



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 026 921 A1** 2006.12.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 026 921.4**

(22) Anmeldetag: **10.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **21.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **E21B 4/14 (2006.01)**

E21B 21/12 (2006.01)

E21B 7/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Geomechanik Wasser- und Umwelttechnik GmbH,
 87789 Woringen, DE**

(74) Vertreter:

Diehl & Partner, 80333 München

(72) Erfinder:

**Abt, Johannes, 87719 Mindelheim, DE;
 Fleischmann, Frank, 87719 Mindelheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 103 61 080 A1

DE 43 10 726 A1

US2005/01 03 527 A1

WO 02/0 81 856 A1

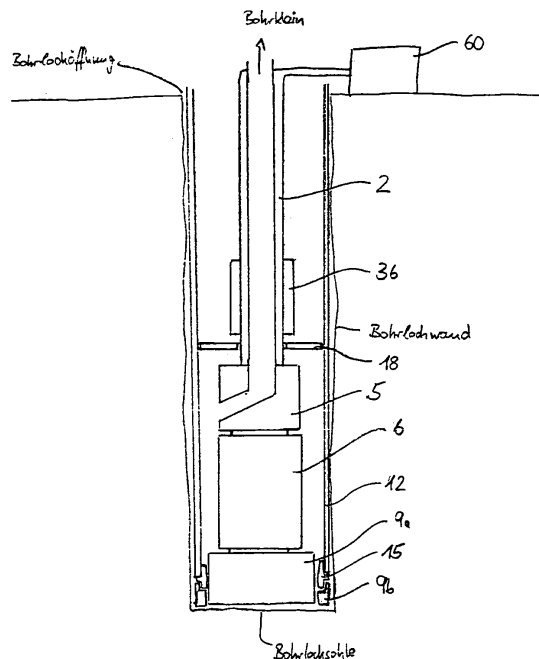
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Senkhammer-Bohrvorrichtung und -verfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Senkhammer-Bohrvorrichtung, umfassend einen Senkhammer-Bohrkopf (6) mit einer Schlagbohrkrone (9), ein Bohrrohr (2) mit einem Förderkanal für das Bohrklein und wenigstens einem Zufuhrkanal für das Spülmedium und eine Spülmedium-Versorgungseinrichtung, wobei eine Dichtung (18) zum Abdichten des Bohrlochs gegen die Bohrlochöffnung in einem festgelegten Abstand von dem Bohrkopf (6) angeordnet ist oder wobei mit der Bohrkrone (9) ein Überlagerungsrohr (12) verbunden ist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Überlagerungsbohrverfahren, umfassend das Drehen einer Bohrkrone (9), das Zuführen eines Energieübertragungsmediums durch ein Bohrrohr (2) zum Übertragen einer Schlagwirkung auf die drehende Bohrkrone (9), das Mitführen eines Überlagerungsrohrs (12) mit der Bohrkrone (9) und das Abführen von Bohrklein durch das Bohrrohr (2).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bohren, insbesondere mittels eines Senkhammers, sowie ein Bohrverfahren insbesondere zum Überlagerungsbohren.

[0002] Als Senkhammerbohrer bezeichnete Bohrvorrichtungen weisen einen Dreh-Schlagbohrkopf auf, der in das Bohrloch abgesenkt wird. Andere Bezeichnungen hierfür sind "Im-Loch-Hammer" und "DTH-Hammer" (Down-The-Hole-Hammer).

[0003] Unter Überlagerungsbohren wird im Rahmen dieser Anmeldung ein Bohrverfahren verstanden, bei welchem ein das Bohrloch wenigstens im Bereich der Bohrlochsohle auskleidendes Rohr mitgeführt wird.

Stand der Technik

[0004] In der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 10 726 A1 ist ein Bohrgestänge mit Senkhammer-Bohrkopf beschrieben, bei welchem mittels eines Luftverteilers Pressluft als Spülmedium von außen nach innen zu einem zentralen Teil der Krone des Bohrers, und das Bohrklein durch einen zentral in dem Bohrgestänge angeordneten Durchlass nach oben befördert wird. Diese bekannte Vorrichtung weist außerdem im Bereich des Hammers eine nach unten offene Schürze auf, durch die die mit Bohrklein angereicherte Pressluft in den Luftverteiler geführt wird.

[0005] In der US-Patentanmeldung US 2005/0103527 A1 ist ein doppelwandiges Bohrrohr beschrieben, dessen Innenrohr als Schlauch ausgebildet ist, durch welchen das Bohrklein nach oben befördert wird, während durch den Zwischenraum zwischen Innen- und Außenrohr des Bohrrohrs Bohrschlamm nach unten gepresst wird.

