



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 648 094 A5

⑤① Int. Cl. 4: E 21 C 37/02
E 04 G 23/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

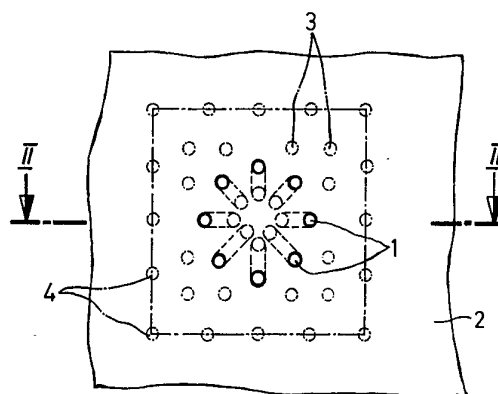
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer:	5628/80	⑦③ Inhaber:	Hilti Aktiengesellschaft, Schaan (LI)
②② Anmeldungsdatum:	23.07.1980		
③⑩ Priorität(en):	04.12.1979 DE 2948763	⑦② Erfinder:	Kousek, Heinz, Dr., Muntlix (AT) Artho, Kurt, Gams
②④ Patent erteilt:	28.02.1985		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	28.02.1985	⑦④ Vertreter:	Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von Durchbrüchen in Gestein und Mauerwerk.**

⑤⑦ Verfahren zur Herstellung von Durchbrüchen in Gestein, Mauerwerk oder dergleichen, das sich durch geringen Material- und Arbeitsaufwand auszeichnet. In dem für den Durchbruch vorgesehenen Feld wird zunächst ein kleinerer Durchbruch hergestellt. Hierzu werden entlang der Kontur des kleineren Durchbruches geneigt verlaufende Bohrlöcher (1) geschaffen, in die Keile eingeführt werden, die ein Sprengen entlang der Kontur und damit das Ausbrechen des kleineren Durchbruches bewirken. Zum Erweitern auf die vorgesehene Grösse eines Durchbruches werden anschliessend normal zur Anbohrfläche des Bearbeitungstückes gerichtete Bohrlöcher (3) geschaffen, die mittels Keilen aufgesprengt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Durchbrüchen in Gestein und Mauerwerk, unter Erzeugen von Bohrlöchern und nachfolgendem Aufsprengen der Bohrlöcher mittels Keilen, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein gegenüber dem vorgesehenen Durchbruch kleinerer Durchbruch hergestellt wird derart, dass ausgerichtet auf das Zentrum des kleineren Durchbruches unter einem Winkel von 20 bis 40 Grad geneigte Bohrlöcher (1, 5) entlang der den kleineren Durchbruch beschreibenden Kontur erzeugt werden, die Bohrlöcher (1, 5) mittels Keilen (15) aufgesprengt werden und der so erhaltene kleinere Durchbruch durch Erzeugen von parallel zur Flächennormalen verlaufenden Bohrlöchern (3, 4, 7, 8) unter anschliessendem Aufsprengen dieser Bohrlöcher (3, 4, 7, 8) mittels Keilen (15) auf den vorgesehenen Durchbruch erweitert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des zunächst hergestellten kleineren Durchbruches kreisförmig ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des zunächst hergestellten kleineren Durchbruches mehreckig ist.

4. Sprengmittel zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet, durch einen Keil (15) mit Spreizschalen (9, 10).

5. Sprengmittel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Keil (15) einen als Flachkeil ausgebildeten Keilbereich (15a) und einen sich am erweiterten Ende daran anschliessenden Schlagdöpper (15b) aufweist.

6. Sprengmittel nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Keil (15) einen Keilwinkel 2 bis 5 Grad, vorzugsweise 3 Grad, aufweist.

7. Sprengmittel nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizschalen (9, 10) der Kontur des Keiles (15) entsprechende Führungsbahnen (13, 14) aufweisen.

8. Sprengmittel nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlagdöpper (15b) des Keiles (15) zur Aufnahme in einem Eintreibwerkzeug (16) eines Bohrhammers vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Durchbrüchen in Gestein und Mauerwerk unter Erzeugen von Bohrlöchern und nachfolgendem Aufsprengen der Bohrlöcher mittels Keilen.

