

(19)



(11)

EP 3 645 229 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.07.2021 Patentblatt 2021/30

(51) Int Cl.:
B28D 1/14 ^(2006.01) **B28D 7/02** ^(2006.01)
B23B 51/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18731458.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/066259

(22) Anmeldetag: **19.06.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/002025 (03.01.2019 Gazette 2019/01)

(54) **BOHRER FÜR DIE MEISSELNDE BEARBEITUNG VON GESTEIN**

DRILL FOR CHISELLING ROCK

FORET POUR LE BURINAGE DE ROCHE

(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**

(30) Priorität: **27.06.2017 EP 17178102**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(73) Patentinhaber: **Hilti Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:
• **BOHN, Klaus-Peter
9494 Schaan (LI)**
• **FOSER, Roland
9491 Ruggell (LI)**

- **HARTMANN, Markus
87665 Mauerstetten (DE)**
- **PLÜMACHER, Bastian
86830 Schwabmünchen (DE)**
- **PETERS, Carsten
9468 Sax (CH)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 941 793 WO-A1-01/61142
US-A- 3 163 246**

EP 3 645 229 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohrer für die meißelnde Bearbeitung von Gestein. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Bohrer, bei welchem entstehendes Bohrgut über einen hohlen Schaft abtransportiert werden kann. Der Bohrer hat und benötigt keinen wendelförmigen Schaft.

[0002] Ein Bohrer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus US 3 163 246 A bekannt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die Erfindung bezieht sich auf einen Bohrer mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0004] Der Bohrer für die meißelnde Bearbeitung von Gestein hat eine Schlagfläche an einem Einsteckende, einen hohlen Schaft, innerhalb welchem ein Förderkanal vorgesehen ist und einen Bohrkopf. Der Bohrkopf hat an einer Stirnseite drei oder mehr Schneiden und ein oder mehrere Ansaugöffnungen. Innerhalb des Bohrkopfs sind Ansaugkanäle, die die Ansaugöffnungen mit dem Förderkanal verbinden. Bei wenigstens einem der Ansaugkanäle weisen ein an die Ansaugöffnung angrenzender erster Abschnitt des Ansaugkanals eine erste Neigung gegenüber der Bohrerachse und ein an den hohlen Schaft angrenzender zweiter Abschnitt des Ansaugkanals eine zweite Neigung gegenüber der Bohrerachse auf. Die zweite Neigung ist größer als die erste Neigung. Die geringere Neigung des Ansaugkanals in dem oberen Bereich ist vorteilhaft in Hinblick auf die Abbauleistung. Die Stoßwelle sieht keine oder geringere radiale Ablenkungen aufgrund der eher achsparallelen Grenzflächen.

[0005] Die erste Neigung kann geringer als 5 Grad sein. Die zweite Neigung kann zwischen 15 Grad und 30 Grad liegen.

[0006] In einer Ausgestaltung ist der zweite Abschnitt des Ansaugkanals durchgehend gekrümmt.

[0007] In einer Ausgestaltung sieht der Bohrkopf einen Sockel vor, in welchen die Schneiden eingebettet sind, wobei der Sockel die Schneiden in einer Umfangsrichtung teilweise umgibt. In einer Ausgestaltung besteht der Sockel wenigstens teilweise aus einem gesinterten Stahl. Ein die Schneiden umgebender Abschnitt des Sockels kann aus Wolframkarbid sein.

[0008] In einer Ausgestaltung besteht der Sockel vollständig aus einem gesinterten Stahl.

[0009] In einer Ausgestaltung nimmt ein Querschnitt der Ansaugkanäle von der Ansaugöffnung zu dem Förderkanal hin zunimmt.

[0010] In einer Ausgestaltung sind die Ansaugöffnungen dreiecksförmig.

[0011] Die Schneiden des Bohrkopfs sind vorzugsweise aus gesinterten Wolframkarbid. Das harte Material eignet sich besonders für die meißelnde Bearbeitung von

Gestein. Die Schneiden können eine Spanfläche und eine Freifläche aufweisen, welche beide einen Teil der Schlagfläche bilden und einander entlang einer Meißelkante berühren. Die Geometrie eignet sich besonders gut für die meißelnde Bearbeitung von Gestein.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0012] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrer

Fig. 2 einen Bohrkopf des Bohrers in einer Seitenansicht

Fig. 3 einen Schnitt durch den Bohrkopf

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Stirnseite des Bohrkopfs

Fig. 5 einen Bohrkopf des Bohrers in einer Seitenansicht

Fig. 6 einen Schnitt durch den Bohrkopf

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Stirnseite des Bohrkopfs

Fig. 8 einen Schnitt durch einen Bohrkopf, der nicht Teil der Erfindung ist

Fig. 9 einen Schnitt durch den hohlen Schaft

Fig. 10 einen Schnitt durch den hohlen Schaft

[0013] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0014] Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Bohrer **1**. Der Bohrer **1** hat einen Bohrkopf **2** mit Ansaugöffnungen **3**, einen hohlen Schaft **4** mit einem Absauganschluss **5** und ein Einsteckende **6** mit einer Schlagfläche **7**. Eine Manschette **8** kann den Absauganschluss **5** umschließen.

[0015] Der Bohrer **1** ist für den Abbau von mineralischen Bauwerkstoffen, z.B. Beton, Ziegel, ausgelegt. Das Einsteckende **6** kann in einer Handwerkzeugmaschine, z.B. einer Bohrmaschine, einem Bohrhammer, eingesetzt werden. Ein Schlagwerk der Handwerkzeugmaschine schlägt periodisch auf die Schlagfläche **7** an dem Einsteckende **6**. Die Stoßwelle des Schlags durchläuft den hohlen Schaft **4** in Schlagrichtung **9** bis zu dem Bohrkopf **2**. Der Bohrkopf **2** zertrümmert den mineralischen Werkstoff. Der Bohrer **1** wird vorzugsweise zwischen den Schlägen in einem Drehsinn **10** um seine Bohrerachse **11** gedreht. Der Bohrer **1** schlägt in Folge in unterschiedlichen Orientierungen auf den Werkstoff ein. Das entstehende Bohrgut kann unmittelbar von der Stirnseite **12** des Bohrers **1** aus dem Bohrloch entfernt werden. Ein Staubsauger wird an die Manschette **8** angeschlossen. Der Luftstrom saugt das Bohrgut an den Ansaugöffnungen **3** unmittelbar an der Stirnseite **12** des Bohrers **1** an. Das Bohrgut wird innerhalb des hohlen

Schafts 4 abtransportiert.

