

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 909 362 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(21) Anmeldenummer: **97924882.0**

(22) Anmeldetag: **14.05.1997**

(51) Int Cl.7: **E21B 10/28**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/00966

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/00624 (08.01.1998 Gazette 1998/01)

(54) **BOHRWERKZEUG FÜR DAS LUFTHEBEVERFAHREN**

BORING TOOL FOR REVERSE CIRCULATION

OUTIL DE FORAGE POUR PROCEDE DE CIRCULATION INVERSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **02.07.1996 DE 19626591**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.1999 Patentblatt 1999/16

(73) Patentinhaber: **Wirth Maschinen- und
Bohrgeräte-Fabrik GmbH
41812 Erkelenz (DE)**

(72) Erfinder: **TIBUSSEK, Fritz
D-41063 Mönchengladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Kluin, Jörg-Eden, Dr. Dipl.-Phys. et al
König-Palgen-Schumacher-Kluin
Patentanwälte
Lohengrinstrasse 11
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 3 951 220 US-A- 4 448 269
US-A- 4 516 633**

EP 0 909 362 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Niederbringen von Bohrungen im Erdreich unter Austrag des Bohrguts nach dem Lufthebeverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Bohrwerkzeuge und das Lufthebebohrverfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beim Materialaustrag nach dem Lufthebeverfahren (Reverse-Circulation) steht eine Flüssigkeitssäule im einen Förderkanal bildenden Innenquerschnitt des hohlen Bohrgestänges, und es wird in diesen Förderkanal des Bohrgestänges oberhalb des Werkzeugkopfes Luft eingeblasen, so daß durch die im Bohrgestänge hochsteigende Luft eine Druckdifferenz der Flüssigkeitssäule im Bohrgestänge zwischen der Sohle des Bohrloches und der Oberfläche entsteht, die eine Strömungsgeschwindigkeit im Bohrgestänge induziert, mit der das an der Sohle des Bohrlochs lösgelöste Material durch den Innenquerschnitt des Bohrgestänges hindurch ausgetrieben wird. Die Größe der Druckdifferenz und damit der Förderleistung hängt u.a. von der eingeblasenen Luftmenge je Zeiteinheit, von der Einblastiefe und von der Förderhöhe ab. Das von den Schneidelementen losgelöste Material wird durch eine Absaugöffnung von der Sohle abgesaugt, wobei die Absaugöffnung zentral an der Unterseite des Werkzeugkopfes oder, beispielsweise wenn der Werkzeugkopf eine Pilotspitze aufweist, an einer um etwa ein 1/4 des Durchmessers aus der Mitte versetzten Position angeordnet sein kann.

[0003] Wenn hier und im Folgenden von "Absaugen" die Rede ist, so ist damit nicht gemeint, daß am Bohrgestänge eine Saugpumpe installiert sein soll. Eine Pumpe ist lediglich im Spiel, um Luft hohen Drucks über dem Bohrwerkzeug in den Förderkanal einzupressen. Der hydrostatische Druck an der Bohrsohle ist jedoch größer als weiter oben in dem Förderkanal in dem dort vorhandenen Gemisch aus Wasser, Bohrgut und Luft. Die Förderung erfolgt eigentlich durch den höheren Druck im Bereich der Bohrsohle, aber immerhin liegt in dem Förderkanal ein niedrigerer Druck vor und in diesem Sinne einer Einmündung in einen Bereich niedrigeren Drucks wird zur Vereinfachung der Ausdrucksweise von "Absaugen" gesprochen.

[0004] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Bohrwerkzeugen sind die Absaugöffnungen meist kreisrund bzw. oval ausgeführt. Bei einigen bekannten Bohrwerkzeugen werden statt einer mehrere Absaugöffnungen, verteilt über die Wirkfläche des Bohrwerkzeuges, angeordnet, um eine Absaugung des Materials möglichst nahe eines jeden Schneidelementes erzielen zu können. Dies ist erforderlich, damit das von den Schneidelementen gelöste Bohrgut möglichst unmittelbar nach dem Lösen von der Bohrsohle weggeführt wird und das Bohrwerkzeug nicht wirkungslos auf einer Lage gelöst, auf der Bohrsohle liegende Bohrguts arbeitet. Die zuletzt genannte Anordnung der Absaug-

öffnungen an mehreren radial unterschiedlich angeordneten Stellen bedingt eine aufwendige Leitungsführung zum Anschluß der Absaugöffnungen an den den zentralen Förderkanal bildenden Innenquerschnitt des Bohrgestänges.

