

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 352 427 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.03.94** 51 Int. Cl.⁵: **E21B 25/04, E21B 4/02**
- 21 Anmeldenummer: **89109334.6**
- 22 Anmeldetag: **24.05.89**

54 **Bohrwerkzeug.**

30 Priorität: **25.07.88 DE 3825225**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.01.90 Patentblatt 90/05

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 729 138
DE-C- 3 701 914
US-A- 3 485 310

73 Patentinhaber: **Eastman Teleco Company**
15355 Vantage Parkway West
Suite 300
Houston, Texas 77032-1925(US)

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

74 Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**
Postfach 12 26
Grosshandelsring 6
D-49002 Osnabrück (DE)

EP 0 352 427 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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 geringem 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 Bohrstrecken 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 un-

abhängig 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.

Zur Änderung der Länge erbohrbarer Kerne ist es bekannt (US-A-3 485 310), das Außen- und das Innenrohr eines Kernbohrwerkzeugs mit aufziehbarer Innenrohreinheit durch Einfügen bzw. Entfernen von Zwischenrohrsegmenten zu verändern.

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 Kernbohrwerkzeugs zu Beginn eines Kernbohrvorganges, und

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

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 Außenrohres 1 dient. Innerhalb des Außenrohres 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 eine 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 Kernbohrerein-

tung 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 entgegengesetzt, 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 Außenrohres 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 Innenrohres 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.

Patentansprüche

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, bohrspülungsbedienten Motor (4) sowie eine Fangeinrichtung (13) zum Heraufziehen der Baueinheit (3) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baueinheit (3) unterhalb des Bereichs (31) ihres Drehsicherungseingriffs mit dem Außenrohr (1) und oberhalb der Lagervorrichtung für das Innenrohr (8) eine Trennstelle mit einander zugewandten Anschlußmitteln (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 Kernrohres (7) zwischen dessen

Verbindung mit dem Motor (4) und der Lager-
vorrichtung (38) für das Innenrohr (8) angeord-
net ist.

4. Bohrwerkzeug 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
10
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. 15
20
6. Verfahren zur Gewinnung von Gesteinsproben aus einem mit einem Bohrwerkzeug erzeugten unterirdischen Hauptbohrloch, bei dem durch eine aus dem Bohrwerkzeug axial vorschiebbare, 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 im Bereich oberhalb des Aufnahmeraumes für einen erbohrten Kern 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. 25
30
35
40
45
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Nachbohren der Hauptbohrung nach jeweils einer aufeinanderfolgenden Gewinnung von 15 bis 30 Gesteinskernen vorgenommen wird. 50
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Nachbohren der Hauptbohrung eine Bohrkronen verwendet wird. 55
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.

Claims

1. A drilling tool consisting of an outer tube (1) adapted for connection to a drill string and, non-rotatably but axially displaceably disposed in the outer tube (1), a component unit (3) having reaction surfaces subject to the pressure of the drilling mud for generating an axial thrust force acting on the component unit (3) in the direction of the well bottom, and with means for its adjustment, in which the component unit (3) comprises core drilling means (5) which in turn has, carrying a drill bit (6), a rotatably driven core barrel (7) and an inner tube (8) supported therein in freely rotatable manner, a motor (4) driven by drilling mud and coupled with the core drilling means (5), and a catching means (13) for raising the component unit (3), characterised in that the component unit (3) comprises, below the area (31) of its rotation-locking engagement with the outer tube (1) and above the device for mounting the inner tube (8), a point of separation with mutually facing connecting means (32, 33; 34, 35), between which it is possible to introduce the at least one tubular extension piece (36; 37) for the component unit (3).
2. A drilling tool according to Claim 1, characterised in that the point of separation is disposed between the catching means (13) and the motor (4).
3. A drilling tool according to Claim 1, characterised in that the point of separation is disposed in the upper part of the core barrel (7) between its connection to the motor (4) and the device (38) for mounting the inner tube (8).
4. A drilling tool according to one of Claims 1 to 3, characterised in that provided as a connecting means are screw threads (32, 33; 34, 35) which can be connected either directly to one another or respectively to corresponding screw threads on the ends of the extension pieces (36; 37).
5. A drilling tool according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the extension pieces (36; 37) are of a length which corresponds substantially to the length of the core-receiving space in the inner tube (8), its outside diameter being thereby one which corresponds to the outside diameter of the component unit (3) in the region of the points of separation.

