

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88100667.0**

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

22 Anmeldetag: **19.01.88**

30 Priorität: **23.01.87 DE 3701914**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.88 Patentblatt 88/31

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

71 Anmelder: **Eastman Christensen Company**
365 Bugatti Street
Salt Lake City Utah 84126(US)

72 Erfinder: **Biehl, Johann**
Zu den Schafhofäckern 122
D-7312 Kirchheim/Teck(DE)
Erfinder: **Ostertag, Alfred**
Kantor-Schmidt-Strasse 20
D-3100 Celle(DE)

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

54 **Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug.**

57 In einem direktangetriebenen Kernbohrwerkzeug, das aus einem mit einem Bohrstrang verbindbaren Außenrohr (1), einer in dem Außenrohr (1) dreh- und axial verschiebbar angeordneten Kernbohrereinrichtung (5), die ihrerseits ein eine Bohrkronen (6) tragendes Kernrohr (7) und ein darin drehbar angestütztes Innenrohr (8) umfaßt, und einem mit der Kernbohrereinrichtung (5) gekoppelten und im Außenrohr (1) gegen Mitdrehen gesicherten, bohrspülungsgetriebenen Motor (4) besteht, sind druckbeaufschlagbare Reaktionsflächen zur Erzeugung einer auf die Kernbohrereinrichtung (5) in Sohlenrichtung wirkenden Axialvorschubkraft, sowie eine Fangeinrichtung (13) zum Heraufziehen des Motors (4) mitsamt der Kernbohrereinrichtung (5) vorgesehen. Zur Erzeugung einer ausreichend großen, von der Exposition der Kernbohrereinrichtung im wesentlichen unabhängigen und in ihrer Größe wählbaren Axialvorschubkraft ist der Motor (4) mit der Kernbohrereinrichtung (5) zur Bildung einer gemeinsam verschiebbaren Einheit (3) verbunden und sind Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft vorgesehen.

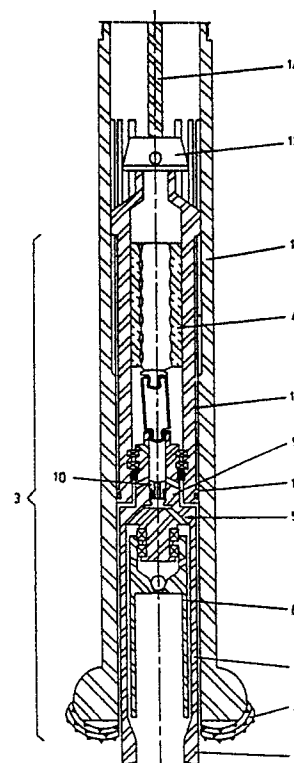


Fig. 1

EP 0 276 724 A2

Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug

Die Erfindung betrifft ein direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Werkzeuge können für Kernbohrarbeiten von allen üblichen Tiefbohranlagen verwendet werden. Zum Entnehmen des Kerns muß nicht der gesamte Bohrstrang ausgebaut werden.