[0005] Aus der US 3 951 220 ist ein Bohrwerkzeug bekannt, bei welchem die Absaugöffnungen spiralförmig ausgebildet sind, so daß eine von außen nach innen gerichtete Strömung der Spülflüssigkeit erzeugt wird. Nachteilig ist bei diesem Bohrwerkzeug, daß die Strömung nicht ausreicht, größere Mengen gelockerten Bohrguts mitzunehmen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bohrwerkzeug mit effizientem Absaugverhalten zu schaffen, mit dem das von den Schneidelementen gelöste Material nahezu vollständig von der Sohle des Bohrlochs abgesaugt wird, ohne daß es zu einem wiederholten Eingriff der Schneidelemente mit dem bereits gelösten Material kommt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Während des Bohrens wird an der Wirkfläche des Bohrwerkzeugkopfes eine radial zur Mitte des Bohrwerkzeugkopfes hin verlaufende Querströmung der Spülflüssigkeit erzeugt, deren Fließgeschwindigkeit hoch genug ist, das losgebohrte Material auf- und mitzunehmen. Dabei wird mittels der Fließgeschwindigkeit ein Anhebeeffect erzielt, der das Absaugverhalten an der Wirkfläche und damit die Effektivität des Lufthebeverfahrens insgesamt steigert. Durch die Drehung des Bohrwerkzeugs während des Bohrens wird die Querströmung je Umdrehung des Bohrwerkzeugs einmal vollständig über den gesamten Querschnitt der Bohrlochsohle bewegt, so daß die Schneidelemente jeweils mit einer "gereinigten" Bohrsohle in Eingriff geraten.

[0009] Um den Anhebeeffect der Querströmung zu erhöhen, kann diese von Fluidströmungen überlagert werden, die nach unten aus dem Bohrwerkzeugkopf herausgerichtet sind. Mit diesen "turbulenzartig" überlagerten Fluidströmungen wird die Effektivität des Absaugens weiter gesteigert, da auch vergleichsweise schweres Bohrgut angehoben wird, um von der Querströmung mitgerissen zu werden.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug ist die Absaugöffnung als länglicher, nach unten offener, sich radial erstreckender Kanal ausgebildet, in dem eine Querströmung von außen zur Mitte zum Förderkanal des Bohrgestänges hin erzeugt wird. An dem äußeren Ende des Kanals ist in dessen oberer Wandung eine Öffnung angeordnet, durch die Flüssigkeit aus dem Bereich der Bohrsohle zusätzlich eintreten kann, so daß eine höhere Geschwindigkeit der Querströmung erzielbar ist.

[0011] Zum umfangsseitigen Ende des Bohrwerkzeugkopfes hin ist der Kanal vorzugsweise verschlossen. Durch die zum Umfang hin verschlossene Ausgestaltung des Kanals wird vermieden, daß insbesondere in weichem Gestein die Querströmung eine "Auskesse-

lung" des Bohrlochs bewirkt (Anspruch 4).

[0012] Im Betrieb wird die kanalförmig ausgebildete Absaugöffnung während einer jeden Umdrehung über den gesamten Querschnitt der Bohrlochsohle geführt, und das losgebohrte Material wird von der Querströmung durch den Innenquerschnitt des Bohrgestänges hindurch zur Oberfläche gefördert.

[0013] Um ein Verstopfen dieser Öffnung insbesondere bei Bohrungen in niedrigen Bohrlochtiefen bzw. weichem Gestein zu vermeiden, kann an der Öffnung ein sich nach oben erstreckendes, rohrförmiges Element vorgesehen sein.

[0014] Es können Mittel vorgesehen sein, um das Spülmedium an der Öffnung beschleunigt zuzuführen und die Querströmung zu verstärken.

[0015] Zur Verbesserung des Anhebeeffektes können in dem Kanal strömungsbeeinflussende Bauteile angeordnet sein, und/oder die Wandflächen des Kanals schneckenförmig ausgebildet sein, so daß in der Querströmung ein turbulentes Strömungsverhalten erzielbar ist.

[0016] Es können zusätzlich nach unten gerichtete, über eine Luftleitung gespeiste Düsen angeordnet sein, die den Anhebeeffekt des gelösten Materials durch Aufwirbeln desselben verstärken.

[0017] Um eine ausreichende Versorgung der Querströmung mit Spülflüssigkeit zu erzielen, können sich wenigstens eine zusätzliche Zuleitung für die Spülflüssigkeit und/oder eine zusätzliche Zuleitung für Luft entlang des Bohrgestänges erstrecken. Für spezielle Anwendungszwecke kann der Werkzeugkopf derart ausgelegt sein, daß ein Bohren aus einem Stützrohr heraus möglich ist.

[0018] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung dreier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Bohrwerkzeug mit ebener Wirkfläche in Seitenansicht in einem durch die Bohrachse gehenden Schnitt;

Fig. 2 eine Ansicht der Wirkfläche des Bohrwerkzeugkopfes gemäß Figur 1 von unten;

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Absaugkanal;

Fig. 4 eine Fig. 1 entsprechende Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Bohrwerkzeugs; und

Fig. 5 eine Fig. 1 entsprechende Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Bohrwerkzeugs mit W-förmiger Wirkfläche.