6. A method of extracting rock samples from a main underground bore hole created by a drilling tool, wherein by a separately and directly driven core drilling means of reduced diameter and adapted to be advanced axially out of the drilling tool, cylindrical rock cores can be drilled out and conveyed to the surface by a raising of the core drilling means and wherein after the core drilling process the main bore hole is re-drilled by the drilling tool, characterised in that after raising of the core drilling means with a rock core contained therein, the core drilling means is lengthened in the region above the space for accommodating a drilled out core by the insertion of an extension piece and after the core drilling means has been lowered into the drilling tool a next rock core is drilled out directly and in that the main bore hole is only re-drilled after a plurality of rock cores have been extracted one after another. 5 10 15 20
7. A method according to Claim 6, characterised in that re-drilling of the main bore takes place after in each case a successive extraction of 15 to 30 rock cores. 25
8. A method according to Claim 6 or 7, characterised in that a drill bit is used for re-drilling the main bore. 30
9. A method according to Claim 6 or 7, characterised in that instead of the drill bit as a constituent part of the drilling tool, a rotary drilling bit constructed as a complete drilling tool is used for re-drilling the main bore. 35

Revendications

1. Outil de forage formé d'un tube extérieur (1) pouvant être relié à un train de tiges et d'un équipage (3) monté dans le tube extérieur (1) de manière à ne pas pouvoir tourner mais à pouvoir coulisser axialement, présentant des faces de réaction pouvant être sollicitées par la pression de la boue de forage en vue de produire une force de progression axiale agissant sur l'équipage (3) en direction du fond et des moyens pour son réglage, dans lequel l'équipage (3) comprend un dispositif carottier (5), qui comprend pour sa part un tube carottier (7) entraîné en rotation et portant une couronne de forage (6), et un tube intérieur (8) monté à rotation libre dans le tube (7), un moteur (4) entraîné par la boue de forage et accouplé au dispositif carottier (5) ainsi qu'un dispositif de repêchage (13) pour remonter l'équipage (3), caractérisé en ce que l'équipage (3) comporte, en dessous du domaine (31)

de sa partie solidarisée en rotation avec le tube extérieur (1) et au-dessus du dispositif de palier pour le tube intérieur (8), un endroit de séparation avec des moyens de raccordement (32, 33; 34, 35) tournés l'un vers l'autre, entre lesquels peut être insérée au moins une rallonge tubulaire (36, 37) pour l'équipage (3).

2. Outil de forage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'endroit de séparation est situé entre le dispositif de repêchage (13) et le moteur (4).
3. Outil de forage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'endroit de séparation dans la zone supérieure du tube carottier (7) est disposé entre sa liaison au moteur (4) et le dispositif de palier (38) pour le tube intérieur (8).
4. Outil de forage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'à titre de moyens de raccordement sont prévus des pas de vis qui peuvent être assemblés directement l'un à l'autre ou chaque fois par des pas de vis correspondant aux extrémités des pièces de prolongement (36; 37).
5. Outil de forage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les rallonges (36; 37) ont une longueur qui correspond sensiblement à la longueur de l'espace à carotte du tube intérieur (8) et ont dans ce cas un diamètre extérieur qui correspond au diamètre extérieur de l'équipage (3) dans la zone des endroits de séparation.