Unter Durchbrüchen im vorerwähnten Sinne werden herzustellende Öffnungen verstanden, deren Querschnitt so gross ist, dass sie nicht mehr in einem einzigen Bohrvorgang erzeugt werden können. Solche Durchbrüche werden beispielsweise für das nachträgliche Anordnen von Türen, Fenstern, Mannlöchern oder dergleichen bei bereits bestehendem Mauerwerk benötigt.

Zur Herstellung sind verschiedene Methoden bekannt, welche aber allesamt mit Nachteilen verbunden sind, wie beispielsweise hoher Arbeits- und Materialaufwand. So ist zum Beispiel das Herausmeisseln selbst unter Verwendung eines Meisselhammers eine höchst arbeitsintensive Angelegenheit. Auch das bekannte Bohren von Löchern entlang der Durchbruchskontur mit anschliessendem Ausmeisseln ist äusserst zeitaufwendig. Ein weiteres bekannt gewordenes Verfahren, welches darin besteht, entlang der Durchbruchskontur relativ grosse Bohrlöcher anzuordnen, die danach mittels hydraulisch betätigten Keilen aufgesprengt werden, ist mit einem hohen Materialaufwand verbunden. Ausserdem hat es sich gezeigt, dass bei diesem Verfahren beim Aufsprengen der

Bohrlöcher die Risse relativ unkontrolliert verlaufen, so dass der Durchbruch unter Umständen ganz erheblich vom gewünschten Profil abweichen kann.

Weitere Verfahren, wie Mauerfräsen und dergleichen, sind ebenfalls höchst materialaufwendig. Ausserdem wirken sich bei solchen, teure Werkzeuge benötigenden Verfahren, die rauen Betriebsbedingungen samt der ebenfalls in Betracht zu ziehenden Durchtrennung von allfällig vorhandenen Armierungen nachteilig aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches die Herstellung von Durchbrüchen gemäss vorgegebener Kontur unter geringstem Material- und Arbeitsaufwand ermöglicht.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass zunächst ein gegenüber dem vorgesehenen Durchbruch kleinerer Durchbruch hergestellt wird, derart, dass ausgerichtet auf das Zentrum des kleineren Durchbruches unter einem Winkel von 20 bis 40 Grad geneigte Bohrlöcher entlang der den kleineren Durchbruch beschreibenden Kontur erzeugt werden, die Bohrlöcher mittels Keilen aufgesprengt werden und der so erhaltene kleinere Durchbruch durch Erzeugen von parallel zur Flächennormalen verlaufenden Bohrlöchern unter anschliessendem Aufsprengen dieser Bohrlöcher mittels Keilen auf den vorgesehenen Durchbruch erweitert wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Mauerwerk oder Gestein Zugspannungen nicht verträgt, so dass dieses am einfachsten durch Einleiten solcher Zugspannungen abgebaut werden kann. Das Verfahren ist einfach durchzuführen, wenn das Material in einer Richtung ausweichen kann, beispielsweise, wenn eine Öffnung oder ein Durchbruch bereits vorhanden ist und dieser nur noch erweitert werden muss. Dagegen ist die Sache problematisch, wenn der Durchbruch aus dem vollen Mauerwerk oder Gestein heraus herzustellen ist.

Gemäss vorliegender Erfindung wird dies dadurch gelöst, dass die erforderlichen Zugspannungen in einem Volumen unter Einleitung von Druckkräften in ein Teilvolumen erzeugt werden. Für ein solches Teilvolumen steht nur ein Freiheitsgrad zur Verfügung, nämlich die Oberfläche des Mauerwerks oder Gesteins. Dies heisst, dass das Teilvolumen zur Erzeugung der Zugspannungen nur in Richtung Oberfläche ausweichen kann.