[0006] In der internationalen Patentanmeldung WO 02/081856 A1 ist ein Bohrkopf beschrieben, bei dem das Spülmedium von innen nach außen an den Rand der Krone des Bohrers, und das Bohrklein von einem zentralen Teil dieser Krone an die Peripherie des Bohrkopfes befördert wird.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass die bekannten Bohrvorrichtungen einerseits einen hohen Bedarf an Spülfluid aufweisen, andererseits in einigen Anwendungen teilweise eine unzureichende Bohrtiefe, eine unbefriedigende Bohrgeschwindigkeit oder nur einen geringen Bohrlochdurchmesser bereitstellen.

Aufgabenstellung

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Bohrvorrichtung und ein Bohrverfahren vorzuschlagen, die eine gesteigerte Effizienz aufweisen,

also beispielsweise mit geringerem Spülfluidbedarf oder schneller eine größere Bohrtiefe oder einen größeren Bohrlochdurchmesser bereitstellen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Bohrvorrichtung sowie das Bohrverfahren nach einem der unabhängigen Ansprüche.

[0010] Unter einem ersten Aspekt weist die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung einen Senkhammer-Bohrkopf mit einer Schlagbohrkrone, ein Bohrrohr mit einem Förderkanal für das Bohrklein und wenigstens einem Zufuhrkanal für das Spülmedium, eine Spülmedium-Versorgungseinrichtung und eine Dichtung zum Abdichten des Bohrrohrs gegen die Bohrlochöffnung auf, wobei die Dichtung in einem während der Bohrung gleichbleibenden Abstand zum Hammer angeordnet ist.

[0011] Unter einem weiteren Aspekt stellt die Erfindung eine Vorrichtung zum Überlagerungsbohren bereit, welche einen Senkhammer-Bohrkopf mit einer Schlagbohrkrone, ein Bohrrohr mit einem Förderkanal für das Bohrklein und wenigstens einem Zufuhrkanal für das Spülmedium, eine Spülmedium-Versorgungseinrichtung und ein Überlagerungsrohr aufweist.

[0012] Die Merkmale der Erfindung in diesen beiden Aspekten sind bevorzugt untereinander kombiniert.

[0013] In einer Ausführungsform ist oberhalb eines Luftverteilers um das Bohrrohr herum ein Ring vorzugsweise gegen jenes drehbar montiert, auf dem wenigstens eine, bevorzugt mehrere Scheiben als Dichtung angeordnet sind. Bevorzugt sind hierfür durch kleinere Kunststoffscheiben voneinander beabstandete Gummischeiden, deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser eines Überlagerungsrohrs entspricht. Der Stapel aus Gummi- und Kunststoffscheiben wird vorzugsweise durch zwei miteinander verschraubte Stahlscheiben kleineren Durchmessers zusammengehalten. In axialer Richtung ist die Dichtungsanordnung aus den Scheiben und einem die Scheiben tragenden Ring vorzugsweise durch einen Schlossring oder/und einen Flansch fixiert.

[0014] Mit dieser Maßnahme wird erreicht, dass die Spülmedium-Druckverluste durch Klüfte im Gestein reduziert werden. Ein zusätzlicher Druckverlust durch ein im Bohrverlauf zunehmendes Bohrlochvolumen wird vermieden. Als Resultat reicht die für den Betrieb des Schlaghammers erforderliche Durchflussmenge des Energieübertragungsmediums aus, nach Verlassen des Hammers als Spülmedium für die Bohrkrone zu fungieren, und zwar weitgehend unabhängig von der Beschaffenheit des anstehenden Gesteins (Wasser, Klüfte).

[0015] Des Weiteren stellt die Erfindung ein Verfahren zum Überlagerungsbohren im Luftthebeverfahren bereit. Unter diesem Aspekt umfasst das erfindungsgemäße Bohrverfahren das Zuführen des Spülfluids insbesondere peripher zum Abführen des Bohrkleins zumindest über einen überwiegenden Teil der Bohrtiefe hinweg, und das Mitziehen eines benachbart zum anstehenden Gestein angeordneten Überlagerungsrohrs. Es ist dabei bevorzugt, wenn das Überlagerungsrohr relativ zum anstehenden Gestein nicht oder langsamer dreht als ein zentral angeordnetes Bohrrohr für die Zu- und Abfuhr des Spülfluids.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Bohrverfahren weiterhin das Abdichten der Bohrsohle gegen die Bohrlochöffnung, sowie insbesondere das Mitziehen der Dichtung. Die Dichtung dreht sich relativ zum anstehenden Gestein mit einer Geschwindigkeit von höchstens der des Bohrrohrs und bevorzugt wenigstens der des Überlagerungsrohrs.

[0017] Ein Dreh-Schlagbohrverfahren ist bevorzugt, welches das Zuführen von Energie mittels eines Energieübertragungsmediums zu einem im Bohrloch angeordneten Bohrhämmer bei gleichzeitiger Drehung des Bohrhammers umfasst.

