen wird, erübrigt sich ein Nachbohren, wodurch erhebliche Kosten eingespart werden. Zugleich verringert sich die Bohrzeit, auch dann, wenn ein Nachbohren im Zuge des Fortsetzens des Bohrvorhabens erforderlich wird, weil eine Nachbohrung über eine Strecke, die einem Vielfachen einer Kernlänge entspricht, schneller ausführbar ist als eine Vielzahl von Nachbohrvorgängen über Bohrrecken von Kernlängen. Das bei einem Kernbohrvorgang erfindungsgemäßer Art erzeugte Kernbohrloch erhält einen kontinuierlichen Verlauf, weil durch die unveränderte Stellung des die Kernbohrereinrichtung abstützenden Außenrohres des Bohrwerkzeugs die Kernbohrungen unter gleichbleibenden Bedingungen ablaufen. Das Außenrohr des Bohrwerkzeugs bildet dabei gewissermaßen einen unter Tage befindlichen Ersatz für einen stillgesetzten Drehtisch.

Das Einfügen eines Verlängerungsstückes in der nach jeder Kerngewinnung aufzuziehenden Baueinheit ist außerordentlich einfach und schnell durchführbar, und beim Entfernen der hintereinander eingefügten Verlängerungsstücke nach Abschluß eines Kernbohrvorganges und vor einem Nachbohren der Hauptbohrung können jeweils

Gruppen von Verlängerungsstücke entfernt und unabhängig von der wieder zum Einsatz kommenden Baueinheit auseinandergeschraubt werden. Die erfindungsgemäße Gewinnung von Gesteinsproben ermöglicht es auch, zum Nachbohren der Hauptbohrung nicht nur die übliche von einem Rollenmeißel gebildete Bohrkronen zu verwenden, sondern stattdessen einen als Vollbohrwerkzeug ausgebildeten Drehbohrmeißel als Bestandteil des Bohrwerkzeugs einzusetzen, der höhere Bohrleistungen mit weitaus höherer Standfestigkeit verbindet und geeignet ist, jeden zweiten bei Einsatz von Bohrkronen für das Nachbohren erforderlichen Roundtrip einzusparen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der zwei Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung näher veranschaulicht sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste Ausführung eines erfindungsgemäßen Kernbohrwerkzeuges zu Beginn eines Kernbohrvorganges, und

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 einer zweiten Ausführung des Kernbohrwerkzeuges nach der Erfindung am Ende eines Kernbohrwerkzeuges.

Das in Fig. 1 dargestellte Bohrwerkzeug besitzt ein Außenrohr 1, welches mit einem nichtdargestellten Bohrstrang verbindbar ist. Am unteren Ende ist eine Rollenbohrkronen 2 angebracht, die zum Aufbohren eines Ringraums bzw. des Hauptbohrloches für das Nachsetzen des Außenrohrs 1 dient. Innerhalb des Außenrohrs 1 befindet sich eine Baueinheit 3 bestehend aus einem Motor 4 und einer Kernbohrereinrichtung 5. Diese Baueinheit 3 ist axial verschiebbar. Während der Motor 4 gegen Mitdrehen gesichert ist, ist die Kernbohrereinrichtung 5 drehbar angeordnet. Die Kernbohrereinrichtung 5 selbst besteht aus einem Bohrkronen 6 tragenden Kernrohr 7 und einem darin drehbar abgestützten Innenrohr 8. Zwischen dem Motor 4 und der Kernbohrereinrichtung 5 ist ein Bohrspülungsverzweiger 9 angeordnet, der die aus dem Motor 4 austretende Bohrspülung in einen ersten Strom, der zwischen dem Außenrohr 1 und dem Kernrohr 7 fließt, und in einen weiteren Strom zwischen dem Kernrohr 7 und dem Innenrohr 8 aufteilt. Der zwischen dem Außenrohr 1 und dem Kernrohr 7 fließende Strom wird durch ein federbelastetes Ventil 10 so gesteuert, daß er trotz abnehmender Drosselwirkung des Strömungsweges infolge zunehmender Exposition der Kernbohrereinrichtung 5 gleich bleibt.

