

(19)



(11)

EP 3 339 568 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(51) Int Cl.:
E21C 27/22 ^(2006.01) **B28D 1/00** ^(2006.01)
E02F 5/30 ^(2006.01) **E21C 37/02** ^(2006.01)
E21B 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17205338.1**

(22) Anmeldetag: **05.12.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(71) Anmelder: **Ertmer, Klaus**
36433 Leimbach (DE)

(72) Erfinder: **Ertmer, Klaus**
36433 Leimbach (DE)

(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus**
PATENTSCHUTZengel
Marktplatz 6
98527 Suhl (DE)

(30) Priorität: **21.12.2016 DE 102016125158**
30.08.2017 DE 102017119913

(54) ABBRUCHWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM ABBRUCH VON GESTEIN

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abbruchwerkzeug (01) zum Abbruch von Gestein (09). In das Gestein (09) sind Schlitzes (08) einer vorbestimmten Tiefe und eines vorbestimmten Abstandes zueinander eingebracht. Das Abbruchwerkzeug (01) ist in einen der Schlitzes (08) einführbar, um das Gestein (09) zwischen den Schlitzes (08) zu brechen. Das Abbruchwerkzeug (01) umfasst einen Grundkörper (02) mit einem ersten Endbereich (03) mit mindestens einem Ritzwerkzeug (05) zum Einbringen eines parallel zu einem Boden (15) des Schlitzes (08) verlaufenden Ritzes in einen ersten, sich

vom Boden (15) des Schlitzes (08) erstreckenden Wandabschnitt (14) des Schlitzes (08), und einem zweiten Endbereich (04) zum Ausüben einer Druckkraft auf einen zweiten Wandabschnitt (17) des Schlitzes (08), welcher sich von einem Anfang des Schlitzes (08) erstreckt. Am zweiten Endbereich (04) ist eine mit dem Grundkörper (02) fest verbundene Anbaukonsole (07) zum Anbau des Abbruchwerkzeuges (01) an einen beweglichen Trägerarm einer Baumaschine (12) angeordnet.

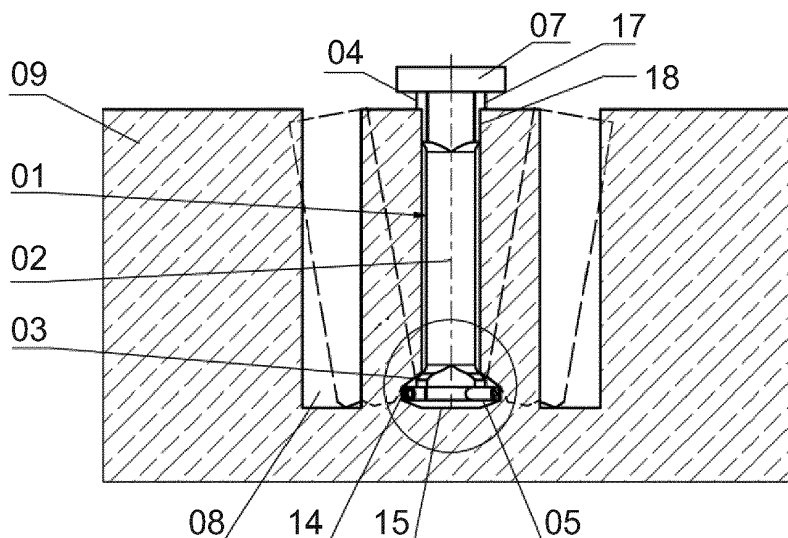


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abbruchwerkzeug und ein Verfahren zum Abbruch von Gestein. Gestein im Sinne der Erfindung ist sowohl natürliches Gestein als auch künstliches Gestein, wie beispielsweise Beton.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zum Abbruch von Gestein bekannt. Gesteine werden derzeit üblicherweise durch Sprengen, mittels Hydraulikhammer oder durch die Bohr-Spalt-Technik abgebaut. Bei der Bohr-Spalt-Technik werden reihenweise Löcher in das abzubauende Gestein gebohrt, in welche nachfolgend keilförmige Spaltwerkzeuge eingeführt werden, um das Gestein zu spalten.

[0003] Die EP 2 489 823 B1 beschreibt ein Vorrichtung und ein Verfahren zum Spalten von festen Materialien, wie Felsgestein und Beton mit Hilfe der Bohr-Spalt-Technik. Die Vorrichtung umfasst eine Lafette mit einem auf der Lafette entlang einer ersten Achse transversal verschiebbaren Arbeitskopf, welcher in Bezug zur Lafette um eine zweite Achse drehbar ist. An dem Arbeitskopf sind eine Bohrvorrichtung und eine Spaltvorrichtung angebracht, die wechselweise in Arbeitsposition bringbar sind.

[0004] Die DE 10 2013 206 565 B4 zeigt ein hydraulisch betriebenes Spaltgerät in Form einer Keillanze, welches zum Abbau von Gestein die Bohr-Spalt-Methode nutzt.

[0005] Aus der US 1,424,114 A ist eine Bergwerksmaschine bekannt. Diese Bergwerksmaschine umfasst Mittel zum Herstellen von horizontalen Schlitzen in dem abzubauenden Material, Mittel zum Herstellen eines vertikalen Schlitzes, welcher die horizontalen Schlitze schneidet, um Säulen zu bilden, und Pickmittel, die zwischen den Mitteln zur Herstellung der horizontalen Schlitze angeordnet sind, um Abschnitte von der Säule abzuschneiden.

[0006] Weiterhin ist es bekannt, Gestein mit Hilfe von Baggeranbaufräsen abzubauen. In der EP 2 324 158 B1 ist eine derartige Baggeranbaufräse beschrieben.

[0007] Die bekannten Methoden zum Abbruch von Gestein haben verschiedene Vor- und Nachteile. So ist das Sprengen derzeit zwar die effektivste Methode, wird jedoch aufgrund seiner Gefährlichkeit und der starken Vibrationsbelastungen der Umwelt immer weiter eingeschränkt. In den Fällen, in denen Sprengen oder Bohren nicht erlaubt oder möglich ist, erfolgt der Abbruch derzeit zumeist mittels Hydraulikhammer. Hydraulikhammer ermöglichen einen Abbruch mit geringeren Umweltbelastungen, sind aber bei weitem nicht so effektiv wie das Sprengen oder die Bohr-Spalt-Technik. Beim Sprengen oder beim Abbruch mit Hydraulikhammer entstehen unkontrolliert große Bruchstücke. Die Bruchstücke müssen in der Regel nachzerkleinert werden, um sie anschließend einem Brecher zuführen zu können. Die Produktionsleistung von Baggeranbaufräsen hängt wesentlich von der einachsigen Druckfestigkeit des zu bearbeiten-

den Gesteines ab. Der Abbruch mit Baggeranbaufräsen ist nur bis zu einer einachsigen Druckfestigkeit des Gesteins von 60 MPa wirtschaftlich und sinnvoll. Baggeranbaufräsen werden daher überwiegend zum Abbau von weichem und mittelhartem Gestein, wie beispielsweise Kalkstein oder Gips, eingesetzt.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein Abbruchwerkzeug und ein Verfahren zum Abbruch von Gestein zur Verfügung zu stellen, welches einen effektiveren Abbruch von Gestein ermöglicht und gleichzeitig erschütterungsarm arbeitet. Ein Durchrutschen des Abbruchwerkzeuges während des Brechens sollte wirksam vermieden werden. Die Stückgröße der abgebrochenen Bruchstücke soll kontrollierbar sein, um sie insbesondere an die Größe eines Brechers anpassen zu können. Die Abbruchstelle soll dennoch möglichst ohne weitere Nachbearbeitung eine weitgehend ebene Oberfläche aufweisen.

[0009] Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe dienen ein Abbruchwerkzeug gemäß dem beigefügten Anspruch 1 sowie ein Verfahren gemäß dem beigefügten nebengeordneten Anspruch 13.

[0010] Das erfindungsgemäße Abbruchwerkzeug dient zum Abbruch von Gestein. In das Gestein sind hierzu mehrere Schlitze eingearbeitet, zwischen denen abzubrechendes Material stehen bleibt. Vorzugsweise sind zwei oder mehr im Wesentlichen parallel zueinander verlaufende Schlitze einer vorbestimmten Tiefe und eines vorbestimmten Abstandes zueinander eingebracht. Die Schlitze können aber auch winklig zueinander verlaufen, wenn dies an der Abbruchstelle vorteilhaft ist. Das Abbruchwerkzeug ist in jeweils einen der Schlitze einführbar, um durch Aufbau von im Wesentlichen senkrecht zu den Schlitzebenen wirkenden Querkraften das Gestein zwischen den Schlitzen zu brechen. Das Abbruchwerkzeug besitzt einen Grundkörper mit einem ersten freien Endbereich und einem gegenüberliegenden zweiten Endbereich. Der zweite Endbereich ist zum Ausüben einer Druckkraft auf einen zweiten Wandabschnitt des Schlitzes ausgebildet. Der zweite Wandabschnitt erstreckt sich von einem dem Boden gegenüberliegenden Anfang des Schlitzes. Der Grundkörper ist an seinem zweiten Endbereich mit einer Anbaukonsole zum Anbau des Abbruchwerkzeuges an einen beweglichen Trägerarm einer Baumaschine, insbesondere eines Baggers, fest verbunden. Das Abbruchwerkzeug kann vorzugsweise an dieselbe Baumaschine angebaut werden, an welche auch ein zum Fräsen der Schlitze verwendetes Schneidrad angebaut werden kann, im Austausch mit diesem. Für eine schnelle und aufwandsarme Umrüstung zwischen Schneidrad und erfindungsgemäßem Abbruchwerkzeug ist die Baumaschine vorzugsweise mit einer automatischen Schnellwechseleinrichtung ausgerüstet. Der Trägerarm der Baumaschine bzw. des Baggers bringt die erforderlichen Kräfte auf, um das Abbruchwerkzeug in die gewünschte Position zu bewegen und es in die Schlitze im Gestein hinein zu bewegen.

