

12 EUROPEAN PATENT APPLICATION

21 Application number: 81630074.3

51 Int. Cl.³: E 02 D 3/10
 F 42 D 3/04

22 Date of filing: 11.11.81

30 Priority: 15.07.81 LU 83493

43 Date of publication of application:
 19.01.83 Bulletin 83/3

84 Designated Contracting States:
 AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Applicant: ARBED S.A.
 Avenue de la Liberté 19
 L-2930 Luxembourg(LU)

72 Inventor: Ehret, Eugène
 15 rue des Aulnes
 L-4986 Sanem(LU)

74 Representative: Neyen, René
 Administration Centrale de l'Arbed Case postale 1802
 L-2930 Luxembourg(LU)

54 Bulk blasting.

57 Ein Verfahren zum selektiven Auflockern von festem, bspw. felsigem Untergrund im Hinblick auf das Ausheben von Gräben bzw. das Rammen von Spundbohlen, Pfählen u.dgl., besteht darin, dass man das gesamte aufzulockernde Volumen in eine Vielzahl von gleichgearteten Volumensegmenten (6) einteilt, in denen die Breite und die Tiefe als Festwerte vorliegen. In jedem Segment werden Freibohrungen (2) angeordnet, deren Tiefe der Segment-Tiefe entspricht, wobei die Segment-Länge (1), die Anzahl der Freibohrungen sowie deren Durchmesser insofern zusammenhängen, als das Gesamtvolumen der Freibohrungen pro Segment rund 14% des Segment-Volumens entspricht. Am Anfang sowie am Ende jedes Segmentes und auf der Mittellinie wird je eine Sprengbohrung (3 und 4) angeordnet, wobei die Tiefe der Sprengbohrungen der Segment-Tiefe entsprechen und die Sprengung der Positionen (3 und 4) werden einander gegenüber verzögert. Die Freibohrungen werden entlang den Segment-Diagonalen angeordnet, wobei jede Segment-Ecke, sowie der Segment-Mittelpunkt je eine Freibohrung aufweisen können.

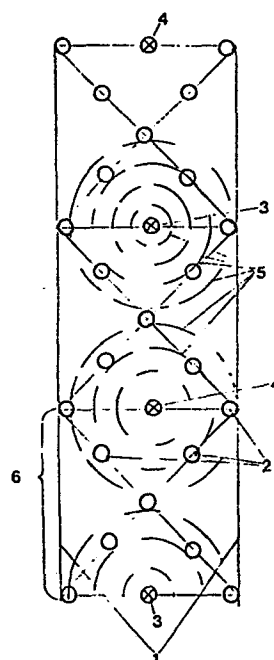


FIG. 1

Volumensprengen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Volumensprengen, insbesondere zum selektiven Auflockern von festem bsp. felsigem Untergrund im Hinblick auf das Ausheben von Gräben bzw. das Rammen von Pfählen,
5 Spundbohlen u.dgl.

Bedingt durch die fortschreitende Modernisierung und Anwendung neuer Techniken in den Fabriken und Betrieben müssen die Energieträger wie elektrischer Strom, Gas, Erdöl sowie Wasser auch aus immer grösseren
10 Entfernungen herangeführt werden. Der elektrische Strom kann über weite Strecken durch Ueberlandleitungen befördert werden, hingegen aber müssen Gas, Erdöl und Wasser durch Leitungen befördert werden, die umso grösser werden, je grösser die Nachfrage ist. Diese Leitungen werden vorteilhaft in den Boden verlegt um die Erdoberfläche
15 nicht unnütz zu versperren und für andere Zwecke weiter nutzen zu können. Aus diesem Grunde müssen zeitweise Gräben ausgehoben werden zwecks Einlagerung besagter Leitungen. Solange die Gräben im Erdreich oder im lockeren Gestein gezogen werden können, genügen die konventionellen Aushubmaschinen. Müssen aber Gräben in einen festen
20 Gesteinsuntergrund verlegt werden, muss dieser Untergrund durch Sprengung aufgelockert werden um anschliessend mittels den Aushubmaschinen entfernt zu werden. Beim Aushub der Gräben im Gestein geht es nicht darum ein grösstmögliches Volumen herauszusprengen, sondern ein gezieltes Auflockern der Gesteinsmassen zu erreichen und dies
25 bloss auf der verlangten Breite und Tiefe des Grabens. Verschiedene

