



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 004 414 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2000 Patentblatt 2000/22

(51) Int. Cl.⁷: **B28D 1/12, B28D 1/18**

(21) Anmeldenummer: **99121454.5**

(22) Anmeldetag: **28.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.11.1998 DE 19854113**

(71) Anmelder: **Neher, Friedrich
88356 Ostrach/Einhart (DE)**

(72) Erfinder: **Neher, Friedrich
88356 Ostrach/Einhart (DE)**

(74) Vertreter:
**Riebling, Peter, Dr.-Ing.
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)**

(54) **Mit Schneiden aus PKD-Segmenten versehendem Werkzeug zur Bearbeitung von Stein oder steinähnlichen Materialien**

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bearbeiten von Stein oder steinähnlichen Materialien das sich dadurch auszeichnet, daß es mit Schneiden aus PKD-Segmenten versehen ist.

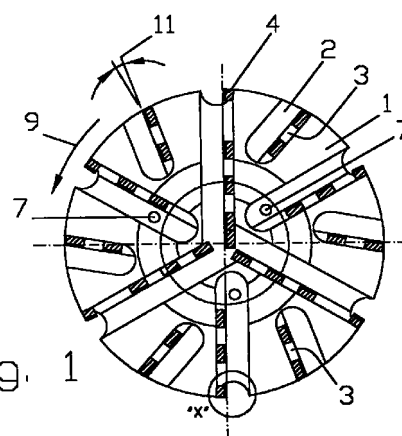


Fig. 1

EP 1 004 414 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur Bearbeitung von Stein oder steinähnlichen Materialien nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bisher war es bekannt, Steine oder steinähnliche Materialien im Naß-Schleif- oder Sägeverfahren zu bearbeiten, wobei für die Bearbeitung Werkzeuge aus Hartmetall oder Werkzeuge mit gesinterten Diamantschneiden eingesetzt wurden. Hauptnachteil der bisherigen Bearbeitungsmethoden ist, daß hierbei immer naß bearbeitet werden muß, d.h. Wasser oder ähnliches als Kühlmedium eingesetzt werden muß, damit die Werkzeuge nicht heiß laufen oder zu sehr verschleifen. Weiterer Nachteil der bekannten Werkzeuge war, daß nahezu für jede Anwendung, z.B. für das Bearbeiten von Asphalt, Stein etc. ein spezielles Werkzeug verwendet werden mußte, das auf diese Anwendung zugeschnitten war.

[0003] Weiterer Nachteil der Naßbearbeitung war, daß der Schleifschlamm bzw. das durch die Bearbeitung entfernte Material durch Vermischung mit dem Kühlmedium den Arbeitsbereich verschmutzte und mühsam entfernt werden muß bzw. nicht entfernt werden konnte.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Werkzeug zur Bearbeitung von Stein oder steinähnlichen Materialien zu entwickeln, welches eine trockene aber dennoch schnelle und verschleißarme Bearbeitung des Materials erlaubt,

[0005] Eine damit verbundene Aufgabe besteht darin, daß das Verfahren die Möglichkeit bieten soll, den Schleifstaub etc., z.B. durch Absaugen, vollständig von der Bearbeitungsstelle entfernen zu können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß das Werkzeug mit Schneiden aus PKD-Segmenten (PolyKristallinem Diamant) ausgestattet ist. Dieses mit PKD-Schneiden ausgestattete Werkzeug ist hervorragend zur trockenen, aber auch nassen, Bearbeitung von Stein oder steinähnlichen Materialien geeignet.

[0008] Das bietet den Vorteil, daß nun nicht - wie beim Stand der Technik - ein Schleifen oder Trennschleifen des Materials durch Hartmetall-Werkzeuge bzw. diamantbeschichtete Werkzeuge erfolgte, sondern durch die PKD-Schneiden tatsächlich ein regelrechtes Schneiden des Materials erfolgt, und dadurch ein sauberer Schnitt erzielt wird.