[0011] An dem ersten Endbereich des Grundkörpers

ist mindestens ein Ritzwerkzeug angeordnet, welches zum Einbringen eines parallel zu dem Boden des Schlitzes verlaufenden Ritzes in den ersten, tiefer liegenden Wandabschnitt des Schlitzes dient. Der eingebrachte Ritz erstreckt sich nur über eine definierte Tiefe in den Wandabschnitt hinein, vorzugsweise weniger als die Hälfte der Dicke des Wandabschnitts. Der Ritz durchschneidet somit das Gestein nicht vollständig, sodass der Wandabschnitt zunächst stehen bleibt. Es erfolgt kein Durchtrennen des Gesteins im Bereich des ersten Wandabschnitts bis in die benachbarten Schlitz hinein. Dies erspart Schneidleistung und ermöglicht das gezielte Abbrechen des Materials zum gewünschten Zeitpunkt. Über den zweiten Endbereich wird auf den zweiten Wandabschnitt des Schlitzes eine Druckkraft ausgeübt, die dann das Abbrechen des Materials im Bereich des Ritzes bewirkt.

[0012] Das erfindungsgemäße Abbruchwerkzeug besitzt im Vergleich zu den vorbekannten Abbruchwerkzeugen mehrere Vorteile. So können mit dem erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeug größere Mengen Gestein effizient gebrochen werden. Außerdem erfolgt der Abbruch erschütterungsarm. Dies ist ein wesentlicher Vorteil im Vergleich zum Sprengen. Durch den mittels Ritzwerkzeug erzeugten Ritz wird eine Sollbruchstelle geschaffen, welche ein kontrolliertes Brechen des Gesteins gewährleistet. Am Boden des Schlitzes entsteht eine relativ glatte Bruchfläche.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Abbruchwerkzeug mehrere Ritzwerkzeuge. Mehrere Ritzwerkzeuge ermöglichen eine schnelle und gleichmäßige Ritzerzeugung.

[0014] Eine vorteilhafte Ausführungsform verwendet ein Abbruchwerkzeug mit einem zylinderförmigen Grundkörper, welcher jeweils eine elliptische Querschnittserweiterung in dem ersten und dem zweiten Endbereich aufweist. Zwei einander gegenüberliegende erste Querschnittsbereiche der elliptischen Querschnittserweiterung besitzen einen größeren Durchmesser als zwei einander gegenüberliegende zweite Querschnittsbereiche der elliptischen Querschnittserweiterung. Das in dem ersten Endbereich angeordnete mindestens eine Ritzwerkzeug ist an einem der ersten Querschnittsbereiche angeordnet.

[0015] Eine bevorzugte weitergebildete Ausführungsform nutzt mehrere Ritzwerkzeuge in jedem der beiden ersten Querschnittsbereiche. Der Durchmesser der zweiten Querschnittsbereiche entspricht in etwa der Breite der Schlitzes, wobei der Durchmesser geringfügig kleiner zu wählen ist, um das Abbruchwerkzeug in den Schlitz einführen zu können. Das Abbruchwerkzeug kann entweder von oben oder seitlich in den Schlitz eingebracht werden. Das in den Schlitz eingebrachte Abbruchwerkzeug wird nachfolgend gedreht, wobei das mindestens eine Ritzwerkzeug in Kontakt mit dem ersten Wandabschnitt kommt und den Ritz erzeugt. Gleichzeitig wird durch den zweiten Endbereich auf den zweiten Wandabschnitt eine Druckkraft ausgeübt, um das Mate-

rial zwischen den Schlitzes zu brechen. Diese Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges eignet sich insbesondere für kompaktes und hartes Gestein.

[0016] Das Abbruchwerkzeug weist gemäß einer alternativen Ausführungsform einen Grundkörper mit einer konvex gekrümmten Längsseite auf. Der Grundkörper besitzt einen von dem ersten Endbereich zu dem zweiten Endbereich zunehmenden Querschnitt, d. h. die Breite des Abbruchwerkzeuges nimmt ausgehend von einer Spitze am ersten Ende in Richtung zu dem gegenüberliegenden Ende hin zu. Die der konvexen Längsseite gegenüberliegende Seite ist bevorzugt konkav gekrümmt, kann aber auch im Wesentlichen gerade ausgebildet sein. Der erste Endbereich des Grundkörpers ist vorzugsweise mit mehreren Ritzwerkzeugen ausgestattet, die sich bevorzugt als Verlängerung des ersten Endbereichs von dem ersten Endbereich erstrecken. Der erste Endbereich des Abbruchwerkzeuges besitzt eine geringfügig größere Breite als der Schlitz. Das derart ausgeführte Abbruchwerkzeug wird seitlich mit seinem ersten Endbereich in den Schlitz eingebracht und linear durch den Schlitz bewegt. Hierbei kommen die Ritzwerkzeuge mit dem ersten Wandabschnitt in Kontakt und erzeugen den Ritz. Gleichzeitig wird das Gestein zwischen den Schlitzes durch die von dem zweiten Wandabschnitt ausgeübte Druckkraft gebrochen. Diese Druckkraft wirkt aufgrund des in Längsrichtung des Grundkörpers zunehmenden Querschnitts des Grundkörpers. Diese Ausführungsform kann bevorzugt in mittelhartem oder zerklüftetem Material eingesetzt werden.

[0017] Gemäß einer weitergebildeten Ausführungsform weist der zweite Endbereich, der näher an der Anbaukonsole liegt als der erste Endbereich, ein Brechwerkzeug zum Ausüben einer Druckkraft auf den zweiten, weniger tief liegenden Wandabschnitt des Schlitzes auf. Die aufgrund des in Längsrichtung des Grundkörpers zunehmenden Querschnitts des Grundkörpers auf den zweiten Wandabschnitt wirkende Druckkraft wird durch das in dem zweiten Endbereich des Grundkörpers angeordnete Brechwerkzeug verstärkt. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass ein Durchrutschen des Abbruchwerkzeuges durch den Schlitz durch den sich in Längsrichtung erweiternden Querschnitt des Grundkörpers und durch die mittels Brechwerkzeug ausgeübte Druckkraft wirksam verhindert werden kann.

[0018] Für das Brechwerkzeug stehen verschiedene Realisierungsvarianten zur Verfügung. Eine bevorzugte Ausführungsform nutzt ein als Brechkeil ausgebildetes Brechwerkzeug. Der Brechkeil ist abschnittsweise breiter als der Grundkörper ausgebildet. Es hat sich als günstig erwiesen, die breite Seite des Brechkeils etwa 30% bis 40% breiter als den Grundkörper auszuführen, wobei keine Einschränkung auf den genannten Wertebereich erfolgen soll, breitere oder schmalere Brechkeile sind durchaus möglich. Der Brechkeil ist vorzugsweise durch die Baumaschine hydraulisch antreibbar, beispielsweise durch einen Löffelzylinder des Baggers. Die mittels Brechkeil ausgeübte Druckkraft wirkt zusätzlich zu der

durch den Grundkörper erzeugten Druckkraft und stellt sicher, dass das Gestein gebrochen und von einer Abwand komplett gelöst wird. Der Brechkeil ist an seinem Außenumfang vorzugsweise mit mehreren Platten ausgestattet, welche zur Versteifung dienen und als Verschleißteile bevorzugt auswechselbar sind. Ausführungen mit vier Platten, welche sich beidseitig von der Brechkeilspitze in Richtung des Grundkörpers erstrecken, haben sich als günstig erwiesen.

[0019] Eine alternative Ausführungsform nutzt ein als Hydraulikhammer ausgebildetes Brechwerkzeug. Der Hydraulikhammer umfasst ein Schlagwerk und einen Brechmeißel, welcher sich vorzugsweise senkrecht zu der Längsachse des Abbruchwerkzeuges erstreckt. Mit Hilfe des Schlagwerkes wird der Brechmeißel in das Gestein getrieben, erzeugt eine Kerbe und löst dieses aus dem Verbund.

[0020] Das Brechwerkzeug kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ein Exzenter-Schlagwerk sein. Exzenter-Schlagwerk und Hydraulikhammer kommen vorzugsweise bei einer einachsigen Druckfestigkeit des zu brechenden Gesteins größer 60 MPa zum Einsatz. Bei einer geringeren einachsigen Druckfestigkeit wird bevorzugt der Brechkeil verwendet. Brechkeil, Hydraulikhammer und Exzenter-Schlagwerk sind bevorzugt lösbar mit dem Grundkörper verbunden und kommen je nach Gesteinsart zum Einsatz.