Aus der US PS 4,518,050 ist ein Kernbohrwerkzeug der eingangs genannten Art bekannt, welches ein Ziehen der Kernbohrereinrichtung bei im Bohrloch verbleibendem Außenrohr gestattet, und bei welchem die Kernbohrereinrichtung während des Kernens im Außenrohr axial verschiebbar ist. Der Motor dieses Werkzeuges bleibt während des Kernens im Außenrohr axial gesichert und ist über verschiebbare Kupplungsglieder mit der verschiebbaren Kernbohrereinrichtung drehgekoppelt. Die Kernbohrereinrichtung bietet der Spülungsflüssigkeit Reaktionsflächen dar, die ihr als Folge des über ihr anstehenden Bohrspülungsdrucks in Verbindung mit der Ausdehnung der Flächen eine Axialvorschubkraft aufprägen. Der über der Kernbohrereinrichtung anstehende Bohrspülungsdruck wird durch die Drosselwirkung der Ringräume und Spalte der Kernbohrereinrichtung auf die durchströmende Bohrspülung hervorgerufen. Ein erster durchströmter Raum wird zwischen einem Kernrohr und einem eine Bohrkronen tragenden Innenrohr gebildet. Ein zweiter durchströmter Raum befindet sich zwischen dem erwähnten Innenrohr und einem dieses umgebenden Mantelrohr. Während die Drosselwirkung des ersten Raumes konstant bleibt, nimmt die Drosselwirkung des zweiten Raumes mit zunehmender Exposition der Kernbohrereinrichtung aus dem Mantelrohr ab. Der Bohrspülungsdruck und damit die Axialvorschubkraft sind proportional der Summe der Drosselwirkungen beider Räume. Neben der starken Abhängigkeit der Axialvorschubkraft von der Exposition der Kernbohrereinrichtung ist weiter nachteilig, daß der maximale Wert der Axialvorschubkraft verhältnismäßig niedrig und die Kraft zudem nicht in ihrer Größe beeinflussbar ist.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug so zu verbessern, daß auf die Kernbohrereinrichtung eine ausreichend große, von der Exposition der Kernbohrereinrichtung im wesentlichen unabhängige und in ihrer Größe wählbare Axialvorschubkraft aufprägbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einem direktangetriebenen Kernbohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Vereinigung der Kernbohrereinrichtung

mit dem Motor zu einer gemeinsam verschiebbaren Einheit läßt sich zusätzlich der über dem Motor anstehende, erheblich höhere Bohrspülungsdruck für die Erzeugung einer Axialvorschubkraft nutzen. Da dieser Druck von der Exposition der Kernbohrereinrichtung unabhängig ist, werden die expositionsabhängigen Einflüsse auf den gesamten über der Einheit anstehenden Bohrspülungsdruck vermindert. Durch die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft kann diese auch an andere Arbeitsbedingungen, wie z.B. ein anderes Spülgewicht oder eine andere Bohrkronen angepaßt werden. Die Erfindung ermöglicht damit die universelle Einsetzbarkeit des Werkzeuges ohne eine versehentliche Überlastung des Motors und erzielt demzufolge optimale Bohrfortschritte.

Weiterbildung und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2-5 sowie der Beschreibung und der Zeichnung.

Die Zeichnung veranschaulicht Ausführungsbeispiele der Erfindung, die nachfolgend erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kernbohrwerkzeug,

Fig. 2 als Ausschnitt aus Fig. 1 eine erste Abwandlung der Erfindung,

Fig. 3 eine zweite Abwandlung der Erfindung und

Fig. 4 eine dritte Abwandlung der Erfindung.

Das in Fig. 1 dargestellte Kernbohrwerkzeug besitzt ein Außenrohr 1, welches mit einem nicht-dargestellten Bohrstrang verbindbar ist. Am unteren Ende ist eine Rollenbohrkronen 2 angebracht, die zum Aufbohren eines Ringraums und Nachsetzen des Außenrohrs 1 dient, wenn der Expositionsbereich des Kernrohrs erschöpft ist. Innerhalb des Außenrohrs 1 befindet sich eine Einheit 3 aus einem Motor 4 und einer Kernbohrereinrichtung 5. Diese Einheit 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 aufteilt, der zwischen dem Außenrohr 1 und dem Kernrohr 7 fließt und in einem weiteren Strom zwischen dem Kernrohr 7 und dem Innenrohr 8. 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 in-

folge 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 Einheit 3.

Im oberen Bereich des Motors 4 ist eine Fangeinrichtung 13 ausgebildet, die zum Herausziehen der gesamten Einheit 3 nach Erbohren eines Kerns dient. Die Fangeinrichtung 13 dient bei der ersten Ausführung nach der Erfindung 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 voller Höhe durch den über der Einheit 3 anstehenden Bohrspülungsdruck in Verbindung mit den Reaktionsflächen bestimmt wird.

Bei der in Fig. 2 dargestellten abgewandelten Ausführungsform sind die druckbeaufschlagten Reaktionsflächen als Querschnittsfläche eines mit dem Motor verbundenen Spülungsdorns 15 ausgebildet. Für den Spülungsdorn 15 wird hierfür der für die Fangeinrichtung 13 vorgesehene Dorn verwendet, der jedoch innen hohl ausgebildet ist und Einlauföffnungen 16 aufweist. Die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft umfassen eine Hülse 17, die im Außenrohr 1 angestützt und abgedichtet ist, eine Öffnung 18 aufweist und vom Spülungsdorn 15 durchdrungen ist.