Weiterer Vorteil ist, daß vollständig auf die Kühlung der Bearbeitungsstelle verzichtet werden kann, also rein eine trockene Bearbeitung möglich ist.

[0009] Trotz des Verzichts auf ein flüssiges Kühlmedium, besteht der wesentliche Vorteil, daß die Standzeit eines solchen Werkzeuges gegenüber den vergleichbaren herkömmlichen Werkzeugen wesentlich höher ist. Das bedeutet, daß gegenüber herkömmlichen Werkzeugen im wesentlichen kein Materialverschleiß am

Werkzeug erfolgt. Bei herkömmlichen Werkzeugen war immer ein enormer Materialverschleiß durch Abrieb gegeben, der bei der vorliegenden Erfindung minimiert ist.

5 **[0010]** Ein weiterer Vorteil ist, daß die Bearbeitung des Steines oder steinähnlichen Materials im Vergleich zu herkömmlichen Werkzeugen erheblich schneller erfolgen kann. Versuche haben ergeben, daß sich etwa eine Verdoppelung der Verarbeitungsgeschwindigkeit, 10 in Einzelfällen sogar wesentlich mehr, erzielen lässt.

[0011] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die das Vorhandensein von im Steinmaterial vorkommenden Fremdmaterialien, wie z.B. Kunststoffen, Kalkablagerungen etc., den Bearbeitungsprozeß nicht beeinträchtigt. Bei herkömmlichen Werkzeugen 15 war ein Vorhandensein von Fremdmaterialien ein erhebliches Problem.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die PKD-Segmente bzw. -Schneiden 20 in einem negativen Winkel (Spanwinkel) zur Rotationsrichtung bzw. Drehrichtung des Werkzeuges eingesetzt sind. Dieser Winkel kann im Bereich von 0° bis ca. 10° liegen. Bevorzugt liegt der Winkel etwa bei 5°.

[0013] In einer ersten Ausführung ist das Werkzeug 25 allgemein als Fräswerkzeug ausgebildet. Dabei sind im Fräskopf - in Drehrichtung gesehen - im Bereich vor den PKD-Schneiden Spanräume angeordnet, die in Drehrichtung negativ, also entgegen der Drehrichtung in tangentialer Richtung zum Radius in einem Winkel von 0 bis 10° verlaufen. Dieser sogenannte Achswinkel ist 30 also negativ zur Drehrichtung angeordnet.

[0014] Dies bewirkt, daß die abgetragenen Späne radial nach außen aus dem Bearbeitungsbereich entfernt werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß das Werkzeug bzw. die PKD-Segmente mehrmals 35 nachschärfbar sind, bzw. bei Beschädigung etc. leicht austauschbar sind.

[0015] Es können Fräswerkzeuge mit unterschiedlichen Durchmessern und unterschiedlicher Schneidezahl vorgesehen sein. Auch spielt die Form des Fräskopfes im wesentlichen keine Rolle. Für die Bearbeitung oder für das Werkzeug ist es ferner wichtig, daß dieses dynamisch gewuchtet ist, damit Beschädigungen an der Maschine oder am Werkzeug selbst vermieden werden (Lagerschäden).

[0016] In einer weiteren Ausführung ist das Werkzeug allgemein als Sägewerkzeug ausgebildet. An dem scheibenartigen Grundkörper sind am Außenumfang eine Vielzahl von PKD-Segmenten angeordnet. Die 40 Anzahl der Schneidesegmente hängt ab von der Drehzahl und dem Vorschub des Schneidwerkzeugs ab.

[0017] Die PKD-Segmente sind wiederum in einem negativen Winkel zur Rotationsrichtung des Werkzeuges angeordnet, wobei der sogenannte negative Spanwinkel zwischen 0 und 10° betragen kann. Bevorzugt wird ein Winkel von 5°. In einer bevorzugten Ausführung ist wiederum vor der PKD-Schneide eine Ausnehmung 55 angeordnet, die als Spanraum dient. Der hinter der

Schneide angeordnete sogenannte Abweiser muß je nach Material abgestimmt werden, d.h. die Länge der Abweiserkante muß materialabhängig eingestellt werden.