[0021] Der Grundkörper des Abbruchwerkzeuges kann mehrteilig ausgebildet sein. Der das mindestens eine Ritzwerkzeug tragende erste Endbereich ist vorzugsweise als separates Bauteil ausgeführt, welches bevorzugt lösbar mit dem Grundkörper verbunden ist. Bei Verschleiß des Ritzwerkzeuges kann aufwandsarm ein Austausch des das Ritzwerkzeug tragenden Bauteils erfolgen. Der Grundkörper kann weiterhin mehrere an seinem Außenumfang angeordnete Platten umfassen, die zur Versteifung des Grundkörpers dienen und somit dessen Stabilität verbessern. Diese Platten sind bevorzugt als Verschleißteile auswechselbar gestaltet. Bei den Ausführungsformen, welche einen Grundkörper mit konvex gekrümmter Längsseite nutzen, besitzt der Grundkörper vorzugsweise mehrere in Längsrichtung konvex gekrümmte Platten, welche fest miteinander verbunden sind.

[0022] Bei den Ausführungsformen mit Brechwerkzeug hat es sich als günstig erwiesen, den Grundkörper mit einer in dem zweiten Endbereich angeordneten Grundplatte auszustatten. An der Grundplatte ist das Brechwerkzeug vorzugsweise lösbar befestigt. Brechwerkzeug und Grundplatte können auch fest miteinander verbunden sein und als Baueinheit lösbar mit dem Grundkörper verbunden sein.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Abbruch von Gestein umfasst die nachfolgend beschriebenen Schritte. Zunächst werden mindestens zwei parallel zueinander verlaufende Schlitze in das Gestein gefräst. Die Schlitze können sowohl horizontal als auch vertikal in das Gestein eingebracht werden. Sie haben eine vor-

bestimmte Tiefe, eine vorbestimmte Breite und einen vorbestimmten Abstand zueinander. Die jeweils zu wählende Tiefe und Breite der Schlitze sowie der jeweilige Abstand der Schlitze zueinander sind abhängig von der Beschaffenheit des zu brechenden Materials. Einflussgrößen sind hierbei die Gesteins Härte und die Gesteinsstruktur des zu brechenden Materials. Außerdem beeinflussen Tiefe, Breite und Abstand die Korngröße des Endproduktes. Die Parameter der Schlitze sind weiterhin abhängig von der Dimensionierung des im nachfolgenden Verfahrensschritt genutzten Abbruchwerkzeuges. So sollte die Tiefe der Schlitze bevorzugt der Länge, d. h. Eindringtiefe des Abbruchwerkzeuges entsprechen. Ebenso ist die Breite der Schlitze an die Breite des Abbruchwerkzeuges anzupassen. Das Einbringen der Schlitze erfolgt bevorzugt mit Hilfe eines mit geeigneten Fräswerkzeugen bestückten Schneidrades. Zum Fräsen von Gestein eignen sich zum Beispiel mit Hartmetallwerkzeugen ausgestattete Schneidräder. Die Hartmetallwerkzeuge können als Rundschäufelmeißel ausgebildet sein. Das Schneidrad wird vorzugsweise hydraulisch oder mittels der Antriebswelle eines Baufahrzeuges, beispielsweise einer Traktorwelle angetrieben. Als günstig haben sich als Anbaugerät ausgeführte Schneidräder erwiesen, welche sich zum Anbau an einen beweglichen Trägerarm einer Baumaschine, wie beispielsweise einen Bagger, Baggerlader oder Traktor, eignen. Durch den mittels Schlitzten geschaffenen Freiraum wird das Gestein entspannt und kann nachfolgend effizient gebrochen werden.

[0024] Nach Einbringen der Schlitze wird in einem ersten Wandabschnitt eines der Schlitze mit Hilfe des Ritzwerkzeuges ein parallel zu einem Boden des Schlitzes verlaufender Ritz erzeugt. Hierbei ist sicherzustellen, dass sich der Schlitz, in welchem der Ritz erzeugt wird, mindestens benachbart zu einem weiteren Schlitz, vorzugsweise zwischen zwei der anderen Schlitze befindet, da verfahrensgemäß das Material zwischen zwei Schlitzten gebrochen werden soll. Der erzeugte Ritz erstreckt sich nur bis zu einer definierten Tiefe in das Gesteinsmaterial und durchtrennt den Wandabschnitt nicht. Während der Ritzerzeugung oder unmittelbar danach wird gleichzeitig das zwischen den Schlitzten befindliche Material gebrochen. Dies erfolgt durch Ausüben einer Druckkraft auf einen zweiten Wandabschnitt des Schlitzes. Der zweite Wandabschnitt des Schlitzes erstreckt sich von einem dem Boden gegenüberliegenden Anfang des Schlitzes. Die Druckkraft wird durch den Grundkörper erzeugt. Bei den Ausführungen mit Brechwerkzeug wird die auf den zweiten Wandabschnitt wirkende Druckkraft zusätzlich durch das an dem Grundkörper angeordnete Brechwerkzeug verstärkt.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren hat unter anderem den Vorteil, dass die Stückgröße des abgebrochenen Gesteins an die Dimensionierung eines nachfolgend zur Zerkleinerung genutzten Brechers angepasst werden kann. Hierfür werden Tiefe bzw. Breite der Schlitze bzw. der Abstand der Schlitze zueinander entspre-

chend variiert. Der Abbruch mittels Hydraulikhammer als auch mittels Sprengen liefert hingegen unkontrolliert große Bruchstücke, die zumeist nachzerkleinert werden müssen, um sie dem Brecher zuführen zu können. Beim Abbruch von bewehrtem Beton können im Beton vorhandene Bewehrungsseisen mit Hilfe des zur Erzeugung der Schlitzes dienenden Werkzeugs durchtrennt werden.

[0026] Das Verfahren wurde erfolgreich mit Schlitztiefen von 500 mm bis 1000 mm getestet. Es soll jedoch keine Einschränkung auf die genannten Schlitztiefen erfolgen. Andere Schlitztiefen sind durchaus möglich.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sowie deren Vorteile und Einzelheiten werden nachfolgend anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Teildarstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges;

Fig. 2: eine Prinzipdarstellung zum Fräsen eines Schlitzes in ein Gestein;

Fig. 3: eine Schnittansicht des in dem Schlitz eingebrachten Abbruchwerkzeuges gemäß Fig. 1;

Fig. 4: ein Detail A aus Fig. 3;

Fig. 5: eine Schnittansicht im Moment des Brechens des Gesteins mittels des Abbruchwerkzeuges gemäß Fig. 1;

Fig. 6: ein Detail B aus Fig. 5;

Fig. 7: eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges;

Fig. 8: eine Schnittansicht im Moment des Brechens des Gesteins mittels des Abbruchwerkzeuges gemäß Fig. 7.

Fig. 9: eine erste perspektivische Darstellung einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges;

Fig. 10: eine zweite perspektivische Darstellung der dritten Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges;

Fig. 11: ein Detail A aus Fig. 10;

Fig. 12: eine perspektivische Darstellung einer vierten Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges;

Fig. 13: ein Detail B aus Fig. 12;

Fig. 14: eine perspektivische Darstellung einer fünften Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges;

5 Fig. 15: ein Detail C aus Fig. 14;

Fig. 16: eine Schnittansicht des in einem Schlitz in einem Gestein eingebrachten Abbruchwerkzeuges gemäß Fig. 9.

10

[0028] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Teildarstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges 01. Das erfindungsgemäße Abbruchwerkzeug 01 umfasst einen zylinderförmigen Grundkörper 02. Der Grundkörper 02 weist an einem ersten und an einem zweiten Endbereich 03, 04 jeweils eine im Wesentlichen elliptische Querschnittserweiterung auf, d. h. eine Querschnittserweiterung, die den Querschnitt des Endbereichs nicht rotationssymmetrisch erweitert. Zwei einander gegenüberliegende erste Querschnittsbereiche der elliptischen Querschnittserweiterung besitzen einen größeren Durchmesser als zwei einander gegenüberliegende zweite Querschnittsbereiche der elliptischen Querschnittserweiterung. An den ersten Querschnittsbereichen sind jeweils drei Ritzwerkzeuge 05 angeordnet. Bei abgewandelten Ausführungsformen können auch mehr als drei oder weniger als drei Ritzwerkzeuge 05 Verwendung finden. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass nur einer der beiden ersten Querschnittsbereiche mit Ritzwerkzeugen 05 ausgestattet ist. Mit dem zweiten Endbereich 04 des Grundkörpers 02 ist eine Anbaukonsole 07 fest verbunden, welche zur Befestigung des Abbruchwerkzeuges 01 an einem beweglichen Trägerarm einer Baumaschine dient.