[0019] Das in der Fig. 1 gezeigte Bohrwerkzeug 100 weist ein tonnenförmiges Gehäuse 1 von einem Durchmesser auf, der je nach Bohrdurchmesser einige Meter betragen kann. An der Unterseite des Gehäuses 1 ist ein Werkzeugkopf 10 gleichen Durchmessers angebracht, an dessen Unterseite 20 als Hartmetalleinsätze ausgebildete Schneidelemente 2 derart angeordnet

sind, daß das Bohrwerkzeug 100 insgesamt eine flache, strichpunktierter wiedergegebene Wirkfläche 3 hat. Über die Wirkfläche verteilte Rollenbohrwerkzeuge 6 ergänzen die Schneidelemente 2. Der Werkzeugkopf 10 weist an seiner Oberseite eine Anschlußplatte 21 auf, die mit einem Anschlußflansch 4 an der Unterseite des Gehäuses 1 verbindbar ist. Das Gehäuse 1 wiederum ist mit einem hohlen Bohrgestänge 50 verbunden, welches durch einen nicht dargestellten, an seinem oberen Ende angreifenden Drehantrieb um die Bohrachse A in Drehung versetzbar ist. Der Innenquerschnitt des Bohrgestänges 50 bildet einen Förderkanal 51 und dient dem Austrag des Bohrgutes nach dem Lufthebeverfahren. Der Förderkanal 51 des Bohrgestänges 50 erstreckt sich coaxial zur Bohrachse A bis hinab zu einer zur Bohrachse A senkrechten Flanschverbindung 24 etwa in halber Höhe des Gehäuses 1 und mündet dann in ein innerhalb des Werkzeugkopfes 10 leicht schräg angeordnetes Absaugrohr 11, welches aus der Mitte heraus (in Höhe der Flanschverbindung 24) in dem Ausführungsbeispiel unter einem Winkel von etwa 20° in einen Durchlass 22 in der oberen Anschlußplatte 21 des Bohrkopfes 10 einmündet. Der Durchlass 22 steht mit einer als radial verlaufender Kanal 5 ausgebildeten Absaugöffnung in Verbindung und ist nahe der Bohrachse A gelegen. Der Abstand des der Bohrachse A benachbarten Endes des Kanals 5 ist durch die Ausmaße der Aufnahme 7' einer in der Bohrachse A von dem Bohrkopf 10 nach unten vorspringenden Pilotspitze 7 bestimmt. Der Kanal 5 hat einen U-förmigen nach unten offenen Querschnitt, erstreckt sich radial aus der Mitte heraus und ist am Umfangsrand des Werkzeugkopfes 10 von der dortigen Gehäusewand 8 verschlossen. Der in Fig. 3 im Querschnitt gezeigte Kanal 5 hat einen über seine Länge konstanten Querschnitt. In dem Ausführungsbeispiel ist an der offenen Unterseite des Kanals 5 ein Gitter 9 angebracht, um die Größe der in den Kanal 5 eintretenden Brocken zu begrenzen. Der Kanal 5 ist nur an einer Stelle, in Umfangsrichtung gesehen, an der Unterseite 20 des Werkzeugkopfes 10 angeordnet, wie deutlicher in Fig. 2 zu sehen ist.

[0020] Im Betrieb sind der Förderkanal 51 des Bohrgestänges 50 und das in den Kanal 5 mündende Absaugrohr 11 mit der Spülflüssigkeit, in der Regel Wasser, gefüllt. Über eine sich entlang des Bohrgestänges 50 erstreckende Zuleitung 52 wird Luft L durch eine Einblasdüse 53 am unteren Ende des Förderkanals 51 nach oben in den Förderkanal 51 eingeblasen. Das Einblasen der Luft L bewirkt die Druckdifferenz zwischen der Bohrlochsohle und im Bohrgestänge 50. Dem Druckgefälle folgend wird die Flüssigkeit aus dem Bereich hohen Drucks an der Bohrlochsohle in den Bereich niedrigeren Drucks in dem Förderkanal 51 hineingetrieben. Durch die sich einstellende kräftige Strömung wird das von den Schneidelementen 20 und den Rollenbohrern 6 an der Bohrlochsohle gelöste und zerkleinerte Bohrgut mitgerissen und durch den Förderkanal 51 als Gemisch B von Spülflüssigkeit F und Bohrgut B zur

Oberfläche gefördert. Durch die radiale Führung des Kanals 5 wird im Betrieb eine durch den Pfeil Q ange-deutete Querströmung innerhalb des Kanals 5 er-zeugt, die das losgelöste Bohrgut auf der gesamten ra-dialen Erstreckung des Kanals 5 einsammelt und dem Absaugrohr 11 bzw. dem zentralen Förderkanal 51 zu-führt. Dadurch, daß der Kanal 5 am Umfangsrand durch die Gehäusewand 8 geschlossen ist, wird vermieden, daß in unerwünschter Weise Material aus der Boh-rungswand ausgespült wird.

