

(19)



(11)

EP 3 674 025 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.2020 Patentblatt 2020/27

(51) Int Cl.:
B23D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18216010.1**

(22) Anmeldetag: **31.12.2018**

(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

(72) Erfinder:
• **Sonderegger, Marcel**
9436 Balgach (CH)
• **Toldo, Cliff**
9490 Vaduz (LI)

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

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

(54) **BEARBEITUNGSSEGMENT FÜR DIE TROCKENBEARBEITUNG VON BETONWERKSTOFFEN**

(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 Matrixwerkstoff (44) angeordnet sind und die Oberseite (48) des Bearbeitungssegmentes (41) in Bearbeitungsbe-

reiche (51), welche die ersten Hartstoffpartikel (45) umfassen, und Matrixbereiche (52), welche aus ersten Matrixwerkstoff (44) aufgebaut sind, unterteilt ist. Mindestens einer der Bearbeitungsbereiche (51) weist gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen (52) einen Überstand (T_1) auf, der grösser als 400 μm ist.

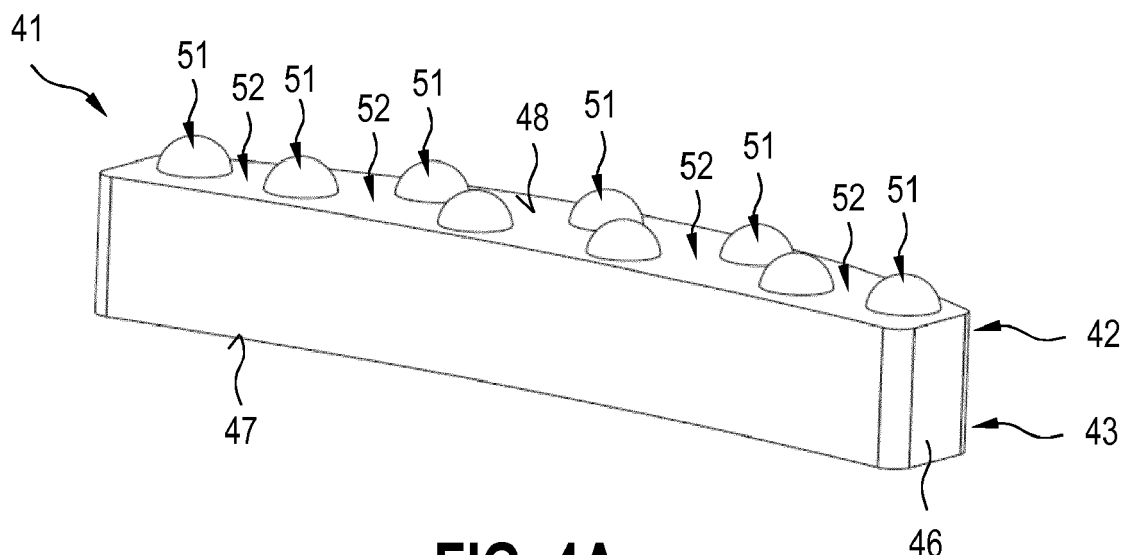


FIG. 4A

EP 3 674 025 A1

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 8.

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 Bearbeitungsbereiche gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen einen Überstand T_1 aufweist, der grösser als $400\text{ }\mu\text{m}$ ist. Die Oberseite des Bearbeitungssegmentes ist in Bearbeitungsbereiche, welche die ersten Hartstoffpartikel umfassen, und Matrixbereiche, welche aus erstem Matrixwerkstoff aufgebaut sind, unterteilt. Als "erste Hartstoffpartikel" werden die Hartstoffpartikel des erfindungsgemäßen Bearbeitungssegmentes bezeichnet, die in den Bearbeitungsbereichen an der Oberseite des Bearbeitungssegmentes angeordnet sind.

[0008] Ein Bearbeitungssegment, bei dem mindestens einer der Bearbeitungsbereiche, die die ersten Hartstoffpartikel umfassen, gegenüber den Matrixbereichen einen Überstand von mehr als $400\text{ }\mu\text{m}$ aufweist, ist für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen geeignet. Je grösser der Überstand der Bearbeitungsbereiche ist, umso höher ist die Bearbeitungsrate, die mit dem Bearbeitungssegment erzielt werden kann.