Um eine unerwünschte Umgehung des Motors 4 durch die Bohrspülung zu verhindern, ist der

Motor 4 mit einem Kragen 11, der den Ringraum zwischen seinem Gehäuse und dem Außenrohr 1 ausfüllt, versehen. Der Kragen 11 ist gegenüber dem Außenrohr 1 abgedichtet und bildet mit weiteren Gehäusebereichen des Motors 4 Teilflächen, die die Querschnittsfläche eines inneren Durchgangsbereichs 12 des Außenrohrs 1 ausfüllen. Diese Teilflächen ergeben die Reaktionsflächen des über der Einheit 3 anstehenden Bohrspülungsdrucks und erzeugen die Axialvorschubkraft für die Baueinheit 3.

Im oberen Bereich des Motors 4 ist eine Fangeinrichtung 13 vorgesehen, die zum Herausziehen der gesamten Baueinheit 3 nach Erbohren eines Kerns dient. Die Fangeinrichtung 13 dient als Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft, indem sie der Kernbohrereinrichtung 5 eine Rückhaltekraft entgegensetzt, die ihr über ein durch den Bohrstrang führendes Seil 14 mittels einer am Bohrturm befindlichen Winde zugeführt wird. Je nach Höhe der Rückhaltekraft sind für die resultierende Axialvorschubkraft Werte zwischen einem Maximalwert und Null einstellbar. Der Maximalwert ergibt sich dann, wenn die Axialvorschubkraft in unverminderter Höhe durch den über der Baueinheit 3 anstehenden Bohrspülungsdruck in Verbindung mit den Reaktionsflächen bestimmt wird.

Das Außenrohr 1 ist in seinem oberen Bereich mit einem bei 30 veranschaulichten Längsnutprofil 30 versehen. Nahe ihrem oberen Ende weist die Baueinheit 3 einen Keilbereich 31 auf, der mit dem Längsnutbereich 30 des Außenrohrs 1 in Drehsicherungseingriff steht.

Unterhalb dieses Keilstücks 31 befindet sich eine Trennstelle mit einander zugewandten Anschlußmitteln 32, 33 bzw. 34, 35, die wie bei den dargestellten Ausführungsbeispielen bevorzugt als Schraubgewinde ausgebildet sind. An dieser Trennstelle können die Teile der Baueinheit über ihre Anschlußmittel 32, 33 bzw. 34, 35 entweder unmittelbar verbunden sein oder über Verlängerungsstücke 36 bzw. 37 verbunden werden, die vorzugsweise als Rohrkörper ausgebildet und an ihren Enden mit entsprechenden Anschlußmitteln versehen sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 1 befindet sich die Trennstelle zwischen der Fangeinrichtung 13 und dem oberen Ende des Motors 4, jedoch besteht auch die Möglichkeit, die Trennstelle gemäß der Ausführung nach Fig. 2 im oberen Bereich des Kernbohrrohres 7 zwischen dessen Verbindung mit dem Motor 4 und der Lagervorrichtung 38 für das Innenrohr 8 anzuordnen. Die Länge der abgebrochen dargestellten Verlängerungsstücke 36 bzw. 37 entspricht bevorzugt zumindest im wesentlichen der Länge des Kernaufnahmeraumes des Innenrohrs 8.