[0016] Der beispielhafte Bohrkopf 2 hat einen Sockel 13 und mehrere in den Sockel 13 eingebettete Schneiden 14. Die Schneiden 14 bilden die Spitze 15 des Bohrkopfs 2. Die Schneiden 14 stehen gegenüber der Sockel 13 in Schlagrichtung 9 vor. Die Stirnseite 12 des Bohrkopfs 2 setzt sich aus den in Schlagrichtung 9 weisenden Stirnflächen 16 der Schneiden 14 und den Stirnflächen 17 des Sockels 13 zusammen. Der Sockel 13 hat eine zylindrische Mantelfläche 18. Vorzugsweise stehen die Schneiden 14 in radialer Richtung gegenüber der Mantelfläche 18 vor. Die Mantelfläche 18 kann unterhalb der Schneiden 14 umfänglich geschlossen sein. Eine Unterseite 19 des Sockels 13 ist auf dem hohlen Schaft 4 angeordnet. Die Unterseite 19 kann verschweißt, verlötet oder in analoger Weise materialschlüssig mit dem Schaft 4 verbunden sein. In anderen Ausführungen kann der Bohrkopf 2 mittels einer Schraubverbindung, einem Bajonettverschluss oder vorzugsweise einer Kegelpressverbindung (Fig. 6) mit dem Schaft 4 verbunden sein.

[0017] Die Schneiden 14 sind vorzugsweise aus einem gesinterten Wolframkarbid-haltigen Werkstoff. In einer Ausgestaltung kann ein die Schneiden 14 umfänglicher Abschnitt 20 des Sockels 13 aus dem gesinterten Wolframkarbid-haltigen Werkstoff und ein die Unterseite bildender Abschnitt 21 aus dem gesinterten Eisen-basierten Werkstoff hergestellt sein (Fig. 3).

[0018] Die Schneiden 14 sind sternförmig um die Bohrerachse 11 angeordnet. Die Schneiden 14 sind monolithisch zusammenhängend, insbesondere ohne Fügezone durch Schweißen, Löten, Klemmen etc. miteinander verbunden. Die Schneiden 14 sind vorzugsweise aus einem Wolframkarbid-haltigem Material gesintert. Die Schneiden 14 sind vorzugsweise regelmäßig oder paarweise regelmäßig um die Bohrerachse 11 angeordnet. Beispielsweise sind die vier identischen Schneiden 14 in Abständen von 90 Grad in dem Drehsinn 10 angeordnet. In anderen Ausführungsformen können die Schneiden unterschiedlich ausgebildet sein. Beispielsweise hat der Bohrkopf Hauptschneiden und Nebenschneiden. Die beispielhafte Ausführungsform zeigt vier Schneiden 14; in anderen Ausführungsformen kann der Bohrkopf 2 drei, fünf oder sechs Schneiden 14 aufweisen.

[0019] Die Schneiden 14 haben jeweils eine in Schlagrichtung 9 vorstehende Meißelkante 22, welche in radialer Richtung auf eine Spitze 15 des Bohrkopfs 2 zuläuft. Die Meißelkante 22 kann geradlinig oder geschwungen sein. Die Meißelkanten 22 sind vorzugsweise identisch oder paarweise identisch ausgebildet. Bei der dargestellten Ausgestaltung laufen alle Meißelkanten 22 bis zu der Spitze 15; in anderen Ausgestaltungen reichen nur Meißelkanten der Hauptschneiden bis zu der Spitze 15. Die einzige Spitze 15 des Bohrkopfs 2 liegt vorzugsweise auf der Bohrerachse 11.

[0020] Die in Schlagrichtung 9 weisende Stirnfläche 16 jeder Schneide 14 ist durch eine Spanfläche 23 und eine Freifläche 24 gebildet. Die Spanfläche 23 und die Freifläche 24 weisen beide in die Schlagrichtung 9 und

berühren einander entlang der Meißelkante 22. Die Spanfläche 23 und die Freifläche 24 sind in radialer Richtung ausgedehnt. Die Spanfläche 23 und die Freifläche 24 erstrecken sich von angrenzend an die äußere Randfläche 25 bis zu der Bohrerachse 11 oder in die Nähe der Bohrerachse 11. Die Spanfläche 23 ist gegenüber der Freifläche 24 in dem üblichen Drehsinn 10 des Bohrkopfs 2 vorauslaufend. Auf den Bohrkopf 2 blickend ist der übliche Drehsinn 10 entgegen dem Uhrzeigersinn. Die Spanfläche 23 und die Freifläche 24 sind gegenüber der Bohrerachse 11 geneigt. Die Spanfläche 23 steigt entgegen dem Drehsinn 10 in Schlagrichtung 9 an; die Freifläche 24 fällt entgegen dem Drehsinn 10 in Schlagrichtung 9 ab. Die Spanfläche 23 und die Freifläche 24 sind demzufolge zueinander geneigt. Ein Dachwinkel 26 zwischen der Spanfläche 23 und der Freifläche 24 ist größer als 45 Grad, beispielsweise größer als 60 Grad und geringer als 120 Grad. Der Dachwinkel 26 kann in radialer Richtung konstant oder sich ändernd sein.

[0021] Eine von der Bohrerachse 11 abgewandte Randfläche 25 der Schneiden 14 ist vorzugsweise parallel zu der Bohrerachse 11 orientiert. Die Randfläche 25 definiert mit ihrem radialen Abstand zu der Bohrerachse 11 den Durchmesser 27 des Bohrkopfs 2. Die Randfläche 25 bildet eine Abbruchkante 28, welche beim Bohren an einer Bohrlochwand anliegt. Die Abbruchkanten 28 unterstützen das Ausbilden einer kreiszylindrischen Form des Bohrlochs durch Abbrechen von radial in das Bohrloch vorstehendem Gestein. Die Randfläche 25 steht vorzugsweise in radialer Richtung gegenüber der Mantelfläche 18 des zylindrischen Sockel 13 vor. Die Schneiden 14 unterteilen einen oberen Abschnitt der Mantelfläche 18 in mehrere zylindrische Sektoren. Ein mit dem oberen Abschnitt verbundener unterer Abschnitt der Mantelfläche 18 ist vorzugsweise umfänglich geschlossen, d.h. vollkommen zylindrisch.