[0009] Bevorzugt weisen mehrere Bearbeitungsbereiche gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen einen Überstand T_1 aufweisen, der grösser als $400\text{ }\mu\text{m}$ ist. Je grösser die Anzahl an Bearbeitungsbereichen mit ersten Hartstoffpartikeln ist, die einen Überstand von mehr als $400\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen, umso höher ist die Bearbeitungsrate des Bearbeitungswerkzeuges bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen.

[0010] Bevorzugt weisen sämtliche Bearbeitungsbereiche gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen einen Überstand T_1 aufweisen, der grösser als $400\text{ }\mu\text{m}$ ist. Je grösser die Anzahl an Bearbeitungsbereichen mit ersten Hartstoffpartikeln ist, die einen Überstand von mehr als $400\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen, umso höher ist die Bear-

beitungsrate des Bearbeitungswerkzeuges bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen.

[0011] In einer bevorzugten Variante ist der Überstand T_1 der Bearbeitungsbereiche von mindestens 400 μm gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen in einem in Drehrichtung des Bearbeitungswerkzeuges betrachteten vorderseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche vorgesehen. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment erfolgt im in Drehrichtung betrachteten vorderseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche mit den ersten Hartstoffpartikeln. Um eine hohe Bearbeitungsrate zu erzielen, sollten die Bearbeitungsbereiche den Überstand von mehr als 400 μm gegenüber den Matrixbereichen im vorderseitigen Bereich aufweisen.

[0012] Bevorzugt ist ein vorderseitiger Überstand T_{front} der Bearbeitungsbereiche im vorderseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche von einem in Drehrichtung des Bearbeitungswerkzeuges betrachteten rückseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche verschieden. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment erfolgt im in Drehrichtung betrachteten vorderseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche mit den ersten Hartstoffpartikeln. Da der in Drehrichtung betrachtete rückseitige Bereich der Bearbeitungsbereiche nur einen geringen Einfluss auf die Bearbeitungsrate hat, kann der Überstand der Bearbeitungsbereiche im vorderseitigen Bereich und im rückseitigen Bereich verschieden sein.

[0013] Besonders bevorzugt ist ein rückseitiger Überstand T_{back} der Bearbeitungsbereiche im rückseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche kleiner als 400 μm . Da die Bearbeitung von Betonwerkstoffen mit einem erfindungsgemäßen Bearbeitungssegment im vorderseitigen Bereich der Bearbeitungsbereiche mit den ersten Hartstoffpartikel erfolgt, kann der rückseitige Überstand der Bearbeitungsbereiche im Hinblick auf eine sichere Befestigung der ersten Hartstoffpartikel im ersten Matrixwerkstoff erfolgen.

[0014] 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 reduziert 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 Seitenflä-

chen des Bearbeitungssegmentes platziert.

[0015] 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.

[0016] In einer ersten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Kernbohrkrone mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet. Die Bearbeitungssegmente sind mit einer Unterseite mit dem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper der Kernbohrkrone verbunden.

[0017] In einer zweiten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Kernbohrkrone mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper und einem ringförmigen Bearbeitungssegment ausgebildet. Das Bearbeitungssegment ist mit einer Unterseite mit dem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper der Kernbohrkrone verbunden.

[0018] In einer dritten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als ring- oder scheibenförmiges Sägeblatt mit einem ring- oder scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet. Die Bearbeitungssegmente sind mit einer Unterseite mit dem ring- oder scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper des ring- oder scheibenförmigen Sägeblattes verbunden.

[0019] In einer vierten bevorzugten Variante ist das Bearbeitungswerkzeug als Abtragscheibe mit einem Grundkörper und mehreren Bearbeitungssegmenten ausgebildet. Die Bearbeitungssegmente sind mit einer Unterseite mit dem Grundkörper der Abtragscheibe verbunden.

Ausführungsbeispiele

[0020] 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.

[0021] 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); und
- FIGN. 5A-C einige Werkzeugkomponenten, die bei der Herstellung eines Bearbeitungssegmentes eingesetzt werden.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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).

