



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:
B23D 61/02 ^(2006.01) **B24D 3/06** ^(2006.01)
B24D 99/00 ^(2010.01) **E21B 10/46** ^(2006.01)
B22F 5/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18215310.6**

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

(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:
KH MA MD TN

- **Toldo, Cliff**
9490 Vaduz (LI)
- **Lodes, Matthias**
CH-8852 Altendorf (CH)
- **Huth, Stephan**
D-87766 Memmingerberg (DE)

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

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

(72) Erfinder:
• **Sonderegger, Marcel**
9436 Balgach (CH)

(54) **BEARBEITUNGSSEGMENT FÜR EIN BEARBEITUNGSWERKZEUG**

(57) Bearbeitungssegment (41), welches aus einem ersten Matrixwerkstoff (44) und ersten Hartstoffpartikeln (45) aufgebaut ist, wobei die ersten Hartstoffpartikel (45) gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Ma-

trixwerkstoff (44) angeordnet sind und mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel (45) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) einen Überstand aufweist, der grösser als 400 µm ist.

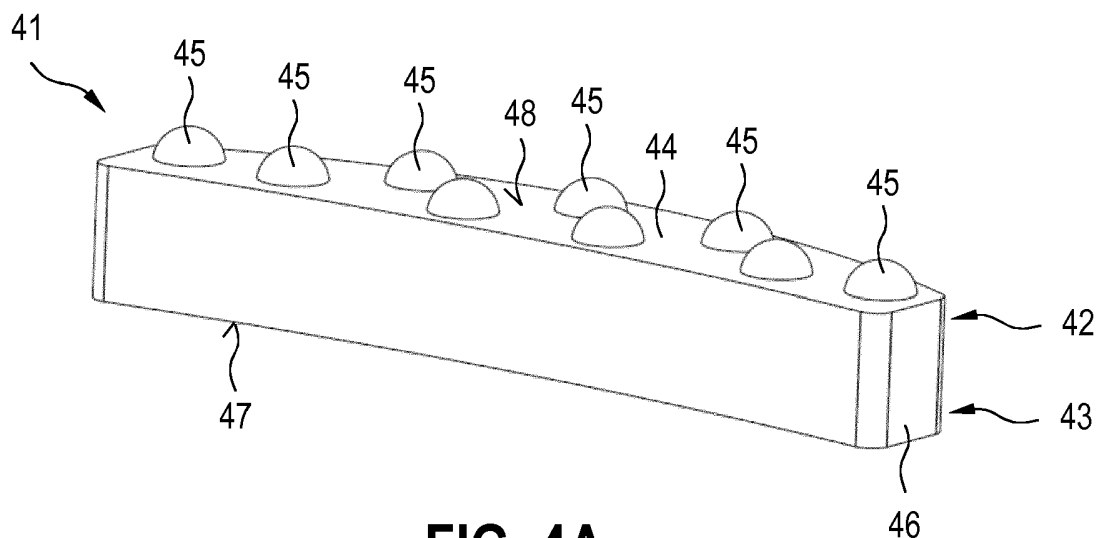


FIG. 4A

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bearbeitungssegment für ein Bearbeitungswerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Bearbeitungswerkzeug mit einem solchen Bearbeitungssegment gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Stand der Technik

[0002] Bearbeitungswerkzeuge, wie Kernbohrkronen, Sägeblätter und Abtragscheiben, umfassen Bearbeitungssegmente, die an einem rohr-, scheiben- oder ringförmigen Grundkörper befestigt werden, wobei die Bearbeitungssegmente durch Schweißen, Löten oder Kleben mit dem Grundkörper verbunden werden. Abhängig vom Bearbeitungsverfahren des Bearbeitungswerkzeugs werden Bearbeitungssegmente, die zum Kernbohren eingesetzt werden, als Bohrsegmente, Bearbeitungssegmente, die zum Sägen eingesetzt werden, als Sägesegmente und Bearbeitungssegmente, die zum Abtragen eingesetzt werden, als Abtragsegmente bezeichnet.

[0003] Bearbeitungssegmente für Kernbohrkronen, Sägeblätter und Abtragscheiben werden aus einem Matrixwerkstoff und Hartstoffpartikeln hergestellt, wobei die Hartstoffpartikel statistisch verteilt vorliegen können oder gemäß einem definierten Partikelmuster im Matrixwerkstoff angeordnet sind. Bei Bearbeitungssegmenten mit statistisch verteilten Hartstoffpartikeln werden der Matrixwerkstoff und die Hartstoffpartikel gemischt, die Mischung wird in eine passende Werkzeugform eingefüllt und zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet. Bei Bearbeitungssegmenten mit gesetzten Hartstoffpartikeln wird ein Grünling schichtweise aus Matrixwerkstoff aufgebaut, in den die Hartstoffpartikel gemäß dem definierten Partikelmuster platziert werden. Bei Bearbeitungssegmenten, die mit dem Grundkörper des Bearbeitungswerkzeuges verschweißt werden, hat sich der Aufbau aus einer Bearbeitungszone und einer Neutralzone bewährt. Die Bearbeitungszone wird aus einem ersten Matrixwerkstoff und die Neutralzone aus einem zweiten Matrixwerkstoff, der vom ersten Matrixwerkstoff verschieden ist, aufgebaut.

[0004] Bearbeitungswerkzeuge, die als Kernbohrkrone, Sägeblatt oder Abtragscheibe ausgebildet sind und für die Nassbearbeitung von Betonwerkstoffen vorgesehen sind, sind für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen nur bedingt geeignet. Bei der Nassbearbeitung von Betonwerkstoffen entsteht ein abrasiver Bohrschlamm, der den Bearbeitungsprozess unterstützt und zu einem Selbstschärfen der Bearbeitungssegmente während der Bearbeitung führt. Der Matrixwerkstoff wird durch den abrasiven Bohrschlamm abgetragen und neue Hartstoffpartikel werden freigelegt. Bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen kann sich kein abrasiver

Bohrschlamm bilden, der den Bearbeitungsprozess unterstützen kann. Die Hartstoffpartikel werden schnell stumpf und die Bearbeitungsrate sinkt. Durch den fehlenden Betonschlamm verschleißt der Matrixwerkstoff zu langsam und tiefer liegende Hartstoffpartikel können nicht freigelegt werden. Bei bekannten Bearbeitungswerkzeugen zur Nassbearbeitung weisen der Matrixwerkstoff und die Hartstoffpartikel ähnliche Verschleißraten auf.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Bearbeitungssegment für ein Bearbeitungswerkzeug zu entwickeln, welches eine Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen ermöglicht, wobei das Bearbeitungssegment eine hohe Bearbeitungsrate und eine möglichst lange Lebensdauer aufweisen soll.

