



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 141 117 B1**

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.07.88

Int. Cl.⁴: **B 23 Q 11/10, E 21 C 7/00,
E 21 B 17/18**

Anmeldenummer: **84110110.8**

Anmeldetag: **24.08.84**

Verfahren zum Bohren von Gesteins- und Kiesböden sowie Gesteinsbohrer zur Ausführung des Verfahrens.

Priorität: **31.08.83 CH 4766/83**

Patentinhaber: **Schwarz, Günter, Fröschenwies,
CH-8321 Wädliwil (CH)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

Erfinder: **Weber, Walter, Gasse 6, CH-8627 Grüningen
(CH)**

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.88 Patentblatt 88/28

Vertreter: **Troesch, Hans Alfred, Dr. Ing. et al,
Walchestrasse 19, CH-8035 Zürich (CH)**

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
**DE - A - 1 552 463
DE - A - 1 652 700
DE - C - 253 290
DE - C - 306 297
DE - C - 528 577
FR - A - 2 388 624
GB - A - 1 071 418
US - A - 2 867 140**

EP 0 141 117 B1

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

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bohren von Gesteins- oder Kiesböden, bei dem das Bohrklein mittels Druckluft aus dem Bohrloch aussen entlang dem Bohrgestänge gefördert wird, indem beim Bohren Druckluft entgegen dem Bohrvorschub gerichtet aus dem Bohrer zum Austritt gelangt, sowie einen Gesteinsbohrer zur Ausführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, beim Bohren von Gesteins- oder Kiesböden das anfallende Bohrgut, das sog. Bohrklein, mittels Druckluft aus dem Bohrloch zu fördern. Zu diesem Zwecke wurde bisher ausser aus zwei relativ kleinen Blasöffnungen in Bohrrichtung auch entgegen der Bohrrichtung aus zwei relativ kleinen Blasöffnungen mit einer relativ starken seitlichen Komponente Druckluft aus dem Bohrer ausgeblasen. Dieses Vorgehen hat den Nachteil, dass die seitliche Komponente, insbesondere in Kiesböden, dazu neigt, gegenüber den Düsen liegende Aushöhlungen freizulegen. Dies behindert nicht nur den Fördervorgang, sondern kann zusätzliches Gesteinsmaterial in den Bohrschacht bringen, was unerwünscht ist. Auch genügt diese Austragung nicht, grössere Körner, z.B. in Zentimetergrösse, zu fördern. Mit diesem Verfahren gelingt es kaum, insbesondere in kiesigem Boden, Bohrlöcher von über 10 m Tiefe zu bohren. Dieser Nachteil bringt es mit sich, dass gewisse Kiesgruben nicht mehr abbaubar wurden und dass insbesondere zum Erstellen tieferer Bohrlöcher in gewissen Gesteinen ganz einfach die Mittel fehlten.

Ausgehend vom eingangs erwähnten Stand der Technik, wie aus der GB-A 1 071 418 vorbekannt, bezweckt die vorliegende Erfindung die Schaffung eines Verfahrens, welches diese Nachteile umgeht, und die Verwirklichung einer Spüleinrichtung für Gesteins- und Kiesbohrer, welche erlaubt, grosse spezifische Bohrleistungen zu erreichen, mühelos grössere Bohrtiefen von einigen 10 m zu bohren, und welche gestattet, auch grössere Körner von beispielsweise 20 mm Durchmesser pneumatisch aus dem Bohrloch zu fördern.

Diese Aufgabe löst das erfindungsgemässe Verfahren, das sich dadurch auszeichnet, dass der austretende Druckluftstrahl ohne wesentliche Einwirkung durch die Bohrlochwand im unmittelbaren Bereich der Austrittsöffnung(en) aus dem Bohrer einen im Querschnitt ringförmigen, nach oben im wesentlichen axial gerichteten, in sich geschlossenen Druckluftstrahl bildet.

