(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 380 909 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90100111.5**

(22) Anmeldetag: **04.01.90**

(51) Int. Cl.5: **E21B 7/06, E21B 25/04, E21B 25/16, E21B 4/02**

(30) Priorität: **01.02.89 DE 3902869**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **08.08.90 Patentblatt 90/32**

(84) 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)
Erfinder: **van Es, Johann**
133 Spruce Bend 22430 TWP RD 520
Sherwood Park(CA)

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

(54) Verfahren und Kernbohrwerkzeug zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinsformationen.

(57) Bei dem Verfahren zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinformationen unter Gewinnung von Bohrkernen als Gesteinsproben werden abwechselnd nacheinander mit einem Hauptbohrwerkzeug Hauptbohrlochabschnitte von Hauptbohrlochdurchmesser oder mit einem Kernbohrwerkzeug jeweils von der Sohle eines Hauptbohrlochabschnitts ausgehende Kernbohrlochabschnitte von einem gegenüber dem Hauptbohrlochdurchmesser verringerten Kernbohrlochdurchmesser erbohrt. Dabei werden die Kernbohrlochabschnitte unter Richtungsvorgabe gebohrt. Das Kernbohrwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens umfaßt ein rohrförmigens Außengehäuse (1), das an seinem oberen Ende mit einem Bohrrohrstrang verbindbar ist und an seinem unteren Ende eine Bohrkrone (2) als Hauptbohrwerkzeug trägt, und eine aufziehbar im Außengehäuse (1) abgestützte, mit einem Tieflochmotor (3) versehene Kernbohreinheit (4), die einen oberen Teil (6) aufweist, der im Außengehäuse (1) mittels einer Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung (7) geführt und gegen Verdrehen gesichert sowie mit einer Fangvorrichtung (5) und mit Reaktionsflächen (8) zur Erzeugung einer axial abwärtsgerichteten Vorschubkraft versehen ist. Die Kernbohreinheit (4) weist ferner einen unteren Teil auf, der mit einem vom Tieflochmotor (3) angetriebenen Kernrohr (10) mit einer am unteren Ende angeordneten Kernbohrkrone (11) als Kernbohrwerkzeug sowie einem im Kernrohr (10) mittels einer Lagervorrichtung (12) frei drehbar angeordneten Innenrohr (13) zur Aufnahme eines erbohrten Kerns versehen ist. Dabei ist im unteren Bereich des Außengehäuses (1) ein Führungskörper (16;22) vorgesehen, dessen Führungsfläche (17) für das Kernrohr (10) eine Führungsachse definiert, die mit der Hauptachse (19) des Außengehäuses (1) einen spitzen Winkel (20) einschließt.

EP 0 380 909 A2

Verfahren und Kernbohrwerkzeug zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinsformationen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und ein kernbohrwerkzeug zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinsformationen unter Gewinnung von Bohrkernen als Gesteinsproben gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 8.

Bei bekannten Verfahren dieser Art (US-A-4 518 050, DE-C-37 01 914), die auf einen optimalen Kerngewinn ausgerichtet sind, folgen die Hauptbohrlochabschnitte in ihrem Verlauf den als Pilotbohrung vorausgebohrten Kernbohrlochabschnitten, wobei der jeweilige Kernbohrlochabschnitt durch das als Drehbohrkrone ausgebildete Hauptbohrwerkzeug auf den Nenndurchmesser des Hauptbohrwerkzeugs aufgebohrt wird. Hat das Hauptbohrwerkzeug im Zuge dieses Aufbohrens die Sohle des Kernbohrlochabschnitts erreicht, wird das Hauptbohrwerkzeug stillgesetzt und ein nächster Kernbohrlochabschnitt unter Kerngewinnung erbohrt, wobei sich die Länge des Kernbohrlochabschnitts nach den Möglichkeiten der jeweils zum Einsatz kommenden Werkzeugkonstruktion richtet und bei einer Ausbildung nach der DE-U-88 10 844 sehr beträchtlich sein kann.

Die Kernbohreinheit ist im Außengehäuse des Kernbohrwerkzeugs mittels einer Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung koaxial geführt mit der Folge, daß beim Bohren eines Kern bohrlochabschnitts das Kernrohr der Kernbohreinheit koaxial aus dem Außengehäuse austritt. Das Außengehäuse des Kernbohrwerkzeugs gibt dementsprechend die Vorschubrichtung für das Kernrohr vor.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Kernbohrwerkzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, durch die ein erweiterter Aufschluß über Bodenformationen durch Gewinnung von Bohrkernen als Gesteinsproben möglich ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und durch ein Kernbohrwerkzeug gemäß Anspruch 8. Hinsichtlich wesentlicher weiterer Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die Ansprüche 2 bis 7 und des erfindungsgemäßen Kernbohrwerkzeugs auf die Ansprüche 9 bis 20 verwiesen.