Der Spülungsdorn 15 ist dabei gegen die Hülse 17 abgedichtet. Die Einstellung der Axialvorschubkraft erfolgt dadurch, daß vor Einlassen der Einheit 3 in das Außenrohr 1 eine Hülse 17 mit einem bestimmten Querschnitt der Öffnung 18 sowie ein darauf abgestimmter Dorn 15 ausgewählt und vormontiert werden.

Die in Fig. 3 dargestellte Abwandlung des erfindungsgemäßen Kernbohrwerkzeugs baut auf der Ausführungsform nach Fig. 2 auf. Zusätzlich zu den bereits dort erwähnten Mitteln zur Einstellung der Axialvorschubkraft trägt der Spülungsdorn 15 einen Kolben 19, der die Querschnittsfläche eines weiteren Durchgangsbereichs 20 aufweist und

Düsen 21 beinhaltet. Die Einlaßöffnungen 22 des Spülungsdorns 15 befinden sich unterhalb des Kolbens 19 in Form radialer Schlitzte. Der Kolben 19 schafft einen zusätzlichen Anteil an der Axialvorschubkraft, indem der über den Düsen 21 anstehende Differenzdruck ausgenutzt wird. Dieser Differenzdruck beaufschlagt die von dem Kolben 19 abzüglich des Düsenquerschnitts eingenommene Querschnittsfläche des inneren Durchgangsbereichs 20 des Außenrohrs 1. Der zusätzliche Anteil an Axialvorschubkraft ist durch die Auswahl der Düsen 21 sowie den Volumenstrom der Bohrspülung einstellbar. Der Vorteil dieser Ausführung besteht darin, daß ein Satz verschieden großer Düsen 21 weniger aufwendig als ein solcher verschieden großer Spülungsdorne 15 und Hülse 17 ist, wie ihn die Ausführung nach Fig. 2 erfordert, und auch der Zeitaufwand beim Austausch geringer ist.

Fig. 4 zeigt schließlich noch eine dritte Abwandlung der Erfindung, bei der die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft durch ein Ventil 23 gebildet werden, welches durch das Rückdrehmoment des Motors 4 gesteuert ist. Dieses Ventil 23 besteht im einzelnen aus einem feststehenden Ventilsitz 24 und einem mit dem Motorgehäuse gekoppelten gegen eine Drehmomentfeder 25 begrenzten schwenkbaren Ventilkörper 26. Als Reaktionsflächen für die Axialvorschubkraft dienen wieder dieselben Teilflächen, wie sie auch in der Ausführung gemäß Fig. 1 erwähnt sind.

Im unbelasteten Zustand, d.h. wenn der Motor 4 kein Rückdrehmoment aufbringt, befinden sich die Öffnungen 27, 28 von Ventilkörper 26 und Ventilsitz 24 in Flucht. Die Bohrspülung kann dann bis in den Bereich des Kragens 11 vordringen und die gesamte Teilfläche des Motors 4 druckbeaufschlagt werden. Wird durch die Axialvorschubkraft die Kernbohrereinrichtung 5 nun gegen das Gestein gedrückt, so muß der Motor 4 das Bohrdrehmoment der Bohrkronen 6 überwinden, wodurch er ein Rückdrehmoment erfährt. Dieses gegen die Kraft der Feder 25 gerichtete Rückdrehmoment bewirkt, daß der Motor 4 und damit der Ventilkörper 26 gegenüber dem Ventilsitz 24 geschwenkt wird, wodurch die Öffnungen 27, 28 im Ventilkörper 26 und Ventilsitz 24 teilweise oder ganz außer Verbindung gelangen. Der Bohrspülungsdruck kann sich dann nicht mehr in voller Höhe oder gar nicht mehr bis in den Bereich des Kragens 11 fortpflanzen und steht nur noch an im Querschnitt geringen Teilflächen des Motorgehäuses an. Dadurch tritt eine Verminderung der Axialvorschubkraft ein. Im stationären Betrieb wird sich eine Winkelstellung zwischen dem Ventilkörper 26 und Ventilsitz 24 ergeben, in der das Drehmoment der Bohrkronen 6 und die damit in Verbindung stehende Axialvorschubkraft einen Gleichgewichtszustand einneh-

men. Die dritte Abwandlung der Erfindung bietet damit eine selbständige Einstellmöglichkeit auch innerhalb eines großen Volumenstrom- und Druckbereiches der Bohrspülung.