[0006] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Bearbeitungssegment erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Das Bearbeitungssegment ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand aufweist, der grösser als 400 µm ist. Als "erste Hartstoffpartikel" werden die Hartstoffpartikel des erfindungsgemäßen Bearbeitungssegmentes bezeichnet, die an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff aufweisen; Hartstoffpartikel, die beim fertigen Bearbeitungssegment vollständig in den ersten Matrixwerkstoff eingebettet sind, fallen nicht unter die Definition der ersten Hartstoffpartikel.

[0008] Ein Bearbeitungssegment, bei dem mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand von mehr als 400 µm aufweist, ist für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen geeignet. Je grösser der Überstand der ersten Hartstoffpartikel ist, umso höher ist die Bearbeitungsrate, die mit dem Bearbeitungssegment erzielt werden kann.

[0009] Bevorzugt weisen mehrere erste Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand auf, der grösser als 400 µm ist. Je grösser die Anzahl an ersten Hartstoffpartikeln ist, die einen Überstand von mehr als 400 µm aufweisen, umso höher ist die Bearbeitungsrate des Bearbeitungswerkzeuges bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen.

[0010] Bevorzugt weisen sämtliche ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand auf, der grösser als 400 µm ist. Je grösser die Anzahl an ersten Hartstoffpartikeln ist, die einen Überstand von mehr als 400 µm aufweisen, umso höher ist die Bearbeitungsrate des Bearbeitungswerkzeuges bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen.

[0011] Bevorzugt weisen die ersten Hartstoffpartikel eine Einbetttiefe auf, die grösser als 400 µm ist. Die Be-

arbeitung eines Betonwerkstoffes erfolgt mithilfe der ersten Hartstoffpartikel, die im ersten Matrixwerkstoff eingebettet sind. Die Lebensdauer eines Bearbeitungssegmentes hängt unter anderem davon ab, dass die ersten Hartstoffpartikel sicher im ersten Matrixwerkstoff befestigt sind. Bei einer Einbettiefe der ersten Hartstoffpartikel von mehr als 400 μm sind die ersten Hartstoffpartikel sicher im ersten Matrixwerkstoff befestigt. Je grösser die Einbettiefe der ersten Hartstoffpartikel im ersten Matrixwerkstoff ist, umso besser sind die ersten Hartstoffpartikel im ersten Matrixwerkstoff befestigt.

[0012] In einer bevorzugten Variante ist der Überstand der ersten Hartstoffpartikel von mindestens 400 μm gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff in einem in Drehrichtung des Bearbeitungswerkzeuges betrachteten vorderseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel vorgesehen. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment erfolgt im in Drehrichtung betrachteten vorderseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel. Um eine hohe Bearbeitungsrate zu erzielen, sollten die ersten Hartstoffpartikel den Überstand von mehr als 400 μm gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff im vorderseitigen Bereich aufweisen.

[0013] Bevorzugt ist ein vorderseitiger Überstand der ersten Hartstoffpartikel im vorderseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel von einem in Drehrichtung des Bearbeitungswerkzeuges betrachteten rückseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel verschieden. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment erfolgt im in Drehrichtung betrachteten vorderseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel. Da der in Drehrichtung betrachtete rückseitige Bereich der ersten Hartstoffpartikel nur einen geringen Einfluss auf die Bearbeitungsrate hat, kann der Überstand der ersten Hartstoffpartikel im vorderseitigen Bereich und im rückseitigen Bereich verschieden sein.

[0014] Besonders bevorzugt ist der rückseitige Überstand der ersten Hartstoffpartikel im rückseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel kleiner als 400 μm . Da die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment im vorderseitigen Bereich der ersten Hartstoffpartikel erfolgt, kann der rückseitige Überstand der ersten Hartstoffpartikel im Hinblick auf eine sichere Befestigung der ersten Hartstoffpartikel im ersten Matrixwerkstoff erfolgen.

[0015] In einer Weiterentwicklung des Bearbeitungssegmentes sind im ersten Matrixwerkstoff zweite Hartstoffpartikel angeordnet, wobei ein mittlerer Partikeldurchmesser der zweiten Hartstoffpartikel kleiner als ein mittlerer Partikeldurchmesser der ersten Hartstoffpartikel ist. Abhängig von den Verschleißeigenschaften des ersten Matrixwerkstoffes kann es während der Bearbeitung eines Betonwerkstoffes mit dem Bearbeitungswerkzeug durch Reibung mit dem Untergrund (z.B. Bohrloch oder Sägeschlitz) zu einem verstärkten Verschleiß des ersten Matrixwerkstoffes an den Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes kommen. Der Verschleiß des ersten Matrixwerkstoffes kann durch zweite Hartstoffpartikel re-

duziert werden. Die zweiten Hartstoffpartikel können als statistisch verteilte Partikel dem ersten Matrixwerkstoff beigemischt werden oder die zweiten Hartstoffpartikel werden gemäß einem definierten zweiten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff platziert. Die zweiten Hartstoffpartikel werden insbesondere im Bereich der Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes platziert.

[0016] Die Erfindung betrifft außerdem ein Bearbeitungswerkzeug umfassend einen Grundkörper und mindestens ein erfindungsgemäßes Bearbeitungssegment, welches mit einer Unterseite mit dem Grundkörper des Bearbeitungswerkzeuges verbunden ist. Ein Bearbeitungswerkzeug mit mindestens einem Bearbeitungssegment, bei dem mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand von mehr als 400 μm aufweist, ist für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen geeignet. Je grösser der Überstand der ersten Hartstoffpartikel ist, umso höher ist die Bearbeitungsrate, die mit dem Bearbeitungswerkzeug erzielt werden kann.

[0017] In einer ersten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Kernbohrkrone mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet.

[0018] In einer zweiten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Kernbohrkrone mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper und einem ringförmigen Bearbeitungssegment ausgebildet.

[0019] In einer dritten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als ring- oder scheibenförmiges Sägeblatt mit einem ring- oder scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet.

[0020] In einer vierten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Abtragscheibe mit einem Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet.

Ausführungsbeispiele

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematischer und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei gegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig

einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0022] Es zeigen:

FIGN. 1A, B zwei Varianten einer als Kernbohrkrone ausgebildeten ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges;

FIGN. 2A, B zwei Varianten einer als Sägeblatt ausgebildeten zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges;

FIG. 3 eine als Abtragscheibe ausgebildete dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges;

FIGN. 4A-C ein Bearbeitungssegment in einer dreidimensionalen Darstellung (FIG. 4A), in einer Ansicht auf eine Oberseite (FIG. 4B) und in einer Ansicht auf einer Seitenfläche (FIG. 4C).