Die Erfindung schafft ein Richtkernbohrverfahren und ein Richtkernbohrwerkzeug, durch die einer Kernbohrung ein vorbestimmter Richtungsverlauf vorgegeben werden kann, der gezielt von einem in der Regel annähernd senkrechten Verlauf herkömmlicher Kernbohrungen abweicht. Außer der Vorgabe eines durch Ablenkungen vorbestimmten Verlaufs einer Kernbohrung ist es erfindungsgemäß auch möglich, von einer Sohle eines Hauptbohrlochabschnitts in verschiedene Richtungen ausgehende Kernbohrlochabschnitte zu erbohren und dementsprechend eine Mehrzahl von Kernen zu gewinnen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Kernbohrwerkzeugs, das in mehreren Ausführungen beispielsweise in der Zeichnung schematisch näher veranschaulicht ist. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen abgebrochenen Vertikalschnitt durch das Außengehäuse eines auf der Sohle eines Hauptbohrlochabschnitts angeordneten Kernbohrwerkzeugs mit in Ausgangsstellung für einen Kernbohrvorgang befindlicher Kernbohreinheit,

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 zur Veranschaulichung des Kernbohrwerkzeugs mit einem in diesem anstelle der Kernbohreinheit angeordneten Führungsdorn,

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 2 zur Veranschaulichung des Kernbohrwerkzeugs mit einem in diesem anstelle der Kernbohreinheit angeordneten Volldrehbohrwerkzeug,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung ähnlich Fig. 1 zur Veranschaulichung einer abgewandelten Ausführung eines Kernbohrwerkzeugs nach der Erfindung, und

Fig. 5 eine Darstellung des Kernbohrwerkzeugs nach Fig. 4 beim Nachbohren eines Hauptbohrlochabschnitts unter Führung durch das in einem vorausgebohrten Kernbohrlochabschnitt befindliche Kernrohr der Kernbohreinheit.

Das in Fig. 1 und 2 in vereinfachter Ausführung veranschaulichte Kernbohrwerkzeug umfaßt im einzelnen ein Außengehäuse 1, das mit seinem nicht näher veranschaulichten oberen Ende mit einem Bohrrohrstrang verbindbar ist und an seinem unteren Ende eine Bohrkrone 2 als Hauptbohrwerkzeug trägt. Ferner umfaßt das Kernbohrwerkzeug eine im Außengehäuse 1 abgestützte, mit einem Tieflochmotor 3 versehene Kernbohreinheit 4, die als Ganzes mittels eines Seils 5 aufziehund einfahrbar ist und einen oberen Teil 6 aufweist, der im Außengehäuse 1 mittels einer von einem axialen Vielkeilprofilteil gebildeten Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung 7 axial verschiebbar geführt und gegen Verdrehen gesichert ist. Dabei ist der obere Teil 6 der Kernbohreinheit mit Reaktionsflächen 8 zur Erzeugung einer axial abwärts gerichteten Vorschubkraft versehen. Für die nähere Ausgestaltung eines derartigen Kernbohrwerkzeugs kann auf die DE-C-37 01 914 verwiesen werden.

Die Kernbohreinheit 4 umfaßt einen unteren Teil, der ein vom Tieflochmotor 3 angetriebenes Kernrohr 10 mit einer an dessen unteren Ende

angeordneten Kernbohrkrone 11 als Kernbohrwerkzeug sowie ein im Kernrohr 10 mittels einer Lagervorrichtung 12 frei drehbar angeordnetes Innenrohr 13 zur Aufnahme eines erbohrten Kerns aufweist. Mit der Abtriebswelle 14 des Tieflochmotors 3 ist das Kernrohr 10 an seinem oberen Ende über ein rohrförmiges flexibles Verbindungsteil 15 verbunden, an dessen Stelle auch eine Gelenkwelle od.dgl. Verbindungsvorrichtung vorgesehen werden kann.

Im unteren Bereich des Außengehäuses 1 ist ein Führungskörper 16 mit einer Führungsfläche 17 für das Kernrohr 10 vorgesehen, die eine Führungsachse 18 definiert, die mit der Hauptachse 19 des Außengehäuses 1 einen spitzen Winkel 20 einschließt. Der Führungskörper 16 ist bei der Ausführung nach den Fig. 1 bis 3 als außenseitigzylindrischer Rohrkörper ausgebildet und als Einbauteil im Außengehäuse 1 verdrehfest angeordnet, z.B. mittels einer nicht dargestellten Paßfeder gesichert. Statt dessen kann der Führungskörper, wie das bei dem Führungskörper 22 der Ausführung nach Fig. 4 und 5 der Fall ist, als außenseitigzylindrischer Rohrabschnitt ausgeführt sein und Bestandteil der Wandung des Außengehäuses 1 bilden. Der Führungskörper 16 kann als aufzieh- und in das Außengehäuse 1 einfahrbarer, lediglich in Betriebsstellung gegen Verdrehen im Außengehäuse 1 gesicherter Einbauteil ausgebildet sein, so daß die Möglichkeit zu einer unterschiedlichen Orientierung relativ zum Außengehäuse 1 und zum Austausch eines Führungskörpers gegen einen anderen mit unterschiedlicher Winkelausrichtung der Führungsachse 18, die in Grenzfall auch parallel zur Hauptachse 19 des Außengehäuses 1 verlaufen kann, gegeben ist. Dabei können der Führungskörper 16 und die Führungsund Drehsicherungsvorrichtung 7 für den oberen Teil 6 der Kernbohreinheit 4 zu einer aufzieh- und in die Betriebsstellung im Außengehäuse 1 einfahrbaren Baueinheit zusammengefaßt sein, z.B. über nicht näher veranschaulichte axiale Distanzstücke. In der Regel wird jedoch ein als Einbauteil ausgebildeter Führungskörper 16 im Außengehäuse 1 ein nicht nur gegen Verdrehen, sondern auch gegen vertikale Verlagerungen gesichertes Teil bilden.