Ausführungsbeispiel

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Details gehen aus den abhängigen Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen hervor. Die Ansprüche sind als nicht limitierender Versuch der Beschreibung der Erfindung in allgemeinen Begriffen zu verstehen. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Bohrvorrichtung im Längsschnitt;

[0020] [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Bohrvorrichtung im Querschnitt;

[0021] [Fig. 3](#) einen erfindungsgemäßen Plugg im Querschnitt;

[0022] [Fig. 4](#) eine Übersichtsskizze einer erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung;

[0023] [Fig. 5](#) eine weitere erfindungsgemäße Bohrvorrichtung ausschnittsweise im Längsschnitt.

[0024] In dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) umfasst das Bohrgestänge **1** ein Bohrrohr **2** mit einem zentralen Förderkanal **3** und einem an dessen Peripherie angeordneten Luftkanal **4**. Am unteren Ende des Bohrrohrs **2** ist ein Verbindungsstück **5** angeschweißt, in welches von unten ein Senkhammer-Bohrkopf **6** mit seinem zentralen Anschlussstück **7** eingeschraubt ist, das eine Pressluft-Zufuhr-Öf-

nung **8** aufweist, durch die der Senkhammer-Bohrkopf **6** zum Antrieb seiner Schlagbohrkrone **9** mit Pressluft versorgt wird. Der Durchmesser der Schlagbohrkrone **9** ist größer als der des Bohrrohrs **2** und auch größer als der Durchmesser des Antriebsteils des Senkhammer-Bohrkopfes **6**. Im Verbindungsstück **5** verläuft ein Förderkanalabschnitt **10** vom zentral angeordneten Förderkanal **3** des Bohrrohrs **2** schräg nach unten zu einer seitlichen Eintrittsöffnung **11**. Ferner verläuft ein Luftkanalabschnitt **13** von dem peripheren Luftkanal **4** des Bohrrohrs zu einem zentralen Bereich des Anschlussstücks **7** des Bohrkopfes.

[0025] Die Schlagbohrkrone **9** wird durch Pressluft aus einer im Beispiel benachbart der Bohrlochöffnung angeordneten Kompressoranlage zu Schlagbewegungen angetrieben, während sie durch das Bohrgestänge **1** gedreht wird. Die Schlagbohrkrone weist eine zentrale Pilotkrone **9a** und eine diese umgebende Ringkrone **9b** auf. Pilotkrone **9a** und Ringkrone **9b** sind mittels einer Bajonettverbindung lösbar miteinander verbunden. Die Ringkrone **9b** ist über einen Casingschuh **15** drehbar mit einem Überlagerungsrohr **12** verbunden, welches dadurch im Bohrverlauf mitgezogen wird. Die von der Bohrlochsohle zur Bohrlochöffnung zurückströmende Pressluft wirkt, unterstützt von im Bohrloch anstehendem oder zusätzlich zugeführtem Wasser, als Spülmedium und hält in dem zentralen Förderkanal **3** eine zur Beförderung des Bohrkleins ausreichende Strömungsgeschwindigkeit von über 30 m/s, bevorzugt 70-80 m/s, insbesondere etwa 75 m/s aufrecht.

[0026] In der Ausführungsform der [Fig. 1](#) weist die Bohrkrone **9** weiterhin einen Zufuhrkanal **41** für die aus dem Hammer **6** in die Bohrkrone **9** einströmende Pressluft **42**, einen Zufuhrdurchlass **43**, einen Abfuhrdurchlass **44**, einen Bypass **45** sowie einen Abfuhrkanal **46** für die rückströmende Pressluft **47** auf. An der Stirnfläche der Krone **9** sind Bohrelemente **50a**, **50b** der Pilot- bzw. Ringkrone angeordnet. Die Ringkrone **9b** ist mittels der Halteelemente **51**, **52**, **53** einerseits lösbar mit der Pilotkrone **9a** gekoppelt, andererseits drehbar mit dem Casingschuh **15** verbunden, so dass die Ringkrone **9b** den Casingschuh **15** mitsamt dem daran angeschweißten Überlagerungsrohr **12** mitzuziehen vermag. Das Überlagerungsrohr **12** dreht dadurch nicht oder wesentlich langsamer als die Bohrkrone **9**, je nach Reibungswiderstand der Bohrlochwand und auf die Krone ausgeübtem Drehmoment.

[0027] Zur Pressluftversorgung für einen 18"-Imlochhammer und ein Bohrrohr mit 200 mm Außen- und 125 mm Innendurchmesser dienen Kompressoren **60** mit zusammen 30 bis 80 m³/min Förderleistung, bevorzugt 50 bis 70 m³/min Förderleistung, wobei mit zunehmender Bohrtiefe und Korngröße des Bohrkleins entsprechend größere Luftmengenraten

zur Anwendung kommen.