Unter Berücksichtigung obiger Erkenntnis schlägt die Erfindung vor, zunächst einen kleineren Durchbruch herzustellen, derart, dass geneigt verlaufende Bohrungen durch Eintreiben von Keilen aufgesprengt werden. Die durch das Aufsprengen der Bohrungen mittels der Keile erzeugten Zugspannungen bewirken ein Ausweichen des Teilvolumens gegen die Oberfläche hin. Der so zunächst hergestellte kleinere Durchbruch weist demzufolge einen sich zur Oberfläche hin erweiternden Querschnitt auf. Die Kontur dieses kleineren Durchbruches kann beliebig verlaufen, ist aber zweckmässigerweise etwa auf die Endkontur des vorgesehenen schlussendlichen Durchbruches abgestimmt. Ist der schlussendliche Durchbruch beispielsweise kreisförmig, können die Bohrungen für den kleineren Durchbruch ebenfalls auf einem Kreis angeordnet sein, so dass der kleinere Durchbruch die Form eines sich zur Oberfläche hin erweiternden Kegels erhält. Handelt es sich dagegen beim schlussendlichen Durchbruch beispielsweise um eine Türe, hat der kleinere Durchbruch zweckmässigerweise die Form eines sich zur Oberfläche hin erweiternden Prismas.

Die nach Herstellung des kleineren Durchbruches erforderliche Erweiterung auf den schlussendlich vorgesehenen Durchbruch erfolgt derart, dass weitere Bohrungen erzeugt und aufgesprengt werden, so dass der Durchbruch schrittweise auf seine endgültige Form erweitert wird. Nachdem, dank des zunächst hergestellten kleineren Durchbruches, ein

weiterer Freiheitsgrad für die Einleitung der Zugspannungen zur Verfügung steht, können die nachfolgenden Bohrungen rechtwinklig zur Mauerwerksoberfläche bzw. parallel zur Flächennormalen hergestellt werden. Die Anzahl der Einzelschritte bis zur schlussendlichen Kontur des vorgesehenen Durchbruches ist abhängig von verschiedenen Einflussfaktoren, wie beispielsweise Härte des Mauerwerks oder Gesteins, Körnung, Schichtenverlauf, Armierungen, Stärke und dergleichen. Von denselben Faktoren ist auch die Wahl des Abstandes zwischen den einzelnen Bohrlöchern abhängig, wobei die Erfahrung gezeigt hat, dass der Abstand vorzugsweise dem 5- bis 20fachen des Durchmessers der Bohrlöcher entspricht.

Die Grösse des zunächst herzustellenden kleinen Durchbruches richtet sich insbesondere nach der Stärke des Mauerwerkes. Es gilt hier die Regel, dass unter Berücksichtigung der Neigung sich die einzelnen Bohrungen bis zum Austreten auf der Rückseite gerade noch nicht kreuzen. Dadurch ist gewährleistet, dass der kleinere Durchbruch bis zur Rückseite des Mauerwerkes reicht.

Sowohl bei der Herstellung des kleinen Durchbruches als auch bei allen sich daran anschliessenden Einzelschritten ist zu beachten, dass die Lenkung des für den Abbau eines Teilvolumens erforderlichen Bruches durch ein Spannungsfeld erfolgt. Dieses Spannungsfeld wird durch alternierendes Eintreiben aller an einem Teilvolumen beteiligter Keile erzeugt, wobei dies in einigen Fällen bis zu zehn Eintreibetappen pro Keil führen kann.

Als Mittel zur Durchführung des Verfahrens werden an sich bekannte Keile mit geringfügigen Modifikationen verwendet. Der Keil selbst besteht vorzugsweise aus einem Keilbereich, welcher zweischneidig als Flachkeil ausgebildet ist, wobei sich am erweiterten Ende vorzugsweise ein Schlagdöpper in Form eines zapfenförmigen Ansatzes anschliesst. Dem Keil zugeordnet sind zwei Halbschalen, welche Führungsbahnen entsprechend dem Keilbereich aufweisen. Durch die Flachkeilausbildung mit den dazugehörigen Halbschalen ist eine ungehinderte Aufsprenghwirkung beim Eintreiben des Keiles in die Halbschalen gegeben. Der bevorzugte Winkelbereich liegt bei 2 bis 5 Grad für den gesamten Keilwinkel. Zur Herabsetzung der Reibung zwischen Keil und Halbschalen findet zweckmässigerweise ein beispielsweise von Reibradgetrieben her bekanntes Schmiermittel Anwendung. Dadurch werden lokale Verschweissungen an den Keiflächen vermieden.