[0022] An der Stirnseite 12 des Bohrkopfs 2 sind mehrere Ansaugöffnungen 3 vorgesehen. Die Ansaugöffnungen 3 können mittig zwischen benachbarten Meißelkanten 22 angeordnet sein. Die Ansaugöffnungen 3 liegen vorzugsweise in den Stirnflächen 17 des Sockels 13. Die Ansaugöffnungen 3 sind umfänglich geschlossen, hierzu sind die Ansaugöffnungen 3 beabstandet zu der Mantelfläche 18 angeordnet. Ein radialer Abstand der Ansaugöffnungen 3 liegt beispielsweise zwischen 5 % und 20 % des Durchmessers des Bohrkopfs 2. Die Ansaugöffnungen 3 sind längs der Bohrerachse 11 versetzt zu den Meißelkanten 22 angeordnet. Die Ansaugöffnungen 3 liegen tiefer als die Meißelkanten 22 und beeinflussen somit nicht oder in vernachlässigbarem Maß die meißelnde Funktionalität des Bohrkopfs 2. Ein axialer Versatz 29 der Ansaugöffnungen 3 zu der Spitze 15 ist vorzugsweise größer als 15 % des Durchmesser 27 des Bohrers 1.

[0023] Jeweils ein Ansaugkanal 30 verbindet die Ansaugöffnungen 3 von der Stirnseite 12 mit der Unterseite 19 des Bohrkopfs 2. Die vorgegebenen Strömungsrichtung 31 ist von den Ansaugöffnungen 3 zu der Unterseite 19, d.h. entgegen der Schlagrichtung 9. Der Ansaugka-

nal **30** ist quer zu der Strömungsrichtung über die gesamte Länge geschlossen. Der Ansaugkanal **30** verläuft dazu vollständig innerhalb des Sockels **13**.

[0024] Der Ansaugkanal **30** nähert sich längs der Strömungsrichtung **31** der Bohrerachse **11** an. Die Annäherung erfolgt nicht geradlinig, sondern der Ansaugkanal **30** ist wenigstens abschnittsweise gekrümmt. Ein oberer Abschnitt **32** des Ansaugkanals **30** angrenzend an die Ansaugöffnungen **3** ist im Wesentlichen parallel zu den Schneiden **14**, d.h. zu der Bohrerachse **11**. Der Ansaugkanal **30** nähert sich nicht oder nur in geringem Maß den Schneiden **14** in Strömungsrichtung **31** an. Eine Annäherung des Ansaugkanals **30** an die Bohrerachse **11** in dem oberen Abschnitt **32** ist vorzugsweise geringer als 5 % des Durchmessers **27** des Bohrers **1**. Als Maß für die Bestimmung des radialen Abstands kann der Flächenschwerpunkt in den Querschnitten senkrecht zu der Bohrerachse **11** herangezogen werden. Der obere Abschnitt **32** erstreckt sich über wenigstens 50 %, z.B. 75 %, der Höhe der Schneiden **14**, vorzugsweise wenigstens die gesamte Höhe der Schneiden **14**. Der obere Abschnitt **32** kann geradlinig oder gekrümmt ausgebildet sein. Ein unterer Abschnitt **33** des Ansaugkanals **30** angrenzend an den hohlen Schaft **4** ist gegenüber den Schneiden **14** geneigt. Der untere Abschnitt **33** nähert sich in Richtung zu dem Schaft **4** zunehmend der Bohrerachse **11** an. Der untere Abschnitt **33** des Ansaugkanals **30** kann mit einer Neigung zwischen 10 Grad und 30 Grad in den hohlen Schaft **4** einlaufen. Der Ansaugkanal **30** nähert sich vorzugsweise zwischen 5 % und 30 % des Durchmesser **27** des Bohrers **1** an die Bohrerachse **11** an. Der beispielhafte untere Abschnitt **33** ist durchgehend gekrümmt. Der untere Abschnitt kann auch geradlinig ausgestaltet sein. Ein den oberen Abschnitt mit dem unteren Abschnitt verbindender Abschnitt ist entsprechend gekrümmt. Alle gekrümmten Abschnitte des Ansaugkanals **30** haben vorzugsweise einen Krümmungsradius größer als 80 % des Durchmessers **27** des Bohrers **1**. Der Ansaugkanal **30** hat über seine gesamte Länge glatte Innenwände. Die sanften Krümmungen mit den großen Krümmungsradien begünstigen einen reibungslosen Transport des Bohrguts in den Ansaugkanälen **30**. Insbesondere wird ein Verkleben oder Verkannten von größeren Bohrgutstücken vermieden.

[0025] Die Ansaugöffnungen **3** haben einen Flächenanteil von 10 % bis 25 % an der Stirnseite **12**. Der hohe Anteil ist vorteilhaft, um einen Abtransport des Bohrguts zu gewährleisten. Der Ansaugkanal **30** kann einen entlang der Strömungsrichtung **31** sich erweiternden Querschnitt aufweisen. Den geringsten Querschnitt hat der Ansaugkanal **30** an oder nahe der Ansaugöffnung **3**. Die Querschnittsänderung verringert eine Neigung des Ansaugkanals **30** zu verstopfen. Der Flächeninhalt des Querschnitts ändert sich um wenigstens 30 %, vorzugsweise um mehr als 60 % ändern. Der Flächeninhalt des Querschnitts wird in Ebenen senkrecht zu der Bohrerachse **11** bestimmt. Die Änderung erfolgt vorzugsweise vollständig oder hauptsächlich innerhalb des oberen Ab-

schnitts **32**, d.h. auf Höhe der Schneiden **14**. Eine radial äußere Wandung der Ansaugkanäle **30** ist vorzugsweise parallel zu der Bohrerachse **11**, während eine radial innere Wandung der Ansaugkanäle **30** sich an die Bohrerachse **11** annähert, um die Querschnittserweiterung zu erhalten.