15

[0029] Nachfolgend soll anhand der Figuren 2 bis 6 das erfindungsgemäße Verfahren zum Abbruch von Gestein näher erläutert werden. Im ersten Verfahrensschritt werden mindestens zwei, bevorzugt drei parallel zueinander verlaufende Schlitzes 08 in das Gestein 09 gefräst. In Fig. 2 ist das Fräsen eines der Schlitzes 08 dargestellt. Der Schlitz 08 wird mit Hilfe eines bekannten Schneidrades 10 eingebracht. Das Schneidrad 10 ist als Anbaugerät für eine Baumaschine 12 ausgebildet. Zwischen Baumaschine 12 und Schneidrad 10 besteht eine feste, lösbare Verbindung. Das Schneidrad 10 ist mit zahlreichen Fräswerkzeugen 13 ausgestattet, welche in der gezeigten Ausführung als Rundschaftmeißel ausgebildet sind. Die Baumaschine 12 kann ein Bagger, Baggerlader oder Traktor sein. Das Schneidrad 10 wird durch die Baumaschine hydraulisch oder mit Hilfe einer Arbeitswelle angetrieben. In das Gestein 09 werden verfahrensgemäß mindestens zwei, bevorzugt drei gleich dimensionierte Schlitzes 08 eingebracht.

20

25

30

35

40

45

50

55

[0030] Nach Einbringen der Schlitzes 08 wird das Abbruchwerkzeug 01 bevorzugt in den mittleren der drei Schlitzes 08 eingeführt. Fig. 3 zeigt das innerhalb des Schlitzes 08 angeordnete Abbruchwerkzeug 01. Das Abbruchwerkzeug 01 kann von oben oder seitlich in den

Schlitz 08 eingebracht werden. Der Durchmesser der zweiten Querschnittsbereiche der elliptischen Querschnittserweiterung des Grundkörpers 02 des Abbruchwerkzeuges 01 ist vorzugsweise geringfügig kleiner als die Breite der Schlitz 08, um das Abbruchwerkzeug 01 in den Schlitz 08 problemlos einführen zu können.

[0031] Der in Fig. 4 gezeigten Detaildarstellung kann entnommen werden, dass die Ritzwerkzeuge 05 in dieser Positionierung des Abbruchwerkzeuges 01, also beim Einsetzen in den Schlitz 08, noch keinen Kontakt mit einem ersten Wandabschnitt 14 des Schlitzes 08 haben. Der erste Wandabschnitt 14 erstreckt sich unmittelbar von einem Boden 15 des Schlitzes 08. Ebenso besteht kein Kontakt zwischen dem zweiten Endbereich 04 des Abbruchwerkzeuges 01 und einem zweiten Wandabschnitt 17 des Schlitzes 08. Der zweite Wandabschnitt 17 erstreckt sich von einem dem Boden 15 gegenüberliegenden Anfang 18 des Schlitzes 08.

[0032] Nachdem das Abbruchwerkzeug 01 in dem Schlitz positioniert wurde, wird das Abbruchwerkzeug 01 in Rotation versetzt. Hierbei gelangen die Ritzwerkzeuge 05 in Kontakt mit dem ersten Wandabschnitt 14 und erzeugen einen Ritz in dem ersten Wandabschnitt 14 des Schlitzes 08. Gleichzeitig oder durch einen Winkelversatz etwas nachlaufend wird durch den zweiten Endbereich 04 eine Druckkraft auf den zweiten Wandabschnitt 17 des Schlitzes 08 ausgeübt. Infolge dieser Druckkraft bricht das Gestein 09 zwischen den Schlitz 08. Der erzeugte Ritz dient als Sollbruchstelle und gewährleistet ein kontrolliertes Brechen des Gesteins, wobei eine relativ glatte Bruchfläche am Boden des Schlitzes 08 entsteht. Fig. 5 verdeutlicht das Brechen des Gesteins 09, während Fig. 6 die mit dem ersten Wandabschnitt 14 des Schlitzes 08 in Kontakt stehenden Ritzwerkzeuge 05 zeigt.

[0033] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges 01. Der Grundkörper 02 dieser Ausführungsform ist in Form eines Reißzahns ausgebildet, welcher in Längsrichtung auf einer Seite konvex gekrümmt ist. Der erste Endbereich 03 des Grundkörpers 02 ist mit drei Ritzwerkzeugen 05 ausgestattet, welche sich in Verlängerung des Grundkörpers 02 erstrecken. Der erste Endbereich 03 besitzt eine größere Breite als der Schlitz 08. Über die Anbaukonsole 07 kann das Abbruchwerkzeug 01 an den beweglichen Trägerarm der Baumaschine 12 (siehe Fig. 2) angebaut werden. Der Grundkörper 02 besitzt einen von dem ersten Endbereich 03 zu dem axial gegenüberliegenden zweiten Endbereich 04 zunehmenden Querschnitt.

[0034] Das Abbruchwerkzeug 01 gemäß der zweiten Ausführungsform wird seitlich mit seiner schmaleren Seite in den Schlitz 08 eingebracht und linear durch den Schlitz 08 bewegt. Während dieser Linearbewegung kontaktieren die Ritzwerkzeuge 05 den ersten Wandabschnitt 14 des Schlitzes und erzeugen einen parallel zu dem Boden 15 des Schlitzes 08 verlaufenden Ritz. Währenddessen wirkt aufgrund des in Längsrich-

tung des Grundkörpers 02 zunehmenden Querschnitts des Grundkörpers 02 eine Druckkraft auf den zweiten Wandabschnitt 17 des Schlitzes 08, wodurch das Gestein 09 zwischen den Schlitz 08 gebrochen wird. Fig. 8 veranschaulicht das Brechen des Gesteins 09.

[0035] Die Figuren 9 und 10 zeigen perspektivische Darstellungen einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abbruchwerkzeuges 01. Adäquat zu der in Figur 7 gezeigten Ausführung ist der Grundkörper 02 wiederum in Form eines Reißzahns ausgebildet. Der Grundkörper 02 besteht in der gezeigten Ausführung aus mehreren ersten Platten 19, welche fest miteinander verbunden sind. An dem Außenumfang des Grundkörpers 02, insbesondere an den Seitenflächen, welche den Druckkräften von den Seitenwänden im Schlitz ausgesetzt sind, sind mehrere zweite Platten 20 angeordnet, welche zur Versteifung des Grundkörpers 02 und zum Schutz gegen Verschleiß dienen. Die zweiten Platten 20 können aus Hartmetall gefertigt sein und austauschbar an den ersten Platten 19 angebracht sein.

[0036] In der gezeigten Ausführung ist der die Spitze des Reißzahns bildende erste Endbereich 03 als separates, mit dem Grundkörper 02 verbundenes Bauteil ausgebildet. Der Grundkörper 02 und der erste Endbereich 03 können alternativ auch einteilig ausgebildet sein. An dem ersten Endbereich 03 sind am distalen Ende zwei Ritzwerkzeuge 05 angeordnet, welche sich in Verlängerung des Grundkörpers 02 erstrecken. Bei abgewandelten Ausführungsformen können auch mehr als zwei Ritzwerkzeuge 05 oder lediglich ein Ritzwerkzeug 05 Verwendung finden.

[0037] An dem zweiten Endbereich 04 des Grundkörpers 02, ist ein als ein Brechkeil 22 ausgebildetes Brechwerkzeug angeordnet, welcher in Fig. 11 im Detail dargestellt ist. Der Brechkeil 22 ist über eine Grundplatte 23 mit dem Grundkörper 02 lösbar verbunden. Der Außenumfang, insbesondere die Seitenflächen des Brechkeils 22, die mit den Seitenwänden im Schlitz im Gestein in Kontakt gebracht werden, ist mit vier dritten Platten 24 ausgestattet, welche sich beidseitig von der Brechkeilspitze in Richtung des Grundkörpers 02 erstrecken und zur Versteifung sowie zum Schutz gegen Verschleiß des Brechkeils 22 dienen. Der Brechkeil 22 ist an seiner breiten Seite, die dem Grundkörper 02 zugewandt ist, etwa 30% bis 40% breiter als der Grundkörper 02. Der Brechkeil 22 ist durch die Baumaschine, beispielsweise mit Hilfe eines Löffelzylinders antreibbar. Die von den Ritzwerkzeugen 05 am Boden des Schlitzes und dem Brechkeil 22 ausgeführte Bewegung bzw. die daraus resultierende Kraft beim Brechen des Gesteins ist durch Pfeile in den Figuren 9 und 10 angedeutet.

[0038] Fig. 12 zeigt eine vierte Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges 01. Im Unterschied zu der in den Figuren 9 bis 11 gezeigten Ausführung ist das Brechwerkzeug hier als ein Hydraulikhammer 25 ausgebildet, welcher im Detail in Fig. 13 dargestellt ist. Der Hydraulikhammer 25 umfasst ein Schlagwerk 26 und einen Brechmeißel 27, welcher in einem Gehäuse 28 angeord-

net ist. Mit Hilfe des Schlagwerkes 26 wird der Brechmeißel 27 in das Gestein getrieben, erzeugt eine Kerbe und löst dieses aus dem Verbund. Der Brechmeißel 27 erstreckt sich senkrecht zu der Längsachse des Abbruchwerkzeuges 01. Die Schlagrichtung des Schlagwerkes 26 sollte immer der Arbeitsrichtung des Abbruchwerkzeuges 01 entsprechen. Die Schlagkraft wirkt somit in Richtung des Schlitzes. Die Bewegungsrichtung des Abbruchwerkzeuges 01 und die Schlagrichtung des Schlagwerkes 26 bzw. die daraus resultierenden Kräfte sind durch Pfeile in Fig. 12 angedeutet.