Der Gesteinsbohrer zur Ausführung dieses Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des im Querschnitt ringförmigen, nach oben im wesentlichen axial gerichteten, in sich geschlossenen Druckluftstrahles der Bohrer entweder mindestens eine Düse mit in sich ringförmig geschlossenem Düsenmund oder mindestens eine Vielzahl von ringförmig angeordneten Düsenlöchern aufweist.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand einer Figur erläutert, welche einen

Längsschnitt durch eine derartige Spüleinrichtung in rein schematischer Weise darstellt.

Ein Aufsatz 1 für einen Gesteins- bzw. Kiesbohrhammer ist an beiden Enden mit je einem Schraubnippel 3 bzw. 4 versehen, welche in einen Mantel 9 eingeschweisst sind. Am Mantel 9 ist eine Ringdüse 10 gebildet, welche über vier Zuspensebohrungen 11 einer mittigen Druckluftbohrung 7 gespiesen werden. Die Druckluftbohrung 7 durchsetzt die beiden Schraubnippel 3 und 4 sowie den sie haltenden Mittelteil 6.

Die Zuspensebohrungen 11 sind geknickt und bilden eine Fangtasche 13. Die entgegen der Bohrrichtung ausblasende Ringdüse 10 weist einen inneren Düsenmatel 14 auf, mit einem sich nach oben erweiternden Teil 15. Die äussere Begrenzung der Ringdüse 10 erfolgt mittels eines äusseren Düsenmantels 17, an dessen Ende der engste Bereich dieses Druckluftsystems als Düsenmund 18 ausgebildet ist. Es läuft mithin die Düsenkammer 19 gegen den Düsenmund 18 zusammen, so dass die Düsenkammer 19 eine eigentliche Druckkammer bildet. Im Betrieb wird eine derartige Spüleinrichtung in Form des Aufsatzes 1, z.B. auf einen Senkhammer aufgesetzt. Die mittige Druckluftbohrung 7 versorgt den Senkhammer mit der zum Schlagbohren nötigen Druckluft, wie dies an und für sich bekannt ist. Während des Betriebes wird der Druckluftbohrung 7 durch vier Zuspensebohrungen 11 Druckluft entnommen und damit die Düsenkammer 19 mit Druckluft aufgeladen, welche, sich beschleunigend, durch den ringförmigen Düsenmund 18 entweicht und damit den sich erweiternden Teil 15 des Mantels 9 ringförmig umspült. Die Austrittsgeschwindigkeit ist sehr gross, da das Druckverhältnis über dem kritischen liegt. Es kann mithin theoretisch Schallgeschwindigkeit der austretenden Luft erreicht werden. Dadurch, dass die Hauptströmungsrichtung eindeutig in Richtung der Bohrstangenachse nach oben führt, ist ein seitliches Auswaschen der Bohrwände nicht möglich, und ein Fördern recht grosser Teile von einigen cm gegeben. So werden kugelige Steine von 20 mm Durchmesser mühelos auf einige 10 m Bohrlochtiefe nach oben gefördert.

Es ist natürlich auch möglich, anstelle der dargestellten Ringdüse eine oder mehrere eng aneinanderliegende Lochreihen auf dem Umfang des Mantels 9 anzuordnen, auf welche Weise ebenfalls eine ringförmige Verteilung der pneumatischen Förderluft erreicht werden kann. Es ist auch möglich, grundsätzlich diese Öffnungen oder die Ringdüse lavalförmig zu konzipieren, um nach Erreichen von Schallgeschwindigkeit im engsten Querschnitt die Luft auf Überschallgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Das Anordnen von Fangtaschen ist für einen mühelosen Betrieb wichtig, damit bei abgestellter Druckluft nicht feines Bohrgut, insbesondere bei Unterdruckbildung, in den Düsenmund bzw. die Düsenkammer 19 fliesst und durch die Zuspensebohrungen 11 in die mittige Druckluftbohrung 7 gelangt, denn dadurch würde der darunter liegende Senkhammer einem raschen Ver-

schleiss ausgesetzt. Auch wäre die Gefahr der Verstopfung der Düsen wesentlich vergrößert.