Der Führungskörper 16 bzw. 22 weist eine geneigt zylindrische, von einer durchgehenden, geneigt angeordneten Führungsbohrung gebildete Führungsfläche 17 auf und kann mit einem oberen trichterförmigen Einlauf 23 zur Führungsfläche 17 versehen sein.

Die Kernbohreinheit 4 nimmt, wie das Fig. 1 veranschaulicht, in ihrer Ausgangsstellung eine Lage ein, in der sich das Kernrohr 10 in die Führungsbohrung des Führungskörpers 16 hineinerstreckt und eine entsprechende Schrägneigung erhält. Zum Bohren eines Kernbohrlochabschnitts wird ausgehend von der Stellung nach Fig. 1 nunmehr die Kernbohreinheit 4 unter Führung entlang der Drehsicherungsund Führungsvorrichtung 7 im Außengehäuse 1 abgesenkt und ein von der Sohle 24 eines Hauptbohrlochabschnitts ausgehender Kernbohrlochabschnitt 26 erbohrt, der eine dem Winkel 20 entsprechende Richtungsvorgabe gegenüber der Ausrichtung des Außengehäuses 1 des Kernbohrwerkzeugs hat. Bei lediglich zur Orientationsänderung verdrehter Stellung des Außengehäuses 1 im Hauptbohrlochabschnitt 25 können von ein und derselben Bohrlochsohle 24 aus mehrere, in unterschiedliche Richtungen verlaufende Kernbohrlochabschnitte 26 erbohrt werden, um das Formationsumfeld zu erkunden.

Im Anschluß an das Bohren eines Kernbohrlochabschnitts 26 unter Gewinnung eines Kerns im Innenrohr 13 wird die Kernbohreinheit 4 am Seil 5 aufgezogen und der Kern obertägig entnommen. Zum Nachbohren des Hauptbohrlochabschnitts 25 entlang dem vorausgebohrten Kernbohrlochabschnitt 26 kann nun ein seinerseits mittels eines Seils 27 aufziehund in eine Betriebsstellung im Außengehäuse 1 einfahrbarer Führungsdorn 28 im Außengehäuse 1 abgesetzt werden, der einen oberen, in die Drehsicherungs und Führungsvorrichtung 7 des Außengehäuses 1 einsetzbaren Stützteil 29 sowie einen durch den Führungskörper 16 hindurch abwärts vorstehenden Dornteil 30 mit Pilotspitze 31 aufweist. Beide Teile 29,30 sind dabei durch einen flexiblen Zwischenverbindungsteil 32 verbunden, der dem Dornteil 30 den Eintritt in den Führungskörper 16 und die schräg geneigte Ausrichtung in diesem ermöglicht. Nach Einführen des Führungsdorns 28 in seine in Fig. 2 veranschaulichte Betriebsstellung, in der er gegen Verdrehen gesichert ist, wird das Außengehäuse 1 mit Hauptbohrwerkzeug 2 über den Bohrrohrstrang von Übertage her in Umdrehung versetzt und ein Hauptbohrlochabschnitt 25 entlang dem vorausgebohrten Kernbohrlochabschnitt 26 gebohrt, wobei der Kernbohrlochabschnitt 26 in dem nachfolgenden Hauptbohrlochabschnitt 25 aufgeht. Sobald der Hauptbohrlochabschnitt 25 fertiggebohrt ist, wird der Führungsdorn 28 wieder aufgezogen und im Außengehäuse 1 die Kernbohreinheit 4 abgesetzt, wonach ein erneuter Kernbohrabschnitt 26 erbohrt werden kann. Durch Verdrehen des Außengehäuses 1 bei Vorliegen einer gewünschten Ausrichtung der Achse 18 des Führungskörpers 16 bzw. 22 wird die Richtung des nachfolgend zu erbohrenden Kernbohrlochabschnitts vorgegeben.