[0039] Eine fünfte Ausführungsform des Abbruchwerkzeuges 01 kann Fig. 14 entnommen werden. Auch diese Ausführungsform unterscheidet sich von den Ausführungsformen gemäß der Figuren 9 bis 13 lediglich durch das verwendete Brechwerkzeug. Das Brechwerkzeug ist hier als ein Exzenter-Schlagwerk 29 ausgebildet, welches im Detail in Fig. 15 dargestellt ist. Die von dem Exzenter-Schlagwerk 29 ausgeübte Bewegung ist in Richtung der Anbaukonsole 07 gerichtet und mittels eines einfachen Pfeils angedeutet. Die durch das Exzenter-Schlagwerk 29 erzeugte Schlagkraft, welche wiederum in Arbeitsrichtung des Abbruchwerkzeuges 01 gerichtet ist, ist als breiter Pfeil in Fig. 14 dargestellt.

[0040] Exzenter-Schlagwerk 29 und Hydraulikhammer 25 kommen vorzugsweise bei einer einachsigen Druckfestigkeit des zu brechenden Gesteins größer 60 MPa zum Einsatz. Bei einer geringeren einachsigen Druckfestigkeit wird bevorzugt der Brechkeil 22 verwendet.

[0041] Brechkeil 22, Hydraulikhammer 25 und Exzenter-Schlagwerk 29 können wahlweise an dem Grundkörper 02 befestigt werden. Hierdurch kann das Abbruchwerkzeug 01 aufwandsarm an die jeweilige Gesteinsart angepasst werden.

[0042] Nachfolgendend sollen anhand der Figur 16 insbesondere die Besonderheiten erläutert werden, welche sich für das erfindungsgemäße Verfahren durch die Verwendung des mit dem Brechwerkzeug ausgestatteten Abbruchwerkzeuges gemäß den Figuren 9 bis 15 ergeben.

[0043] Nach Einbringen der Schlitzes 08 wird das Abbruchwerkzeug 01 bevorzugt in einen mittleren zwischen zwei benachbarten Schlitzes 08 eingeführt. Da das Abbruchwerkzeug 01 breiter als der gefräste Schlitz 08 ist, wird zum Einführen des Abbruchwerkzeuges 01 immer eine Bruchkante benötigt, von der das Abbruchwerkzeug 01 eingeführt wird. Das Abbruchwerkzeug 01 wird mit seinem, die Ritzwerkzeuge 05 tragenden, ersten Endbereich 03 in den Schlitz 08 eingebracht und linear durch den Schlitz 08 bewegt. Während dieser Linearbewegung kontaktieren die Ritzwerkzeuge 05 den ersten, tiefer liegenden Wandabschnitt des Schlitzes 08 und erzeugen einen parallel zu dem Boden des Schlitzes 08 verlaufenden Ritz. Währenddessen wird auf den zweiten, weniger tief liegenden Wandabschnitt des Schlitzes 08 eine Druckkraft ausgeübt, wodurch das Gestein 09 zwischen den Schlitzes 08 gebrochen wird. Diese Druckkraft wird

einerseits durch den in Längsrichtung des Grundkörpers 02 zunehmenden Querschnitt des Grundkörpers 02 und andererseits durch das als Brechkeil 22, Hydraulikhammer 25 oder Exzenter-Schlagwerk 29 ausgebildete Brechwerkzeug erzeugt. Durch Wirkung des Grundkörpers 02 wird das Gestein 09 vorgebrochen. Das Brechwerkzeug sorgt dafür, dass das Gestein 09 komplett abgelöst wird. Fig. 16 verdeutlicht das Brechen des Gesteins 09, welches gleichzeitig in die beiden benachbarten Schlitzes 08 gedrückt wird.

Bezugszeichenliste

[0044]

01 -	Abbruchwerkzeug
02 -	Grundkörper
03 -	erster Endbereich des Grundkörpers
04 -	zweiter Endbereich des Grundkörpers
05 -	Ritzwerkzeug
06 -	-
07 -	Anbaukonsole
08 -	Schlitz
09 -	Gestein
10 -	Schneidrad
11 -	-
12 -	Baumaschine
13 -	Fräswerkzeuge
14 -	erster Wandabschnitt
15 -	Boden des Schlitzes
16 -	-
17 -	zweiter Wandabschnitt
18 -	Anfang des Schlitzes
19 -	erste Platten
20 -	zweite Platten
21 -	-
22 -	Brechkeil
23 -	Grundplatte
24 -	dritte Platten
25 -	Hydraulikhammer
26 -	Schlagwerk
27 -	Brechmeißel
28 -	Gehäuse
29 -	Excenter-Schlagwerk

Patentansprüche

1. Abbruchwerkzeug (01) zum Abbruch von Gestein (09), wobei in das Gestein (09) Schlitzes (08) einer vorbestimmten Tiefe und eines vorbestimmten Abstandes zueinander eingebracht sind, wobei das Abbruchwerkzeug (01) jeweils in einen der Schlitzes (08) einführbar ist, um das Gestein (09) zwischen den Schlitzes (08) zu brechen, wobei das Abbruchwerkzeug (01) folgende Bestandteile umfasst:

- einen Grundkörper (02) mit

- einem ersten Endbereich (03), welcher mindestens ein Ritzwerkzeug (05) zum Einbringen eines parallel zu einem Boden (15) des Schlitzes (08) verlaufenden Ritzes in einen ersten Wandabschnitt (14) des Schlitzes (08) aufweist, wobei sich der erste Wandabschnitt (14) unmittelbar von dem Boden (15) des Schlitzes (08) erstreckt und der Ritz den Wandabschnitt nicht durchtrennt, und
 - einem zweiten Endbereich (04), welcher zum Ausüben einer Druckkraft auf einen zweiten Wandabschnitt (17) des Schlitzes (08) ausgebildet ist, wobei sich der zweite Wandabschnitt (17) von einem dem Boden (15) gegenüberliegenden Anfang des Schlitzes (08) erstreckt;
 - eine an dem zweiten Endbereich (04) mit dem Grundkörper (02) fest verbundene Anbaukonsole (07) zum Anbau des Abbruchwerkzeuges (01) an einen beweglichen Trägerarm einer Baumaschine (12).
2. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (02) des Abbruchwerkzeuges (01) zylinderförmig ist und jeweils eine elliptische Querschnittserweiterung in dem ersten und dem zweiten Endbereich (03, 04) aufweist, und dass das in dem ersten Endbereich (03) angeordnete mindestens eine Ritzwerkzeug (05) an der Querschnittserweiterung angeordnet ist.
 3. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mehrere Ritzwerkzeuge (05) aufweist.
 4. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (02) des Abbruchwerkzeuges (01) eine konvex gekrümmte Längsseite und einen von dem ersten Endbereich (03) zu dem zweiten Endbereich (04) zunehmenden Querschnitt aufweist.
 5. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Endbereich (04) ein Brechwerkzeug zum Ausüben der Druckkraft auf den zweiten Wandabschnitt (17) aufweist.
 6. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechwerkzeug lösbar mit dem Grundkörper (02) verbunden ist.
 7. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechwerkzeug ein Brechkeil (22) ist, wobei der Brechkeil (22) an seiner breiten Seite breiter als der Grundkörper (02) ausgebildet ist.
 8. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brechkeil (22) an seiner breiten Seite 30% bis 40% breiter als der Grundkörper (02) ist.
 9. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brechkeil (22) durch die Baumaschine (12) hydraulisch antreibbar ist.
 10. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechwerkzeug ein Hydraulikhammer (25) ist, wobei der Hydraulikhammer (25) ein Schlagwerk (26) und einen Brechmeißel (27) umfasst.
 11. Abbruchwerkzeug (01) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brechwerkzeug ein Exzenter-Schlagwerk (29) ist.
 12. Abbruchwerkzeug (01) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mehrere Ritzwerkzeuge (05) aufweist, welche sich in Verlängerung des Grundkörpers (02) erstrecken.
 13. Verfahren zum Abbruch von Gestein (08) mittels eines Abbruchwerkzeuges (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit folgenden Schritten:
 - Fräsen von mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden Schlitzten (08) in das Gestein (09), wobei die Schlitzte (08) eine vorbestimmte Tiefe, eine vorbestimmte Breite und einen vorbestimmten Abstand zueinander aufweisen;
 - Erzeugen eines parallel zu einem Boden (15) des Schlitzes (08) verlaufenden Ritzes mit Hilfe des dem Abbruchwerkzeug (01) zugehörigen Ritzwerkzeuges (05) in einem ersten Wandabschnitt (14), ausgehend von einem der Schlitzte (08) und den Wandabschnitt nicht durchtrennend, wobei sich der erste Wandabschnitt (14) unmittelbar von dem Boden (15) des Schlitzes (08) erstreckt; und
 - Abbrechen des Gesteins (09) zwischen den Schlitzten (08) durch Ausüben einer Druckkraft während der Erzeugung des Ritzes auf einen zweiten Wandabschnitt (17) des Schlitzes (08), wobei sich der zweite Wandabschnitt (17) von einem dem Boden (15) gegenüberliegenden Anfang des Schlitzes (08) erstreckt.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den Schlitzten (08) und/oder die Tiefe und/oder die Breite der Schlitzte (08) anpassbar sind, um die Größe der herausgebrochenen Gesteinsstücke zu variieren, und dass der Ritz weniger als die Hälfte der Dicke des Wandabschnitts tief hergestellt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitz(e) (08) vertikal oder horizontal in das Gestein (09) eingebracht werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