[0021] Infolge der Drehbewegung des Bohrwerk-zeugs 100 überstreift der Absaugkanal 5 während einer 360°-Drehung den gesamten Querschnitt der Bohrsoh-le, so daß bei dem Lufthebeverfahren infolge der Quer-strömung Q im Sinne der Pfeile selbsttätig eine "Reini-gung" der Sohle erzielt wird, ohne daß die Schneidele-mente 2,6 in bereits gelöstem Material zu arbeiten ha-ben.

[0022] Um die Querströmung Q in dem Absaugkanal 5 zu intensivieren, ist am äußeren Ende des Absaugka-nals 5 in der Nähe der Gehäusewand 8 der Oberseite des Kanals 5 eine Öffnung 13 vorgesehen, durch die saubere Spülflüssigkeit F am äußeren Ende in den Ka-nal 5 eintritt, die am inneren Ende an dem Durchlass 22 aus dem Kanal 5 nach oben als beladene Spülflüssig-keit FB in das Absaugrohr 11 austritt.

[0023] Um den Anhebeeffekt der Querströmung Q zu erhöhen, können von den Seiten des Kanals 5 her auf die Bohrlochsohle 14 gerichtete Düsen 15 vorgesehen sein, mit denen auch größere Materialbrocken 16, die von der Querströmung Q nicht leicht mitgerissen wer-den, angehoben werden, so daß mit der Querströmung Q in den Förderkanal 5 und zur Oberfläche befördert werden können. Wie in Fig. 2 gezeigt, sind entlang des Kanals 5 bevorzugt mehrere derartiger Düsen 15' an-geordnet, um eine gleichmäßig verteilte, zusätzliche Aufwirbelung zu erzielen. Die Düsen 15 werden mit Luft oder Wasser gespeist und sind derart angeordnet, daß die Abstrahlrichtung der Düsen 15 in Drehrichtung D des Bohrwerkzeugs 100 weist.

[0024] Anstelle oder zusätzlich zu den Düsen 15 kön-nen innerhalb des Kanals 5 auch strömungsbeeinflus-sende Bauteile wie Leitflächen 17 (Fig. 3) angeordnet sein, mit denen in die Querströmung ein Drall eingeleitet wird, der das Anheben der auf der Bohrlochsohle 14 lie-genden Gesteinsbrocken 16 weiter verstärkt. Alternativ kann auch die Wandung 18 des Kanals 5 mit einem schrauben- oder schneckenförmigen Relief versehen sein, Vertiefungen oder Riefen aufweisen, um derart ei-nen zusätzlichen Drall innerhalb der Querströmung Q zu erzielen. Durch den zusätzlichen Drall innerhalb der Querströmung kann auch Material (Bohrgut) angeho-ben werden, das in von den Schneidelementen 2 an der Bohrlochsohle 14 erzeugten Vertiefungen liegt.

[0025] Bei dem in der Fig. 4 gezeigten Bohrwerkzeug 200 erstreckt sich der Kanal 105 in dem Bohrkopf 110 mit seinen unteren Begrenzungen besonders dicht über der Bohrlochsohle 114, wobei das Absaugrohr 111 als

Rohrkrümmer ausgebildet ist, der in Längsrichtung des Kanals 105, d.h. ohne abrupte Umlenkung, in den Kanal 105 mündet. Durch die andere Konstruktion behindern sich das Absaugrohr 111 und die Pilotspitze 107 nicht. Am oberen Ende geht das Absaugrohr in Höhe der Flanschverbindung 124 in das Bohrgestänge 150 über. An der nahe der Gehäusewandung 108 gelegenen Öff-nung 113 ist ein Rohrabschnitt 120 angeschweißt, der sich nach oben erstreckt und am oberen Rohrende nach innen, d.h. von der Bohrlochwand hinweg, gekrümmt ist, um ein Verschließen der Eintrittsöffnung 122 durch her-abfallendes oder in das Bohrloch rutschendes Material zu verhindern.

[0026] Die gezeigten Ausführungsformen zeigen ein "freies" Ansaugen der Spülflüssigkeit am radial äußeren Ende des Kanals 5, 105 von oben. Mittels weiterer sich entlang des Bohrgestänges 50, 150 erstreckender Zu-leitungen, in die Spülflüssigkeit von außen unter hohem Druck der äußeren Öffnung zuführbar ist, kann eine Querströmung mit erhöhter Geschwindigkeit innerhalb des Kanals 5, 105 erzielt werden, wodurch die Absau-geffizienz und damit die Wirksamkeit des Bohrwerk-zeugs 100, 200 insgesamt weiter steigerbar sind.