[0023] FIGN. 1A, B zeigen zwei Varianten einer als Kernbohrkrone **10A**, **10B** ausgebildeten ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges. Die in FIG. 1A dargestellte Kernbohrkrone 10A wird im Weiteren als erste Kernbohrkrone und die in FIG. 1B dargestellte Kernbohrkrone 10B als zweite Kernbohrkrone bezeichnet, ausserdem werden die erste und zweite Kernbohrkrone 10A, 10B unter dem Begriff "Kernbohrkrone" zusammengefasst.

[0024] Die erste Kernbohrkrone 10A umfasst mehrere Bearbeitungssegmente **11A**, einen rohrförmig ausgebildeten Grundkörper **12A** und eine Werkzeugaufnahme **13A**. Die Bearbeitungssegmente 11A, die zum Kernbohren eingesetzt werden, werden auch als Bohrsegmente bezeichnet und der rohrförmig ausgebildete Grundkörper 12A wird auch als Bohrschaft bezeichnet. Die Bohrsegmente 11A sind fest mit dem Bohrschaft 12A verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0025] Die zweite Kernbohrkrone 10B umfasst ein ringförmiges Bearbeitungssegment **11B**, einen rohrförmig ausgebildeten Grundkörper **12B** und eine Werkzeugaufnahme **13B**. Das ringförmige Bearbeitungssegment 11B, das zum Kernbohren eingesetzt wird, wird auch als Bohrring bezeichnet und der rohrförmig ausgebildete Grundkörper 12B wird auch als Bohrschaft bezeichnet. Der Bohrring 11B ist fest mit dem Bohrschaft 12B verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0026] Die Kernbohrkrone 10A, 10B wird über die Werkzeugaufnahme 13A, 13B mit einem Kernbohrgerät

verbunden und im Bohrbetrieb vom Kernbohrgerät in einer Drehrichtung **14** um eine Drehachse **15** angetrieben. Während der Drehung der Kernbohrkrone 10A, 10B um die Drehachse 15 wird die Kernbohrkrone 10A, 10B entlang einer Vorschubrichtung **16** in ein zu bearbeitendes Werkstück bewegt, wobei die Vorschubrichtung 16 parallel zur Drehachse 15 verläuft. Die Kernbohrkrone 10A, 10B erzeugt im zu bearbeitenden Werkstück einen Bohrkern und ein Bohrloch.

[0027] Der Bohrschaft 12A, 12B ist im Ausführungsbeispiel der FIGN. 1A, B einteilig ausgebildet und die Bohrsegmente 11A bzw. der Bohrring 11B sind fest mit dem Bohrschaft 12A, 12B verbunden. Alternativ kann der Bohrschaft 12A, 12B zweiteilig aus einem ersten Bohrschaftabschnitt und einem zweiten Bohrschaftabschnitt ausgebildet sein, wobei die Bohrsegmente 11A bzw. der Bohrring 11B fest mit dem ersten Bohrschaftabschnitt und die Werkzeugaufnahme 13A, 13B fest mit dem zweiten Bohrschaftabschnitt verbunden ist. Der erste und zweite Bohrschaftabschnitt werden über eine lösbare Verbindungseinrichtung miteinander verbunden. Die lösbare Verbindungseinrichtung ist beispielsweise als Steck-DrehVerbindung, wie in EP 2 745 965 A1 oder EP 2 745 966 A1 beschrieben, ausgebildet. Die Ausbildung des Bohrschaftes als einteiliger oder zweiteiliger Bohrschaft hat keinen Einfluss auf den Aufbau der Bohrsegmente 11A bzw. des Bohrringes 11B.

[0028] FIGN. 2A, B zeigen zwei Varianten einer als Sägeblatt **20A**, **20B** ausgebildeten zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges. Das in FIG. 2A dargestellte Sägeblatt 20A wird im Weiteren als erstes Sägeblatt und das in FIG. 2B dargestellte Sägeblatt 20B als zweites Sägeblatt bezeichnet, ausserdem werden das erste und zweite Sägeblatt 20A, 20B unter dem Begriff "Sägeblatt" zusammengefasst.

[0029] Das erste Sägeblatt 20A umfasst mehrere Bearbeitungssegmente **21A**, einen scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper **22A** und eine Werkzeugaufnahme. Die Bearbeitungssegmente 21A, die zum Sägen eingesetzt werden, werden auch als Sägesegmente bezeichnet und der scheibenförmig ausgebildete Grundkörper 22A wird auch als Stammblatt bezeichnet. Die Sägesegmente 21A sind fest mit dem Stammblatt 22A verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0030] Das zweite Sägeblatt 20B umfasst mehrere Bearbeitungssegmente **21B**, einen ringförmig ausgebildeten Grundkörper **22B** und eine Werkzeugaufnahme. Die Bearbeitungssegmente 21B, die zum Sägen eingesetzt werden, werden auch als Sägesegmente bezeichnet und der ringförmig ausgebildete Grundkörper 22B wird auch als Ring bezeichnet. Die Sägesegmente 21B sind fest mit dem Ring 22B verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0031] Das Sägeblatt 20A, 20B wird über die Werkzeugaufnahme 23A, 23B mit einer Säge verbunden und im Sägebetrieb von der Säge in einer Drehrichtung **24** um eine Drehachse **25** angetrieben. Während der Dre-

hung des Sägeblattes 20A, 20B um die Drehachse 25 wird das Sägeblatt 20A, 20B entlang einer Vorschubrichtung bewegt, wobei die Vorschubrichtung parallel zur Längsebene des Sägeblattes 20A, 20B verläuft. Das Sägeblatt 20A, 20B erzeugt im zu bearbeitenden Werkstück einen Sägeschlitz.

[0032] FIG. 3 zeigt eine als Abtragscheibe 30 ausgebildete dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuges. Die Abtragscheibe 30 umfasst mehrere Bearbeitungssegmente 31, einen Grundkörper 32 und eine Werkzeugaufnahme.

[0033] Die Bearbeitungssegmente 31, die zum Abtragen eingesetzt werden, werden auch als Abtragsegmente bezeichnet und der scheibenförmig ausgebildete Grundkörper 32 wird auch als Topf bezeichnet. Die Abtragsegmente 31 sind fest mit dem Topf 32 verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0034] Die Abtragscheibe 30 wird über die Werkzeugaufnahme mit einem Werkzeuggerät verbunden und im Abtragbetrieb vom Werkzeuggerät in einer Drehrichtung 34 um eine Drehachse 35 angetrieben. Während der Drehung der Abtragscheibe 30 um die Drehachse 35 wird die Abtragscheibe 30 über ein zu bearbeitendes Werkstück bewegt, wobei die Bewegung der senkrecht zur Drehachse 35 verläuft. Die Abtragscheibe 30 entfernt die Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks.