Gemäss vorgeschlagenem Verfahren sind Bohrlöcher und Sprengmittel derart aufeinander abgestimmt, dass sich die Spreizschalen in zusammengefügt Zustand gerade in die Bohrlöcher einsetzen lassen. In die sich zu einer rechteckförmigen, zur Tiefe in verengenden Aussparung zusammenfügenden Führungsbahnen der Spreizschalen, ist zum Aufsprengen der Bohrlöcher der Keil einzutreiben. Die Spreizschalen werden dadurch in einer definierten Richtung auseinandergetrieben. Es ist somit möglich, die im Mauerwerk oder Gestein zu erzeugenden Zugspannungen richtig zu lenken, das heisst den zur Verfügung stehenden Freiheitsgrad optimal auszunutzen. Im einzelnen heisst dies, dass bei einer geraden Bruchkante die Teilungsebene der Spreizschalen dazu parallel verläuft, bzw. bei einem runden Durchbruch die Ebene tangential steht.

An sich kann die Kraft zum Eintreiben der Keile in die in den Bohrlöchern angeordneten Spreizschalen beliebig eingebracht werden. Nachdem zur Erzeugung der Bohrlöcher aber ohnehin ein Bohrhämmer zur Verfügung stehen muss, bietet sich die Schlagenergie dieser Bohrhämmer auch dazu an. Zu diesem Zweck wird ein Eintreibwerkzeug vorgeschlagen, welches mit dem einen Ende in die Aufnahme der Bohrhämmer einsetzbar ist und dessen anderes Ende zur Auf-

nahme des Schlagdöppers des Keiles ausgebildet ist. Das für die Aufnahme in den Bohrhämmern ausgebildete Ende weist demnach ein dem jeweiligen Bohrhämmer entsprechendes Einsteckende analog der in diesem Bohrhämmer zur Anwendung gelangenden Bohrer auf. Ist der Bohrhämmer zur Umschaltung auf die Funktion Meisseln ohne Bohren ausgelegt, wird mit Vorteil dieser Komfort ausgenutzt. Steht kein diesbezüglicher Bohrhämmer zur Verfügung, kann dieser trotzdem verwendet werden, indem zwischen Eintreibwerkzeug und zapfenförmigem Döpper des Keiles eine relative Drehbewegung erfolgt.

Sowohl Keil als auch Spreizschalen sind beliebig oft verwendbar. Nachdem das Verfahren aber so abläuft, dass alle zu einem durchzubrechenden Teilvolumen gehörenden Bohrungen erzeugt und zur gleichen Zeit mit Spreizschalen und Keilen versehen werden müssen, um den Abbau des Teilvolumens als Gesamtes zu ermöglichen, empfiehlt es sich, eine ausreichende Anzahl an Keilen und Spreizschalen zur Verfügung zu stellen, nachdem diese immer erst nach vollständigem Abbau des Teilvolumens wieder freigegeben werden.

Es hat sich ferner gezeigt, dass vorhandenes Armierungseisen im auszubrechenden Mauerwerk oder Gestein den Ablauf des Verfahrens kaum beeinflusst. Entweder wird das Armierungseisen beim Aufsprengen der Bohrlöcher ebenfalls durchgetrennt oder es wird vollkommen kahlgelegt, so dass es mit herkömmlichen Mitteln, wie Zangen, Schneidbrennern oder dergleichen endgültig durchgetrennt werden kann. Das Armierungseisen kann sich allenfalls beim Erzeugen der Bohrlöcher in an sich bekannter Weise hindernd auswirken. Da beim vorliegenden Verfahren die Anordnung der Bohrlöcher nicht genauen masslichen Bestimmungen unterworfen ist, besteht die Möglichkeit, durch Anordnen einer leicht versetzten Bohrung dem Hindernis auszuweichen.