[0026] Die beispielhaften Ansaugöffnungen **3** sind nicht-kreisförmig. Die Ansaugöffnungen **3** haben eine dreieckige Form. Ecken der Ansaugöffnungen **3** können spitz oder gerundet sein. Die die Ecken verbindenden Seiten können geradlinig oder gewölbt ein. Für ein Dreieck kennzeichnend ist ein Kreis in die Ansaugöffnung **3** einschreibbar, welcher jede der drei Seiten in genau einem Punkt berührt. Ferner nimmt für ein Dreieck kennzeichnend ein Abstand zwischen dem Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises zu den Seiten ausgehend von den Ecken bis zu dem von dem Kreis berührten Punkt kontinuierlich ab. Eine Ecke der Ansaugöffnungen **3** weist zu der Spitze **15** des Bohrkopfs **2**. Ein Innenwinkel **34** an der Ecke entspricht vorzugsweise etwa dem Winkelabstand zwischen den benachbarten Schneiden **14**, z.B. 90 Grad. Etwa beschreibt in diesem Kontext eine Abweichung von weniger als 20 %. Der Flächeninhalt der Ansaugöffnungen **3** ist deutlich größer als der Flächeninhalt des eingeschriebenen Kreises. Der Flächeninhalt der Ansaugöffnungen **3** ist um wenigstens 30 % größer, z.B. wenigstens 100 % größer.

[0027] Der hohle Schaft **4** hat einen längs der Bohrerachse **11** verlaufenden Förderkanal **35**. Der Förderkanal **35** hat einen konstanten Querschnitt über die Länge des Schafts **4**. Ein Flächeninhalt des Querschnitts des Förderkanals **35** ist vorzugsweise gleich der Summe der Querschnitte der Ansaugkanäle **30**. Der Förderkanal **35** hat beispielsweise einen Flächenanteil von 15 % bis 65 % an dem Querschnitt des Schafts **4**. Der Förderkanal **35** kann zentral auf der der Bohrerachse **11** angeordnet sein. Der Förderkanal **35** endet unterhalb des Bohrkopfs **2**, insbesondere unterhalb des Sockels **13**. Das Ende des Förderkanals **35** ist vorzugsweise kalottenförmig gerundet.

[0028] Die Ansaugkanäle **30** von dem Bohrkopf **2** münden in den Förderkanal **35** des hohlen Schafts **4**. Die Einmündung ist an oder nahe einem Ende des Förderkanals **35**. Die Flächen an der Einmündung sind abgerundet.

[0029] An einem dem Bohrkopf **2** abgewandten Ende des Förderkanals **35** ist der Absauganschluss **5** angeordnet. Der Absauganschluss **5** enthält einen radialen Durchstich **36** in den Förderkanal **35**. Die Manschette **8** umschließt, vorzugsweise luftdicht, den zylindrischen Schaft im Bereich des Durchstichs **36**. Die Manschette **8** ist gegenüber dem Schaft **4** drehbar.

[0030] Das beispielhafte Einsteckende **6** des Bohrers **1** ist für die Verwendung von dreh-meißelnden Handwerkzeugmaschinen ausgelegt. Das Einsteckende **6** hat eine im Wesentlichen zylindrische Form. Das Einsteckende **6** hat zwei geschlossene Nuten **37**, in welche Verriegelungselemente der Handwerkzeugmaschine ra-

dial eingreifen und längs der Bohrerachse **11** gleiten können. Zur Bohrerachse **11** längs ausgerichtete Rillen **38** ermöglichen ein Einleiten eines Drehmoments von der Handwerkzeugmaschine.

[0031] Der Bohrer **1** ist vorzugsweise aus verschiedenen Materialien gefertigt. Der Schaft **4** und das Einsteckende **6** sind vorzugsweise aus einem zähen und duktilen Stahl. Die Schneiden **14** des Bohrkopfs **2** sind aus sehr harten und Abrasions-beständigen gesinterten Wolframkarbid. Das Wolframkarbid hat einen Volumenanteil von wenigstens 70 Vol.-%. Der metallische Binder enthält vorzugsweise eines oder mehrere der Metalle: Kobalt und Nickel. Beispielsweise kann der Binder vollständig aus Kobalt bestehen.

[0032] Der Bohrkopf **2** lässt sich nicht in gewöhnlicher Weise in einer Urform herstellen, welche nachträglich spanend bearbeitet wird, um die Ansaugkanäle **30** zu formen. Nachfolgend wird ein Herstellungsverfahren vorgeschlagen, mit welchem sich die gewünschten Ansaugkanäle **30** formen lassen. Das beschriebene Herstellungsverfahren kann in Details abgewandelt werden, ohne dabei von seinem Prinzip abzuweichen.

[0033] Eine dünne Pulverschicht wird durch Versprühen einer Suspension mit Wolframkarbid und dem metallischen Binder hergestellt. Ein Kleber wird auf die Pulverschicht strukturiert gedruckt. Der Kleber zeichnet einen Querschnitt durch den Bohrkopf **2** nach. Die Abscheidung einer Pulverschicht und des Klebers wird so häufig wiederholt, bis ein Rohling des Bohrkopfs **2** nachgebildet ist. Das überschüssige Pulver, insbesondere in den Ansaugkanälen **30**, kann durch Wasser entfernt werden. Das Wasser dringt zwischen die nicht durch Kleber verbundenen Schichten ein und sprengt diese ab. Der entstandene Rohling entspricht nun der Form des Bohrkopfs **2**. Der Grünling kann gesintert werden.

[0034] Die Problematik bei der Herstellung des Bohrkopfs **2** beruht auf der hohen mechanischen Anforderung an den Bohrkopf **2**, welche nur eine sehr geringe Porosität zulässt. Eine notwendige Dichte des Bohrkopfs **2** muss größer als 98 % des theoretisch erreichbaren Wertes sein. Der Grünling muss dazu vor dem Sintern eine Dichte von wenigstens 50 % der theoretischen Dichte aufweisen. Das Sintern wird durch ein typisches Schrumpfen begleitet, welches ab diesem Wert die Poren ausreichend schließt. Herkömmliche Verfahren mittels eines Verpressens des Grünlings in einer Form erreichen diese Werte. Das lose Aufeinanderfügen der Schichten, im Prinzip allein durch die Gravitation, stellt uns hier vor neue Herausforderungen.