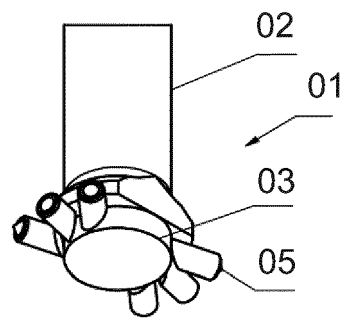


Fig. 1

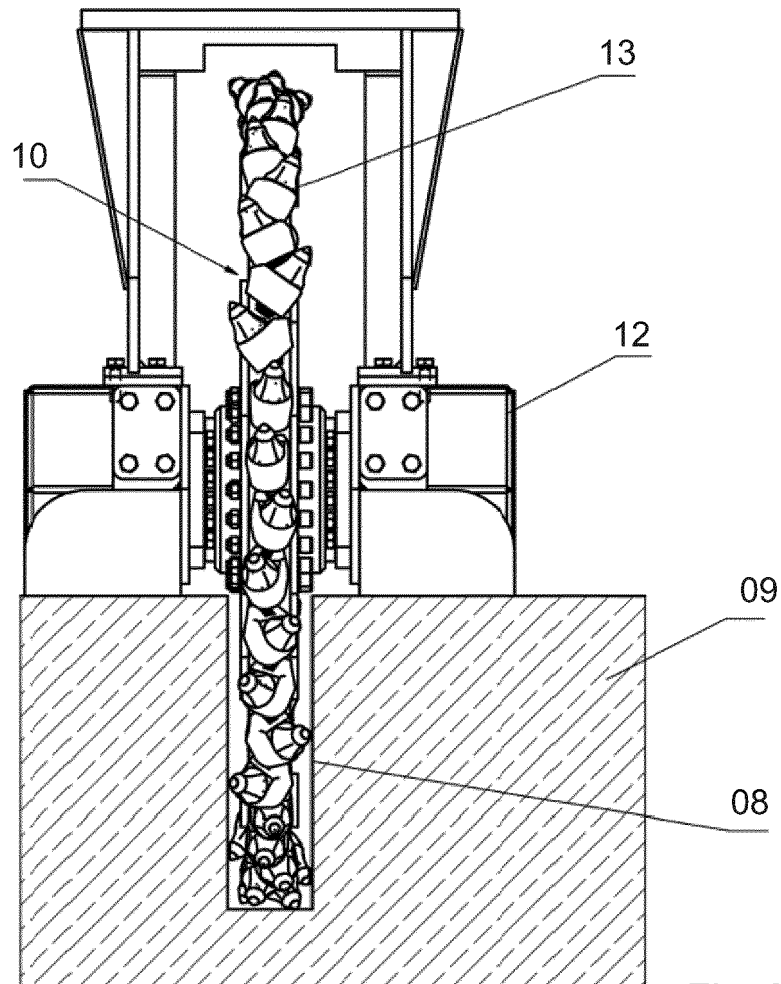


Fig. 2

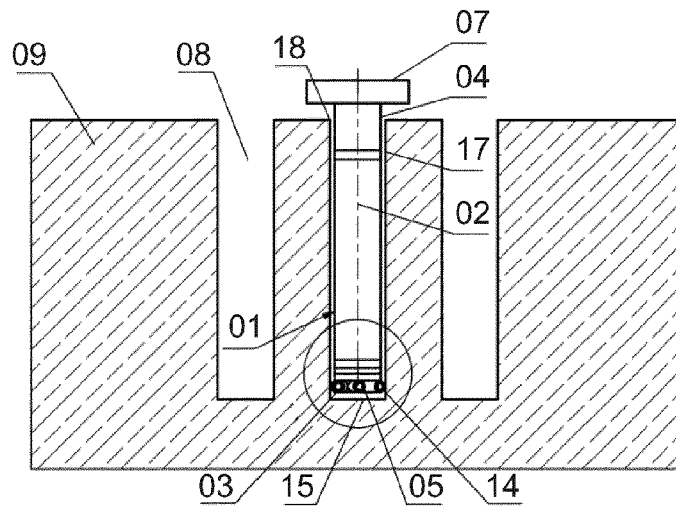


Fig. 3

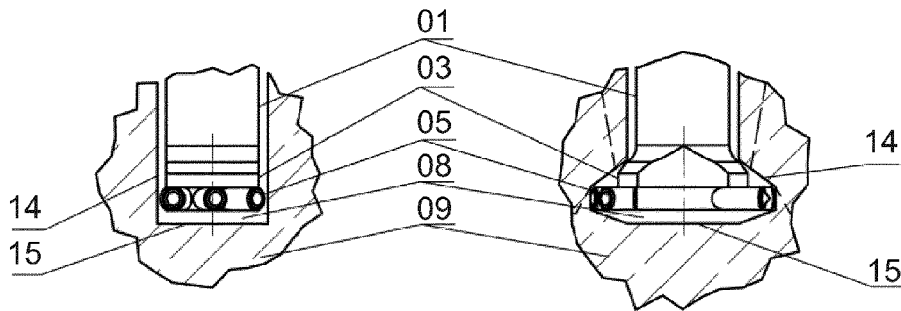


Fig. 4 - A

Fig. 6 - B

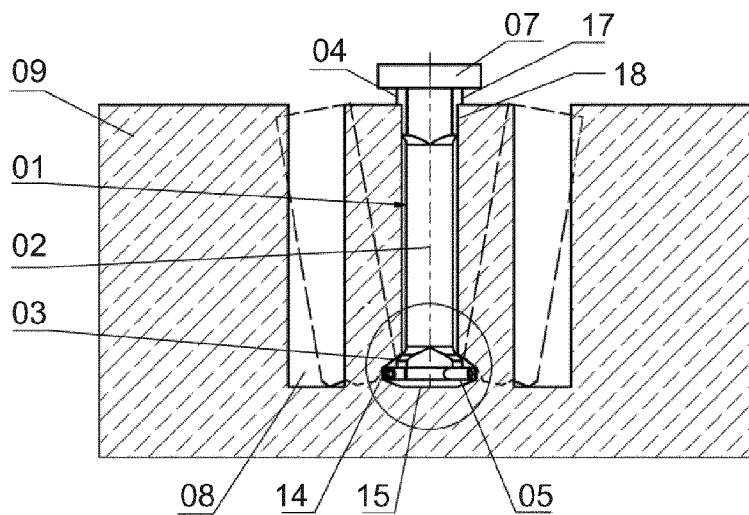


Fig. 5

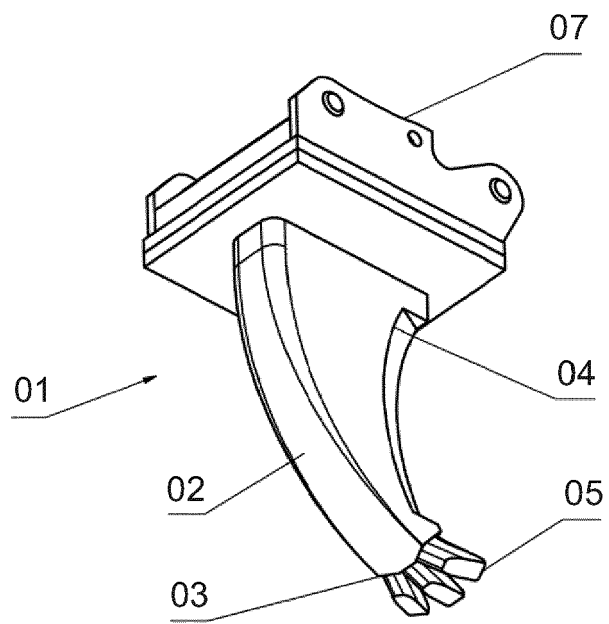


Fig. 7

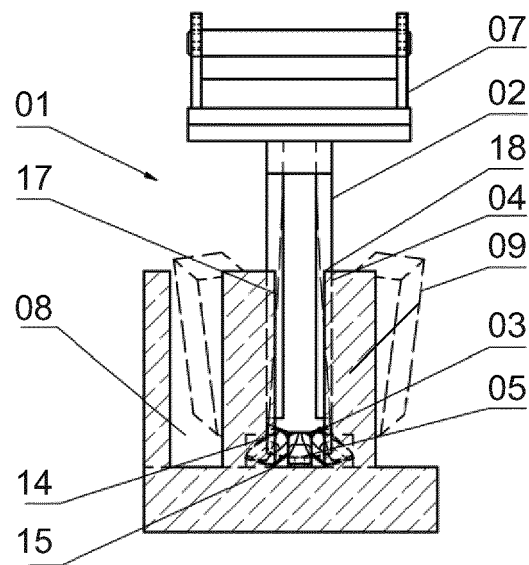
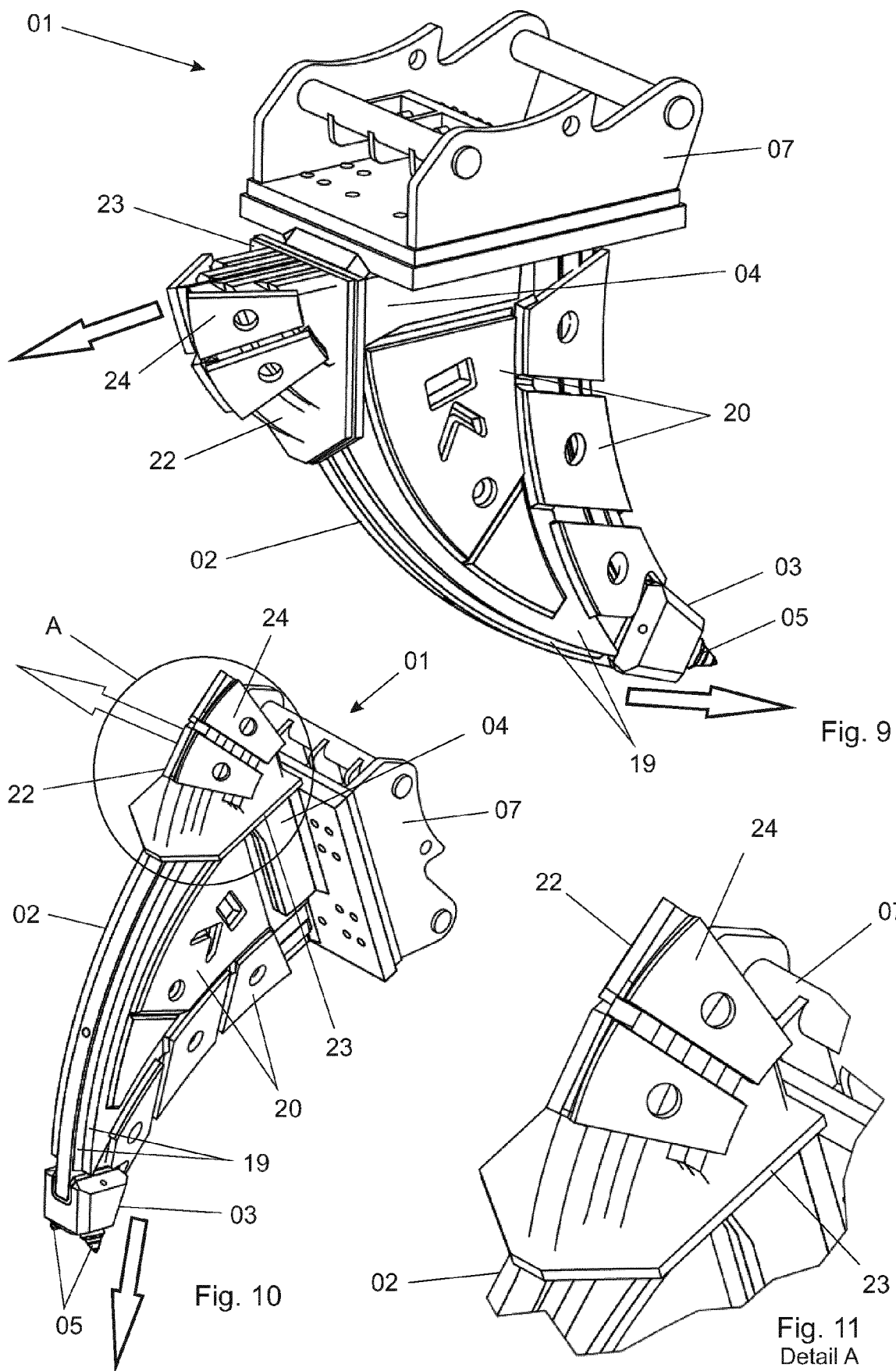