Die Erfindung soll nunmehr anhand von sie beispielsweise wiedergebenden Zeichnungen näher erläutert werden, und zwar zeigen:

Fig. 1 ein Mauerwerksteil mit bereits erzeugten Bohrlöchern für den kleineren Durchbruch, samt vorgesehenen Bohrlöchern für die Erweiterung auf den schlussendlichen quadratischen Durchbruch,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1, Fig. 3 ein Mauerwerksteil mit bereits erzeugten Bohrlöchern für die Erweiterung auf einen Türrdurchbruch,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV der Fig. 3, Fig. 5 gemäss Erfindung vorgesehene Spreizschalen, Fig. 6 die Spreizschalen der Fig. 5 in Draufsicht, Fig. 7 einen gemäss Erfindung vorgesehenen Keil, Fig. 8 eine Draufsicht auf den Keil gemäss Fig. 7,

Fig. 9 ein für den Keil gemäss Fig. 7 geeignetes Eintreibwerkzeug eines Bohrhammers.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine Herstellungsphase unterschiedlicher Durchbrüche. Während es sich bei den Figuren 1 und 2 um einen schlussendlichen quadratischen Durchbruch handelt, ist die Form des schlussendlichen Durchbruches gemäss den Figuren 3 und 4 rechteckig, das heisst insbesondere als Türrdurchbruch vorgesehen. In beiden Fällen sind die Bohrlöcher für den zunächst herzustellenden kleineren Durchbruch bereits erzeugt. Wie gemäss Erfindungsmeldung vorgeschlagen, verlaufen diese Bohrlöcher unter einem Winkel von 20 bis 40 Grad gegen das Zentrum des kleineren Durchbruches.

Im Falle der Figuren 1 und 2 liegen die geneigten Bohrlöcher 1 für den zunächst herzustellenden kleineren Durchbruch auf einem Kreis. Damit umschliessen diese Bohrlöcher 1 einen Kegel beziehungsweise einen Kegelstumpf. Durch Aufsprengen dieser Bohrlöcher 1 in erfindungsgemäss vorge-

schlagener Weise, wird der insbesondere in Fig. 2 deutlich ersichtliche Kegel senkrecht zur Oberfläche des Mauerwerks 2 hin herausgehoben, so dass schlussendlich im Mauerwerk 2 ein kegelförmiger Durchbruch vorhanden ist. Im Anschluss daran werden weitere parallel zur Flächennormalen des Mauerwerks 2 verlaufende Bohrlöcher hergestellt, die in Fig. 1 andeutungsweise mit 3 bezeichnet sind. Unter Aufsprengen der Bohrlöcher 3, wiederum in erfindungsgemäsem Sinne, wird der Durchbruch erweitert. Durch Aufsprengen weiterer, entlang der Kontur des schlussendlichen Durchbruches angebrachter Bohrlöcher erfolgt eine Erweiterung auf den vorgesehenen Durchbruch. In Fig. 1 sind diese weiteren Bohrlöcher mit 4 bezeichnet.

In vorerwähntem Sinne erfolgt auch die Herstellung des Türdurchbruches gemäss den Figuren 3 und 4. Ein Unterschied gegenüber den Figuren 1 und 2 besteht nur darin, dass der zunächst hergestellte kleinere Durchbruch beispielhaft die Form eines Prismas hat. Die das diesbezügliche Prisma beschreibenden Bohrlöcher sind in den beiden Figuren mit 5 bezeichnet. Analog dem vorerwähnten Kegel lässt sich auch das Prisma gemäss den Figuren 3 und 4 durch Aufsprengen der Bohrlöcher 5 senkrecht zur Oberfläche des Mauerwerkes 6 hin heraustrennen. Die Erweiterung auf den schlussendlich vorgesehenen Türdurchbruch erfolgt wiederum durch Herstellen und nachfolgendes Aufsprengen weiterer Bohrlöcher, welche gemäss der Fig. 3 mit 7 und 8 bezeichnet sind, wobei die Bohrlöcher 8 die Kontur des Türdurchbruches beschreiben. Selbstverständlich ist auch hier die Form des kleineren Durchbruches nicht festen Bedingungen unterworfen. Es ist damit auch eine erhebliche Abweichung vom vorgeschlagenen Prisma möglich.