Im erläuterten Beispiel ist ein besonderer Aufsatz 1 für bestehende Senkhämmer dargestellt. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Ringdüse 10 oder gegebenenfalls einzelne ringförmig angeordnete Düsenlöcher unmittelbar nach der Bohrkronen anzuordnen, um damit das Bohrloch kontinuierlich und unverzüglich nach dem Ausbrechen des Gesteins vom Bohrgut zu befreien und damit nicht nur die Bohrleistung optimal zu gestalten, sondern auch einen entsprechenden Vorschub beim Bohren sicherzustellen.

Es hat sich gezeigt, dass bei einem Förderdruck von beispielsweise 7 bar, je nach Grösse der Bohrkronen variierend, für eine Bohrkronen von 76 mm Durchmesser ca. 5 m³ Pressluft/min gebraucht werden. Es ist aber auch möglich, je nach der Bodenbeschaffenheit mit 2 bis 3 m³/min zu fahren. Entsprechend andere Pressluftmengen, nämlich ungefähr mit dem Bohrkronendurchmesser quadratisch steigend, verlangen grössere Bohrkronen. Die Spaltbreite von verwendeten Ringdüsen 10 kann zwischen 0,2 und einem mm gewählt werden, vorzugsweise im Bereich von 0,3 bis 0,6 mm liegend. Die Speisung erfolgt durch mindestens vier Zuspensebohrungen 1 mit 5 mm Durchmesser. Da eine Düsenkammer 19 mit Druckaufbau vorgesehen ist, liegt die einzige Bedingung darin, dass der Gesamtdurchgangsquerschnitt der Zuspensebohrungen 11 wesentlich grösser ist als der Austrittsquerschnitt des Düsenmundes 18.

Zwecks stufenweiser Beschleunigung können bei grossen Bohrtiefen die Bohrgestänge mit mehreren Spülauf- bzw. -einsätzen 1 versehen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bohren von Gesteins- oder Kiesböden, bei dem das Bohrklein mittels Druckluft aus dem Bohrloch aussen entlang einem Bohrgestänge gefördert wird, indem beim Bohren Druckluft entgegen dem Bohrvorschub gerichtet aus dem Bohrer zum Austritt gelangt, dadurch gekennzeichnet, dass der austretende Druckluftstrahl ohne wesentliche Einwirkung durch die Bohrlochwand im unmittelbaren Bereich der Austrittsöffnung(en) (18) aus dem Bohrer einen im Querschnitt ringförmigen, nach oben im wesentlichen axial gerichteten, in sich geschlossenen Druckluftstrahl bildet.

2. Gesteinsbohrer zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, versehen mit mindestens einer Austrittsöffnung (18) zur Erzeugung eines entgegen dem Bohrvorschub gerichteten Druckluftstrahles, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des im Querschnitt ringförmigen, nach oben im wesentlichen axial gerichteten, in sich geschlossenen Druckluftstrahles der Bohrer entweder mindestens eine Düse (10) mit in sich ringförmig geschlossenem Düsenmund (18) oder mindestens eine Vielzahl von ringförmig angeordneten Düsenlöchern aufweist.

3. Gesteinsbohrer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (10) einen inneren Mantel (14) aufweist, der einen sich in Strömungsrichtung erweiternden Teil (15) aufweist, wobei dieser Teil (15) sich vorzugsweise über den äusseren Düsenmantel (17) hinaus erstreckt und einen Teil des Bohrers bildet.

4. Gesteinsbohrer nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der innere und der äussere Düsenmantel (14 bzw. 17) eine Düsenkammer (19) festlegen, welche sich gegen den Düsenmund (18) hin verengt.

5. Gesteinsbohrer nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse(n) (10) als Lavaldüsen ausgebildet sind, um eine Überschallströmung zu erzeugen.

6. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 2-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (10) im Bohrgestänge oder im Bohrkopf selbst angeordnet ist.

7. Gesteinsbohrer nach einem der Ansprüche 2-6, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkammer (19) vorgelagerte, die Druckluft umlenkende, Abscheiderwirkung aufweisende Fangtaschen (13) vorgesehen sind, um das Gestängeinnere (7) vor bei abgestellter Druckluft aus dem Bohrloch zurückfallendem Bohrstaub zu schützen.