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] Die ersten Hartstoffpartikel 45 sind gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff 44 angeordnet. Einer der Unterseite 47 gegenüberliegende Oberseite 48 des Bearbeitungssegmentes 41 ist unterteilt in Bearbeitungsbereiche 51 und Matrixbereiche 52, die aus dem ersten Matrixwerkstoff 44 aufgebaut sind. Jeder Bearbeitungsbereich 51 umfasst einen ersten Hartstoffpartikel 45 und ersten Matrixwerkstoff 44, in den die ersten Hartstoffpartikel 45 eingebettet sind.

[0039] Da die ersten Hartstoffpartikel 45 einer Partikelverteilung zwischen einem minimalen Durchmesser und einem maximalen Durchmesser entstammen, kann der Anteil des ersten Matrixwerkstoffes 44 in den Bearbeitungsbereichen 51 variieren. Dabei gilt, dass der Anteil des ersten Matrixwerkstoffes 44 in einem Bearbeitungsbereich 51 zunimmt, wenn der Durchmesser des ersten Hartstoffpartikels 45 abnimmt. Um sicherzustellen, dass die ersten Hartstoffpartikel 45 bei der Herstellung in die Vertiefungen eines speziellen Pressstempels passen, ist der Querschnitt der Vertiefungen größer als der maximale Durchmesser der Partikelverteilung.

[0040] Die Bearbeitungsbereiche 51 des Bearbeitungssegmentes 41 weisen einen Überstand T_1 gegenüber den Matrixbereichen 52 auf. Im Ausführungsbeispiel der FIGN. 4A-C umfasst das Bearbeitungssegment 41 eine Anzahl von 9 ersten Hartstoffpartikeln 45 und damit eine Anzahl von 9 Bearbeitungsbereichen 51. 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.

[0041] 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.

[0042] 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 unter Temperatureinwirkung oder durch Infiltrieren zum Bearbeitungssegment 41 weiter-

verarbeitet. Der Grünling wird in der zweiten Stufe beispielsweise durch Kaltpressen oder Warmpressen verdichtet. Beim Kaltpressen wird der Grünling ausschließlich einer Druckeinwirkung ausgesetzt, während der Grünling beim Warmpressen neben dem Druck

Temperaturen bis ca. 200 °C ausgesetzt. Der Pressling wird in der dritten Stufe beispielsweise durch Sintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet.

[0043] Die Bearbeitungsbereiche 51 sind an der Oberseite 48 des Bearbeitungssegmentes von den Matrixbereichen 52 umgeben und der Überstand eines Bearbeitungsbereiches 51 wird gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen gemessen. Alle Bearbeitungsbereiche weisen einen Überstand gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen 52 auf. Dabei weist mindestens einer der Bearbeitungsbereiche 51 einen Überstand T_1 auf, der grösser als 400 µm ist.

[0044] Die Drehrichtung 14 der Kernbohrkrone 10A definiert einen vorderseitigen Bereich 53 und einen rückseitigen Bereich 54. Die Bearbeitung von Betonwerkstoffen erfolgt in den vorderseitigen Bereichen 53 der Bearbeitungsbereiche 51 und die Bearbeitungsrate hängt wesentlich von der Größe des Überstandes der Bearbeitungsbereiche 51 in den vorderseitigen Bereichen 53 ab. Die Bearbeitungsbereiche 51 weisen im vorderseitigen Bereich 53 einen vorderseitigen Überstand T_{front} und im rückseitigen Bereich 54 einen rückseitigen Überstand T_{back} auf, die im Ausführungsbeispiel übereinstimmen. Alternativ können die Bearbeitungsbereiche 51 unterschiedliche vorderseitige Überstände T_{front} und rückseitige Überstände T_{back} aufweisen.

[0045] FIGN. 5A-C zeigen einige Werkzeugkomponenten, die bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Bearbeitungssegmentes 41 eingesetzt werden. Die Werkzeugkomponenten umfassen einen Unterstempel 61, eine Matrize 62 und einen Oberstempel 63, wobei der Unterstempel 61 auch als erster Pressstempel und der Oberstempel 63 als zweiter Pressstempel bezeichnet wird. FIGN. 5B und 5C zeigen den Unterstempel 61 im Detail.