[0027] Bei dem in der Fig. 5 gezeigten Bohrwerkzeug 300 ist die von den Rollenschneidelementen 206 (nur eines gezeigt) bestimmte Wirkfläche 203 des Werk-zeugkopfes 210 in einer durch die Bohrachse A gehen-den Schnittebene in W-Form ausgebildet. Bei Bohr-werkzeugen mit W-förmigen Wirkflächen konnte ein op-timales Ergebnis für Bohrwerkzeuge mit Durchmessern von etwa 3,60 m und Strömungsgeschwindigkeiten der Querströmung Q von annähernd 3 m pro Sekunde er-zielt werden. Die von der flachen Ausbildung der Wirk-fläche abweichende W-Form wirkt mit dem auf die Bohr-lochsohle gerichteten Dralleffekt der Querströmung Q innerhalb des Kanals 205 zusammen, so daß ein be-sonders effizientes Anheben und Wegfördern des Bohr-gutes durch den Absaugkanal 211 und das Bohrgestän-ge 250 erzielbar waren.

[0028] Insbesondere die in den Fig. 1 und 5 gezeigten Bohrwerkzeuge 100 bzw. 300 sind auch zum Bohren aus Stützrohren heraus geeignet.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug (100, 200, 300) zum Niederbringen von Bohrungen im Erdreich unter Austrag des Bohr-guts nach dem Lufthebeverfahren bei dem die mit Bohrgut geladene Spülflüssigkeit durch eingebla-sene Luft zur Oberfläche gefördert wird, mit einem Bohrwerkzeugkopf (10, 110, 210), an dessen Ober-seite ein hohles Bohrgestänge (50, 150, 250) mit einem inneren Förderkanal (51) für den Austrag des Bohrguts und dessen Unterseite (1) über den Quer-schnitt verteilte Schneidelemente (2, 6; 102, 106; 206) und mindestens eine mit dem Förderkanal (51) verbundene Absaugöffnung für mit der Spülflüssig-

keit vermischtes Bohrgut aufweist und mit mindestens einer Zuleitung für Luft,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Absaugöffnung als nach unten offener, sich radial erstreckender Kanal (5; 105; 205) ausgebildet ist, dessen zur Mitte hin liegendes Ende in Fluidverbindung mit dem Förderkanal (51) ist und daß an dem äußeren Ende des Kanals (5, 105, 205) in dessen oberer Wandung eine Öffnung (13; 113; 213) für den Einlaß der sauberen Spülflüssigkeit angeordnet ist.

2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das äußere Ende des Kanals (5; 105; 205) radial verschlossen ist.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Öffnung (113) ein sich nach oben erstreckendes rohrförmiges Element (120) vorgesehen ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Öffnung (13; 113; 213) die Spülflüssigkeit beschleunigt zuführbar ist.
5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Kanal (5; 105; 205) strömungsbeeinflussende Bauteile (17) angeordnet sind.
6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kanal (5; 105; 205) von Wandungen (18) umgeben ist, die die auf der dem Kanalinnern zugewandten Seite ein strömungsbeeinflussendes Relief aufweisen.
7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** von mindestens einer Seite des Kanals (5; 105; 205) her im wesentlichen nach unten gerichtete mit Luft oder Spülflüssigkeit gespeiste Düsen (15) zum Aufwirbeln gelösten Materials angeordnet sind.
8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich entlang des Bohrgestänges wenigstens eine zusätzliche Zuleitung (52) für Luft und/-oder eine zusätzliche Zuleitung für die Spülflüssigkeit erstreckt.
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkzeugkopf (100, 300) zum Bohren aus einem Stützrohr heraus angelegt ist.

Claims

1. Boring tool (100, 200, 300) for boring holes in ground and extracting the waste material by the reverse circulation method in which the flushing liquid laden with waste material is delivered to the surface by blown-in air, with a boring tool head (10, 110, 210), having at its upper face a hollow drill rod (50, 150, 250) with an internal delivery passage (51) for carrying away the waste material and at its underside (1) cutting elements (2, 6; 102, 106; 206) distributed over the cross-section and at least one suction opening for the waste material mixed with flushing liquid, connected to the delivery passage (51) and with at least one supply pipe for air, **characterised in that** the suction opening is in the form of a downwardly open radially extending passage (5; 105; 205), of which the end lying towards the middle is in fluid connection with the delivery passage (51) and that at the outer end of the passage (5, 105, 205) there is arranged in its upper wall an opening (13; 113; 213) for the entry of the clean flushing liquid.
2. Boring tool according to Claim 1, **characterised in that** the outer end of the passage (5; 105; 205) is radially closed off.
3. Boring tool according to Claim 2, **characterised in that** an upwardly extending tubular element (120) is provided at the opening (113).
4. Boring tool according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the flushing liquid can be fed in accelerated form to the opening (13; 113; 213).
5. Boring tool according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** flow-influencing components (17) are arranged in the passage (5; 105; 205).
6. Boring tool according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the passage (5; 105; 205) is enclosed by walls (18) which have a flow-influencing relief on the sides facing the interior of the passage.
7. Boring tool according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** nozzles (15) are provided, fed with air or flushing liquid and directed substantially downwards from at least one side of the passage (5; 105; 205) for stirring up loosened material.
8. Boring tool according to one of Claims 1 to 7, **characterised in that** at least one additional supply pipe (52) for air and/or one additional supply pipe for the flushing liquid extend along the drill rod.
9. Boring tool according to one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the tool head (100, 300) is de-

signed for boring out of a supporting pipe.