[0018] In einer Variante ist vorgesehen, diese Abweiserkante nicht durchgehend, etwa in Höhe der oberen Schneidkante, auszubilden, sondern die Abweiserkante durch eine materialabhängig bemessene Ausnehmung zu unterbrechen. Dies hat den Vorteil, daß der Reibwiderstand zwischen der Stirnseite des Sägeblatts und dem Material verringert wird.

[0019] Vorzugsweise ist das PKD-Segment seitlich, d.h. links und rechts am Durchmesser, abgefast. Das hat den Vorteil, daß sich das Sägeblatt zentriert, daß das PKD-Segment nicht beschädigt wird und daß die Schneidkante geschützt ist. Die PKD-Schneiden weisen einen Flankenfreiwinkel auf, der zwischen 0 und 2° beträgt.

[0020] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß radial einwärts der äußeren PKD-Schneiden mehrere weitere PKD-Schneiden an den Seitenflanken des Sägeblattes angeordnet sind. Diese sogenannten Räumzähne sorgen für ein freilaufendes Sägeblatt im Material, so daß ein Klemmen des Sägeblattes im Material vermieden wird.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Dabei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor. Die Zeichnungsfiguren zeigen:

- Figur 1: eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fräswerkzeug;
- Figur 2: einen Schnitt durch das Werkzeug in Figur 1;
- Figur 3: eine vergrößerte Ansicht des Details „x“ aus Figur 1;
- Figur 4: eine Seitenansicht eines erfindungsgemässen Sägewerkzeugs;
- Figur 5: eine Stirnansicht einer erfindungsgemässen Säge;
- Figur 6: einen vergrößerten Ausschnitt auf das PKD-Segment (Detail „x“);
- Figur 7: einen vergrößerten Ausschnitt auf das PKD-Segment mit radial innenliegend angeordnetem Räumzahn (Detail „y“);
- Figur 8: eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fräswerkzeug mit stumpf aufgelöteten PKD-Resten;

Figur 9: Eine seitliche Ansicht des Fräskopfs aus Figur 8.

[0022] Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Ausführungsform des Werkzeuges als Fräswerkzeug. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Fräswerkzeug als sogenannter Pilzkopffräser ausgebildet, welcher einen Grundkörper 1 aufweist, der auf seiner Oberfläche mit einer Vielzahl von Plattensitz-Nuten 3 versehen ist, die etwa sternförmig vom Zentrum des Fräasers nach außen verlaufen. In diesen Plattensitz-Nuten 3 sind nun die erfindungsgemässen PKD-Segmente 4 einzeln oder zu mehreren angeordnet und vorzugsweise durch Löten in diesen Nuten 3 befestigt.

[0023] In Drehrichtung 9 gesehen sind vor den Nuten 3 sogenannte Spanräume 2 angeordnet, die ebenfalls über die Länge der Nuten 3 von der Mitte des Werkzeuges nach außen sternförmig verlaufen. In diesen Spanräumen 2 können Kühlkanalbohrungen 7 angeordnet sein, durch welche bei Bedarf Kühlflüssigkeit austritt und auf die zu bearbeitende Stelle gelangt.

[0024] Wie man insbesondere in Figur 3 erkennt, bestehen, die PKD-Segmente 4 aus einem Hartmetallkörper 5, welcher in Drehrichtung des Werkzeuges mit PKD-Material 6 beschichtet ist. In Figur 3 sind die äußeren PKD-Segmente dargestellt, vor welchen in Drehrichtung 9 gesehen, wiederum ein Spanraum 10 angeordnet ist.