[0046] Der Aufbau des Grünlings erfolgt in der Matrize 62 mit einer Querschnittsfläche, die der gewünschten Geometrie des Grünlings entspricht. Die Matrize 62 weist an der Unterseite eine erste Öffnung auf, in die der Unterstempel 61 verschiebbar ist, und an der Oberseite eine zweite Öffnung, in die der Oberstempel 63 verschiebbar ist. Der Unterstempel 61 weist in der Pressfläche Vertiefungen 64 auf, deren Anordnung dem definierten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel 45 entspricht. Die Vertiefungen 64 bestimmen außerdem die Abmessungen der Bearbeitungsbereiche 51 an der Oberseite 48 der Bearbeitungssegmente.

[0047] Bei direktem Kontakt zwischen den ersten Hartstoffpartikeln 45 und den Vertiefungen 64 des Unterstempels 61 kann es zu einem erhöhten Verschleiß des Unterstempels 61 kommen. Um den Verschleiß des Unterstempels 61 zu reduzieren, sollte ein direkter Kontakt der

ersten Hartstoffpartikel 45 mit dem Unterstempel 61 vermieden werden. Als Maßnahmen eignen sich das Auftragen einer Schutzschicht in die Vertiefungen 64 vor dem Platzieren der ersten Hartstoffpartikel 45 und/oder die Verwendung von umhüllten ersten Hartstoffpartikeln 45.

[0048] Der Grünling wird im Ausführungsbeispiel von oben nach unten aufgebaut. Vor dem Platzieren der ersten Hartstoffpartikel 45 wird eine Schutzschicht des ersten Matrixwerkstoffes 44 in die Vertiefungen des Unterstempels 61 aufgetragen. Alternativ kann eine Schutzschicht eines zweiten Matrixwerkstoffes in die Vertiefungen 64 des Unterstempels 61 aufgetragen werden, wobei der zweite Matrixwerkstoff vom ersten Matrixwerkstoff 44 verschieden ist. Bei Verwendung eines zweiten Matrixwerkstoffes, der vom ersten Matrixwerkstoff 44 verschieden ist, können Matrixwerkstoffe mit unterschiedlichen Verschleißeigenschaften eingesetzt werden. Der zweite Matrixwerkstoff dient zum Schutz des Unterstempels 61 und sollte beim fertigen Bearbeitungssegment möglichst schnell entfernt werden können, um die ersten Hartstoffpartikel 45, die den Untergrund bearbeiten, freizustellen. Ein zweiter Matrixwerkstoff mit einer höheren Verschleißrate als der erste Matrixwerkstoff 44 lässt sich schnell entfernen.

[0049] Die ersten Hartstoffpartikel 45 werden in die Vertiefungen 64 des Unterstempels 61 platziert. Auf die platzierten ersten Hartstoffpartikel 45 wird der erste Matrixwerkstoff 44 aufgetragen, wobei der erste Matrixwerkstoff 44 in einer Lage oder in mehreren Lagen aufgetragen werden kann. Der erste Matrixwerkstoff 44 wird mithilfe eines Füllschuhs in die Matrize 62 eingefüllt, bis die gewünschte Füllhöhe erreicht ist. Der fertige Grünling wird unter Druckeinwirkung mithilfe des Unterstempels 61 und des Oberstempels 63 zum Pressling verdichtet.

[0050] Anstelle der Schutzschicht, die in die Vertiefungen aufgetragen wird, können umhüllte erste Hartstoffpartikel verwendet werden. Als Hüllwerkstoff für die ersten Hartstoffpartikel 45 kann der erste Matrixwerkstoff 44 verwendet werden. Alternativ kann ein zweiter Matrixwerkstoff als Hüllwerkstoff für die ersten Hartstoffpartikel 45 verwendet werden, wobei der zweite Matrixwerkstoff vom ersten Matrixwerkstoff 44 verschieden ist. Bei Verwendung eines Hüllwerkstoffes, der vom ersten Matrixwerkstoff 44 verschieden ist, können Matrixwerkstoffe mit unterschiedlichen Verschleißeigenschaften eingesetzt werden. Der Hüllwerkstoff dient zum Schutz des Unterstempels 61 und sollte beim fertigen Bearbeitungssegment möglichst schnell entfernt werden können, um die ersten Hartstoffpartikel 45, die den Betonwerkstoff bearbeiten, freizustellen.