Fig. 8



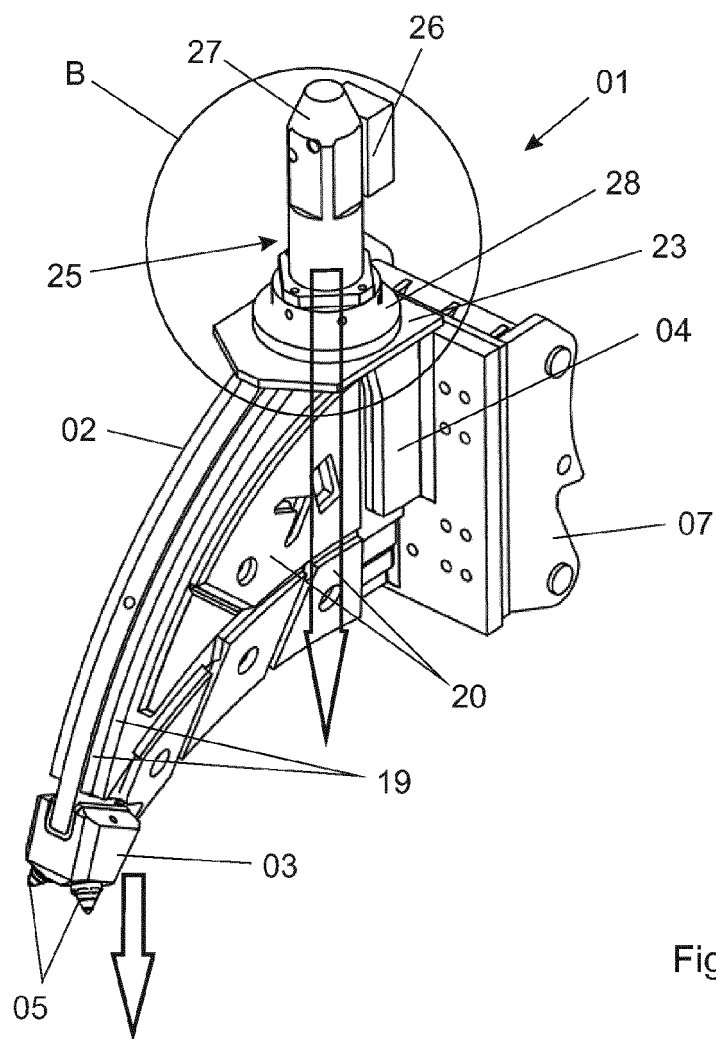


Fig. 12

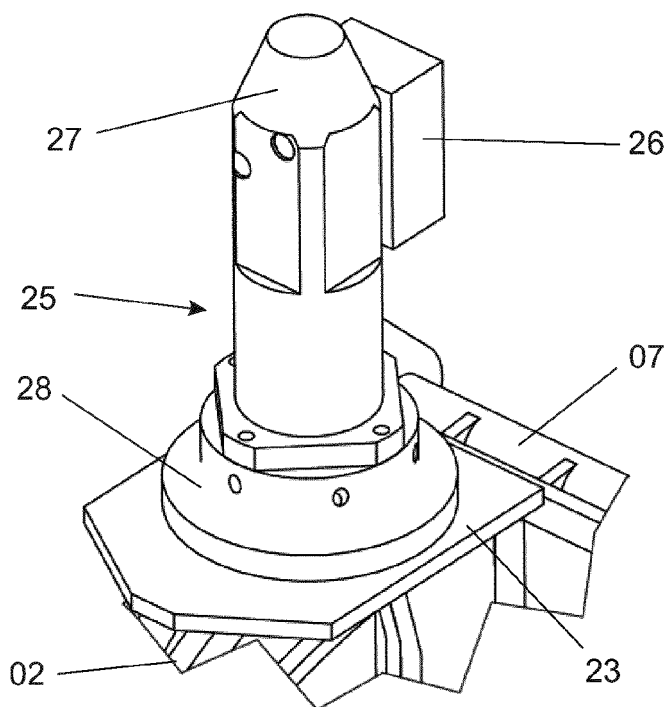


Fig. 13
Detail B

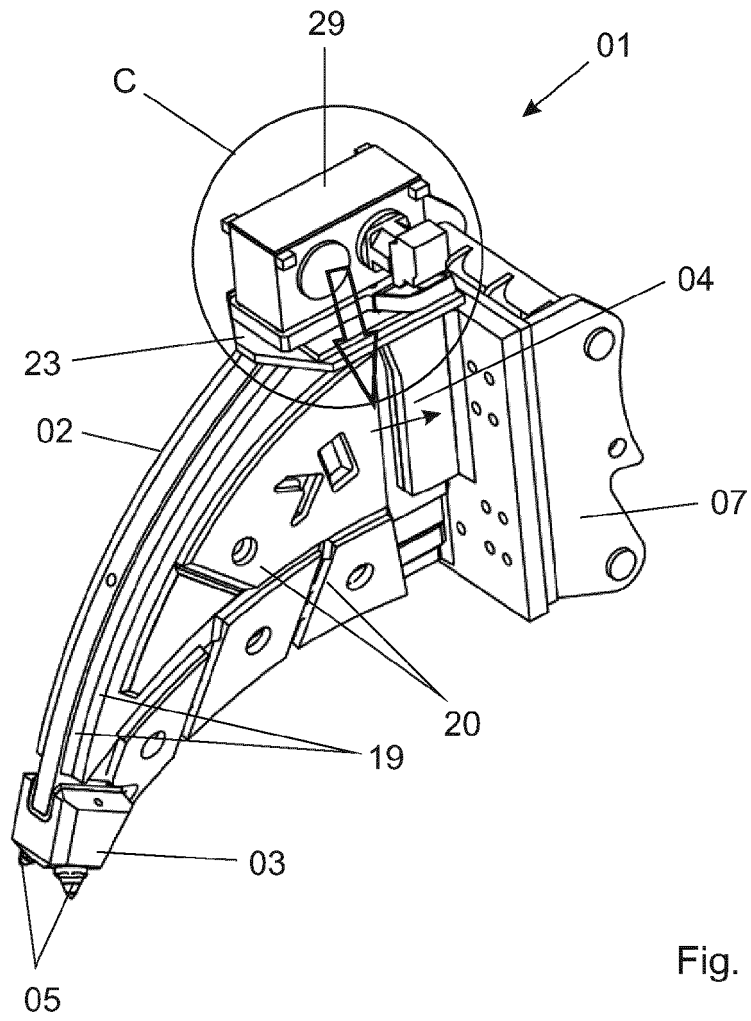


Fig. 14

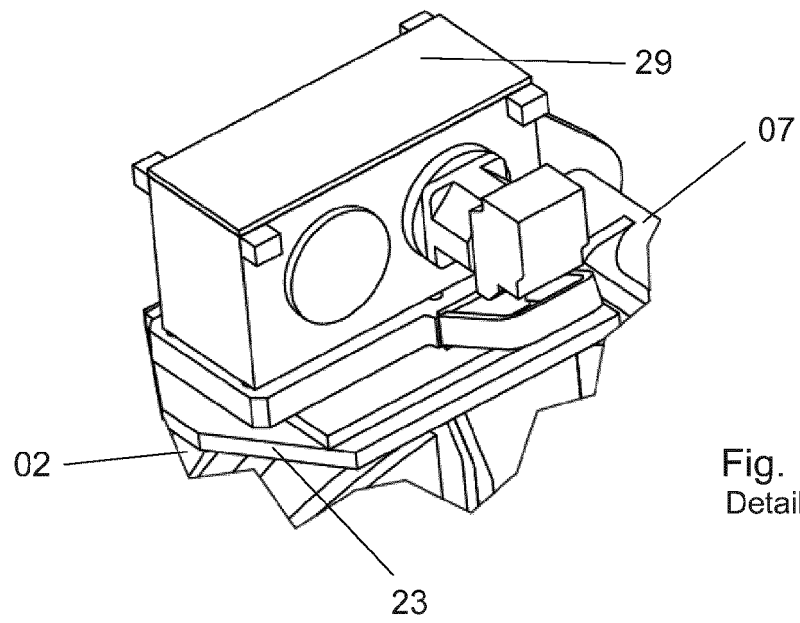


Fig. 15
Detail C

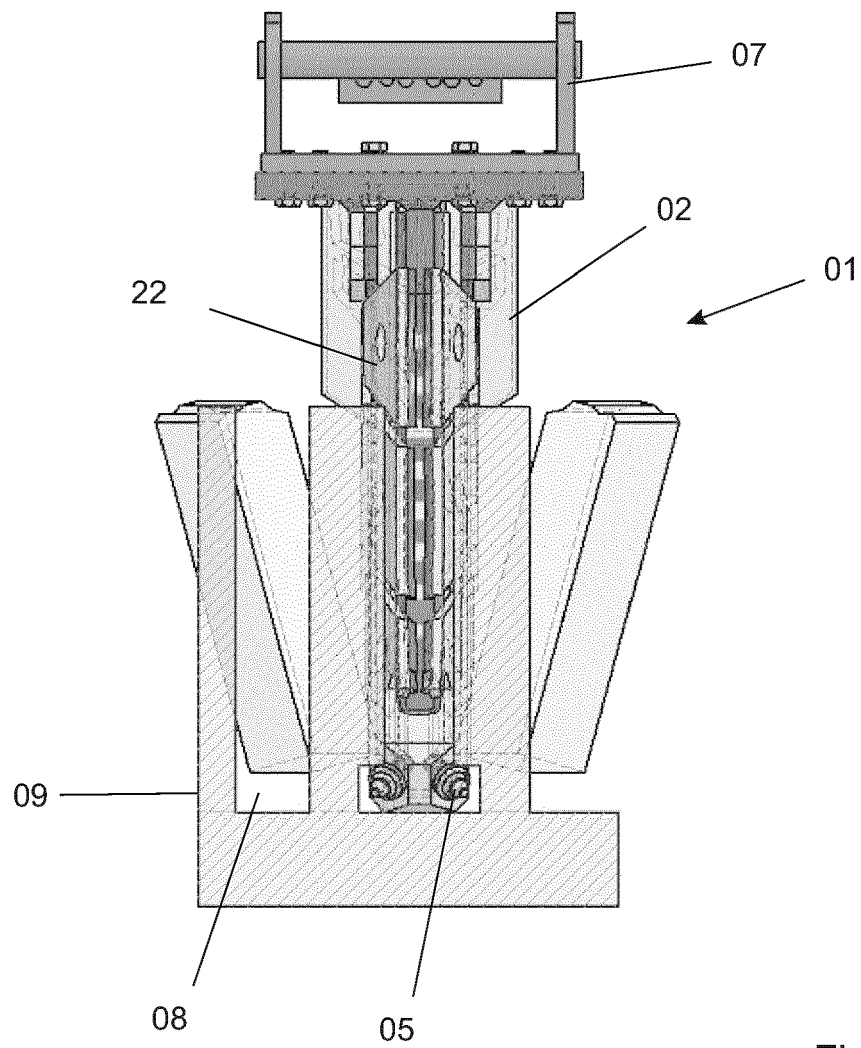


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 5338

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 489 823 B1 (SYFRIG LEO [CH]) 10. Juli 2013 (2013-07-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * * Absätze [0047], [0002] - [0003], [0050] *	1-15	INV. E21C27/22 B28D1/00 E02F5/30 E21C37/02 E21B7/02
A	DE 10 2013 206565 B4 (DARDA GMBH [DE]) 25. August 2016 (2016-08-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absätze [0025] - [0027], [0042] - [0044] *	1-15	
A	WO 2010/029220 A1 (SANDVIK MINING & CONSTRUCTION [FI]; LAHDELMA ILKKA [FI]) 18. März 2010 (2010-03-18) * Zusammenfassung * * Absätze [0015] - [0019], [0026] - [0027] *	1-15	
A	WO 2004/015243 A1 (ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB [SE]; ANDERSSON KURT [SE]; RODERT JOERGEN []) 19. Februar 2004 (2004-02-19) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 1 797 748 A (ALEXANDER JOHN C) 24. März 1931 (1931-03-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * * Spalte 2, Absatz 2 *	1-15	E21C B28D E02F E21B
A	EP 0 005 347 A1 (NIEDER CHARLES EDWARD) 14. November 1979 (1979-11-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 4 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. April 2018	Prüfer Wehland, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 20 5338