Ansprüche

1. Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug, bestehen aus einem mit einem Bohrstrang verbindbaren Außenrohr (1), einer in dem Außenrohr (1) dreh- und axial verschiebbar angeordneten Kernbohrereinrichtung (5), die ihrerseits ein eine Bohrkronen (6) tragendes Kernrohr (7) und ein darin drehbar abgestütztes Innenrohr (8) umfaßt, einem mit der Kernbohrereinrichtung (5) gekoppelten und im Außenrohr (1) gegen Mitdrehen gesicherten, bohrspülungsgetriebenen Motor (4), durchbeaufschlagbaren Reaktionsflächen zur Erzeugung einer auf die Kernbohrereinrichtung (5) in Sohlenrichtung wirkenden Axialvorschubkraft, sowie einer Fangeinrichtung (13) zum Heraufziehen des Motors (4) mitsamt der Kernbohrereinrichtung (5), dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (4) mit der Kernbohrereinrichtung (5) zur Bildung einer gemeinsam verschiebbaren Einheit (3) verbunden ist und daß Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft vorgesehen sind.

2. Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckbeaufschlagbaren Reaktionsflächen als Teilflächen des Motors (4) ausgebildet sind, die die Querschnittsfläche eines inneren Durchgangsbereichs (12) des Außenrohrs (1) ausfüllen, und daß die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft durch die Fangeinrichtung (13) gebildet sind, über die mittels eines durch den Bohrstrang führenden Seils (14) und einer am Bohrturm befindlichen Winde eine Rückhaltekraft aufbringbar ist.

3. Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckbeaufschlagbaren Reaktionsflächen als Querschnittsfläche eines mit dem Motor (4) verbundenen Spüldorns (15) ausgebildet sind und daß die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft eine in dem Außenrohr (1) abgestützte und abgedichtete, mit einer Öffnung (18) versehene Hülse (17) umfassen, deren Öffnung (18) von dem Spüldorn (15) abdichtend durchdrungen ist, und daß die gemeinsame Querschnittsfläche der Öffnung (18) und des Spüldorns (15) auf der Grundlage des über der Einheit (3) anstehenden Bohrspülungsdrucks nach der gewünschten Axialvorschubkraft bemessen ist.

4. Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft zusätzlich einen auf dem Spüldorn (15) angeordneten

und die Querschnittsfläche eines weiteren inneren Durchgangsbereichs (20) des Außenrohrs (1) ausfüllenden Kolben (19) sowie in dem Kolben (19) angeordnete Düsen (21) umfassen.

5. Direktangetriebenes Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckbeaufschlagbaren Reaktionsflächen als Teilflächen des Motors (4) ausgebildet sind, die die Querschnittsflächen des inneren Durchgangsbereichs (12) des Außenrohrs (1) ausfüllen, und daß die Mittel zur Einstellung der Axialvorschubkraft ein durch das Rückdrehmoment des Motors (4) gesteuertes Ventil (23) umfassen, durch welches der Spüldurchtritt zu den die Reaktionsflächen bildenden Teilflächen des Motors (4) in Abhängigkeit des Rückdrehmoments drosselbar ist.