[0028] Das Bohrloch ist, wenigstens im Bereich seiner Sohle bis über den Hammer **6** hinaus, mit dem Überlagerungsrohr **12** ausgekleidet. Über das Verbindungsstück **5** ist als Dichtung ein Plugg **18** gesetzt (**Fig. 3**), welcher am Überlagerungsrohr **12** und am Bohrrohr **2** dicht anliegt und im Verlauf der Bohrung mit dem Bohrrohr **2** nach unten fährt. Dieser Plugg **18** umfasst in der dargestellten Ausführung drei Gummischeiben **20**, die durch zwei Kunststoffscheiben **22** geringeren Durchmessers voneinander beabstandet gehalten werden. Bevorzugt sind eine oder zwei bis fünf Gummischeiben, die durch eine entsprechend um Eins geringere Zahl von Kunststoffscheiben voneinander separiert sind. Der Stapel von Gummi- und Kunststoffscheiben wird zu beiden Seiten von Stahlscheiben **24** desselben Durchmessers wie die Kunststoffscheiben **22**, sowie sechs durch Bohrungen **26** in den Scheiben geführte Gewindebolzen **28** nebst Muttern gehalten. Der Scheibenstapel ist mittels Bolzen **32** auf einem Montagering **30** angeordnet und befestigt, welcher drehbar auf das Bohrrohr **2** aufgeschoben und in axialer Richtung durch einen am Bohrrohr **2** angeschweißten Schlossring **34** fixiert ist. Durch diese Anordnung dreht sich der Montagering **30** nicht oder nur langsam mit dem Bohrrohr **2** mit, während die Gummischeiben **20** an der Innenwand des Überlagerungsrohrs **12** anliegen. Gegenüber dem anstehenden Gebirge drehen sich die Dichtungsscheiben des Plugg **18** mit einer Geschwindigkeit wenigstens der des Überlagerungsrohrs **12** und kleiner als der des Bohrrohrs **2**.

[0029] In einer alternativen Ausführung ist statt des Scheibenstapels ein aufblasbarer Schlauchring ("Packer") auf dem Montagering angeordnet.

[0030] Als Überlagerungsrohr wird beispielsweise ein Rohr der Dimensionen 711 (28") × 8 mm eingesetzt, in dessen Innendurchmesser von 695 mm die Gummischeiben **20** des Plugg eingepasst sind. Die Gummi-, Stahl- und Kunststoffscheiben des Plugg **18** haben jeweils eine Dicke von 15 mm. Diese Scheiben sind wie in **Fig. 3** gezeigt auf einen Bronzering **30** aufgesteckt, der seinerseits drehbar auf das Bohrrohr **2** mit Außendurchmesser 200 mm aufgeschoben und in axialer Richtung durch einen Schlossring **34** gesichert ist.

[0031] Oberhalb des Verbindungsstücks **5** ist eine Schwerstange **36** (siehe **Fig. 4**) angeordnet, um die Schlagwirkung des Hammers **6** nach oben zu dämpfen und so nach unten zu leiten. Diese Schwerstange **36** ist beispielsweise als Teil des Bohrrohrs **2** mit einem äußeren, mit Blei ausgegossenen Mantel ausgebildet. Der Plugg **18** ist ober- oder bevorzugt unterhalb der Schwerstange **36** angeordnet.

[0032] Im oben beschriebenen Beispiel ist das

Überlagerungsrohr ein durchgehender Rohrstrang, der im Bohrverlauf fortlaufend ergänzt wird und nach Abschluss der Bohrung im Loch verbleiben kann. In einer Alternative der Bohrvorrichtung wird der Strang nicht über den Plugg hinaus ergänzt, sondern mit einem beispielsweise kegelstumpfförmigen Deckelstück nach oben abgeschlossen. In diesem Fall ist alternativ das Deckelstück als Dichtung ausgebildet, so dass der Plugg entbehrlich ist. Das Deckelstück schließt dabei gegen das Bohrrohr drehbar dicht ab.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform (**Fig. 5**) ist unterhalb der seitlichen Eintrittsöffnung **11** um den Hammer **6** herum ein nach unten geschlossenes Mantelrohr **14** angeordnet welches bevorzugt doppelwandig ausgebildet ist. Nach oben hin erstreckt sich dieses Mantelrohr **14** in diesem Beispiel bis zur Oberkante des Verbindungsstücks **5**, wobei für die seitliche Eintrittsöffnung **11** ein Durchlass **15** in dem Mantelrohr **14** ausgebildet ist. Dadurch wird das Spülmedium gezwungen, durch den durch das Mantelrohr **14** eingeengten Umfangsraum (äußerer schraffierter Bereich in **Fig. 2**) zwischen Mantelrohr **14** und Überlagerungsrohr **12** zu strömen. Wegen des eingeengten freien Querschnitts erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit auf Höhe des Hammers auf Werte, die das Ausblasen des Bohrkleins sicherstellen.