[0035] Ein vielversprechender Ansatz basiert auf einem Pulvergemisch aus Wolframkarbid und Kobaltoxid. Das Kobaltoxid wird nach Bilden des Grünlings in Kobalt umgewandelt. Die Suspension enthält als Flüssigkeit Wasser oder Alkohol, vorzugsweise Isopropylalkohol. Das Verhältnis von Flüssigkeit zu Pulver liegt im Bereich zwischen 3 bis 5 zu 1. Die Suspension lässt sich unter Druck durch eine dünne Düse gleichmäßig versprühen. Nach dem Versprühen wird die Schicht bei etwas über

Raumtemperatur getrocknet. Die Schichten haben eine gleichmäßige Stärke im Bereich zwischen 20 μm und 30 μm . Der Kleber basiert auf einer wässrigen Lösung von Polyethylenimin. Polyethylenimin zeigt eine sehr hohe Affinität sich an die Körner des Wolframkarbids zu binden. Hierdurch wird ein gutes Verkleben erreicht. Der Gewichtsanteil von Polyethylenimin in der Lösung kann im Bereich zwischen 1 % und 5 % liegen. Nach dem Drucken wird der Kleber bei etwas über Raumtemperatur getrocknet. Nach dem Aufbringen der letzten Schicht wird der Kleber in einem Ofen bei etwa 150 Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) ausgehärtet. Anschließend wird durch Wasser das überschüssige Pulver entfernt. Das Kobaltoxid in dem Grünling wird in Kobalt umgewandelt, indem der Grünling in einer Wasserstoff-haltigen Atmosphäre bei 600 $^{\circ}\text{C}$ bis 700 $^{\circ}\text{C}$ für mehrere Stunden gehalten wird. Final kann der Grünling bei einer Temperatur zwischen 1250 $^{\circ}\text{C}$ und 1400 $^{\circ}\text{C}$ gesintert werden. Der eisenhaltige untere Abschnitt **21** des Sockels **13** kann ebenfalls über eine dreidimensionale Formgebung hergestellt. Beispielsweise kann ebenfalls ein Grünling gedruckt und anschließend gesintert werden. Für die Herstellung von Stahlkörpern sind darüber hinaus auch Verfahren wie das Laserauftragsschweißen, selektives Laserschmelzen (SLM) oder selektives Lasersintern (SLS) möglich.

[0036] Eine andere Ausführungsform des Bohrkopfs **39** ist in den Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt. Die Schneiden **14** sind kreuzförmig ausgebildet, wie in der Ausführungsform von Fig. 2. Die Schneiden **14** sind vorzugsweise aus Wolframkarbid gesintert. Der Sockel **40** hat wie in der vorhergehenden Ausführungsform einen oberen Abschnitt **41** und einen unteren Abschnitt **42**. Der Unterschied zu der vorherigen Ausführungsform besteht darin, dass der Sockel **40** aus einem Material gebildet ist. Der obere Abschnitt **41** ist in diesem Fall auch aus einem eisenhaltigen Material gebildet. Der obere Abschnitt **41** hat einen kreuzförmigen Schlitz, in welchen die Schneiden **14** eingesetzt sind. Die Stirnseite **12** des Bohrkopfs **2** besteht hierdurch aus den harten Schneiden **14** und der Stirnfläche **43** des relativ weichen Sockel **40**. Die Schneiden **14** können mit dem Sockel **40** verlötet oder verschweißt sein.

[0037] Die Ansaugkanäle **30** laufen geschlossen in dem oberen Abschnitt **41** des Sockels **13**. Die Ansaugkanäle **30** sind sowohl zu dem Umfang des Bohrkopfs **2** als auch zu den Schneiden **14** beabstandet. Der Verlauf der Kanäle und deren weiteren Eigenschaften können der vorherigen Ausführungsform entsprechen.

[0038] Ein Bohrkopf der nicht Teil der Erfindung ist in Fig. 8 gezeigt. Der Bohrkopf **44** hat ebenfalls einen Sockel **40** und vier Schneiden **14**. Der Sockel **40** und die Schneiden **14** können wie in einer der vorhergehenden Ausführungsformen geformt sein. Die Ansaugöffnungen **3** sind an Sockel **40** angeordnet, die Ansaugkanäle **30** verlaufen in dem Sockel **40** analog den vorhergehenden Ausführungsformen. Der hohle Schaft **45** hat einen Förderkanal **46** und eine Seele **47**. Die Seele **47** ist eine stabförmige massive Struktur, welche auf der Bohrerach-

se 11 liegt. Ein Schlag auf die Schlagfläche 7 wird über die Seele 47 auf die Schneiden 14 übertragen. Der Förderkanal 46 kann beispielsweise die Seele 47 ringförmig umschließen (Fig. 9). Die Ansaugkanäle 30 öffnen sich in den Förderkanal 46. Die Seele 47 kann sich über Streben 48 an der Außenhülle des Schafts 4 abstützen (Fig. 10). Die Streben 48 können den Förderkanal 46 in mehrere Kanäle unterteilen, z.B. kann jedem Ansaugkanal 30 ein Förderkanal 35 48 zugeordnet sein.

Patentansprüche

1. Bohrer (1) für die meißelnde Bearbeitung von Gestein mit einer Schlagfläche (7) an einem Einsteckende (6), einem hohlen Schaft (4), innerhalb welchem ein Förderkanal (35) vorgesehen ist, einem Bohrkopf (2), der an einer Stirnseite (12) drei oder mehr Schneiden (14) und ein oder mehrere Ansaugöffnungen (3) aufweist und innerhalb welchem Ansaugkanäle (30) angeordnet sind, die die Ansaugöffnungen (3) mit dem Förderkanal (35) verbinden, **dadurch kennzeichnet, dass** bei wenigstens einem der Ansaugkanäle (30) weisen ein an die Ansaugöffnung (3) angrenzender erster Abschnitt (32) des Ansaugkanals (30) eine erste Neigung gegenüber der Bohrerachse (11) und ein an den hohlen Schaft (4) angrenzender zweiter Abschnitt (33) des Ansaugkanals (30) eine zweite Neigung gegenüber der Bohrerachse (11) auf und die zweite Neigung größer als die erste Neigung ist.
2. Bohrer (1) nach Anspruch 1, **dadurch kennzeichnet, dass** die erste Neigung geringer als 5 Grad ist.
3. Bohrer (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch kennzeichnet, dass** die zweite Neigung zwischen 15 Grad und 30 Grad liegt.
4. Bohrer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch kennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (33) des Ansaugkanals (30) durchgehend gekrümmt ist
5. Bohrer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch kennzeichnet, dass** der Bohrkopf (2) einen Sockel (13) aufweist, in welchen die Schneiden (14) eingebettet sind, wobei der Sockel (13) die Schneiden (14) in einer Umfangsrichtung teilweise umgibt.
6. Bohrer (1) nach Anspruch 5, **dadurch kennzeichnet, dass** der Sockel (13) wenigstens teilweise aus einem gesinterten Stahl besteht.
7. Bohrer (1) nach Anspruch 6, **dadurch kennzeichnet, dass** ein die Schneiden (14) umgebender Ab-

