

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 168 553**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
11.05.88

⑤

Int. Cl.⁴: **B 26 F 3/00, E 21 C 25/60**

⑥

Anmeldenummer: **85103016.3**

⑦

Anmeldetag: **15.03.85**

⑧

Verfahren und Vorrichtung zum Schneiden von Gestein.

⑨

Priorität: **16.03.84 DE 3410981**

⑩

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.86 Patentblatt 86/4

⑪

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.05.88 Patentblatt 88/19

⑫

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

⑬

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 607 097
GB - A - 1 460 711
GB - A - 2 027 776
US - A - 3 070 361
US - A - 3 804 182
US - A - 4 265 487

⑭

Patentinhaber: **Loegel, Charles, jun., 27, rue du Château,
F-67340 Lichtenberg (FR)**

⑮

Erfinder: **Loegel, Charles, jun., 27, rue du Château,
F-67340 Lichtenberg (FR)**

⑯

Vertreter: **Müller, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing. et al, Müller,
Schupfner & Gauger
Lucile-Grahn-Strasse 38 Postfach 80 13 69,
D-8000 München 80 (DE)**

EP 0 168 553 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 Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden von Gestein, Naturfels oder dergleichen mit Hilfe eines Strahls von unter hohem Druck stehendem Medium sowie auf eine Vorrichtung dieser Gattung nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 6.

Bisher wurde Gestein in der Weise geschnitten, dass aus Naturfels durch Sprengung Blöcke herausgelöst und diese z.B. mit Diamantsägen, geschnitten wurden.

Bekannt ist ferner ein Vortrieb im Gestein durch eine Kombination von mechanischen Einrichtungen in Verbindung mit Wasserstrahlen unter hohem Druck. Hieraus ist ferner auch eine Methode bekannt, mit Hilfe von durch eine starre Lanze zugeführtem, unter hohem Druck stehendem Wasser einem Düsenkopf eine Drehung zu erteilen, um eine Bohrwirkung zu erzielen. Nachteilig an diesem Stand der Technik ist, dass entweder nur Löcher gebohrt werden können oder aber nur Schnitte von geringer Tiefe ausgeführt werden können.

Darüber hinaus ist es bekannt, einen eine Düse aufweisenden Düsenkopf in einer geraden Längsführung oder auf einer Drehachse zu lagern und dafür zu sorgen, dass sich der Düsenkopf in einer geraden Linie längs der Längsführung bewegt oder um die Schwenkachse verschwenkt, wozu besondere Antriebsvorrichtungen erforderlich sind. Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise zum Abheben von Asphaltbelägen von Strassenuntergrund oder zum Abschlagen von Beton von den Betonarmierungen verwendet. Die Anwendung dieser aus der GB-A-2 027 776 bekannten Vorrichtung zum Schneiden von Gestein ist jedoch dann nicht möglich, wenn verhältnismässig schmale und tiefe Schnitte im Gestein hergestellt werden müssen. Auch die zum Antrieb des Düsenkopfes aus der GB-B-1 460 711 bekannten Antriebsvorrichtungen bedeuten einen unerwünschten Sonderaufwand.

Schliesslich ist es auch bekannt (US-A-3 070 361), Salzlager, Erzgänge oder dergleichen unterhalb eines Bohrloches dadurch auszuspülen, dass am Ende einer Stange ein Schlauch angebracht ist, der mehrere harte Spitzen aufweist und durch Hindurchleiten von Druckmedium in regellos schlagende Bewegungen gebracht wird, so dass das Salzlager oder dergleichen durch das Anschlagen der harten Spitzen und durch das Auftreffen von Wasser und Druckluft zur Bildung von Cavitäten ausgeschlagen und ausgespült wird. Auch mit dieser Vorrichtung lassen sich keine Felsblöcke vorbestimmter Form aus Gestein herausbrechen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren und die Vorrichtung der eingangs genannten Gattung mit einfachen Mitteln dahingehend zu verbessern, das schnell und mit geringen Kosten auch harter Naturfels geschnitten werden kann.

Die Erfindung bezüglich des Verfahrens ist im Patentanspruch 1 und bezüglich der Vorrichtung im Patentanspruch 6 gekennzeichnet.