Revendications

1. Outil de forage (100, 200, 300) pour forer des trous dans la terre avec extraction du produit de forage par le procédé de circulation inverse selon lequel le liquide de rinçage chargé du produit de forage est refoulé à la surface par de l'air soufflé, comportant une tête d'outil (10, 110, 210) dont la face supérieure est reliée à une tige de forage (50, 150, 250) creusée d'un canal interne de refoulement (51) pour évacuer le produit de forage, tandis que la face inférieure (1) présente, répartis sur sa section, des éléments de coupe (2, 6 ; 102, 106 ; 206) et, pour aspirer le produit de forage mélangé au liquide de rinçage au moins une ouverture d'aspiration reliée au canal de refoulement (51), ainsi qu'au moins une conduite d'amenée d'air,

caractérisé en ce que

l'ouverture d'aspiration a la forme d'un canal (5 ; 105 ; 205) ouvert vers le bas et s'étendant radialement, dont l'extrémité située vers le centre est en liaison fluide avec le canal de refoulement (51), tandis qu'à l'extrémité externe de ce canal (5 ; 105 ; 205), la paroi supérieure de celui-ci est percée d'une ouverture (13 ; 113 ; 213) servant d'entrée au fluide de rinçage propre.

2. Outil de forage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité externe du canal (5 ; 105 ; 205) est obturée radialement.

3. Outil de forage selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'** à l'ouverture (113) est raccordé un élément tubulaire (120) dirigé vers le haut.

4. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le liquide de rinçage peut être amené avec accélération à l'ouverture (13; 113; 213).

5. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** dans un canal (5 ; 105 ; 205) sont montés des composants (17) exerçant une influence sur l'écoulement.

6. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le canal (5 ; 105 ; 205) est entouré de parois (18) qui présentent sur le côté tourné vers l'intérieur du

canal, un relief influençant l'écoulement.

7. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce que

pour faire tourbillonner le matériau détaché, des tuyères (15) alimentées en air ou en liquide de rinçage et dirigées essentiellement vers le bas, sont montée d'un côté au moins du canal (5 ; 105 ; 205).

8. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,

caractérisé en ce que

le long de la tige de forage court au moins une conduite d'amenée (52) supplémentaire pour l'air et/ou une conduite supplémentaire d'amenée du fluide de rinçage.

9. Outil de forage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que

la tête d'outil (100, 300) est conçue pour forer en sortant d'un tube de protection.