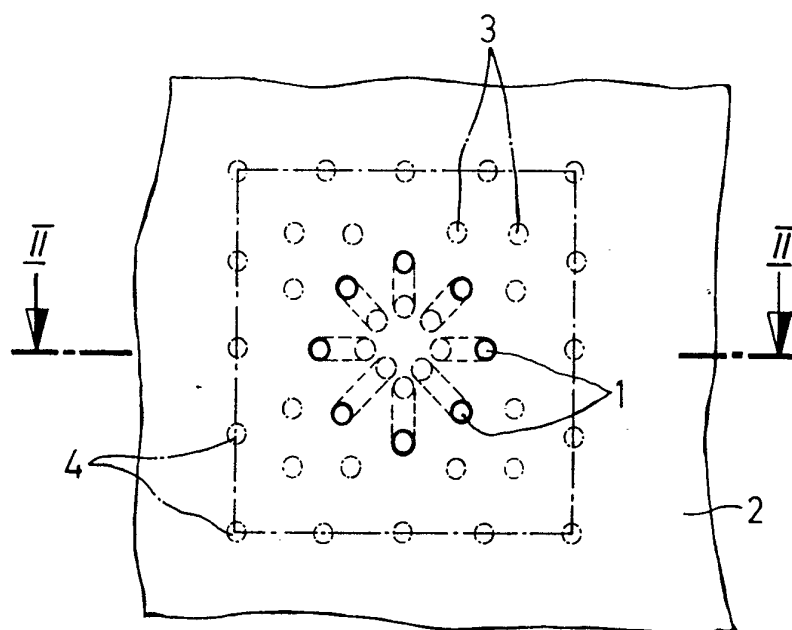
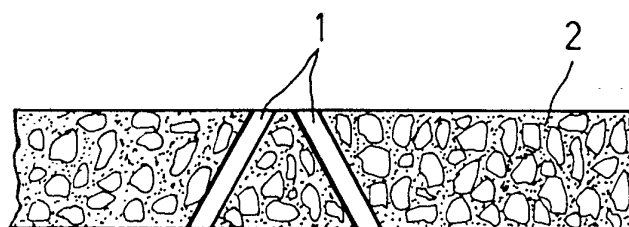
Die vorstehende Herstellung der Durchbrüche in drei Etappen ist nur beispielhaft gewählt. Die tatsächlich Anwendung findenden Etappen richten sich, wie eingangs erwähnt, nach verschiedenen Faktoren, wie insbesondere auch der Grösse des schlussendlich herzustellenden Durchbruches. Beim Aufsprengen der Bohrlöcher ist an besonderen Massnahmen insbesondere darauf zu achten, dass alle an einem Teilvolumen beteiligten Bohrlöcher alternierend aufgesprengt werden. Es erfolgt dadurch ein gesamthafte