Nach der Erfindung wird das unter hohem Druck stehende Medium selbst als Antriebsmittel für die Düse bzw. an eine oder mehrere Düsen aufweisenden Düsenkopf verwendet, in dem das Medium die

biegbare Zuleitung zur Düse bzw. zum Düsenkopf in eine frei schlagende Bewegung versetzt, welche durch Führungen bzw. Anschläge auf einen Schwenkwinkel begrenzt wird. Dazu sind keine schwenkbaren Wellen, Pendeltriebe oder dergleichen erforderlich. Die Bewegungsbahn der Düse bzw. des Düsenkopfes wird durch eine Führung bestimmt, so dass nicht nur geradlinige Schnitte, wie bevorzugt, sondern auch gekrümmte Schnitte durchgeführt werden können. Es hat sich gezeigt, dass dieses Verfahren zahlreiche Vorteile in der Handhabung aber auch im Erfolg bietet, da ausser dem Schnittmaterial praktisch kein Ausschuss auftritt.

Bei der Erfindung versetzt das unter hohem Druck stehende Medium die Düse bzw. einen Düsenkopf mit Düsen in peitschenartige Ausschläge, die durch Anschläge begrenzt werden. Vorzugsweise wird das unter hohem Druck stehende Medium dem Düsenkopf durch einen flexiblen Hochdruckschlauch zugeleitet. Der Arbeitsdruck liegt z.B. zwischen 400 und 3600 bar, vorzugsweise wird bei etwa 600 bar gearbeitet, wobei der Druck auch einen Einfluss auf die Arbeitsgeschwindigkeit, d.h. auf die Geschwindigkeit der Bewegung des Düsenkopfes hat.

Aus praktischen Gründen wird als unter hohem Druck stehendes Medium bevorzugt Wasser verwendet, es ist jedoch auch möglich, Druckluft oder Druckluft in Verbindung mit festen Partikeln und gegebenenfalls Wasser zu verwenden. Als feste Partikel kommen beispielsweise Sand, Quarzsand oder Eisenschrot in Betracht.

Ein Beispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens wird unter Bezugnahme auf die Figuren nachfolgend näher erläutert; dabei zeigen schematisch

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Vorrichtung im Schnitt,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung im Schnitt und

Fig. 3 eine Vorderansicht der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung weist eine Zuleitung 1, vorzugsweise in Form eines flexiblen Hochdruckschlauchs, mit einem Düsenkopf 3 und Düsen 5 sowie eine Führung 6 mit Anschlägen 4 auf. Um beim Betrieb der Vorrichtung eine zu starke Abnutzung der Zuleitung 1 zu vermeiden, weist diese vorzugsweise eine Führung 2 auf, die zusammen mit dem Düsenkopf 3 und im Zusammenwirken mit der Führung 6 zu einer kontrolliert schlagenden Bewegung oder Schwingung von Zuleitung und Düsenkopf zwischen den Anschlägen 4 führt.

Der Düsenkopf 3 mit den Düsen 5, die gegenüber der Längsachse der Zuleitung 1 verschiedene Anstellwinkel einnehmen können, stellt Stand der Technik dar und kann je nach den Erfordernissen gestaltet sein; so genügt es bei weichem Gestein, wie z.B. Sandstein, die Düsen 5 unter einem relativ kleinen Anstellwinkel zur Achse stehen zu lassen, während bei härterem Gestein ein grösserer Anstellwinkel gewählt werden wird, um die Schnittbreite so zu gestalten, das die Führung 6 in dem Schnitt nachgeführt werden kann.

Die Anschläge 4 bestehen aus einem elastischen Material, das die Form von Gummiklötzen oder auch von Federn annehmen kann. Mit diesen Anschlägen 4 ist eine längere Lebensdauer vor allem der Führung 6 möglich gegenüber einer Ausführungsform ohne solche Anschläge.

Die Führung 6 kann, wie in den Figuren dargestellt, aus einem Metallgerüst bestehen, sie kann jedoch auch andere Formen haben, beispielsweise eine siebartige Verstärkung, durch die das durch den Schneidvorgang entfernte Material mit dem Druckmedium abfließen kann.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist es nunmehr möglich geworden, Schnitte in praktisch beliebiger Tiefe und unter jedem Winkel, je nach Winkelstellung der Führung 6, im Gestein zu führen, ohne dies starken Erschütterungen auszusetzen, die eine Rissbildung fördern und bei späterer Verarbeitung zu erhöhtem Ausschuss führen würden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schneiden von Gestein, Naturfels oder dergleichen, bei dem ein Strahl von unter hohem Druck stehendem Medium aus einer unter einem sich in Strahlrichtung öffnenden Schwenkwinkel hin- und herbewegbaren und über eine Zuleitung (1) mit einer Medienquelle verbundenen Düse (5) auf das Gestein oder dergleichen gerichtet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (1) mit der Düse (5) durch das Medium selbst in eine frei schlagende Bewegung versetzt und die frei schlagende Bewegung durch Anschläge (4) auf den Schwenkwinkel begrenzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein unter hohem Druck zwischen 400 und 3600 bar stehendes Medium zur Zuleitung (1) geleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als unter hohem Druck stehendes Medium Wasser verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als unter hohem Druck stehendes Medium Druckluft verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als unter hohem Druck stehendes Medium Druckluft in Verbindung mit festen Partikeln und gegebenenfalls Wasser verwendet wird.