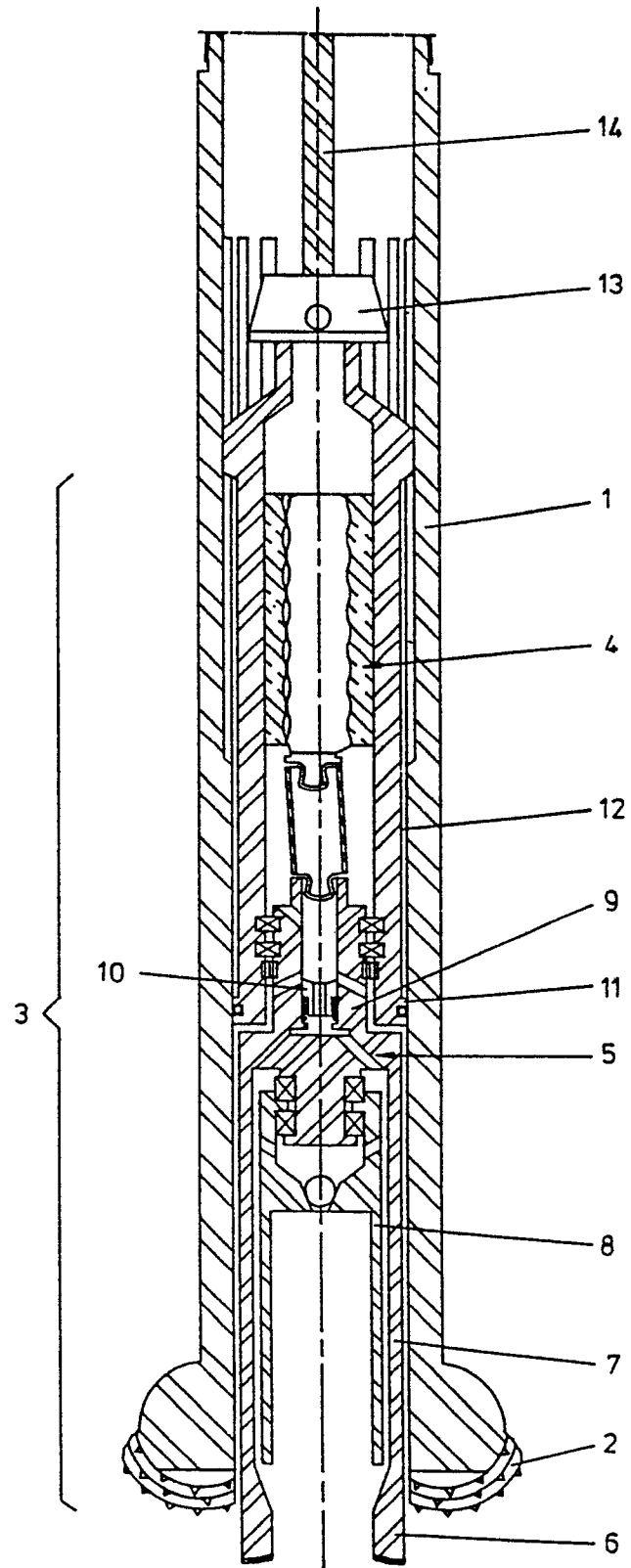


Fig. 1