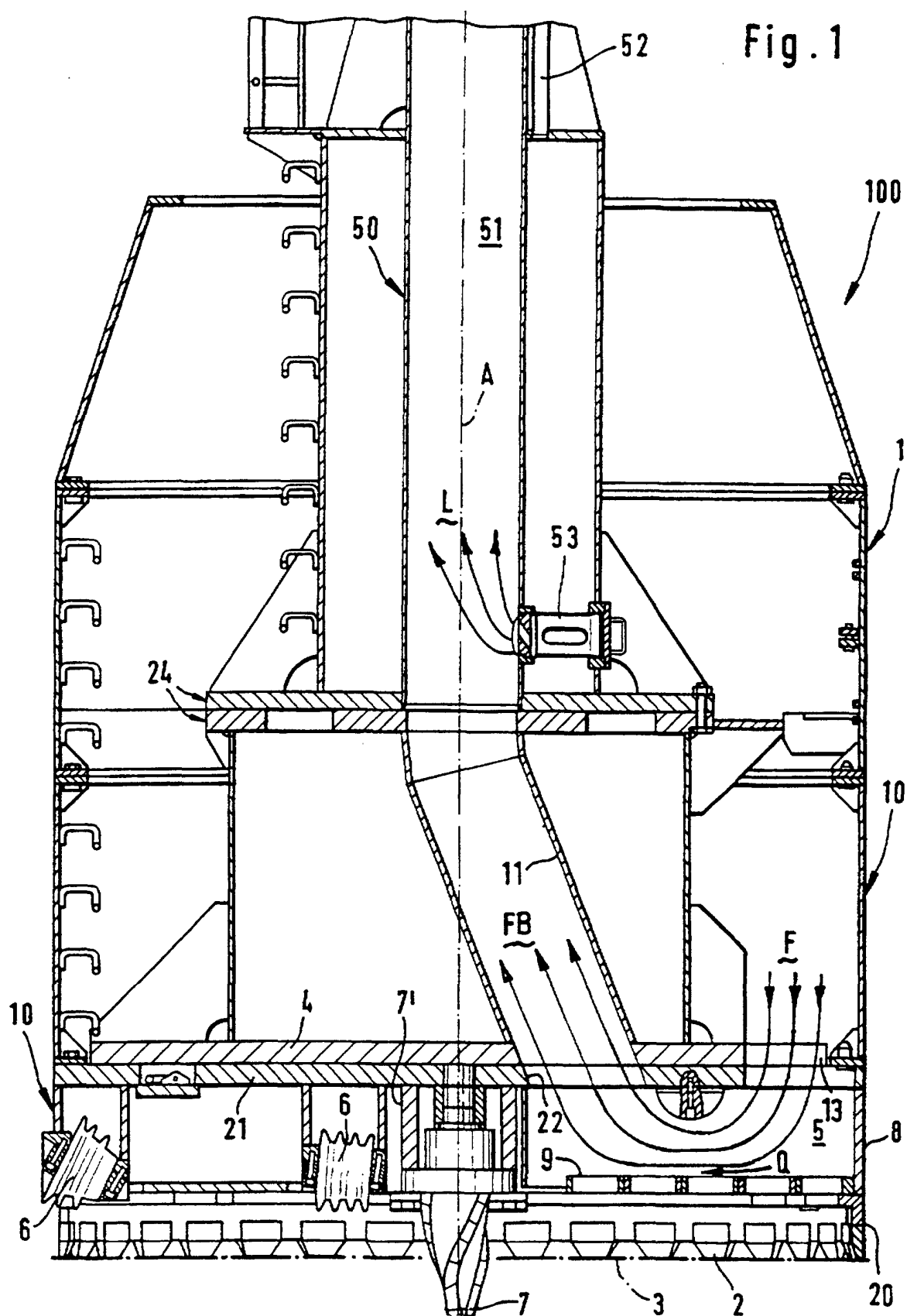


Fig. 2

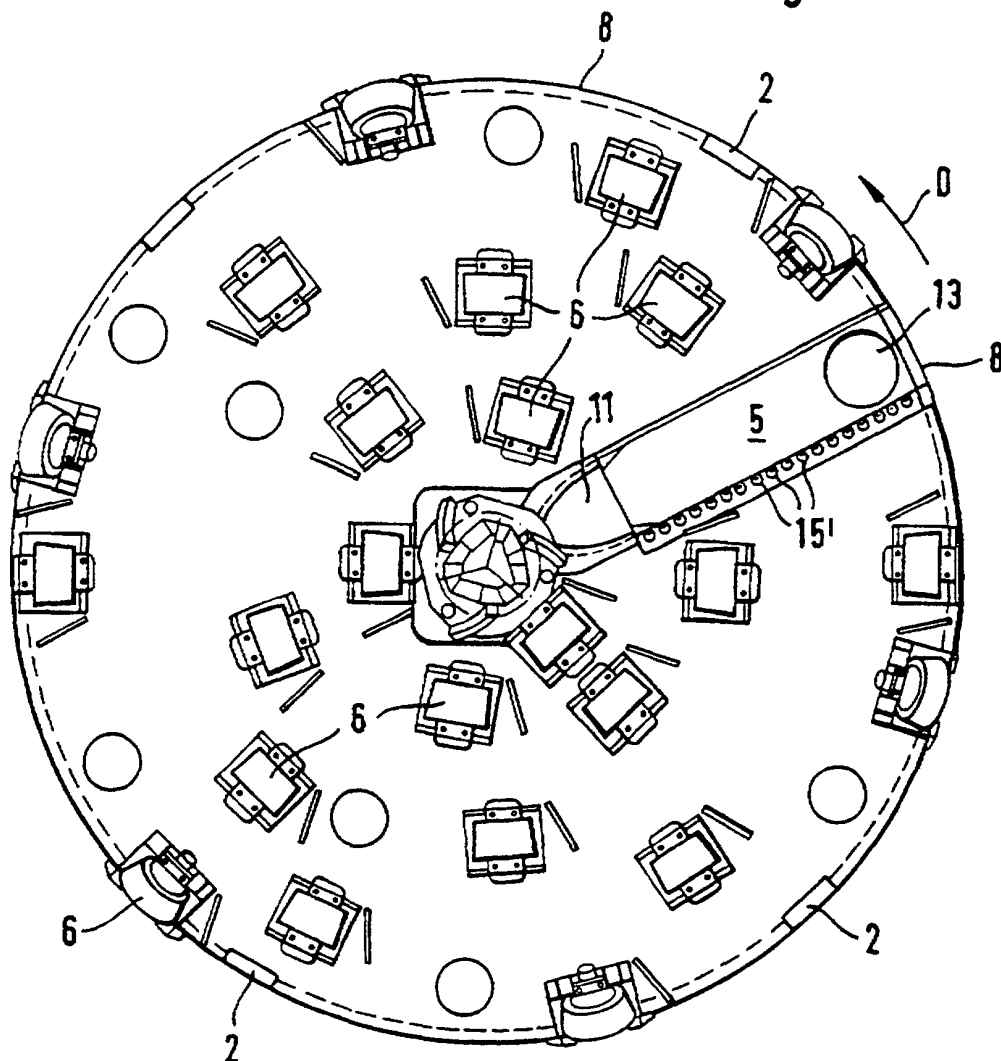


Fig. 3