6. Vorrichtung zum Schneiden von Gestein, Naturfels oder dergleichen mit einer über eine Zuleitung (1) an eine Medienquelle anschliessbaren Düse (5), welche ein Antriebsmittel in eine Schwenkbewegung versetzt, so dass ein aus der Düse (5) unter hohem Druck austretender Mediumstrahl eine vom Schwenkwinkel bestimmte Bahn bestreicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (1) mit der Düse (5) längs einer von einer Führung (6) bestimmten Bahn frei zwischen zwei Anschlägen (4) bewegbar ist, welche den Schwenkwinkel begrenzen, und das Medium selbst als Antriebsmittel dient.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Zuleitung (1) ein flexibler Hochdruckschlauch ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (1) selbst eine Führung (2) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (4) Gummiklötze oder Federn aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 - 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Düsen (5) an einem Düsenkopf (3) angeordnet sind, der mit der Zuleitung (1) in Verbindung steht, und dass die Düsen (5) gegenüber der Längsachse der Zuleitung (1) in verschiedene Anstellwinkel einstellbar sind.

Claims

1. Method of cutting stone, natural rock or the like, whereby a jet of medium, which is under high pressure, is directed towards the stone or the like from a nozzle (5) which is displaceable to and fro at a pivotal angle opening in the jet direction and which is connected to a source of medium through the intermediary of a supply line (1), characterised in that the supply line (1) together with the nozzle (5), is set in motion in a freely striking manner by means of the medium itself, and the freely striking movement is limited to the pivotal angle by means of stop members (4).

2. Method according to claim 1, characterised in that a medium, which is under high pressure between 400 and 3600 bars, is conducted to the supply line (1).

3. Method according to claim 1 or 2, characterised in that water is used as the medium under high pressure.

4. Method according to one of the preceding claims, characterised in that compressed air is used as the medium under high pressure.

5. Method according to claim 4, characterised in that compressed air is used as the medium under high pressure in conjunction with solid particles and possibly water.

6. Apparatus for cutting stone, natural rock or the like, having a nozzle (5) which is connectable to a source of medium through the intermediary of a supply line (1) and sets a drive means in pivotal motion, so that a jet of medium, emerging from the nozzle (5) under high pressure, spreads over a path determined by the pivotal angle, characterised in that the supply line (1), together with the nozzle (5), is freely displaceable longitudinally along a path, determined by a guide means (6), between two stop members (4) which define the pivotal angle, and in that the medium itself serves as the drive means.

7. Apparatus according to claim 6, characterised in that the supply line (1) is a flexible high-pressure hose.

8. Apparatus according to claim 6 or 7, characterised in that the supply line (1) itself has a guide means (2).

9. Apparatus according to one of claims 6 - 8, characterised in that the stop members (4) have rubber blocks or springs.

10. Apparatus according to one of claims 6 - 9, characterised in that several nozzles (5) are disposed on a nozzle head (3) which is connected to the supply line (1), and in that the nozzles (5) can be set into different angles of attack relative to the longitudinal axis of the supply line (1).

Revendications

1. Procédé pour le découpage de pierres, de roches naturelles ou matériaux similaires dans lequel un jet de fluide sous haute pression est dirigé sur la roche ou matériau similaire, par un conduit d'alimentation (1), animé d'un mouvement de va-et-vient, sous un angle d'oscillation ouvert dans le sens du jet, comportant un gicleur (5) relié à une source de fluide, caractérisé en ce que le conduit d'alimentation (1) avec le gicleur (5) est mis en mouvement avec effet de frappe par le fluide lui-même et en ce que ce mouvement est limité par les butées (4) à l'angle d'oscillation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on achemine vers le conduit d'alimentation (1), un fluide sous une pression comprise entre 400 et 3600 bars.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on utilise comme fluide sous pression de l'eau.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise comme fluide sous pression de l'air comprimé.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on utilise comme fluide sous pression de l'air comprimé en association avec des particules solides et éventuellement de l'eau.