[0034] Bei dem erfindungsgemäßen Bohrverfahren wird die Bohrkronen **9** gedreht, während durch das Bohrrohr **2** zum Übertragen einer Schlagwirkung auf die drehende Bohrkronen **9** dem Hammer **6** ein Energieübertragungsmedium, beispielsweise ein Teil des Spülmediums, zugeführt wird; mit der Bohrkronen **9** wird ein Überlagerungsrohr **12** und eine Dichtung **18** zwischen dem Überlagerungsrohr **12** und dem Bohrrohr **2** mitgeführt; und das Bohrklein wird durch das Bohrrohr **2** abgeführt. Das Überlagerungsrohr kann an der Bohrlochöffnung fortlaufend an seinem oberen Ende ergänzt werden, oder nach Einbau der Dichtung oben abgeschlossen werden. Im ersteren Fall kann das Überlagerungsrohr nach Abschluss der Bohrung im Bohrloch verbleiben oder wieder ausgebaut werden. Die Ausführung im letzteren Fall hat den Vorteil, dass der Reibungswiderstand des mitgeführten Überlagerungsrohrs unabhängig bleibt von der Bohrtiefe, und somit diesbezüglich keine maßgebliche Grenze setzt.

[0035] Die erfindungsgemäßen Bohrverfahren haben den Vorteil, dass durch das Mitführen des Plugg **18** dicht oberhalb des Luftverteiler-Verbindungsstücks **5** für die Umlenkung des Spülmediums, und durch das Mitführen eines Überlagerungsrohrs **12**, zuverlässig ein ausreichendes Druckgefälle zwischen Bohrlochsohle und Bohrlochöffnung aufgebaut wird, um das Bohrklein auszublasen: Einerseits kann das Spülmedium nicht in Klüfte des anstehenden Gebirges ausweichen, andererseits bleibt das unter

Druck zu setzende Volumen im Bohrverlauf konstant und vergleichsweise gering.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Durchtritts-Querschnitt für das mit Bohrklein angereicherte Spülfluid im Bereich des Hammers eingeengt, erforderlichenfalls durch ein den Hammer umgebendes Mantelrohr, und zwar derart, dass er höchstens das Zehnfache des Innenquerschnitts des Förderkanals des Bohrrohrs beträgt (innerer schraffierter Bereich in [Fig. 2](#)), andererseits vorzugsweise nicht geringer ist als jener, insbesondere wenigstens viermal so groß ist, und besonders bevorzugt sechs- bis achtmal so groß ist, damit auch grobkörniges Bohrklein durchtreten kann.

[0037] Es ist bevorzugt, Überlagerungsrohr, Bohrrohr-Förderkanal und optionales Mantelrohr kreiszylindrisch auszuführen. In diesem Fall ergeben die drei Streckenlängen (siehe [Fig. 2](#)) A = Außendurchmesser des Hammers oder des um den Hammer herum angeordneten Mantelrohrs, n·B = eineinhalb- bis vierfacher, vorzugsweise zweieinhalb- bis dreifacher Innendurchmesser des Förderkanals für das Spülfluid oberhalb des Luftverteilers und C = Innendurchmesser des Überlagerungsrohrs, wenn sie zu einer geometrischen Figur zusammengefügt werden, ein spitz- oder insbesondere rechtwinkliges Dreieck mit den Seiten A, n·B und C.

[0038] Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass das Bohrklein am Hammer vorbei in das Bohrrohr geblasen wird.

[0039] Das optionale Mantelrohr ist vorzugsweise ein- oder doppelwandig ausgebildet und weist einen Durchlass oder eine Aussparung auf, der bzw. die die Eintrittsöffnung des Luftverteilers mit dem das Mantelrohr umgebenden Raum verbindet. Ferner schließt das Mantelrohr an seinem oberen Ende gegen das Bohrrohr oder den Luftverteiler, an seinem unteren Ende gegen den Hammer ab.

[0040] Damit wird erreicht, dass das mit Bohrklein angereicherte Spülfluid mit ausreichend hoher Geschwindigkeit um das Mantelrohr herum zu der Eintrittsöffnung des Luftverteilers strömt, um das Bohrklein auf seine Aufstiegs geschwindigkeit zu beschleunigen.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Bohrverfahren in einem ersten Abschnitt, bei einem relativ großen Bohrlochdurchmesser, unter Verwendung eines solchen Mantelrohrs durchgeführt; nach Erreichen einer bestimmten Bohrlochtiefe wird ein zweiter Bohrabschnitt mit geringerem Bohrlochdurchmesser und ohne das Mantelrohr, oder mit einem Mantelrohr geringeren Außendurchmessers weitergeführt. In die obere, weitere Bohrlochsektion kann dann beispielsweise eine Sperrverrohrung ein-