Anstelle der Verwendung eines Führungsdorns 28 kann für das Nachbohren eines Hauptbohrlochabschnitts 25 auch ein aufzieh- und in eine Betriebstellung im Außengehäuse 1 einfahrbares Vollbohrwerkzeug 33 im Außengehäuse 1 abgesetzt werden, das einen oberen, in Betriebsstellung mit der

Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung 7 des Außengehäuses 1 in Eingriff stehenden, rohrförmigen Stützgehäuseteil 34 mit darin angeordnetem Tieflochmotor sowie einen unteren, in den Führungskörper 16 eingreifenden Lagergehäuseteil 35 umfaßt, in dem eine Meißelwelle 37 gelagert ist, die auf ihrem aus dem Lagergehäuseteil 35 vorstehenden und aus dem Führungskörper 16 sowie dem Außengehäuse 1 vorspringenden Ende ein Volldrehbohrwerkzeug 36 trägt. Dabei ist zwischen dem Stützgehäuseteil 34 und dem Lagergehäuseteil 35 ein flexibler Zwischengehäuseteil 38 vorgesehen, der dem Lagergehäuseteil 35 die dargestellte schräggeneigte Ausrichtung durch den Führungskörper 16 ermöglicht. Das Vollbohrwerkzeug 36 ist über eine Fangvorrichtung 39 am oberen Ende des Stützteils 34 handhabbar und kann irgendeinen geeigneten Volldrehbohrmeißel 36 aufweisen, der zum einen eine seitliche Führung im vorgebohrten Kernbohrlochabschnitt 26 erhält, zum anderen jedoch auch ein Nachbohren des Kernbohrlochabschnitts 26 ermöglicht.

Die Ausführung nach Fig. 4 und 5 entspricht prinzipiell der nach Fig. 1, jedoch mit dem Unterschied, daß der Führungskörper 22 als rohrförmiger Bestandteil der Wandung des Außengehäuses 1 ausgebildet ist. Anstelle einer einheitlichen Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung 7 ist eine zweigeteilte Ausführung vorgesehen, und das Außengehäuse 1 umfaßt einen Drehsicherungsabschnitt 40 und einen Führungsabschnitt 41. Der obere Teil 6 der Kernbohreinheit 4 umfaßt ein oben offenes, aus antimagnetischem Material bestehendes rohrförmiges Gehäuse 42, das in seiner Betriebsstellung mit dem Drehsicherungsabschnitt 40 der zweigeteilten Drehsicherungs und Führungsvorrichtung 40,41 in Eingriff steht und als Aufnahme für ein absetzbares Orientierungssteuergerät 43 ausgebildet ist. Das Orientierungssteuergerät 43 ist dabei mittels eines Seils 44 gesondert aufzieh- und einfahrbar. In seiner Betriebsstellung nimmt es innerhalb des Gehäuses 42 eine beispielsweise durch eine Paßfeder verdrehgesicherte Ausrichtung ein, die von übertage her abgefragt werden kann und Aufschluß über die Ausrichtung der Führungsachse 18 des Führungskörpers 22 des Außengehäuses 1 vermittelt. Auf diese Weise kann von übertage her über den Bohrrohrstrang das Außengehäuse 1 so verdreht werden, daß die Ausrichtung der Führungsachse 18 die gewünschte Richtung für das Kernbohreinheit 4 vorgibt. Das Gehäuse 42 des oberen Teils 6 der Kernbohreinheit 4 setzt sich nach unten hin in einem Trägerabschnitt fort, der aus einem Lagerteil 45, einem innenliegenden Stator 46 des Tieflochmotors 3 und einem flexiblen Verbindungsteil 47 besteht, auf dessen unteren Zapfenteil 48 das Innenrohr 13 der Kernbohreinheit 4 festgelegt ist. Das Kernrohr 10 ist über einen rohrförmigen flexiblen Zwischenteil 49 mit dem Rotor 50 des Tieflochmotors 3 verbunden, der mit einer rohrförmigen oberen Verlängerung 51 über eine Lagervorrichtung 52 auf dem Lagerteil 45 frei drehbar gelagert ist.

Das mit dem Kernbohrwerkzeug nach Fig. 4 und 5 durchführbare Richtbohrverfahren entspricht dem, wie es in Verbindung mit dem Kernbohrwerkzeug nach Fig. 1 bis 3 beschrieben wurde. Nachdem durch Verdrehen und Festsetzen von Übertage her dem Außengehäuse 1 eine für die Richtung des zu bohrenden Kernbohrlochabschnitts 26 entsprechende Ausrichtung erteilt wurde, wird das Orientierungssteuergerät 43 aufgezogen und der Kernbohrvorgang durchgeführt. Zum Nachbohren eines Hauptbohrlochabschnitts 25 wird dann entlang der als Führungsmittel dienenden Kernbohreinheit 4 das Außengehäuse 1 mit seinem Hauptbohrwerkzeug 2 unter Antrieb durch den Bohrrohrstrang abwärts vorgetrieben. Damit das Kernbohrwerkzeug 11 durch das Hauptbohrwerkzeug 2 nicht versehentlich überbohrt wird, kann im Außengehäuse 1 ein gesondert aufzieh- und in eine Betriebsstellung absetzbarer Ventilkörper 53 vorgesehen sein, der bei relativer Abwärtsbewegung des Außengehäuses 1 zum Gehäuse 42 des oberen Teils 6 der Kernbohreinheit 4 mit diesem in Dichtungseingriff gelangt und den Bohrspülungsstrom durch das Gehäuse 42 sperrt. Dadurch tritt eine Druckerhöhung ein, die obertägig gemessen und als Anzeichen dafür verwendet werden kann, daß das Hauptbohrwerkzeug 2 einen vorgegebenen Abstand zum Kernbohrwerkzeug 11 erreicht hat.