[0025] Die PKD-Segmente 4 sind alle in einem negativen Spanwinkel 12 bezüglich der Drehrichtung 9 angeordnet, wobei der Spanwinkel vorzugsweise 5° beträgt.

[0026] Der Fräskopf 1 weist eine Aufnahme 8 auf, mittels welcher er an einem Antriebsmotor befestigt wird.

[0027] Im äußeren Bereich des Fräskopfes 1 sind verkürzte Aufnahmenuten 3 mit PKD-Segmenten angeordnet, wobei diese Nuten und die zugehörigen Spanräume 2 in einem negativen Achswinkel zwischen 0° und 10° zur Drehrichtung 9 verlaufen. Dies bewirkt, daß das Abraummateriale durch die Zentrifugalkraft nach außen abgeführt wird.

[0028] Die Figuren 4 bis 7 zeigen eine weitere Ausbildung des Werkzeuges als Sägewerkzeug. Dieses besitzt einen Grundkörper 13 der in bekannter Weise als flaches Sägeblatt mit einer zentralen Aufnahme 14 ausgebildet ist.

[0029] Der Grundkörper 13 trägt an seinem Außenumfang eine Vielzahl von PKD-Segmenten 16, wobei in Drehrichtung 22 gesehen, vor diesen PKD-Segmenten 16 wiederum Spanräume 15 vorgesehen sind.

[0030] In bekannter Weise weist das Sägeblatt im Bereich der Schneiden sogenannte Spannungsausgleichbohrungen 17 auf (Figuren 6 und 7), die über einen Schlitz 18 mit den Spanräumen 15 verbunden sind. Wie man deutlich in Figur 4 erkennt, sind in Drehrichtung 22 gesehen hinter den PKD-Segmenten 16 in Höhe der Außenkante dieser Segmente sogenannte

Abweiser 20 vorgesehen, die in bekannter Weise die Eindringtiefe der Schneiden 16 in das Material begrenzen.

[0031] Wie die Figur 7 zeigt sind die PKD-Segmente 16 wiederum in Bezug auf die Drehrichtung 22 in einem negativen Spanwinkel von vorzugsweise 5° angeordnet.

[0032] Figur 4 und insbesondere der Detailausschnitt gemäss Figur 7 zeigt außerdem, daß radial einwärts der äußeren PKD-Segmente 16 verteilt auf den Umfang des Grundkörpers 13 mehrere weitere PKD-Segmente 19 in gleicher Orientierung an den Seitenflanken des Grundkörpers 13 angeordnet sind. Diese PKD-Segmente 19 dienen als sogenannte Räumzähne, die den Schnittbereich des Sägewerkzeuges freihalten.

[0033] Die Figuren 8 und 9 zeigen schließlich eine weitere Ausführungsform eines Fräswerkzeuges gemäss der Erfindung.

[0034] Hierbei werden auf einen Fräskopf 23, welcher als Pilzkopffräser ausgebildet ist, PKD-Reste 24 stumpf aufgelötet. Der Fräskopf 23 hat ansonsten eine im wesentlichen glatte Oberfläche, und hat insbesondere keine Spanräume. Über eine Aufnahme 24 wird der Fräskopf 23 an einem Motor befestigt.

[0035] Dieser Fräskopf 23 hat insbesondere den Vorteil, daß sich auf diese Art mittels stumpfem Auflöten von PKD-Resten 25 sehr schnell und sehr einfach ein in seiner Schneidwirkung sehr gutes Fräswerkzeug herstellen läßt.