Methoden bieten sich hier an, so z.B. das in der DE-OS 27 47 937 beschriebene Verfahren, das vorsieht, mehrere Bohrlöcher hintereinander entlang der Mittellinie des Grabens anzuordnen. Sämtliche Bohrlöcher werden mit einer vorbestimmten Menge Sprengstoff besetzt und paarweise gleichzeitig gezündet. Diese Methode hat den Nachteil dass die Druckwellen benachbarter Sprengladungen sich gegenseitig abschwächen und die oberen Gesteinsmassen nur ungenügend zertrümmert werden, sodass erheblicher Kraft- und Kostenaufwand erforderlich ist, um an das optimal zertrümmerte Gestein heranzukommen. Je tiefer der Graben ausgehoben werden muss, desto höher wachsen diese Aufwände und in vielen Fällen muss ein zweites resp. drittes Mal nachgesprengt werden. Hierbei besteht wiederum die Gefahr eines zu starken Auflockerns, insbesondere, wenn es darum geht, Spundbohlen zu rammen.

15

Die Aufgabe der vorgeschlagenen Erfindung war es ein Verfahren vorzuschlagen das diese Probleme umgeht und das es erlaubt, die Gesteinsmassen gleichzeitig ausreichend und allein im gewünschten Mass zu zertrümmern.

20

Diese Aufgabe wird erfüllt durch das erfindungsgemässe Verfahren, dessen Merkmale darin bestehen,

a. dass man das gesamte aufzulockernde Volumen in eine Vielzahl von gleichgearteten Volumensegmenten (6) einteilt, in denen die Breite und die Tiefe als Festwerte vorliegen;

b. dass man vorsieht, in jedem Segment Freibohrungen (2) anzuordnen, deren Tiefe der Segment-Tiefe entspricht, wobei die Segment-Länge (1), die Anzahl der Freibohrungen sowie deren Durchmesser insofern zusammenhängen, als das Gesamtvolumen der Freibohrungen pro Segment rund 14% des Segment-Volumens entspricht;

c. dass man am Anfang sowie am Ende jedes Segmentes und auf der Mittellinie je eine Sprengbohrung (3 und 4) anordnet, wobei die Tiefe der Sprengbohrungen der Segment-Tiefe entsprechen und

d. dass man die Sprengung der Positionen (3 und 4) einander gegenüber verzögert.

Aus dem Tagebau ist es bekannt, dass beim Flächensprengen die
5 mittlere Volumenzunahme des zertrümmerten Gesteins rund 14% beträgt.
Diese Erkenntnis wurde der vorliegenden Erfindung zu Grunde gelegt
indem man erfindungsgemäss die Freibohrungen über Kreuz bohrt, und
so bemisst, dass ihr Volumen ungefähr 14% des zu sprengenden Vo-
lomens ausmacht; ausserdem wird am Anfang und am Ende eines jewei-
10 ligen Segmentes ein Bohrloch auf der Mittellinie angebracht. Diese
Spreng-Bohrlöcher werden entsprechend der auszuhebenden Tiefe des
Grabens so besetzt, dass der Sprengstoff mittels Abstandhalter über
eine bestimmte Höhe im Bohrloch steht und nachträglich leicht abge-
stopft wird; letzteres erübrigt sich bei Unterwassersprengungen.

15

Die Zündung der Ladungen erfolgt über Verzögerungszünder und Spreng-
schnur.

Dadurch dass der Sprengstoff über die Abstandhalter über eine der
20 Tiefe des Bohrloches entsprechenden Höhe verteilt ist, können belie-
bige Tiefen des Grabens mit nur einer Sprengung aufgelockert werden.
Durch das erfindungsgemässe Anordnen der Freibohrungen und das Zün-
den der Ladungen mittels Verzögerungszünder gibt man dem zertrümmer-
ten Gestein die nötige Ausdehnungsmöglichkeit in der gewünschten
25 Längsrichtung ohne dass die Zertrümmerung über die vorgegebene
Breite des Segmentes hinaus geht. Die erfindungsgemässe Sprengmetho-
de ist in ihrer Anwendung nicht begrenzt und kann beispielsweise
auch beim Abtrieb von Schächten eingesetzt werden.

30 Zur Erläuterung der Erfindung dienen die Zeichnungen, in denen die
Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Segmentfolge darstellt, während die
Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Sprengbohrung zeigt.

Die Fig. 1 zeigt die Freibohrungen (2) welche rund 14% des Segment-
35 volumens ausmachen und in der Form eines Andreaskreuzes getrieben
sind. Von den Sprengbohrungen (3 und 4) breiten sich die Druckwellen
(5) beim Verzögerungszünden konzentrisch aus und bewegen sich auf

die Freibohrungen (2) hin. Die Gesteinsmassen werden zertrümmert und die Freibohrungen mit dem Volumenüberschuss ausgefüllt.