Ansprüche

1. Verfahren zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinsformationen unter Gewinnung von Bohrkernen als Gesteinsproben, bei dem abwechselnd nacheinander mit einem Hauptbohrwerkzeug Hauptbohrlochabschnitte von Hauptbohrlochdurchmesser oder mit einem Kernbohrwerkzeug jeweils von der Sohle eines Hauptbohrlochabschnitts ausgehende Kernbohrlochabschnitte von einem gegenüber dem Hauptbohrlochdurchmesser verringerten Kernbohrlochdurchmesser erbohrt werden, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Kernbohrlochabschnitte unter Richtungsvorgabe gebohrt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß mehrere von der Sohle eines Hauptbohrlochabschnitts ausgehende Kernbohrlochabschnitte mit unterschiedlicher Richtungsvorgabe gebohrt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeich net,** daß zum Richtkernbohren dem Kernbohrwerkzeug im Bereich des Hauptbohrwerk-

zeugs eine winklige Ablenkung aufgeprägt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß der einem richtungsgebohrten Kernbohrlochabschnitt nachfolgende Hauptbohrlochabschnitt unter Führung in und entlang dem Kernbohrlochabschnitt gebohrt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß zur Führung des Hauptbohrwerkzeugs entlang dem Kernbohrlochabschnitt ein anstelle der Kernbohreinheit in das Hauptbohrwerkzeug eingesetzter Führungsdorn verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß zur Führung des Hauptbohrwerkzeugs entlang dem Kernbohrlochabschnitt ein anstelle der Kernbohreinheit in das Hauptbohrwerkzeug eingesetzter Volldrehbohrmeißel, insbesondere Rollenmeißel, verwendet wird, der der Drehbohrkrone des Hauptbohrwerkzeugs vorausläuft.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß zur Führung des Hauptbohrwerkzeugs entlang dem Kernbohrlochabschnitt das im Kernbohrlochabschnitt verbleibende Kernrohr der Kernbohreinheit verwendet wird.

8. Kernbohrwerkzeug zum Abteufen von Bohrungen in unterirdische Gesteinsformationen unter Gewinnung von Bohrkernen als Gesteinsproben, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem rohrförmigen Außengehäuse (1), das an seinem oberen Ende mit einem Bohrrohrstrang verbindbar ist und an seinem unteren Ende eine Bohrkrone (2) als Hauptbohrwerkzeug trägt, und einer aufziehbar im Außengehäuse (1) abgestützten, mit einem Tieflochmotor (3) versehenen Kernbohreinheit (4), die als Ganzes aufziehbar ist und einen oberen Teil (6) aufweist, der im Außengehäuse (1) mittels einer Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung (7) geführt und gegen Verdrehen gesichert sowie mit einer Fangvorrichtung (5) und mit Reaktionsflächen (8) zur Erzeugung einer axial abwärtsgerichteten Vorschubkraft versehen ist, sowie einen unteren Teil umfaßt, der ein vom Tieflochmotor (3) angetriebenes Kernrohr (10) mit einer am unteren Ende angeordneten Kernbohrkrone (11) als Kernbohrwerkzeug sowie ein im Kernrohr (10) mittels einer Lagervorrichtung (12) frei drehbar angeordnetes Innenrohr (13) zur Aufnahme eines erbohrten Kerns aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** daß im unteren Bereich des Außengehäuses (1) ein Führungskörper (16;22) vorgesehen ist, dessen Führungsfläche (17) für das Kernrohr (10) eine Führungsachse definiert, die mit der Hauptachse (19) des Außengehäuses (1) einen spitzen Winkel (20) einschließt.

9. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper (16) als außen zylindrischer Rohrkörper ausgebildet und als Einbauteil im Außengehäuse (1) verdrehfest angeordnet ist.

10. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper (22) als außen zylindrischer Rohrkörper ausgeführt ist und Bestandteil der Wandung des Außengehäuses (1) ist.

11. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper (16) als aufzieh- und in das Außengehäuse (1) einfahrbare, lediglich in Betriebsstellung gegen Verdrehen im Außengehäuse (1) gesicherte Baueinheit ausgebildet ist.

12. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper (16) und die Führungs- und Drehsicherungsvorrichtung (7) für den oberen Teil (6) der Kernbohreinheit (4) zu einer aufzieh- und in die Betriebsstellung im Außengehäuse (1) einfahrbaren Baueinheit zusammengefaßt sind.

13. Kernbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper (16;22) eine geneigt angeordnete, durchgehende Führungsbohrung mit zylindrischer Führungsfläche (17) aufweist.

14. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Führungskörper einen trichterförmigen oberen Einlauf zur Führungsfläche (17) aufweist.

15. Kernbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein aufzieh- und in eine Betriebsstellung im Außengehäuse (1) einfahrbarer Führungsdorn (28) vorgesehen ist, der einen oberen, in der Drehsiche rungs- und Führungsvorrichtung (7) des Außengehäuses (1) einsetzbaren oberen Stützteil (29) sowie einen durch den Führungskörper (16) hindurch abwärts vorstehenden Dornteil (30) mit Pilotspitze (31) aufweist, der mit dem Stützteil (29) durch einen flexiblen Zwischenverbindungsteil (32) verbunden ist.

16. Kernbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein aufzieh- und in eine Betriebsstellung im Außengehäuse (1) einfahrbares Vollbohrwerkzeug (33) vorgesehen ist, das einen oberen, in Betriebsstellung mit der Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung (7) des Außengehäuses (1) in Eingriff stehenden, rohrförmigen Stützgehäuseteil mit Tieflochmotor sowie einen unteren, in den Führungskörper eingreifenden Lagergehäuseteil (35) für eine auf ihrem Ende das aus dem Führungskörper (16) vorstehende Volldrehbohrwerkzeug (36) tragende Meißelwelle (37) umfaßt, wobei zwischen dem Stützgehäuseteil (34) und dem Lagergehäuseteil (35) ein flexibler Zwischengehäuseteil (38) vorgesehen ist.

17. Kernbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß der obere Teil (6) der Kernbohreinheit (4) ein aus antimagnetischem Material bestehendes oben offenes Gehäuse 42 aufweist, das in Betriebsstellung mit

dem Drehsicherungsabschnitt (40) der zweigeteilten Drehsicherungs- und Führungsvorrichtung (40,41) in Eingriff steht und als Aufnahme für ein gesondert aufzieh- und einfahrbares Orientierungssteuergerät (43) ausgebildet ist.

18. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß auf einem unteren Bereich (45) des oberen Teils (6) der Kernbohreinheit (4) ein den Rotor (50) des Tieflochmotors (3) abstützender Rohrteil (51) drehbar gelagert ist und der Stator (46) des Tieflochmotors (3) über das Gehäuse (42) des Oberteils (6) der Kernbohreinheit (4) gegen Verdrehen im Außengehäuse (1) gesichert ist.

19. Kernbohrwerkzeug nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Rohrteil (51) ein flexibles Zwischenrohrteil (49) mit dem Kernrohr (10) der Kernbohreinheit (4) und der Stator (46) des Tieflochmotors (3) über einen flexiblen Verbindungsteil (47) mit dem Innenrohr (13) der Kernbohreinheit (4) verbunden ist.

20. Kernbohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein gesondert aufzieh- und im Außengehäuse (1) absetzbarer Ventilkörper (53) vorgesehen ist, der in seiner Betriebsstellung im Außengehäuse (1) ortsfest abgestützt ist und bei Erreichen eines vorgegebenen Abstandes des Hauptbohrwerkzeugs (2) zum Kernbohrwerkzeug (11) während eines durch die Kernbohreinheit (4) geführten Nachbohrens eines Hauptbohrlochabschnitts (25) den Bohrspülungsdurchlaß durch die Kernbohreinheit (4) ganz oder teilweise absperrt.