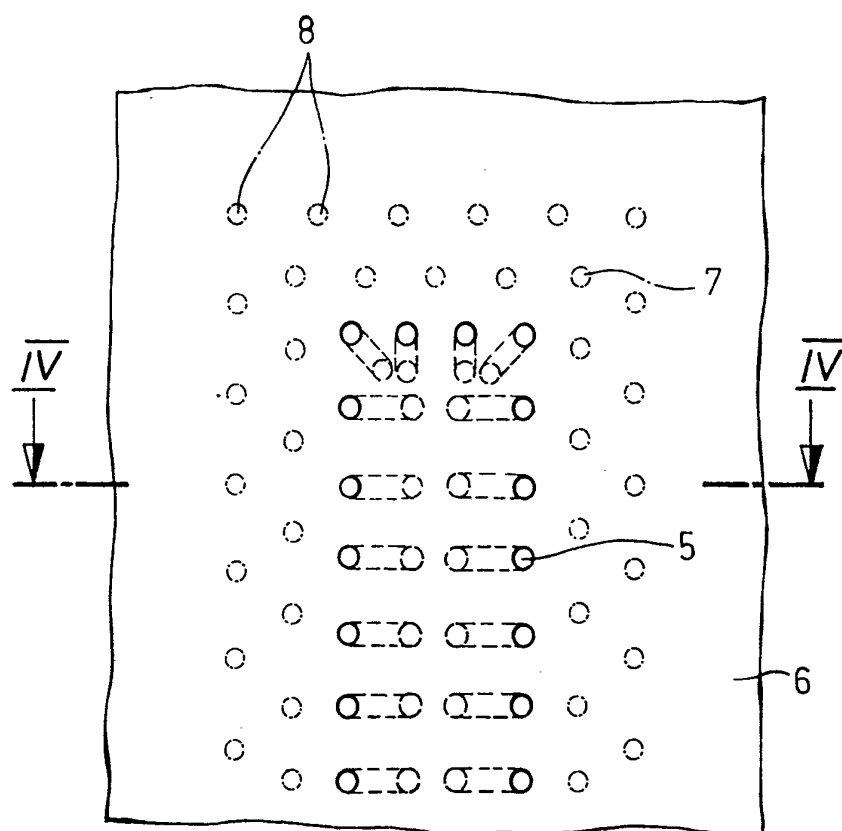
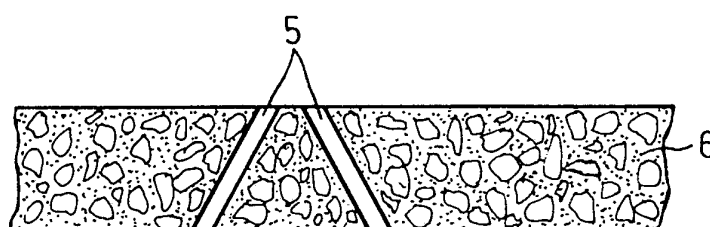
Abbauen des Materials nach Teilvolumen innerhalb der jeweiligen Herstellungsetappe.

Zur Erzeugung einer sauberen Bruchkante, entlang der Kontur des schlussendlich herzustellenden Durchbruches, ist es ohne weiteres möglich, das Mauerwerk oder Gestein unter Herstellung einer die Kontur kennzeichnenden Nut vorzubehandeln. Eine solche Nut kann beispielsweise mittels eines Meissel- oder Fräsvorgangs erfolgen.

Die Figuren 5 und 6 zeigen gemäss Erfindung vorgeschlagene Spreizschalen 9, 10. Als Tiefenbegrenzung weisen die Spreizschalen 9, 10 je einen Bund 11, 12 auf. Ferner weisen die Spreizschalen 9, 10 Führungsbahnen 13, 14 auf, welche sich bei dem gemäss den Figuren 5 und 6 gezeigten zusammengeführten Zustand der Spreizschalen 9, 10 zu einem sich verengenden Rechteckprofil ergänzen. Dieses Rechteckprofil dient der Aufnahme des eigentlichen Keiles, wie er gemäss den Figuren 7 und 8 dargestellt und insgesamt mit 15 bezeichnet ist. Wie die beiden Figuren zeigen, besteht dieser Keil aus einem als Flachkeil ausgebildeten Keilbereich 15a sowie einem am erweiterten Ende daran anschliessenden Schlagdöpper 15b. Die Ausbildung des Keilbereiches 15a als Flachkeil schafft den Vorteil einer definierten Ausweitung in vorbestimmten Richtungen.

Aus Fig. 9 ist ein insgesamt mit 16 bezeichnetes Eintreibwerkzeug ersichtlich. Dieses Eintreibwerkzeug 16 ist zur Aufnahme in einem handelsüblichen Bohrhammer bestimmt. Zu diesem Zwecke ist der Schaft 16b auf den jeweils Anwendung findenden Bohrhammer abgestimmt, das heisst es ist analog der in diesem Bohrhammer Anwendung findenden Bohrer mit Mitteln für die axiale Halterung versehen. Zu diesem Zwecke ist das dargestellte Werkzeug am Schaft beispielsweise mit einer Nut 16c versehen, welche der Aufnahme entsprechender Verriegelungselemente des Anwendung findenden Bohrhammers dient. Das dem Schaft 16b abgewandte Ende des Werkzeuges 16 weist eine Aufnahme 16d für den Schlagdöpper 15b des Keiles 15 auf. Mit Vorteil ist zwischen Keil 15 und Eintreibwerkzeug 16 keine drehschlüssige Verbindung vorhanden, so dass allfällige innerhalb des Anwendung findenden Bohrhammers nicht abschaltbare Drehbewegungen an dieser Stelle eliminiert werden.