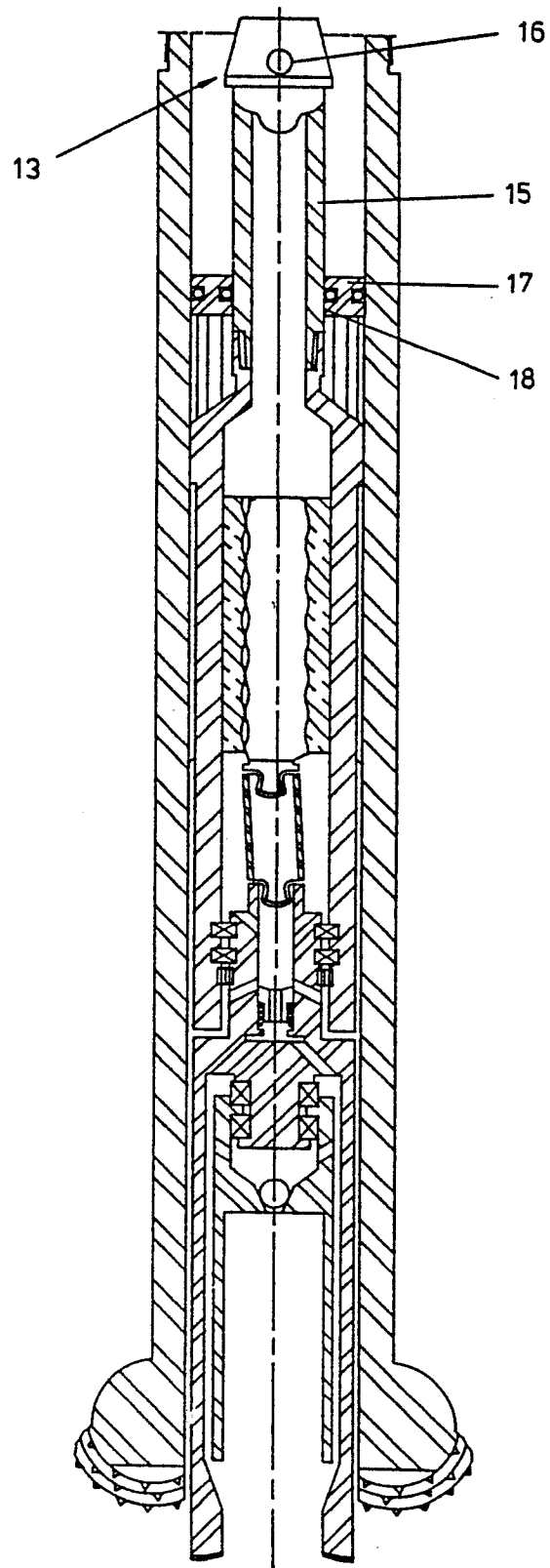


Fig. 2

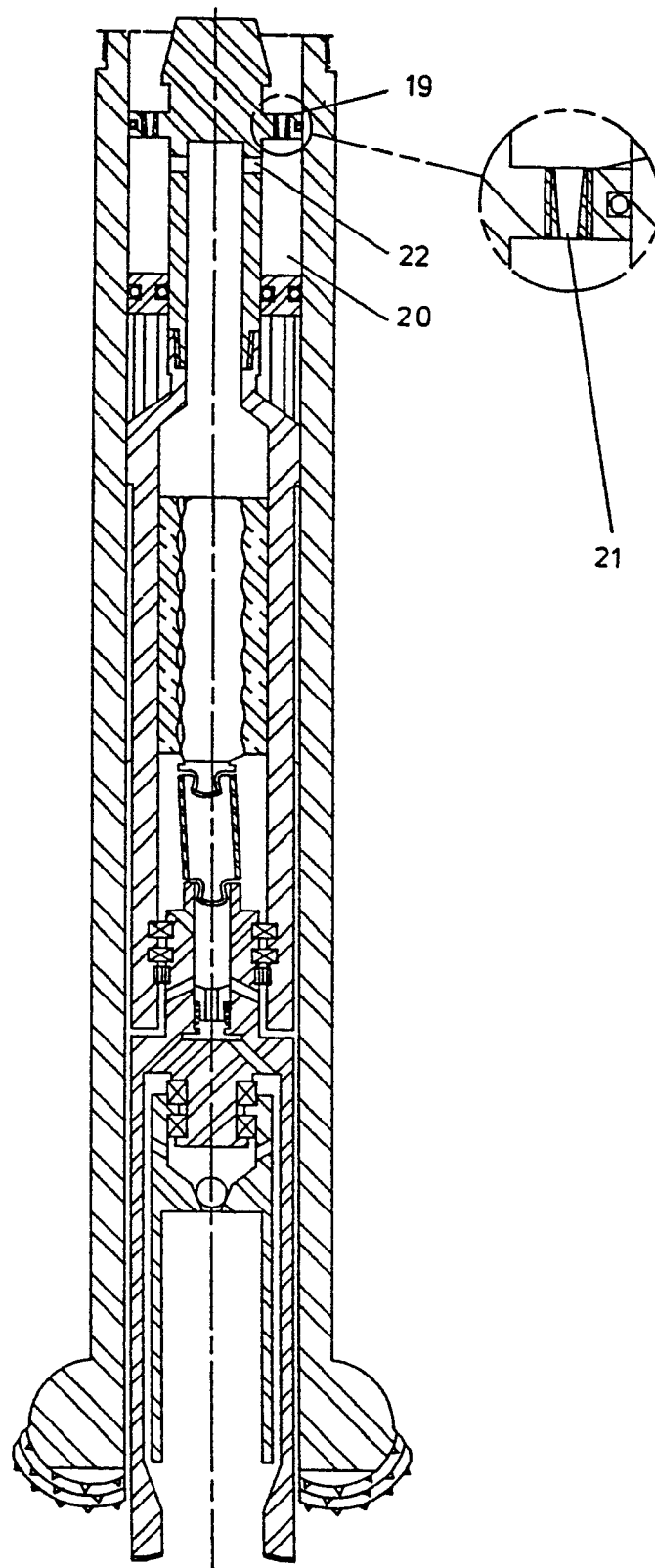