Die Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine Sprengbohrung mit
5 einem Abstandhalter (10), an dem die Sprengladungen (12) in Abständen angebracht sind und mit der Sprengschnur (13), welche dem Abstandhalter entlang verläuft, verbunden sind. Der gesamte Sprengsatz ist mit anfallendem Bohrmehl, Sand oder Schlackensand (14) leicht abgestopft. Wie man sieht, kann man die Zertrümmerungstiefe
10 nach Belieben bemessen, indem man den Abstandhalter mit den entsprechenden Sprengsätzen dem Bedarf nach höher oder tiefer in die Sprengbohrungen einführt.

An Hand des folgenden Beispiels soll eine Möglichkeit zum Anwenden
15 der vorliegenden Erfindung erläutert werden. Es soll in festem Gestein ein Graben von 3 m Länge, 0,65 m Breite und 5 m Tiefe ausgehoben werden.

Zuerst wird die Grabenlänge in 5 Segmente (6) zu 0,60 m Länge eingeteilt.
20 teilt. Bei einer Breite von 0,65 m und einer Tiefe von 5 m entspricht dies einem Festvolumen von 1,950 m³. 14% Freivolumen davon sind 0,273 m³. Wählt man als Durchmesser der Freibohrungen (2) 90 mm, so entspricht dies 9 Freibohrungen, die man gleichmässig über die Diagonalen der Segmentoberflächen verteilt. Es werden Sprengbohrungen (3) und (4) auf den Schnittpunkten der Mittellinie der
25 Segmente und der oberen bzw. unteren Begrenzungslinie jedes Segmentes angebracht.

In die Sprengbohrungen (3) und (4) werden die Sprengladungen (12),
30 welche mit der Sprengschnur (13) und den nicht gezeigten Verzögerungszündern an den Abstandhaltern (10) befestigt sind, eingelassen und leicht mit Bohrmehl, Sand oder Schlackensand (14) abgestopft. Bei Sprengungen unter Wasser erübrigt sich das Abstopfen.

35 Das aufgelockerte Gestein lässt sich problemlos ausheben, wobei der Graben in den gewünschten Dimensionen freigelegt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Volumensprengen, insbesondere zum selektiven Auflockern von festem, bspw. felsigem Untergrund im Hinblick auf das Ausheben von Gräben bzw. das Rammen von Spundbohlen, Pfählen u.dgl., dadurch gekennzeichnet,
- 5
- a. dass man das gesamte aufzulockernde Volumen in eine Vielzahl von gleichgearteten Volumensegmenten (6) einteilt, in denen die Breite und die Tiefe als Festwerte vorliegen;
- 10
- b. dass man vorsieht, in jedem Segment Freibohrungen (2) anzuordnen, deren Tiefe der Segment-Tiefe entspricht, wobei die Segment-Länge (1), die Anzahl der Freibohrungen sowie deren Durchmesser insofern zusammenhängen, als das Gesamtvolumen der Freibohrungen pro Segment rund 14 % des Segment-Volumens entspricht;
- 15
- c. dass man am Anfang sowie am Ende jedes Segmentes und auf der Mittellinie je eine Sprengbohrung (3 und 4) anordnet, wobei die Tiefe der Sprengbohrungen der Segment-Tiefe entsprechen und
- 20
- d. dass man die Sprengung der Positionen (3 und 4) einander gegenüber verzögert.
- 25
2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Freibohrungen entlang den Segment-Diagonalen anordnet, wobei jede Segment-Ecke, sowie der Segment-Mittelpunkt je eine Freibohrung aufweisen können.
- 30
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die Zertrümmerungstiefe genau bemisst, indem man an einem Abstandhalter, bspw. einer Stange (10) eine ausreichende Anzahl von Sprengladungen (12) in geeigneter Höhe befestigt und
- 35
- in die Sprengbohrungen (3,4) einführt.