6. Dispositif pour le découpage de pierres, de roches naturelles ou matériaux similaires, comportant un gicleur (5) raccordé par un conduit d'alimentation (1), à une source de fluide, qui met en mouvement d'oscillation in moyen d'entraînement, de sorte qu'un jet de fluide sortant sous haute pression du gicleur (5) balaie une voie définie par l'angle d'oscillation, caractérisé en ce que le conduit d'alimentation (1) avec le gicleur (5) se déplace librement le long d'une voie définie par un organe de guidage (6), entre deux butées (4) qui limitent l'angle d'oscillation, et en ce que le fluide sert de moyen d'entraînement.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le conduit d'alimentation (1) est un tuyau flexible haute pression.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le conduit d'alimentation (1) présente un organe de guidage (2).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les butées (4) sont des blocs de caoutchouc ou des ressorts.

10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que plusieurs gicleurs (5) sont disposés sur une tête de gicleur (3) en liaison avec le conduit d'alimentation (1) et en ce que les gicleurs (5) sont réglables par rapport à l'axe longitudinal du conduit d'alimentation (1), sur différentes angles d'incidence.

35

40

45

50

55

60

65

4

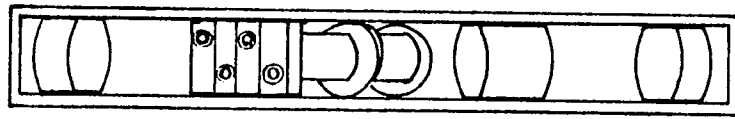


Fig. 3



Fig. 2

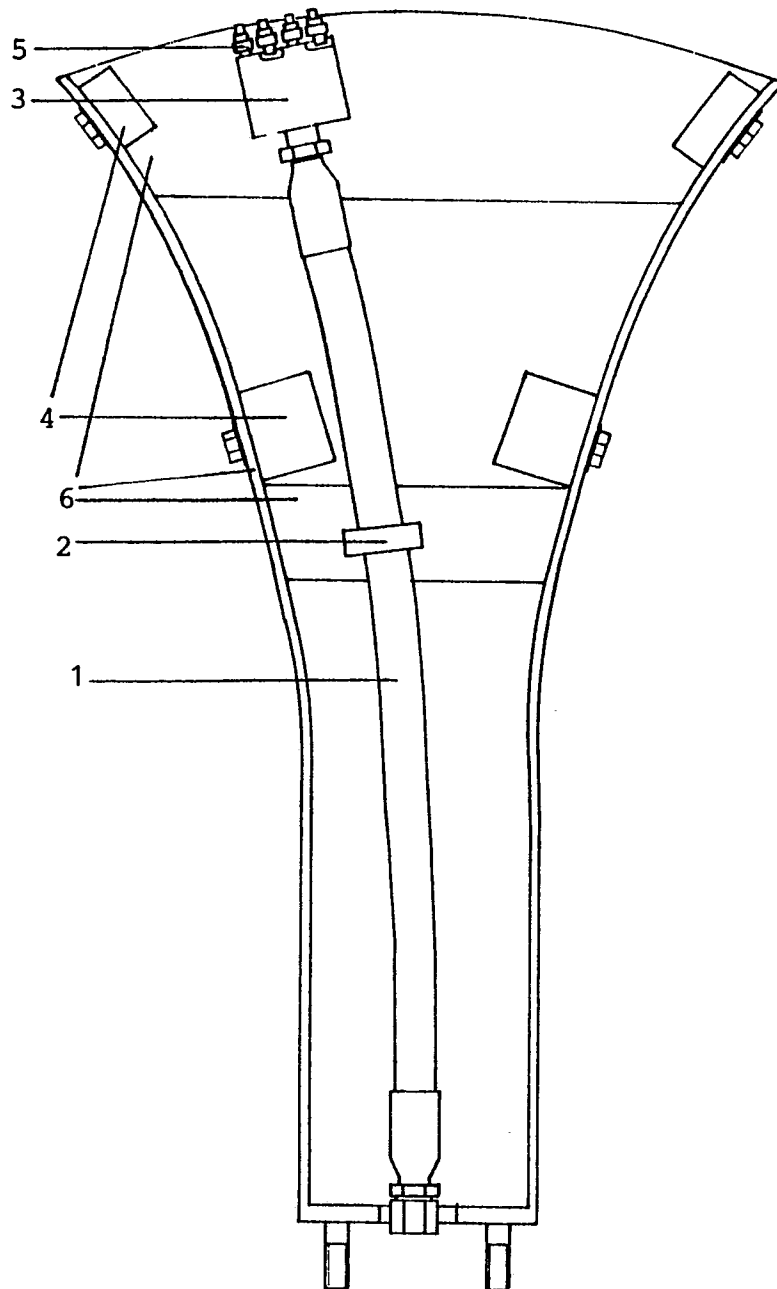


Fig. 1