[0051] Bearbeitungssegmente, bei denen eine Schutzschicht eines zweiten Matrixwerkstoffes aufgetragen wird oder ein zweiter Matrixwerkstoff als Hüllwerkstoff für umhüllte erste Hartstoffpartikel 45 eingesetzt wird, weisen in den Bearbeitungsbereichen 51 oder in den Bearbeitungs- und Matrixbereichen 51, 52 zusätzlich zweiten Matrixwerkstoff auf.

[0052] Abhängig von den Verschleißseigenschaften des ersten Matrixwerkstoffes 44 kann es während der Bearbeitung eines Untergrundes mit dem Bearbeitungssegment 41 durch Reibung mit dem Untergrund zu einem verstärkten Verschleiß des ersten Matrixwerkstoffes 44 an den Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes kommen. Dieser Verschleiß kann durch zweite Hartstoffpartikel reduziert werden. Die zweiten Hartstoffpartikel können als statistisch verteilte Partikel dem ersten Matrixwerkstoff 44 beigemischt werden oder die zweiten Hartstoffpartikel werden gemäß einem definierten zweiten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff 44 platziert. Die zweiten Hartstoffpartikel werden insbesondere im Bereich der Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes 41 platziert.

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 eine der Unterseite (47) gegenüberliegende Oberseite (48) des Bearbeitungssegmentes in Bearbeitungsbereiche (51), welche die ersten Hartstoffpartikel (45) umfassen, und Matrixbereiche (52), welche aus erstem Matrixwerkstoff (44) aufgebaut sind, unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Bearbeitungsbereiche (51) gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen (52) einen Überstand (T_1) aufweist, der grösser als 400 μm ist.
2. Bearbeitungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Bearbeitungsbereiche (51) gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen (52) einen Überstand (T_1) aufweisen, der grösser als 400 μm ist.
3. Bearbeitungssegment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Bearbeitungsbereiche (52) gegenüber den angrenzenden Matrixbereichen (52) einen Überstand (T_1) aufweisen, der grösser als 400 μm ist.
4. Bearbeitungssegment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überstand (T_1) der Bearbeitungsbereiche (51) von mindestens 400 μm gegenüber den angrenzenden Ma-
- trixbereichen (52) in einem in Drehrichtung (14; 24; 34) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) betrachteten vorderseitigen Bereich (53) der Bearbeitungsbereiche (51) vorgesehen ist.
5. Bearbeitungssegment nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vorderseitiger Überstand (T_{front}) der Bearbeitungsbereiche (51) im vorderseitigen Bereich (53) der Bearbeitungsbereiche (51) von einem in Drehrichtung (14; 24; 34) des Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30) betrachteten rückseitigen Bereich (54) der Bearbeitungsbereiche (51) verschieden ist.
6. Bearbeitungssegment nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein rückseitiger Überstand (T_{back}) der Bearbeitungsbereiche (51) im rückseitigen Bereich (52) der Bearbeitungsbereiche (51) kleiner als 400 μm ist.
7. Bearbeitungssegment nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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.
8. 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 7, 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.
9. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 8, welches als Kernbohrkrone (10A) mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper (12A) und mehreren Bearbeitungssegmenten (11A) ausgebildet ist.
10. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 8, welches als Kernbohrkrone (10B) mit einem rohrförmig ausgebildeten Grundkörper (12B) und einem ringförmigen Bearbeitungssegment (11B) ausgebildet ist.
11. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 8, welches als ring- oder scheibenförmiges Sägeblatt (20A, 20B) mit einem ring- oder scheibenförmig ausgebildeten Grundkörper (22A, 22B) und mehreren Bearbeitungssegmenten (21A, 21B) ausgebildet ist.
12. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 8, welches als Abtragscheibe (30) mit einem Grundkörper (32) und mehreren Bearbeitungssegmenten (31) ausgebildet ist.