6. Procédé pour prélever des échantillons de roche d'un trou principal foré dans le sol au moyen d'un outil de forage, dans lequel des carottes de roche cylindriques sont taillées par un dispositif carottier de diamètre réduit, séparé, entraîné directement et pouvant être avancé axialement hors de l'outil de forage, et sont ramenées à la surface par remontée du dispositif carottier, et dans lequel, après une opération de carottage, le trou principal est élargi par l'outil de forage, caractérisé en ce qu'après la remontée du dispositif carottier avec une carotte de roche qui y est contenue, le dispositif carottier, dans la zone située au-dessus de l'espace destiné à recevoir une carotte taillée, est allongé par insertion d'une rallonge et après descente du dispositif carottier dans l'outil de forage, une carotte de roche suivante est immédiatement taillée, étant entendu que le trou principal n'est élargi qu'après l'obtention successive d'une pluralité de carottes de

roche.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'élargissement du trou principal est effectué chaque fois après le prélèvement consécutif de 15 à 30 carottes de roche. 5
8. Procédé suivant la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'une couronne de forage est utilisée pour l'élargissement du trou principal. 10
9. Procédé suivant la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que pour l'élargissement du trou principal, un trépan de forage rotatif ayant la forme d'un outil de forage plein est utilisé en lieu et place de la couronne de forage, à titre d'élément de l'outil de forage. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

Fig. 1

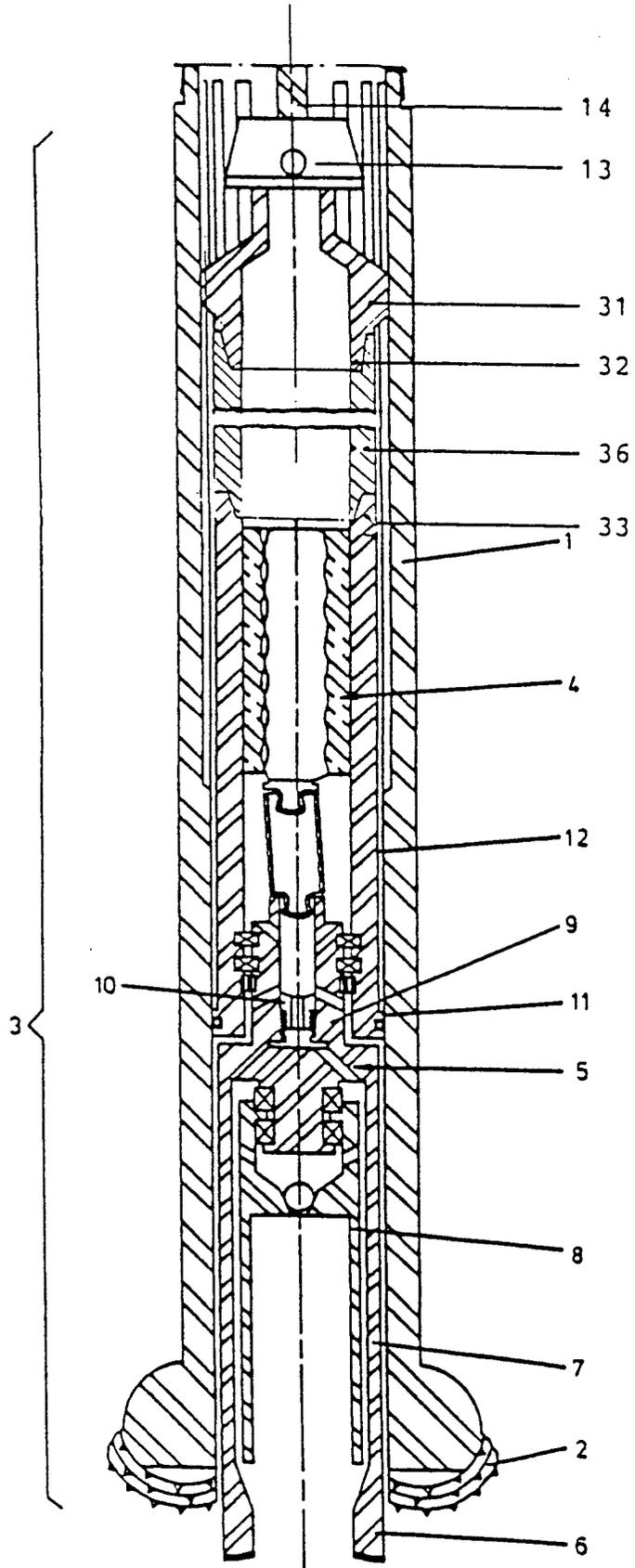


Fig. 2