Claims

1. Method of drilling in rock or gravel soils, in which the drillings are conveyed outwards out of the drilled hole along a directed drilling column by means of compressed air exiting from the drill during drilling against the drill advance direction, characterized in that the exiting compressed-air jet, without any substantial effect resulting from the wall of the drilled hole, forms, in the immediate vicinity of the exit opening(s) (18) leading out of the drill, a self-contained compressed-air jet annular in cross-section and directed substantially axially upwards.

2. Rock drill for performing the method according to claim 1, provided with at least one exit opening (18) for producing a compressed-air jet directed against the drill advance direction, characterized in that, to produce the self-contained compressed-air jet annular in cross-section and directed substantially axially upwards, the drill has either at least one nozzle (10) having a nozzle opening (18) self-contained in an annular shape or at least a plurality of nozzle holes arranged in an annular shape.

3. Rock drill according to claim 2, characterized in that the nozzle (10) has an inner shell (14) which has a part (15) widening in the flow direction, this part (15) preferably extending beyond the outer nozzle shell (17) and forming a part of the drill.

4. Rock drill according to claim 2 or 3, characterized in that the inner and the outer nozzle shell (14 and 17 resp.) define a nozzle chamber (19) which narrows towards the nozzle opening (18).

5. Rock drill according to claim 2 or 3, characterized in that the nozzle(s) (10) are designed as Laval nozzles in order to produce a supersonic flow.

6. Rock drill according to any of claims 2 to 5, characterized in that the nozzle (10) is arranged in the drilling column or in the drilling head itself.

7. Rock drill according to any of claims 2 to 6, characterized in that catch pockets (13), which deflect the compressed air and have a collector effect are provided at a position upstream of the nozzle chamber (19) in order to protect the inside (7) of the column from drilling dust falling back out of the drilled hole in the event that the compressed air has been shut off.

Revendications

1. Procédé pour forer des sols de roche ou de gravier, selon lequel les déchets produits par le forage sont extraits du trou foré au moyen d'air comprimé, en étant déplacés vers l'extérieur le long de la tige de forage, l'air comprimé étant, pour ce faire, amené, lors du forage, à sortir du foret dans une direction opposée au sens de forage, caractérisé en ce que le jet d'air comprimé sortant forme, à proximité immédiate de la ou des ouvertures(s) (18) par où il sort du foret et sans influence notable de la paroi du trou foré, un jet d'air comprimé de section annulaire, refermé sur lui-même et orienté vers le haut dans une direction sensiblement axiale.

2. Foret à roche pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, muni d'au moins une ouverture de sortie (18) pour la génération d'un jet d'air comprimé dirigé en sens opposé au

sens de forage, caractérisé en ce que, pour la génération du jet d'air comprimé de section annulaire, refermé sur lui-même et orienté vers le haut dans une direction sensiblement axiale, le foret présente soit au moins une buse (10) possédant une ouverture d'éjection (18) qui se referme sur elle-même sous une forme annulaire, soit au moins un groupe de plusieurs orifices d'éjection disposés en anneau.

3. Foret à roche selon la revendication 2, caractérisé en ce que la buse (10) comporte une chemise intérieure (14) qui présente une partie (15) s'élargissant dans le sens du courant, cette partie (15) se prolongeant de préférence au-delà et hors de la chemise extérieure (17) de la buse et constituant un élément du foret.

4. Foret à roche selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les chemises intérieure et extérieure (14, 17) de la buse délimitent une chambre d'éjection (19), laquelle se rétrécit en direction de l'ouverture d'éjection (18).

5. Foret à roche selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la ou les buse(s) (10) est ou sont constituée(s) par des buses de Laval, pour générer un écoulement supersonique.

6. Foret à roche selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la buse (10) est disposée dans la tige du foret ou dans la tête du foret.

7. Foret à roche selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que des poches en forme de serres (13) placées en amont de la chambre d'éjection (19) pour dévier l'air comprimé et jouer le rôle de séparateurs, sont prévues pour, après l'arrêt de l'air comprimé, protéger l'intérieur (7) de la tige des infiltrations de poussière de forage tombant dans le fond du trou foré.

40

45

50

55

60

65

4