[0035] FIGN. 4A-C zeigen ein erfindungsgemäßes Bearbeitungssegment 41 in einer dreidimensionalen Darstellung (FIG. 4A), in einer Ansicht auf eine Oberseite des Bearbeitungssegmentes 41 (FIG. 4B) und in einer Ansicht auf eine Seitenfläche des Bearbeitungssegmentes 41 (FIG. 4C).

[0036] Das Bearbeitungssegment 41 entspricht vom Aufbau und der Zusammensetzung den Bearbeitungssegmenten 11A, 21A, 21B, 31; das als Bohrring ausgebildete Bearbeitungssegment 11B unterscheidet sich durch seinen ringförmigen Aufbau vom Bearbeitungssegment 41. Die Bearbeitungssegmente können sich in den Abmessungen und in den Krümmungen der Oberflächen voneinander unterscheiden. Der grundsätzliche Aufbau der erfindungsgemäßen Bearbeitungssegmente wird anhand des Bearbeitungssegmentes 41 erklärt und gilt für die Bearbeitungssegmente 11A, 11B der FIGN. 1A, B, für die Bearbeitungssegmente 21A, 21B der FIGN. 2A, B und für das Bearbeitungssegment 31 der FIG. 3.

[0037] Das Bearbeitungssegment 41 ist aus einer Bearbeitungszone 42 und einer Neutralzone 43 aufgebaut. Die Neutralzone 43 ist erforderlich, wenn das Bearbeitungssegment 41 mit dem Grundkörper eines Bearbeitungswerkzeuges verbunden werden soll; bei Bearbeitungssegmenten, die beispielsweise durch Löten oder Kleben mit dem Grundkörper verbunden werden, kann die Neutralzone 43 entfallen. Die Bearbeitungszone 42 ist aus einem ersten Matrixwerkstoff 44 und ersten Hartstoffpartikeln 45 aufgebaut und die Neutralzone 43 ist aus einem zweiten Matrixwerkstoff 46 ohne Hartstoffpartikel aufgebaut.

[0038] Erfindungsgemäße Bearbeitungssegmente weisen eine Schicht mit ersten Hartstoffpartikeln 45 auf, weitere Schichten mit ersten Hartstoffpartikeln 45 sind nicht vorgesehen. Als "erste Hartstoffpartikel" werden die Hartstoffpartikel des Bearbeitungssegmentes 41 bezeichnet, die nach der Herstellung des Bearbeitungssegmentes 41 an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff 44 aufweisen. Hartstoffpartikel, die beim fertigen Bearbeitungssegment vollständig in den ersten Matrixwerkstoff 44 eingebettet sind, fallen nicht unter die Definition der ersten Hartstoffpartikel.

[0039] Das Bearbeitungssegment 41 wird mit einer Unterseite 47 mit dem Grundkörper des Bearbeitungswerkzeuges verbunden. Bei Bearbeitungssegmenten zum Kernbohren und Bearbeitungssegmenten zum Abtragen ist die Unterseite der Bearbeitungssegmente in der Regel eben ausgebildet, wohingegen die Unterseite bei Bearbeitungssegmenten zum Sägen eine Krümmung aufweist, um die Bearbeitungssegmente an der gekrümmten Stirnfläche der ring- oder scheibenförmigen Grundkörper befestigen zu können.

[0040] Die ersten Hartstoffpartikel 45 sind gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff 44 angeordnet (FIG. 4B) und weisen an einer der Unterseite 47 gegenüberliegenden Oberseite 48 des Bearbeitungssegmentes 41 einen Überstand T_1 gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff 44 auf. Im Ausführungsbeispiel der FIGN. 4A-C umfasst das Bearbeitungssegment 41 eine Anzahl von 9 ersten Hartstoffpartikeln 45, die an der Oberseite 48 überstehen. Die Anzahl der ersten Hartstoffpartikel 45 und das definierte Partikelmuster, in dem die ersten Hartstoffpartikel 45 im ersten Matrixwerkstoff 44 angeordnet sind, sind an die Anforderungen des Bearbeitungssegmentes 41 angepasst. Die ersten Hartstoffpartikel 45 entstammen in der Regel einer Partikelverteilung, die durch einen minimalen Durchmesser, einen maximalen Durchmesser und einen mittleren Durchmesser charakterisiert ist.

[0041] Aufgrund der Partikelverteilung der ersten Hartstoffpartikeln 45 zwischen dem minimalen und maximalen Durchmesser können die Überstände der ersten Hartstoffpartikel 45 entsprechend variieren. Im Ausführungsbeispiel weisen sämtliche ersten Hartstoffpartikel 45 einen Überstand von mehr als 400 μm gegenüber dem umgebenden ersten Matrixwerkstoff 44 auf.

[0042] Die in den FIGN. 1A, B, FIGN. 2A, B und FIG. 3 gezeigten erfindungsgemäßen Bearbeitungswerkzeuge, die für die Bearbeitung von Betonwerkstoffen vorgesehen sind, weisen eine definierte Drehrichtung auf. In Drehrichtung des Bearbeitungswerkzeuges betrachtet kann zwischen einem vorderseitigen Bereich und einem rückseitigen Bereich eines Hartstoffpartikels 45 unterschieden werden. Das Bearbeitungssegment 41 eignet sich aufgrund seiner Geometrie mit einer ebenen Unterseite als Bohrsegment für die Kernbohrkrone 10A.

[0043] Die Drehrichtung 14 der Kernbohrkrone 10A definiert einen vorderseitigen Bereich 51 und einen rück-

seitigen Bereich 52. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen erfolgt in den vorderseitigen Bereichen 51 der ersten Hartstoffpartikel 45 und die Bearbeitungsrate hängt wesentlich von der Größe des Überstandes der ersten Hartstoffpartikel in den vorderseitigen Bereichen 51 ab. Die ersten Hartstoffpartikel 45 weisen im vorderseitigen Bereich 51 einen vorderseitigen Überstand T_{front} und im rückseitigen Bereich einen rückseitigen Überstand T_{back} auf, die im Ausführungsbeispiel übereinstimmen. Alternativ können die ersten Hartstoffpartikel 45 unterschiedliche vorderseitige Überstände T_{front} und rückseitige Überstände T_{back} aufweisen.