schnitt (32) des Sockels (13) aus Wolframkarbid ist.

8. Bohrer (1) nach Anspruch 5, **dadurch kennzeichnet, dass** der Sockel (13) vollständig aus einem gesinterten Stahl besteht.
9. Bohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch kennzeichnet, dass** die Schneiden (14) aus gesinterten Wolframkarbid sind.
10. Bohrer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch kennzeichnet, dass** die Schneiden (14) eine Spanfläche (23) und eine Freifläche (24) weisen, welche beide einen Teil der Schlagfläche (7) bilden und einander entlang einer Meißelkante (22) berühren.

Claims

1. Drill bit (1) for the chiselling of rock, having an impact face (7) at an insertion end (6), a hollow shank (4), within which a delivery passage (35) is provided, a drill head (2), which has, at a front end (12), three or more cutting edges (14) and one or more intake openings (3), and within which there are arranged intake passages (30) that connect the intake openings (3) to the delivery passage (35), **characterized in that**, in at least one of the intake passages (30), a first portion (32) of the intake passage (30) adjoining the intake opening (3) has a first inclination with respect to the drill bit axis (11) and a second portion (33) of the intake passage (30) adjoining the hollow shank (4) has a second inclination with respect to the drill bit axis (11), and the second inclination is greater than the first inclination.
2. Drill bit (1) according to Claim 1, **characterized in that** the first inclination is less than 5 degrees.
3. Drill bit (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the second inclination is between 15 degrees and 30 degrees.
4. Drill bit (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second portion (33) of the intake passage (30) is continuously curved.
5. Drill bit (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drill head (2) has a base (13), in which the cutting edges (14) are embedded, wherein the base (13) partially surrounds the cutting edges (14) in a circumferential direction.
6. Drill bit (1) according to Claim 5, **characterized in that** the base (13) consists at least partially of a sin-

tered steel.

7. Drill bit (1) according to Claim 6, **characterized in that** a portion (32) of the base (13) that surrounds the cutting edges (14) is made of tungsten carbide. 5
8. Drill bit (1) according to Claim 5, **characterized in that** the base (13) consists entirely of a sintered steel. 10
9. Drill bit according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting edges (14) are made of sintered tungsten carbide.
10. Drill bit (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting edges (14) have a rake face (23) and a flank face (24), which both form a part of the impact face (7) and are in contact with one another along a chisel edge (22). 15

Revendications

1. Foret (1) destiné au burinage de roche, ledit foret comprenant une surface de frappe (7) à une extrémité d'enfichage (6), une tige creuse (4) à l'intérieur laquelle est ménagé un conduit de transport (35), une tête de forage (2) qui comporte trois arêtes de coupe (14) ou plus et une ou plusieurs ouvertures d'aspiration (3) sur une face frontale (12) et à l'intérieur de laquelle sont disposés des conduits d'aspiration (30) qui relient les ouvertures d'aspiration (3) au conduit de transport (35), **caractérisé en ce que** 35
dans l'un au moins des canaux d'aspiration (30), une première portion (32) du conduit d'aspiration (30), adjacente à l'ouverture d'aspiration (3), présente une première inclinaison par rapport à l'axe de forage (11) et une deuxième portion (33) du conduit d'aspiration (30), adjacente à la tige creuse (4), présente une deuxième inclinaison par rapport à l'axe de forage (11) et la deuxième inclinaison est supérieure à la première inclinaison. 40
2. Foret (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première inclinaison est inférieure à 5 degrés. 45
3. Foret (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième inclinaison est comprise entre 15 degrés et 30 degrés. 50
4. Foret (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (33) du conduit d'aspiration (30) est incurvée de bout en bout. 55
5. Foret (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête de forage (2) comporte une embase (13) dans laquelle les arêtes de coupe (14) sont noyées, l'embase (13) entourant partiellement les arêtes de coupe (14) dans une direction circonférentielle.
6. Foret (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'embase (13) est au moins partiellement en acier fritté. 10
7. Foret (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'une** portion (32) de l'embase (13), entourant les arêtes de coupe (14), est en carbure de tungstène.
8. Foret (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'embase (13) est entièrement en acier fritté.
9. Foret selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les arêtes de coupe (14) sont en carbure de tungstène fritté. 20
10. Foret (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les arêtes de coupe (14) comportent une surface d'attaque (23) et une face de dépouille (24), lesquelles faces font toutes les deux parties de la face de frappe (7) et sont en contact l'une avec l'autre le long d'un bord de burinage (22). 30