Fig.1

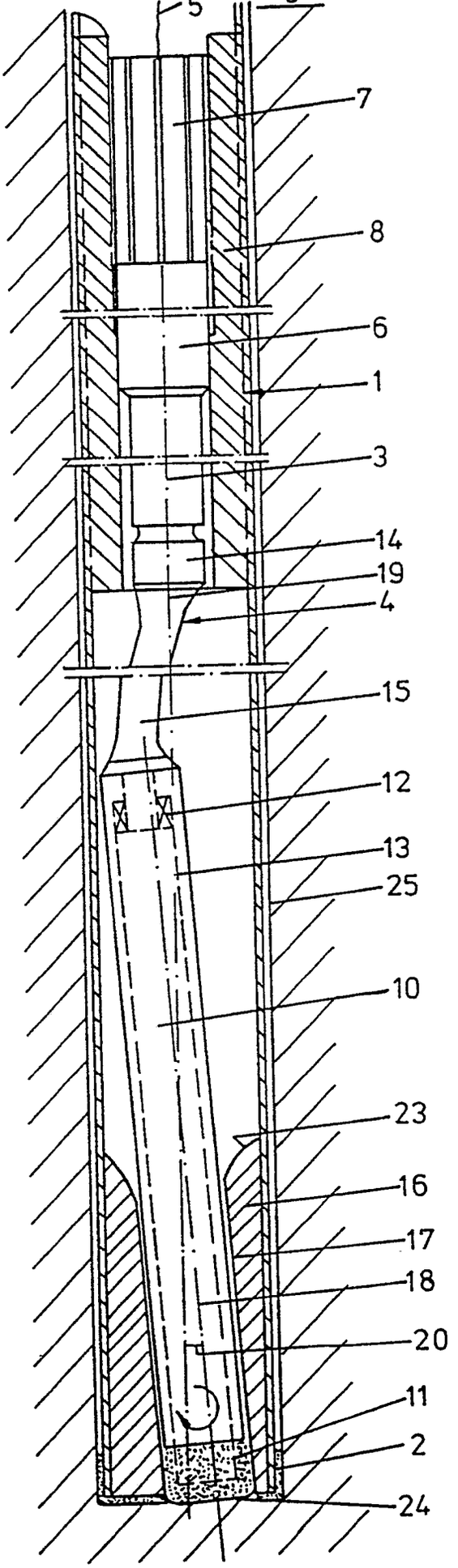

5
7
8
6
1
3
14
19
4
15
12
13
25
10
23
16
17
18
20
11
2
24

Fig.2

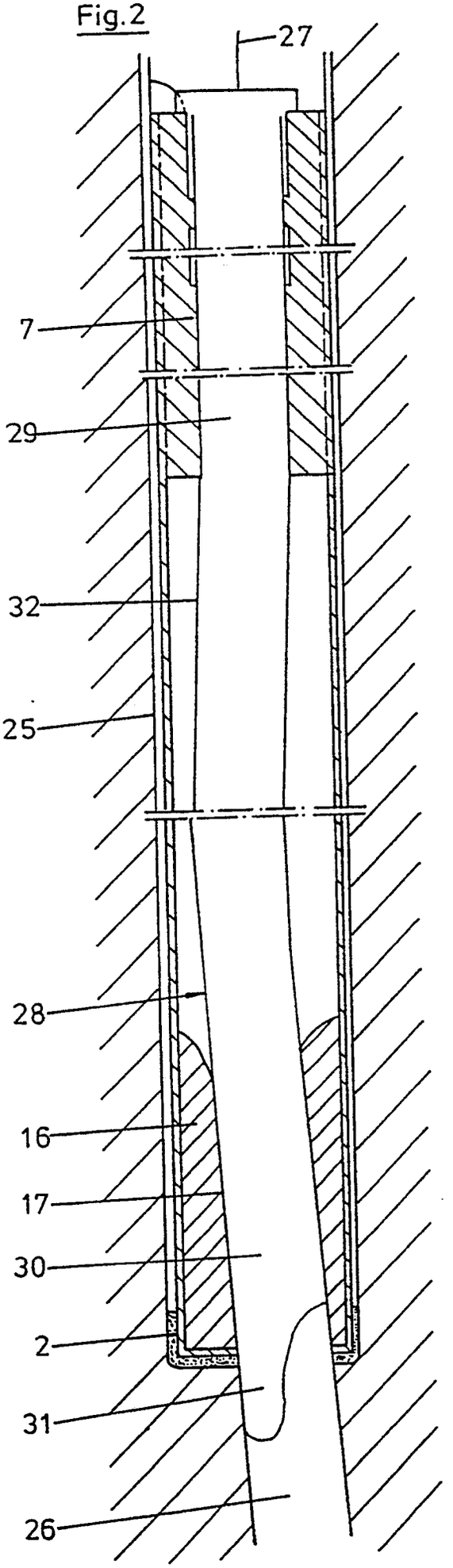
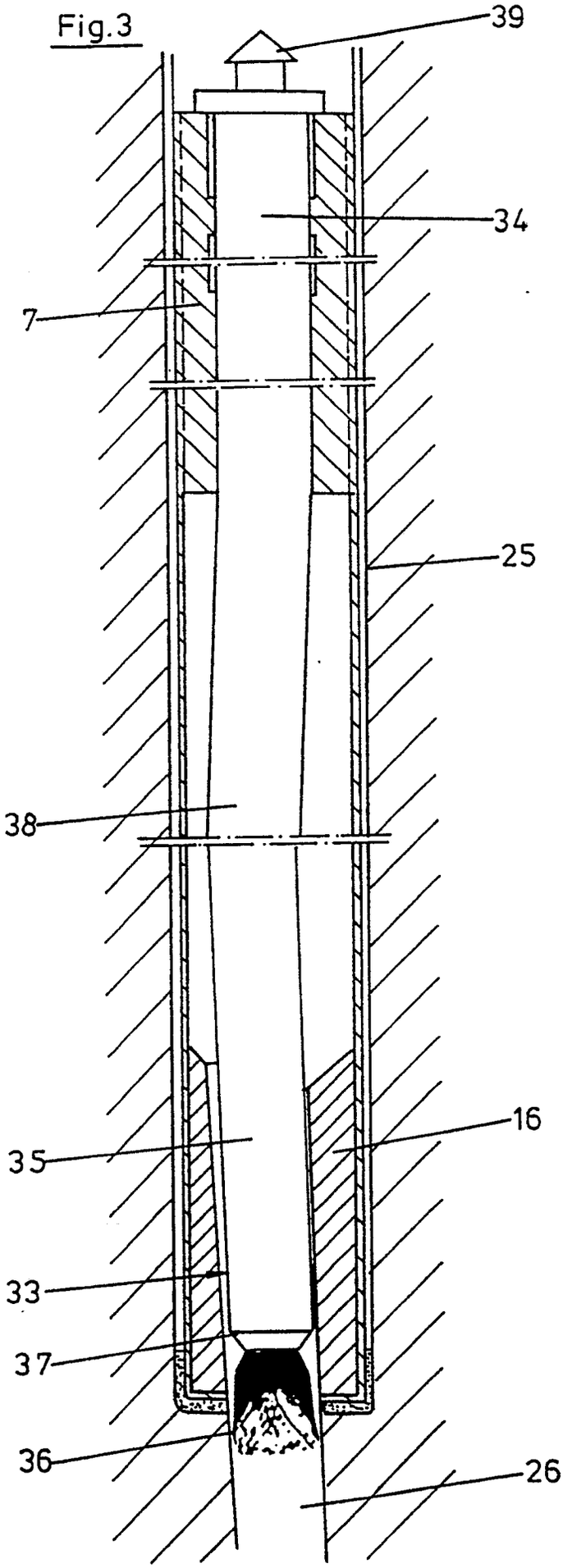