gebaut werden. Auf diese Weise kann die gesamte Bohrung mit weitgehend gleichen Komponenten und damit platzsparend und kostengünstig durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Senkhammer-Bohrvorrichtung, umfassend: einen Senkhammer-Bohrkopf (6) mit einer Schlagbohrkrone (9); ein Bohrrohr (2) mit einem Förderkanal (3) für das Bohrklein und wenigstens einem Zufuhrkanal (4) für das Spülmedium; und eine Spülmedium-Versorgungseinrichtung (60), gekennzeichnet durch eine Dichtung (18) zum Abdichten des Bohrlochs gegen die Bohrlochöffnung, wobei die Dichtung (18) in einem festgelegten Abstand von dem Bohrkopf (6) angeordnet ist.

2. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, ferner umfassend ein mit der Bohrkrone (9) verbundenes Überlagerungsrohr (12).

3. Senkhammer-Bohrvorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, umfassend: einen Senkhammer-Bohrkopf (6) mit einer Schlagbohrkrone (9); ein Bohrrohr (2) mit einem Förderkanal (3) für das Bohrklein und wenigstens einem Zufuhrkanal (4) für das Spülmedium; eine Spülmedium-Versorgungseinrichtung (60); und eine Dichtung (18) zum Abdichten des Bohrlochs gegen die Bohrlochöffnung, sowie ein mit der Bohrkrone (9) verbundenes Überlagerungsrohr (12).

4. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei zwischen Hammer (6) und Überlagerungsrohr (12) ein nach unten geschlossenes Mantelrohr (14) angeordnet ist.

5. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei eine freie Querschnittsfläche innerhalb des Überlagerungsrohrs (12) im Bereich des Bohrhammers (6) höchstens zehnmal so groß ist, und mindestens genauso groß, bevorzugt wenigstens viermal so groß, insbesondere sechs- bis achtmal so groß ist wie eine freie Querschnittsfläche des Förderkanals (3) für das Bohrklein.

6. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei das Überlagerungsrohr (12) und das Mantelrohr (14) kreiszylindrisch ausgebildet sind.

7. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Außendurchmesser A des Mantelrohrs (14), der n-fache Innendurchmesser n·B des kreiszylindrisch

lindrisch ausgebildeten Förderkanals **(3)** für das Bohrklein, und der Innendurchmesser C des Überlagerungsrohrs **(12)** der Bedingung genügen, dass ein Dreieck mit den Seiten A, n·B und C recht- oder spitzwinklig ist, wobei $1,5 < n < 4$, bevorzugt $2,5 < n < 3$.

8. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Förderkanal **(3)** für das Bohrklein von dem Zufuhrkanal **(4)** für das Spülmedium umgeben ist.

9. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Dichtung **(18)** wenigstens eine, bevorzugt zwei bis fünf, insbesondere drei voneinander beabstandet angeordnete Gummischeiben **(20)** umfasst.

10. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach Anspruch 9, wobei zwei bis fünf, insbesondere drei Gummischeiben **(20)** jeweils durch Kunststoffscheiben voneinander beabstandet sind.

11. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Durchmesser der Kunststoffscheiben **(22)** kleiner ist als der Durchmesser der Gummischeiben **(20)**.

12. Senkhammer-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Scheiben **(20, 22)** auf einem Montagering **(30)** angeordnet sind, der drehbar um das Bohrohr **(2)** angeordnet ist.

13. Überlagerungsbohrverfahren, umfassend:
Drehen einer Bohrkronen **(9)**;
Zuführen eines Energieübertragungsmediums durch ein Bohrohr **(2)** zum Übertragen einer Schlagwirkung auf die drehende Bohrkronen **(9)**;
Mitführen eines Überlagerungsrohrs **(12)** mit der Bohrkronen **(9)**; und
Abführen von Bohrklein durch das Bohrohr **(2)**.

14. Bohrverfahren nach Anspruch 13, ferner umfassend Komprimieren von Luft zur Bereitstellung des Energieübertragungsmediums.

15. Bohrverfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei das Abführen des Bohrkleins wenigstens teilweise durch das Energieübertragungsmedium nach Ausüben seiner Schlagwirkung erfolgt.

16. Bohrverfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei das Bohrklein durch das Bohrohr **(2)** mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 50 m/s, bevorzugt mehr als 60 m/s ausgeblasen wird.

17. Bohrverfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei ein erster Bohrabschnitt mit einem zwischen Hammer **(6)** und Überlagerungsrohr **(12)** angeordneten, nach unten geschlossenen Mantelrohr **(14)** ausgeführt wird, um eine erste Bohrlochsektion

mit größerem Bohrlochdurchmesser zu erbohren, und ein zweiter Bohrabschnitt ohne das Mantelrohr **(14)** ausgeführt wird, um eine zweite Bohrlochsektion mit geringerem Bohrlochdurchmesser zu erbohren.

18. Bohrverfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, ferner umfassend das Mitführen einer Dichtung **(18)** zwischen dem Überlagerungsrohr **(12)** und dem Bohrohr **(2)**.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

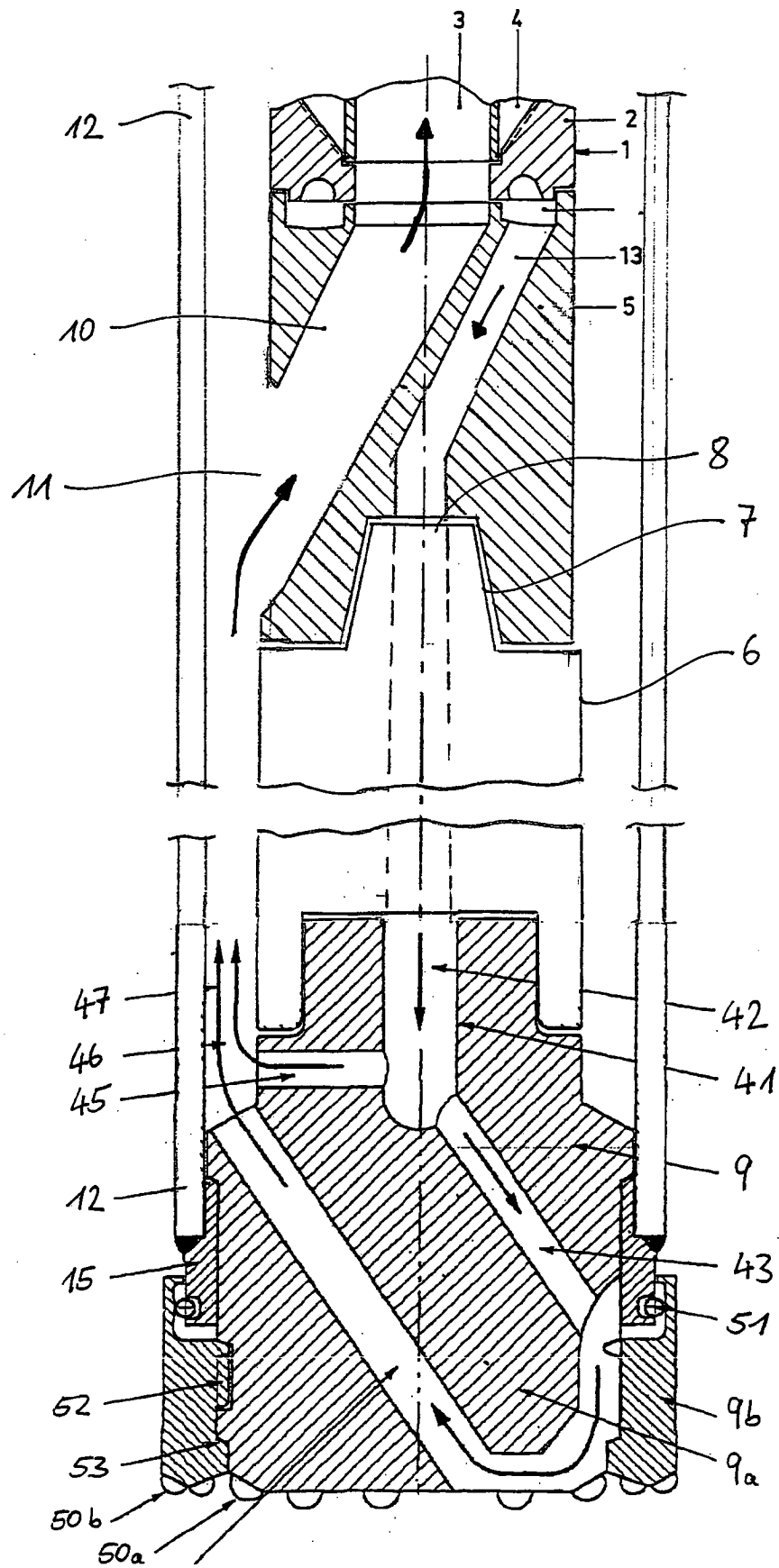


Fig. 1

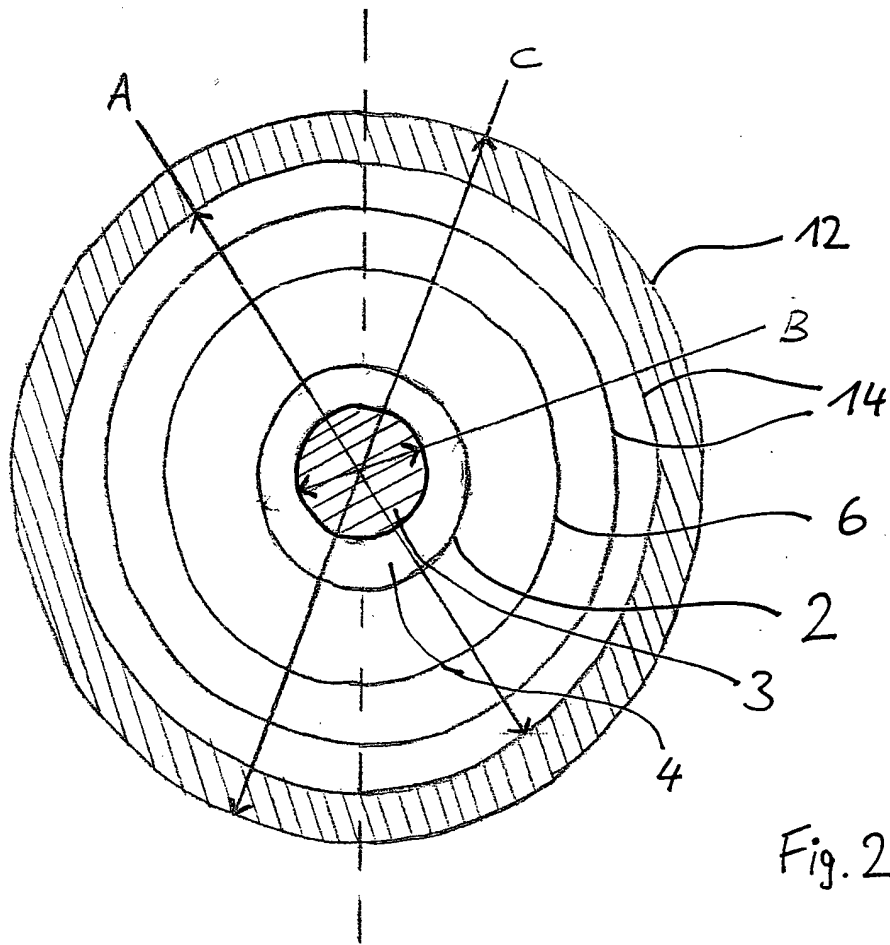


Fig. 2

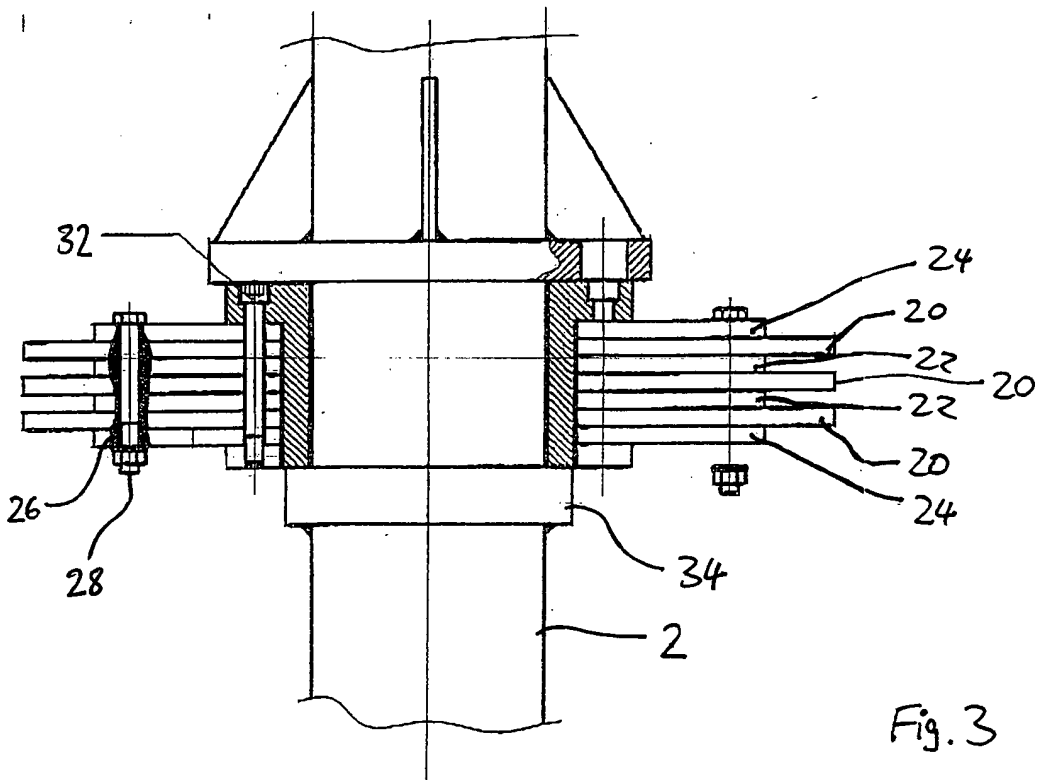


Fig. 3