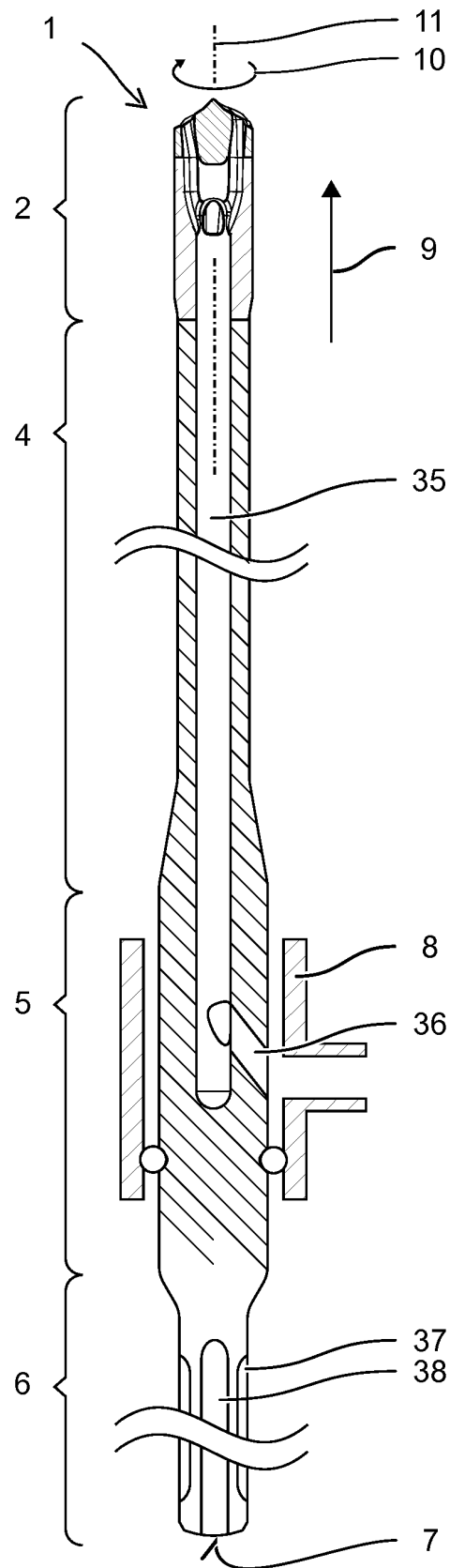


Fig. 1

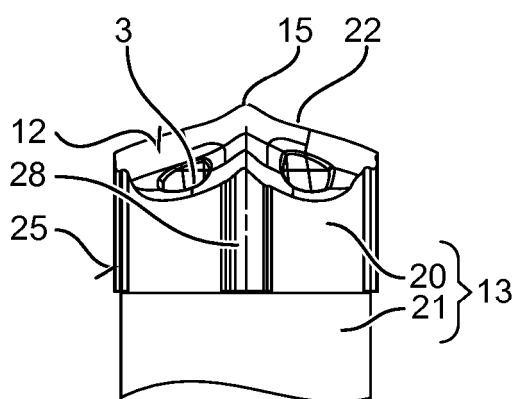


Fig. 2

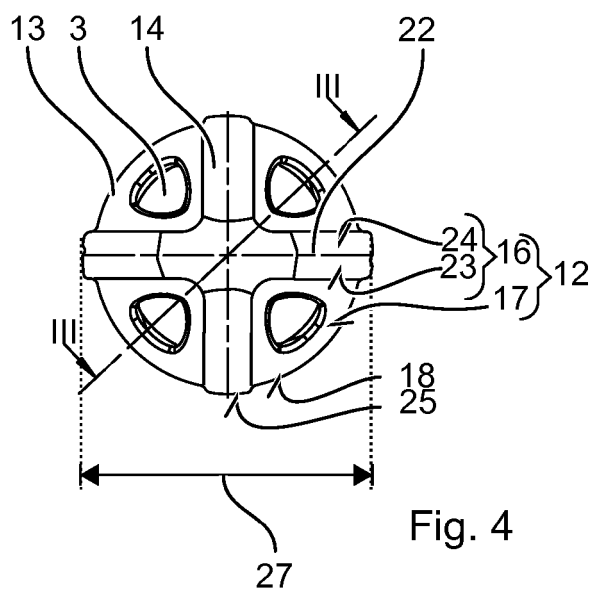


Fig. 4

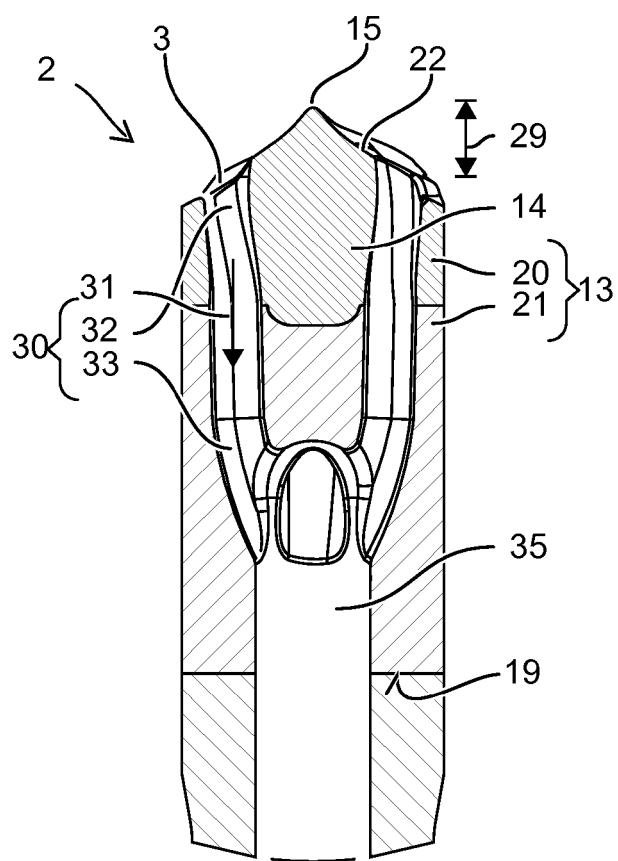


Fig. 3

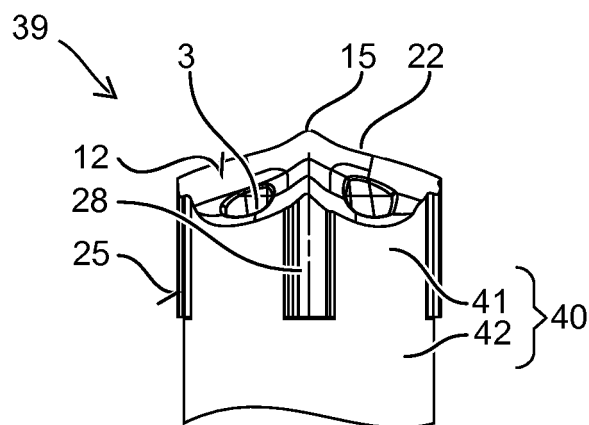


Fig. 5

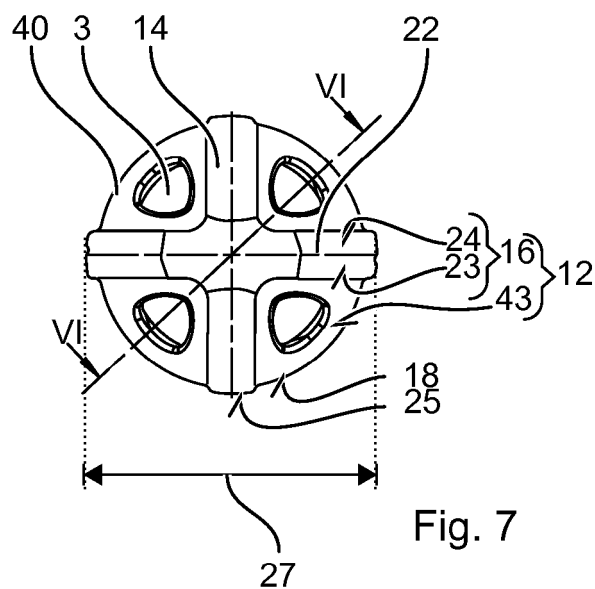