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2 734 732 A (B.TRACY) 14. Februar 1956 (1956-02-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 * * Spalte 2, Absatz 7 - Spalte 3, Absatz 2 * * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. April 2018	Prüfer Wehland, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 5338

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2489823 B1	10-07-2013	CH 704534 A1	31-08-2012
		EP 2489823 A1	22-08-2012
DE 102013206565 B4	25-08-2016	DE 102013206565 A1	16-10-2014
		EP 2789440 A1	15-10-2014
WO 2010029220 A1	18-03-2010	AU 2009290782 A1	18-03-2010
		CA 2734387 A1	18-03-2010
		CN 102149899 A	10-08-2011
		EP 2324199 A1	25-05-2011
		FI 20085864 A	16-03-2010
		JP 5396477 B2	22-01-2014
		JP 2012503114 A	02-02-2012
		WO 2010029220 A1	18-03-2010
		ZA 201102797 B	28-12-2011
WO 2004015243 A1	19-02-2004	AU 2003239029 A1	25-02-2004
		SE 0202373 A	08-02-2004
		WO 2004015243 A1	19-02-2004
US 1797748 A	24-03-1931	KEINE	
EP 0005347 A1	14-11-1979	AU 524150 B2	02-09-1982
		CA 1096849 A	03-03-1981
		DE 2963716 D1	04-11-1982
		EP 0005347 A1	14-11-1979
		MX 148720 A	06-06-1983
		US 4190293 A	26-02-1980
US 2734732 A	14-02-1956	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2489823 B1 [0003]
- DE 102013206565 B4 [0004]
- US 1424114 A [0005]
- EP 2324158 B1 [0006]