27
7
29
32
25
28
16
17
30
2
31
26

Fig.3



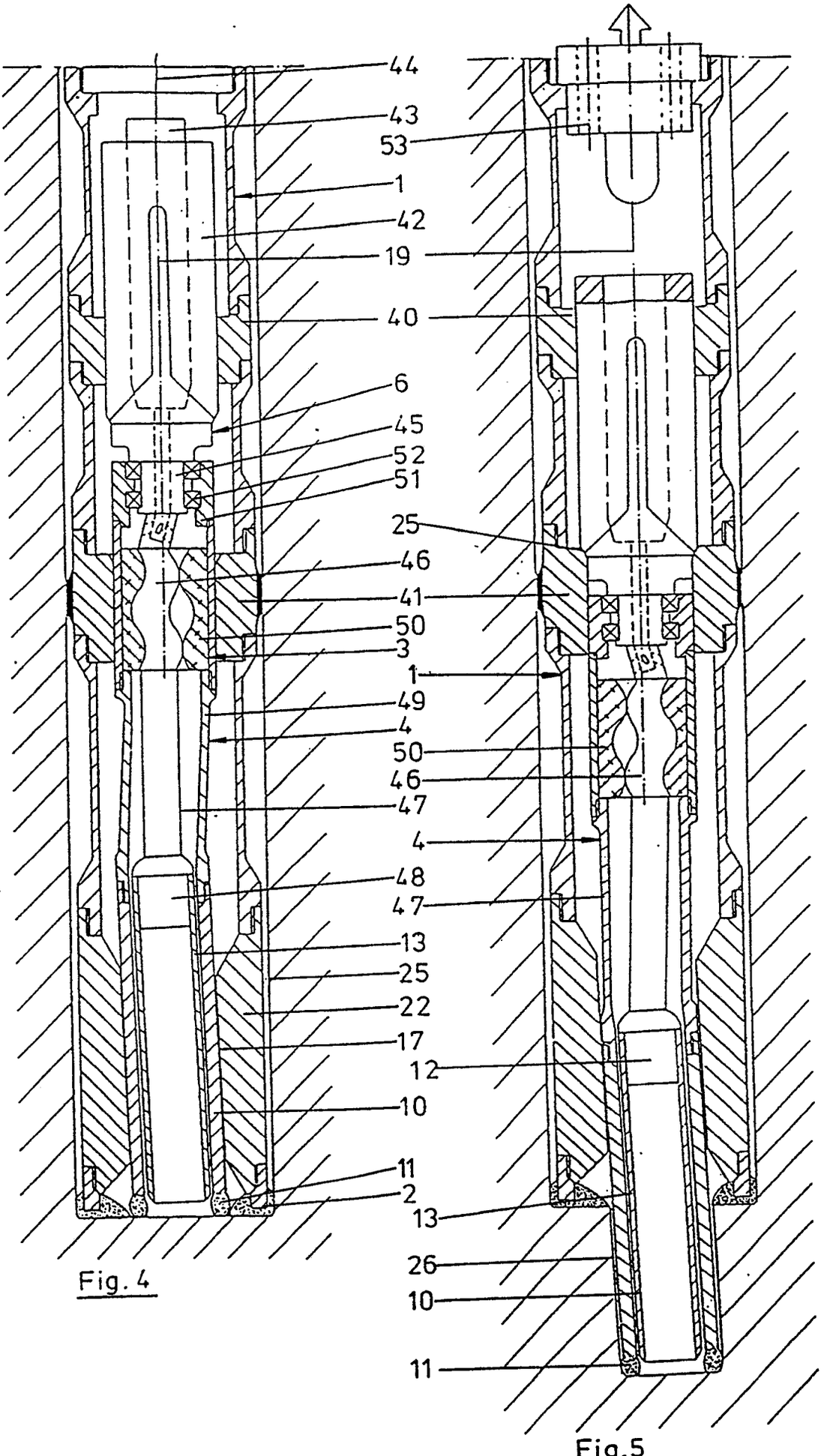

44
43
53
1
42
19
40
6
45
52
51
25
46
41
50
3
1
49
4
50
46
47
4
48
47
13
25
22
17
12
10
11
2
13
26
10
11

Fig. 4

Fig.5