11

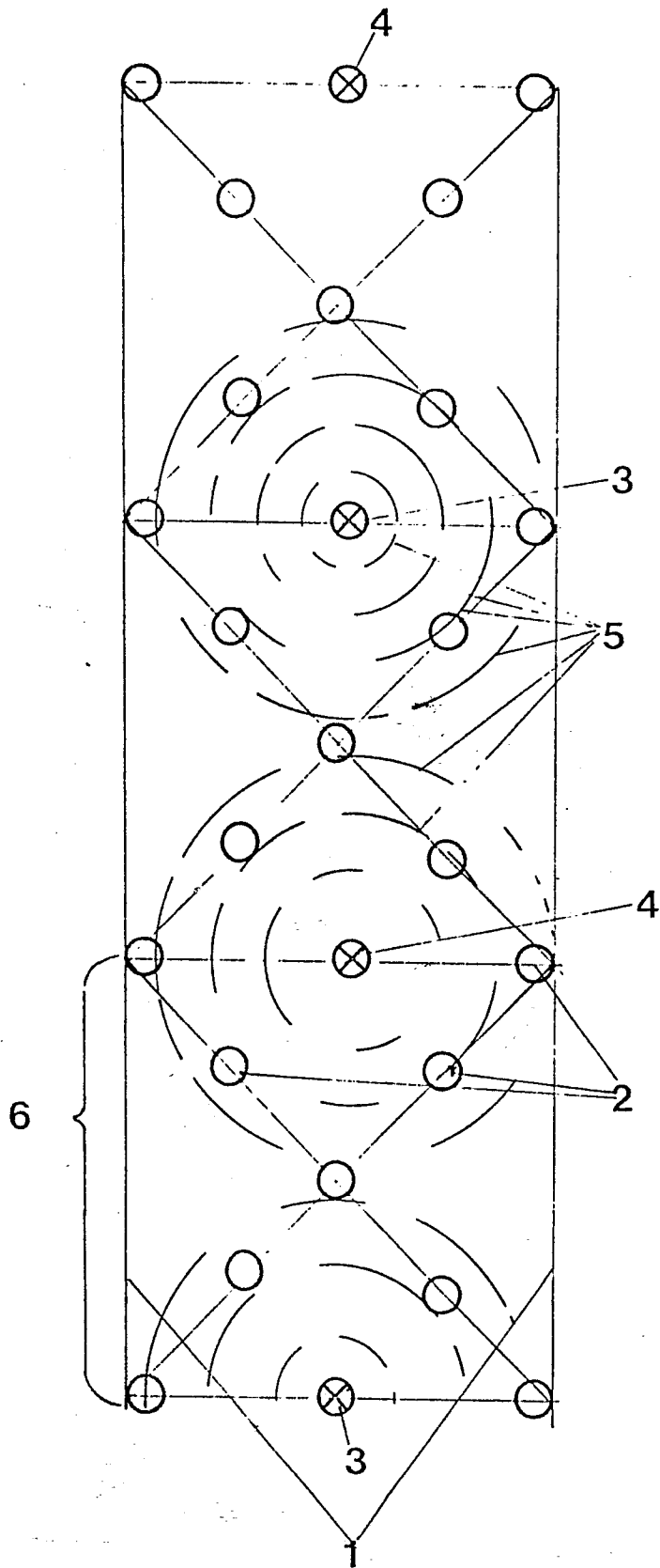


FIG. 1

0069817

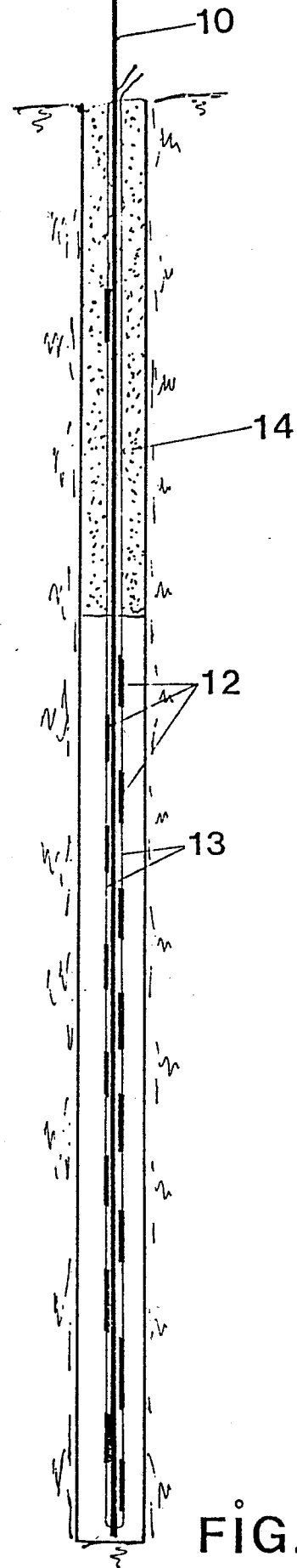


FIG. 2