Fig. 1Fig. 2

Fig. 3Fig. 4

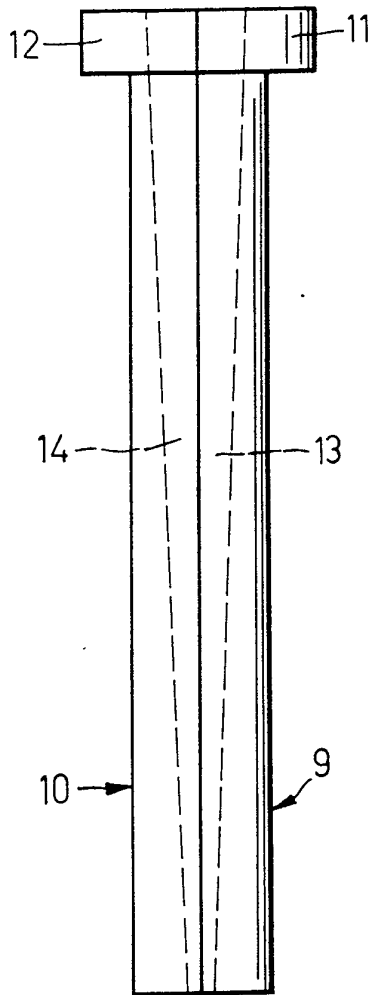


Fig. 5

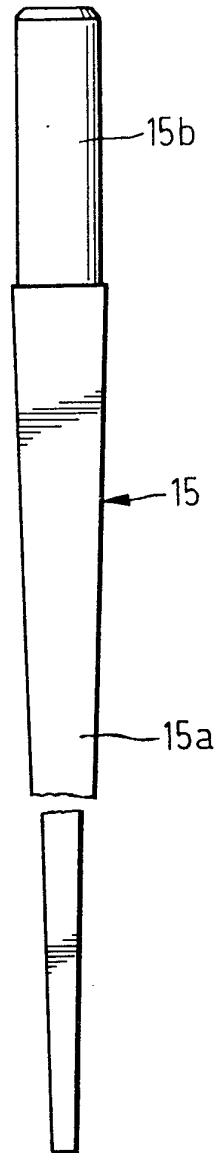


Fig. 7

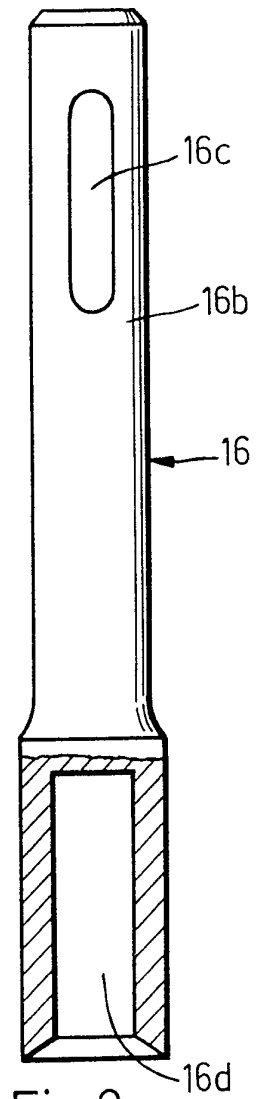


Fig. 9

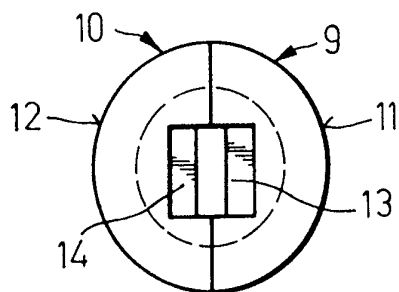


Fig. 6



Fig. 8