Im Verlaufe eines Kernbohrvorganges können

eine Mehrzahl von Verlängerungsstücken 36 bzw. 37 zwischen die Anschlußmittel 32, 33 bzw. 34, 35 zwischengesetzt werden, so daß während eines Kernbohrvorganges eine entsprechende Mehrzahl von Gesteinskernen in unmittelbarer Aufeinanderfolge erbohrt und zutage gefördert werden können, bis ein Nachbohren der Hauptbohrung erforderlich wird. Die Anzahl von zwischensetzbaren Verlängerungsstücken 36;37 und damit die Länge eines vortreibbaren Kernbohrloches hängt im wesentlichen von Materialfestigkeiten, Art der Gesteinsformationen und ggfs. davon ab, über welche Länge eine Hauptbohrung mit Hilfe der Bohrkronen 2 oder eines statt dieser verwendeten Vollbohrwerkzeugs nachgebohrt werden kann, bis wegen Verschleiß der Bohrkronen oder des als Vollbohrwerkzeug Verwendung findenden Drehbohrmeißels ein Roundtrip für den gesamten Bohrstrang erforderlich wird.

Ansprüche

1. Bohrwerkzeug, aus einem mit einem Bohrstrang verbindbaren Außenrohr (1) und einer in dem Außenrohr (1) unverdreh-, jedoch axial verschiebbar angeordneten Baueinheit (3) mit vom Druck der Bohrspülung beaufschlagbaren Reaktionsflächen zur Erzeugung einer auf die Baueinheit (3) in Sohlenrichtung wirkenden Axialvorschubkraft und Mitteln zu deren Einstellung, bei der die Baueinheit (3) eine Kernbohrereinrichtung (5), die ihrerseits ein eine Bohrkronen (6) tragendes, drehbar angetriebenes Kernrohr (7) und ein darin frei drehbar abgestütztes Innenrohr (8) umfaßt, einen mit der Kernbohrereinrichtung (5) gekoppelten, bohrspülbetriebenen Motor (4) sowie eine Fangeinrichtung (13) zum Herausziehen der Baueinheit (3) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baueinheit (3) unterhalb des Bereichs (31) ihres Drehsicherungseingriffs mit dem Außenrohr (1) eine Trennstelle mit einander zugewandten Ausschlußmitteln (32,33;34,35) aufweist, zwischen die zumindest ein rohrförmiges Verlängerungsstück (36;37) für die Baueinheit (3) einfügbar ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennstelle zwischen der Fangeinrichtung (13) und dem Motor (4) angeordnet ist.

3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennstelle im oberen Bereich des Kernrohrs (7) zwischen dessen Verbindung mit dem Motor (4) und der Lagervorrichtung (38) für das Innenrohr (8) angeordnet ist.

4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Anschlußmittel Schraubgewinde (32,33;34,35) vorgesehen sind, die entweder direkt untereinander oder jeweils mit entsprechenden Schraubgewinden an

den Enden der Verlängerungsstücke (36;37) verbindbar sind.

5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verlängerungsstücke (36;37) eine Länge aufweisen, die im wesentlichen der Länge des Kernaufnahmeraumes des Innenrohrs (8) entspricht, und dabei einen Außendurchmesser besitzen, der dem Außendurchmesser der Baueinheit (3) im Bereich der Trennstellen entspricht.

6. Verfahren zur Gewinnung von Gesteinsproben aus einem mit einem Bohrwerkzeug erzeugten unterirdischen Hauptbohrloch, bei dem durch eine aus dem Bohrwerkzeug axial verschiebbare, gesondert und direkt angetriebene Kernbohrereinrichtung mit verringertem Durchmesser zylindrische Gesteinskern erbohrt und durch Aufziehen der Kernbohrereinrichtung zutage gefördert werden, und bei dem nach einem Kernbohrvorgang das Hauptbohrloch durch das Bohrwerkzeug nachgebohrt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Aufziehen der Kernbohrereinrichtung mit einem in dieser enthaltenen Gesteinskern die Kernbohrereinrichtung durch Einfügen eines Verlängerungsstücks verlängert und nach Absenken der Kernbohrereinrichtung in das Bohrwerkzeug ein nächster Gesteinskern unmittelbar erbohrt wird, und daß jeweils erst nach aufeinanderfolgender Gewinnung einer Mehrzahl von Gesteinskernen das Hauptbohrloch nachgebohrt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Nachbohren der Hauptbohrung nach jeweils einer aufeinanderfolgenden Gewinnung von 15 bis 30 Gesteinskernen vorgenommen wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Nachbohren der iHauptbohrung eine Bohrkronen verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, daß zum Nachbohren der Hauptbohrung ein als Vollbohrwerkzeug ausgebildeter Drehbohrmeißel anstelle der Bohrkronen als Bestandteil des Bohrwerkzeugs verwendet wird.