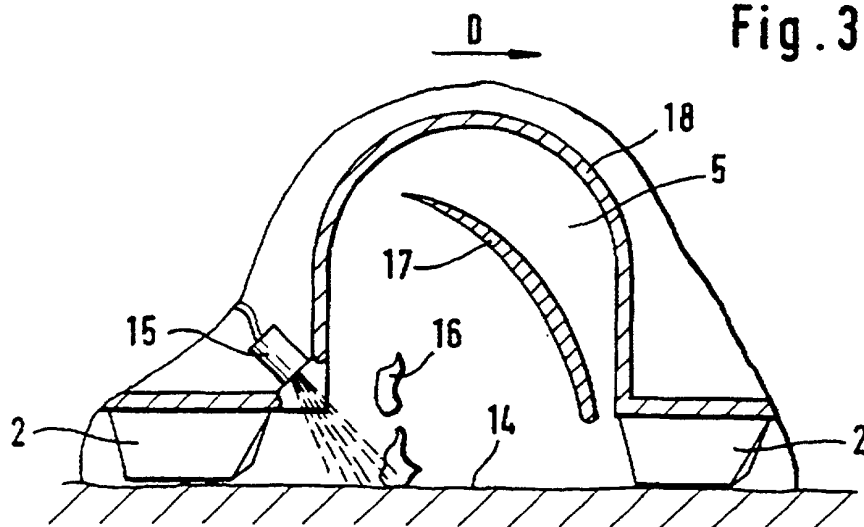


Fig. 4

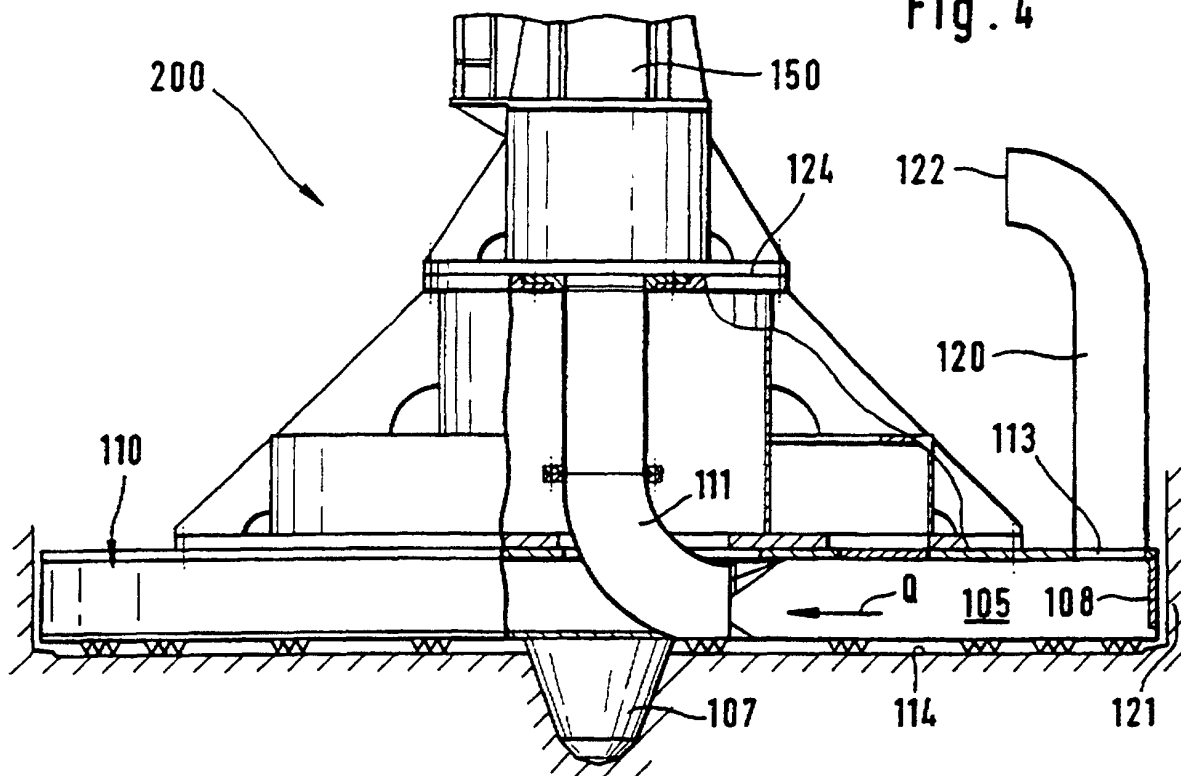


Fig. 5