Zeichnungslegende

[0036]

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | Fräskopf |
| 2 | Spanraum |
| 3 | Plattensitz-Nut |
| 4 | PKD-Segment (-Schneide) |
| 5 | Hartmetallunterlage |
| 6 | PKD-Material |
| 7 | Kühlkanalbohrung (optional) |
| 8 | Aufnahme |
| 9 | Drehrichtung |
| 10 | Spanraum |
| 11 | Achswinkel |
| 12 | Spanwinkel |
| 13 | Grundkörper |
| 14 | Aufnahme |
| 15 | Spanraum |
| 16 | PKD-Segment (-Schneide) |
| 17 | Spannungsausgleichsbohrung |
| 18 | Schlitz |
| 19 | PKD-Segment (Räumzahn) |
| 20 | Abweiser |
| 21 | Spanwinkel |
| 22 | Drehrichtung |
| 23 | Fräskopf |
| 24 | Aufnahme |

25 PKD-Rest (-Splitter)

Patentansprüche

- | | | |
|----|-----|---|
| 5 | 1. | Werkzeug zum Bearbeiten von Stein oder steinähnlichen Materialien, dadurch gekennzeichnet , |
| | | daß das Werkzeug mit Schneiden aus PKD-Segmenten (4, 16) versehen ist. |
| 10 | 2. | Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet , daß die PKD-Segmente/-Schneiden (4, 16) in einem negativen Winkel (12, 21) zur Drehrichtung des Werkzeuges angeordnet sind. |
| 15 | 3. | Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet , daß der negative Winkel (12, 21) im Bereich von 0° bis ca. 10° liegt. |
| 20 | 4. | Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet , daß das Werkzeug als Fräswerkzeug ausgebildet ist. |
| 25 | 5. | Werkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet , daß im Fräskopf (1) - in Drehrichtung gesehen - im Bereich vor den PKD-Segmenten/-Schneiden (4) Spanräume (2) angeordnet sind. |
| 30 | 6. | Werkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet , daß die Spanräume (2) - in Drehrichtung gesehen - in einem negativen Achswinkel (11) verlaufen. |
| 35 | 7. | Werkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet , daß der Achswinkel (11) im Bereich von 0° bis ca. 10° liegt. |
| 40 | 8. | Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet , daß das Werkzeug als Sägewerkzeug ausgebildet ist |
| 45 | 9. | Werkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet , daß das Sägewerkzeug aus einem scheibenartigen Grundkörper (13) besteht, an dessen Außenumfang eine Vielzahl von PKD-Segmenten/-Schneiden (16) angeordnet sind. |
| 50 | 10. | Werkzeug nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet , daß die PKD-Segmente/-Schneiden (16) in einem negativen Winkel (21) zur Drehrichtung des Werkzeuges angeordnet sind. |
| 55 | 11. | Werkzeug nach einem der Ansprüche 8 - 10, dadurch gekennzeichnet , daß - in Drehrichtung gesehen - vor den PKD-Segmenten/-Schneiden (16) Spanräume (15) angeordnet sind |
| | 12. | Werkzeug nach einem der Ansprüche 8 - 11, |

dadurch gekennzeichnet, daß - in Drehrichtung gesehen - hinter den PKD-Segmenten/-Schneiden (16) sogenannte Abweiser (20) vorgesehen sind.

13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abweiserkante durch eine materialabhängig bemessene Ausnehmung unterbrochen ist. 5
14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 8 - 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die PKD-Segmente/-Schneiden (16) seitlich abgefaßt sind. 10
15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 8 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß radial einwärts der äußeren PKD-Segmente/-Schneiden (16) mehrere weitere PKD-Segmente/-Schneiden (19) an den Seitenflanken des Grundkörpers (13) angeordnet sind. 15
16. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugs zur Bearbeitung von Stein oder steinähnlichen Materialien gemäß den Ansprüchen 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, 20
daß auf einen Grundkörper Schneiden aus PKD-Segmenten aufgebracht werden. 25
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden durch Auflöten auf den Grundkörper befestigt werden. 30
18. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden durch Anschrauben am Grundkörper befestigt werden. 35
19. Verwendung des Werkzeugs gemäß den Ansprüchen 1 bis 18 zum trocknen Bearbeiten von Stein oder steinähnlichen Materialien. 40

45

50

55