45

50

55

Fig. 1

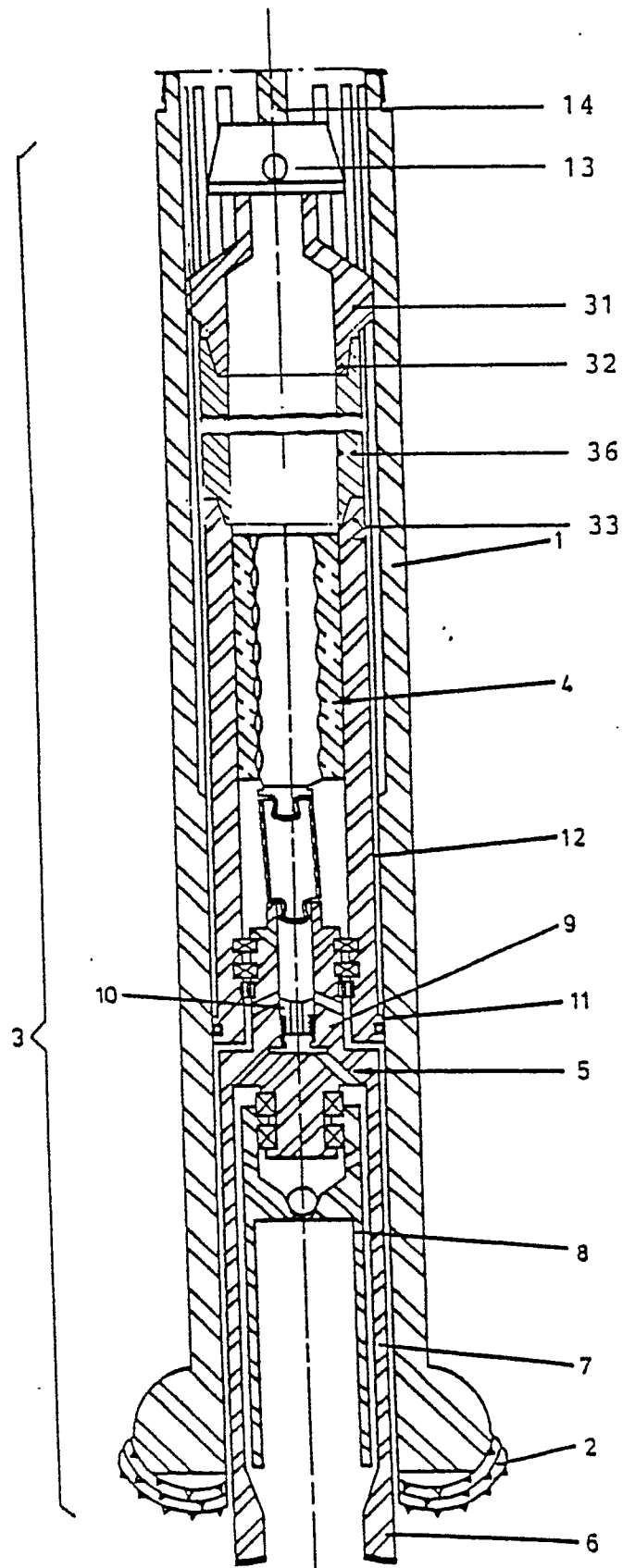


Fig. 2