[0044] Das Bearbeitungssegment 41 kann beispielsweise in einem dreistufigen Verfahren hergestellt werden: In einer ersten Stufe wird ein Grünling aus dem ersten Matrixwerkstoff 44 und den ersten Hartstoffpartikeln 45 aufgebaut, in einer zweiten Stufe wird der Grünling zu einem Pressling verdichtet und in einer dritten Stufe wird der Pressling zu einem Bearbeitungssegment weiterverarbeitet. Der Grünling wird in der zweiten Stufe unter Druckeinwirkung verdichtet, bis der Pressling im Wesentlichen die Endgeometrie des Bearbeitungssegmentes aufweist. Als Verfahren, die eine Druckeinwirkung auf den Grünling erzielen, eignen sich beispielsweise Kaltpressverfahren oder Warmpressverfahren. Bei Kaltpressverfahren wird der Grünling ausschließlich einer Druckeinwirkung ausgesetzt, während der Grünling bei Warmpressverfahren neben der Druckeinwirkung einer Temperatureinwirkung bis zu Temperaturen von ca. 200 °C ausgesetzt wird. Der Pressling wird unter Temperatureinwirkung durch Sintern zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet.

Patentansprüche

1. Bearbeitungssegment (11A, 11B; 21A, 21B; 31; 41) für ein Bearbeitungswerkzeug (10A, 10B; 20A, 20B; 30), welches in einer Drehrichtung (14; 24; 34) um eine Drehachse (15; 25; 35) drehbar ist, wobei das Bearbeitungssegment mit einer Unterseite (47) mit einem Grundkörper (12A, 12B; 22A, 22B; 32) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) verbindbar ist, eine Bearbeitungszone (42) des Bearbeitungssegmentes aus einem ersten Matrixwerkstoff (44) und ersten Hartstoffpartikeln (45) aufgebaut ist, wobei die ersten Hartstoffpartikel (45) gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff (44) angeordnet sind und die ersten Hartstoffpartikel (45) an einer der Unterseite (47) gegenüberliegenden Oberseite (48) des Bearbeitungssegmentes einen Überstand (T_1) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel (45) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) einen Überstand (T_1) aufweist, der grösser als 400 μm ist.
2. Bearbeitungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere erste Hartstoffpartikel (45) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) einen Überstand aufweisen, der grösser als 400 μm ist.
3. Bearbeitungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche ersten Hartstoffpartikel (45) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) einen Überstand aufweisen, der grösser als 400 μm ist.
4. Bearbeitungssegment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Hartstoffpartikel (45) eine Einbettiefe (T_2) aufweisen, die grösser als 400 μm ist.
5. Bearbeitungssegment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überstand (T_1) der ersten Hartstoffpartikel von mindestens 400 μm gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) in einem in Drehrichtung (14; 24; 34) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) betrachteten vorderseitigen Bereich (51) der ersten Hartstoffpartikel (45) vorgesehen ist.
6. Bearbeitungssegment nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vorderseitiger Überstand (T_{front}) der ersten Hartstoffpartikel (45) im vorderseitigen Bereich (51) der ersten Hartstoffpartikel (45) von einem in Drehrichtung (14; 24; 34) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) betrachteten rückseitigen Bereich (52) der ersten Hartstoffpartikel (45) verschieden ist.
7. Bearbeitungssegment nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rückseitige Überstand (T_{back}) der ersten Hartstoffpartikel (45) im rückseitigen Bereich (52) der ersten Hartstoffpartikel (45) kleiner als 400 μm ist.
8. Bearbeitungssegment nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Matrixwerkstoff (44) zweite Hartstoffpartikel angeordnet sind, wobei ein mittlerer Partikeldurchmesser der zweiten Hartstoffpartikel kleiner als ein mittlerer Partikeldurchmesser der ersten Hartstoffpartikel (45) ist.
9. Bearbeitungswerkzeug (10A, 10B; 20A, 20B; 30) umfassend einen Grundkörper (12A, 12B; 22A, 22B; 32) und mindestens ein Bearbeitungssegment (11A, 11B; 21A, 21B; 31; 41) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das mindestens eine Bearbeitungssegment (11A, 11B; 21A, 21B; 31; 41) mit einer Unterseite (47) mit dem Grundkörper (12A, 12B; 22A, 22B; 32) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) verbunden ist.

10. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 9, welches als Kernbohrkrone (10A) mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper (12A) und mehreren Bearbeitungssegmenten (11A) ausgebildet ist. 5
11. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 9, welches als Kernbohrkrone (10B) mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper (12B) und einem ringförmigen Bearbeitungssegment (11B) ausgebildet ist. 10
12. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 9, welches als ring- oder scheibenförmiges Sägeblatt (20A, 20B) mit einem ring- oder scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper (22A, 22B) und mehreren Bearbeitungssegmenten (21A, 21B) ausgebildet ist. 15
13. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 9, welches als Abtragscheibe (30) mit einem Grundkörper (32) und mehreren Bearbeitungssegmenten (31) ausgebildet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