Fig. 3

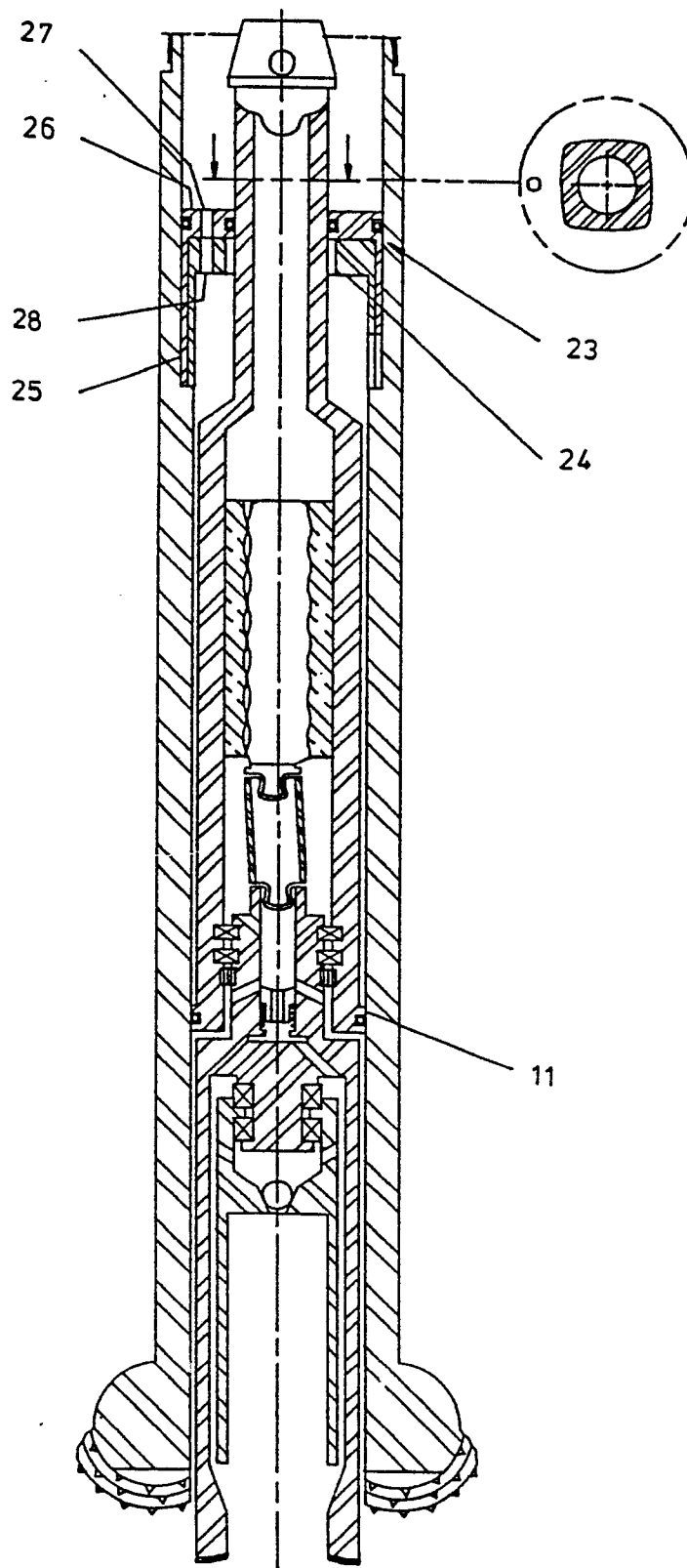


Fig. 4