Fig. 7

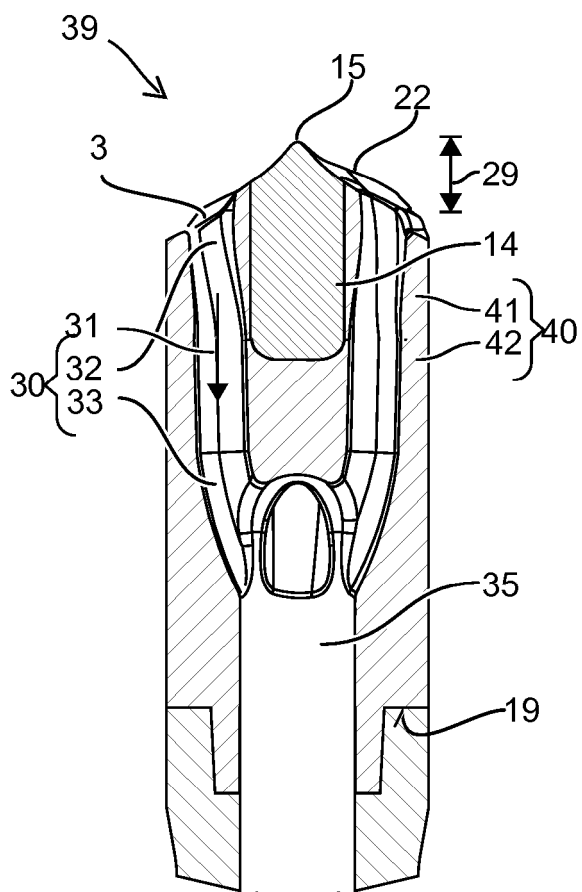
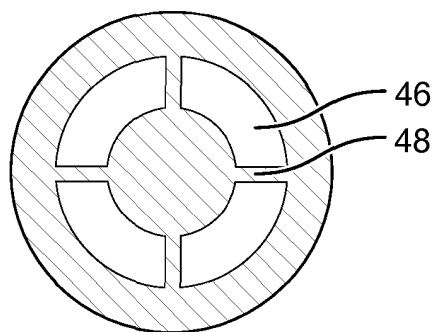
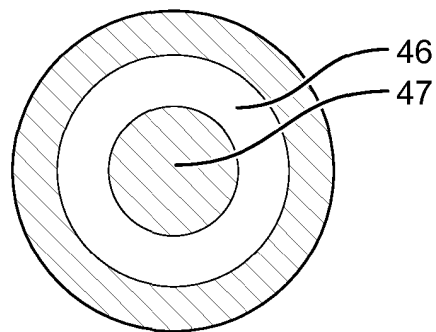
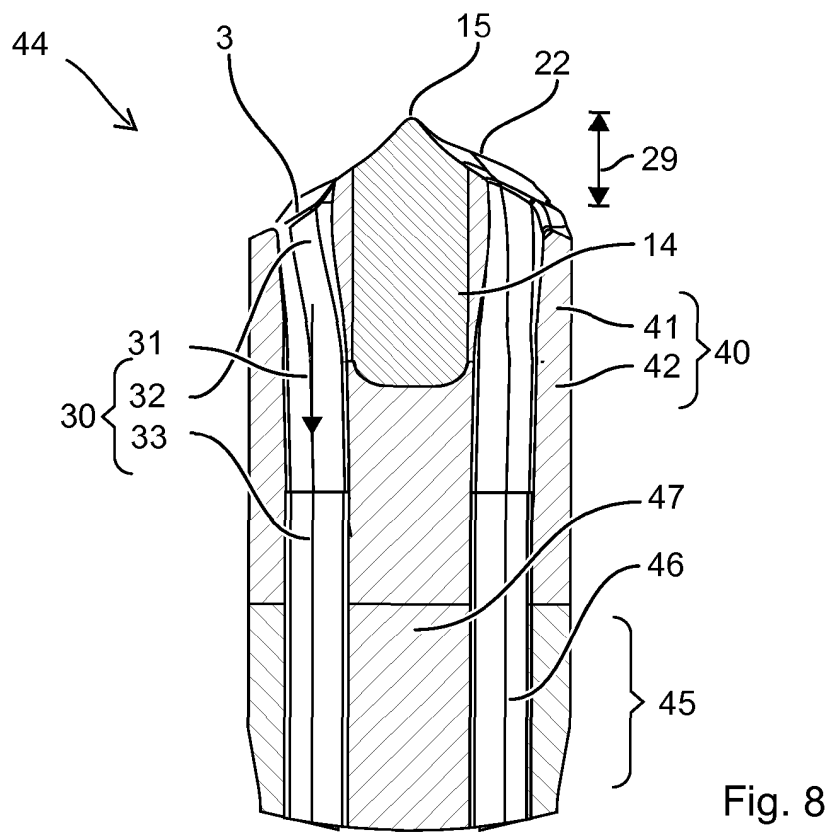


Fig. 6



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

- US 3163246 A [0002]