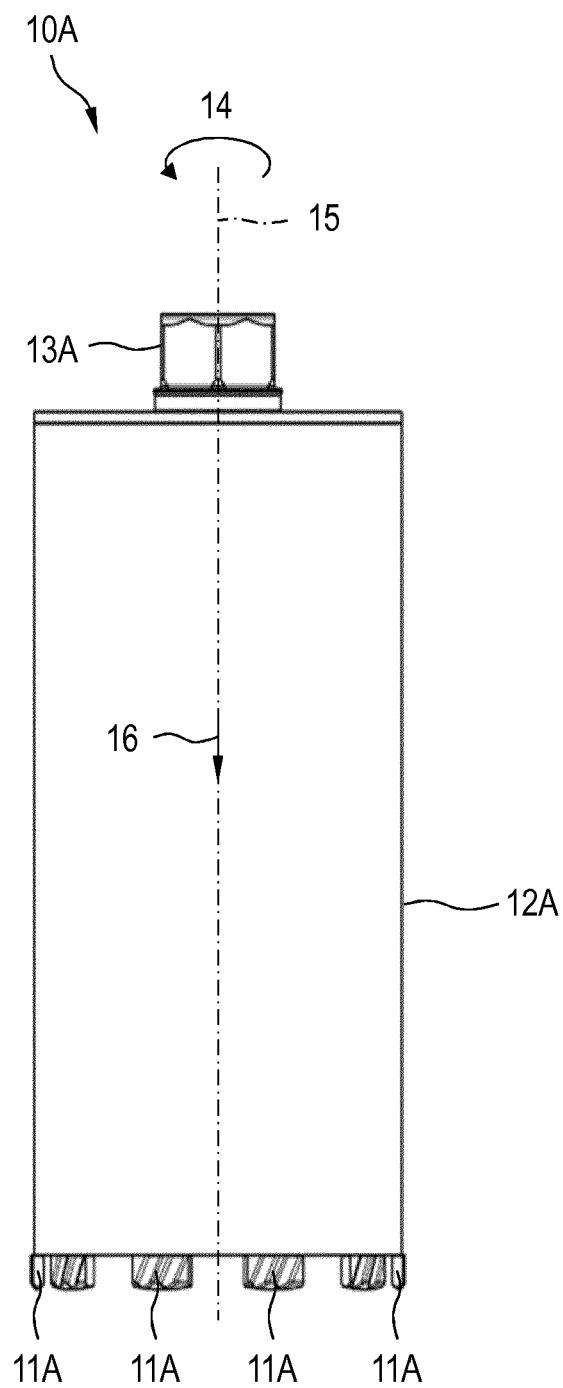


FIG. 1A

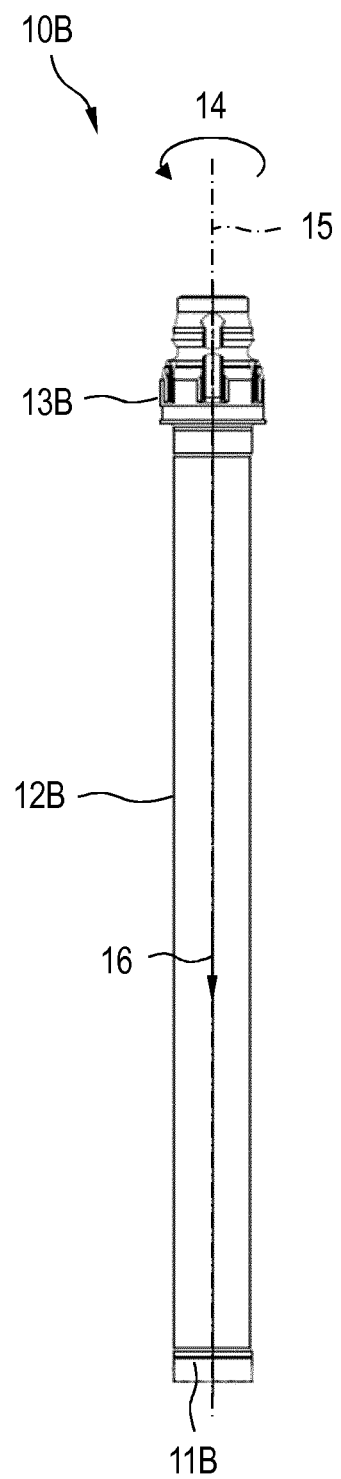


FIG. 1B

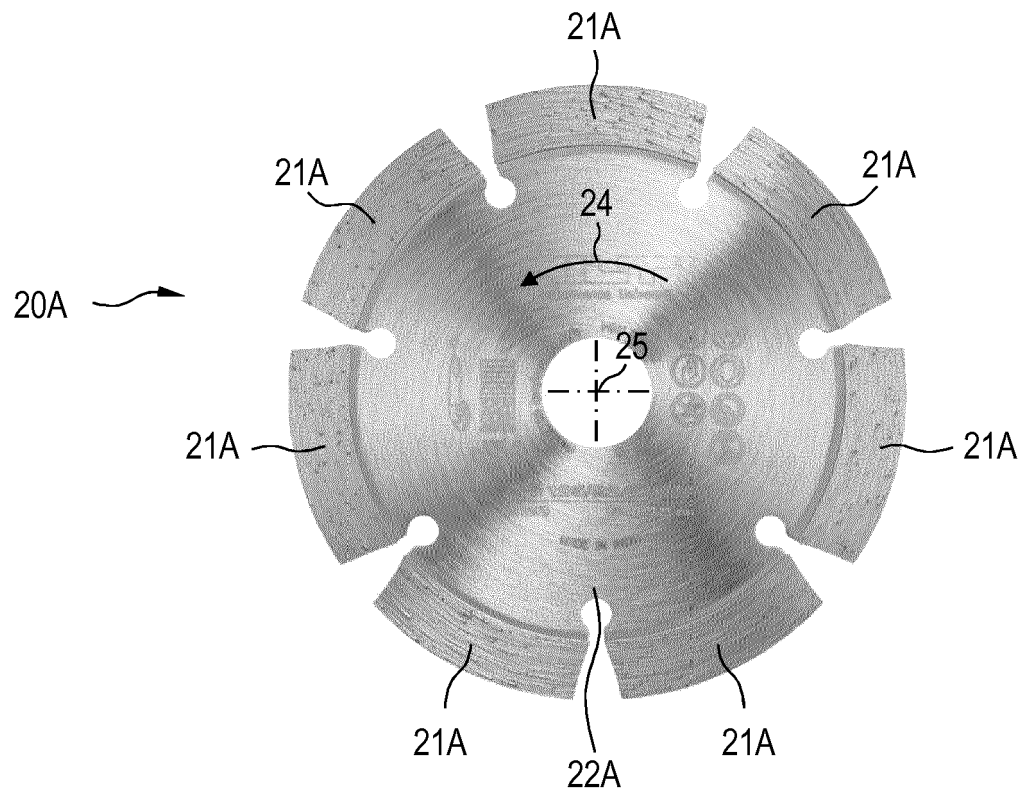


FIG. 2A

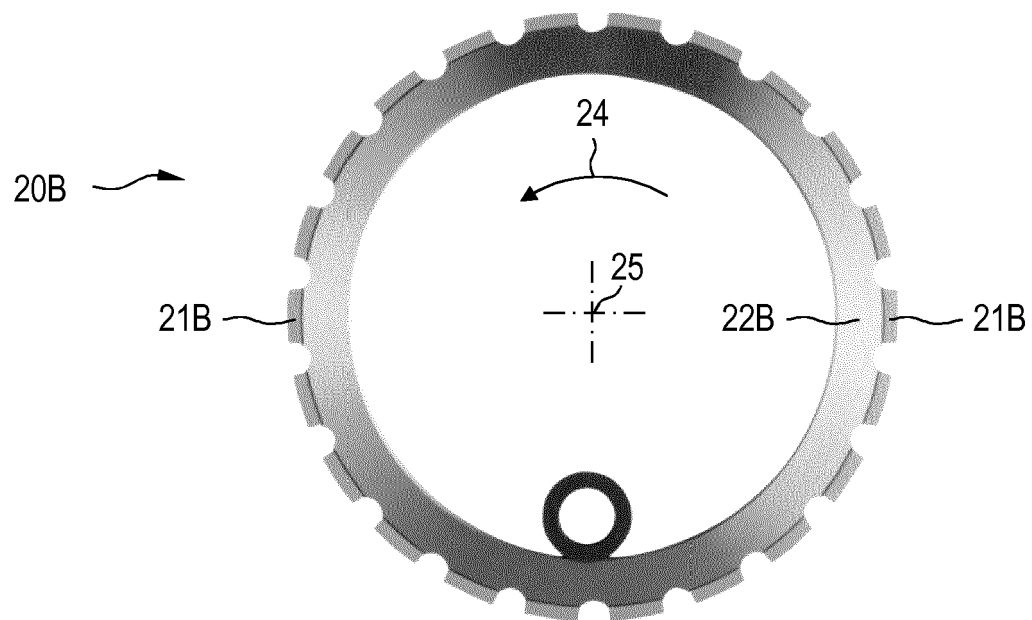


FIG. 2B

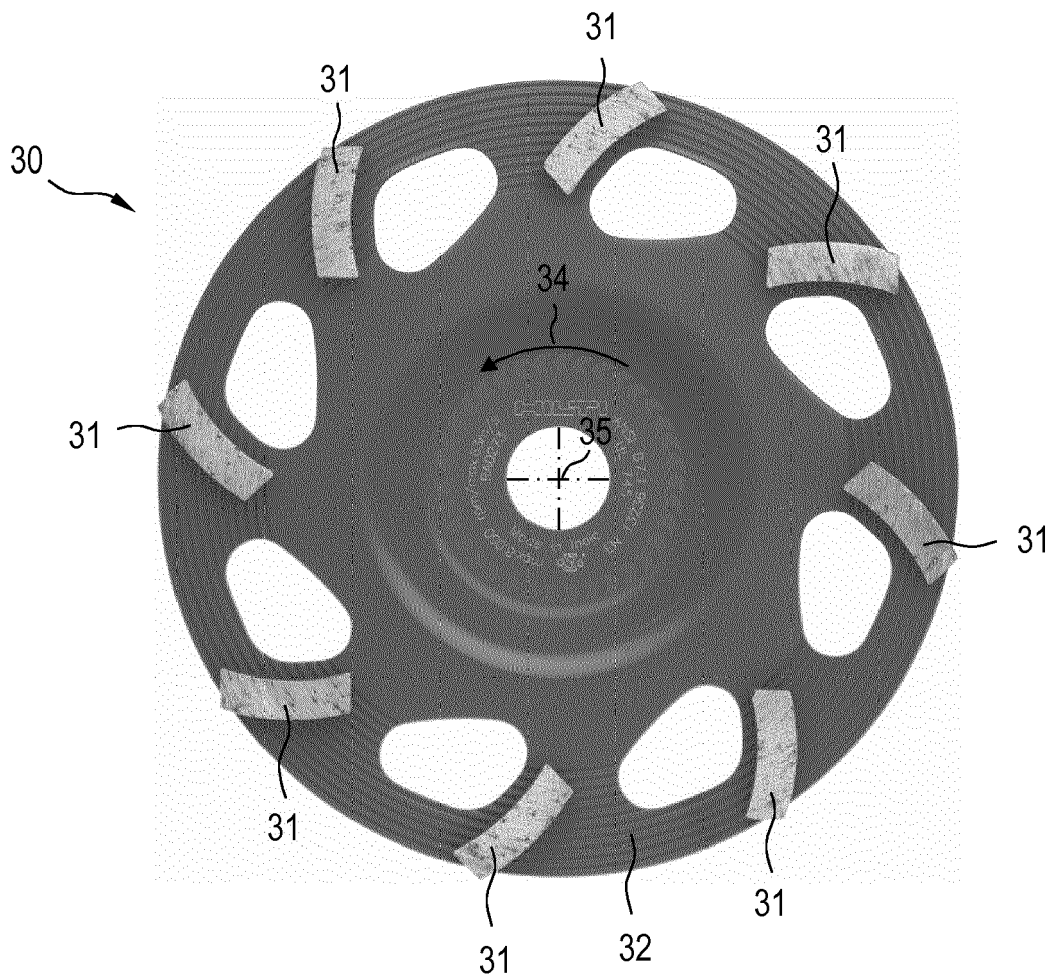


FIG. 3

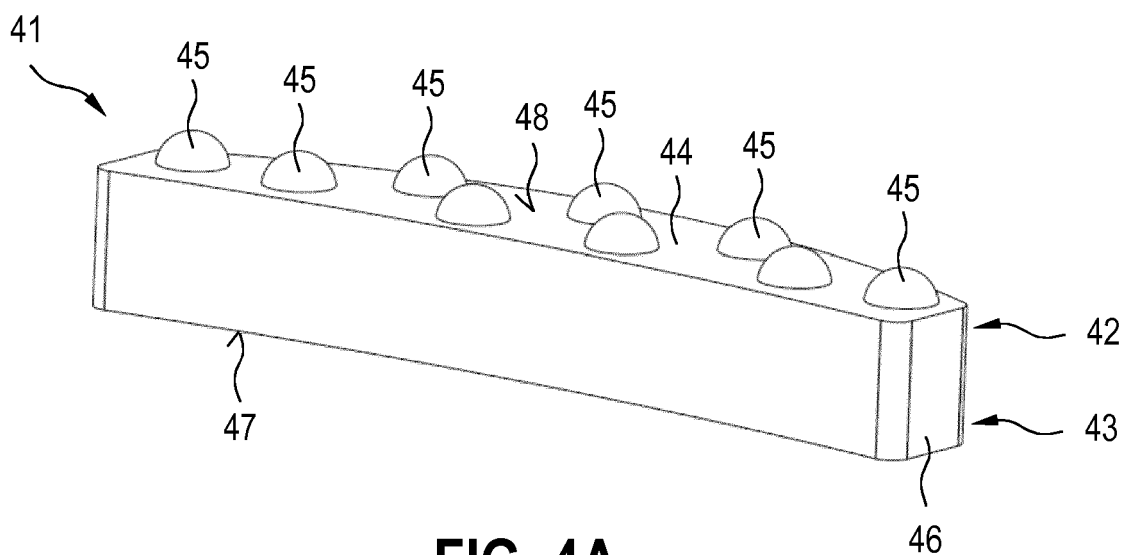


FIG. 4A

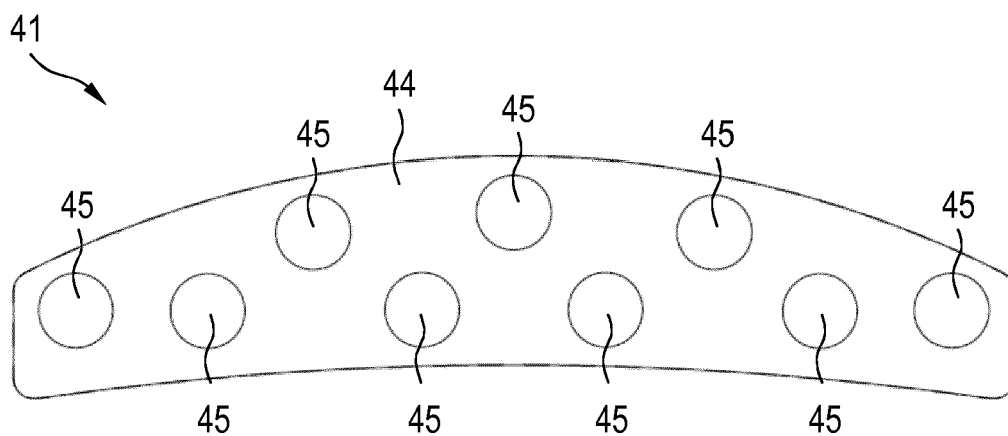


FIG. 4B

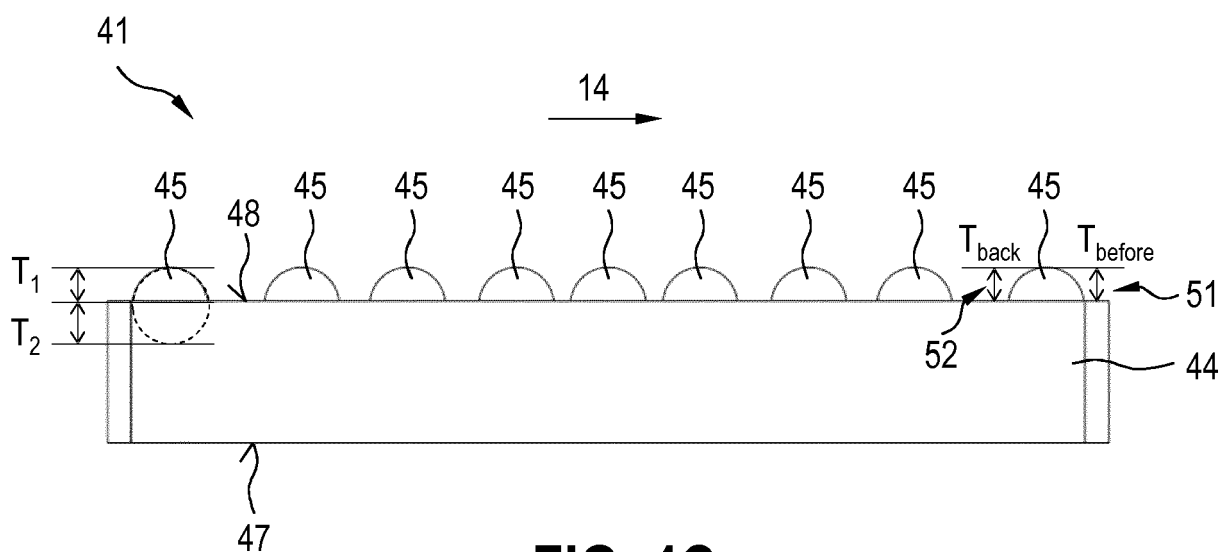


FIG. 4C



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 5310

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)
X	US 2016/129555 A1 (BILEN J MIGUEL [US] ET AL) 12. Mai 2016 (2016-05-12) * Absätze [0041], [0052], [0053], [0057] * * Abbildungen 8, 10 * * Ansprüche 14, 20 *	1-11	INV. B23D61/02 B24D3/06 B24D99/00 E21B10/46 B22F5/00
X	JP H06 126728 A (ASAHI CHEMICAL IND) 10. Mai 1994 (1994-05-10) * Anspruch 1 * * Absätze [0006] - [0009] * * Abbildung 1 *	1-7,9,13	
X	EP 0 633 087 A1 (FEIN C & E [DE]) 11. Januar 1995 (1995-01-11) * Ansprüche 1, 8 * * Spalte 3, Zeilen 11-15 * * Spalte 4, Zeilen 29-35 * * Abbildungen 1-3 *	1-7,9,12	
X	CN 205 200 700 U (FUNIK ULTRAHARD MAT CO LTD) 4. Mai 2016 (2016-05-04) * das ganze Dokument *	1-7,9,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B23D B28D B24D E21B B22F C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2019	Prüfer Traon, Nicolas
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 18 21 5310

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)
X	YOU JI ZHAN ET AL: "An experimental investigation of temperatures and energy partition in grinding of cemented carbide with a brazed diamond wheel", THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY, SPRINGER, BERLIN, DE, Bd. 61, Nr. 1 - 4, 11. November 2011 (2011-11-11), Seiten 117-125, XP035073582, ISSN: 1433-3015, DOI: 10.1007/S00170-011-3706-7 * Zusammenfassung * * 2 Details of experiments; Seite 118, rechte Spalte * * Abbildung 1 *	1-3,5-7, 9,13	
X	WANG C Y ET AL: "Interfacial microstructure and performance of brazed diamond grits with Ni-Cr-P alloy", JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, Bd. 476, Nr. 1-2, 12. Mai 2009 (2009-05-12), Seiten 884-888, XP026044895, ISSN: 0925-8388, DOI: 10.1016/J.JALLCOM.2008.09.134 [gefunden am 2008-11-18] * 2 Experimental procedures; Seite 884, rechte Spalte * * 3.1. Morphology of brazed diamond grits; Seite 885, linke Spalte * * Abbildungen 1-3 *	1-3,5-7, 9,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2019	Prüfer Traon, Nicolas
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 18 21 5310

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)
X	JIANYI CHEN ET AL: "An experimental study on the grinding of alumina with a monolayer brazed diamond wheel", THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY, SPRINGER, BERLIN, DE, Bd. 41, Nr. 1-2, 4. Juni 2008 (2008-06-04), Seiten 16-23, XP019700455, ISSN: 1433-3015 * Seite 17, linke Spalte * * Abbildungen 1, 2 * -----	1-3,5-7, 9,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2019	Prüfer Traon, Nicolas
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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)

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

EP 18 21 5310

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.

18-06-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016129555 A1	12-05-2016	US 2014238752 A1	28-08-2014
		US 2016129555 A1	12-05-2016
JP H06126728 A	10-05-1994	KEINE	
EP 0633087 A1	11-01-1995	DE 4322544 C1	02-03-1995
		EP 0633087 A1	11-01-1995
		ES 2133439 T3	16-09-1999
		JP 2853009 B2	03-02-1999
		JP H0724742 A	27-01-1995
		US 5544643 A	13-08-1996
CN 205200700 U	04-05-2016	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 2745965 A1 [0027]
- EP 2745966 A1 [0027]