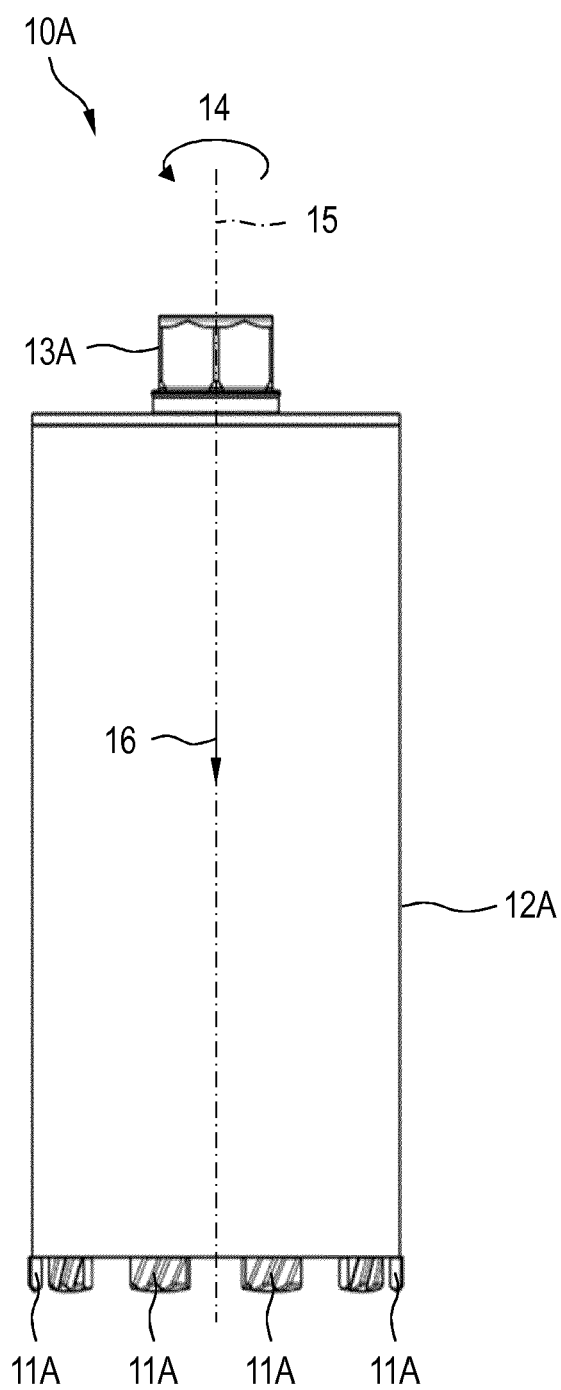


FIG. 1A

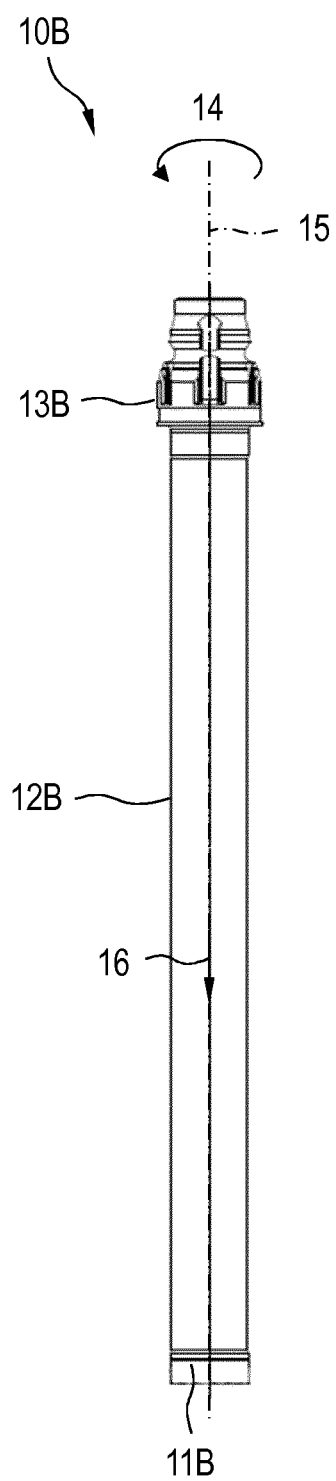


FIG. 1B

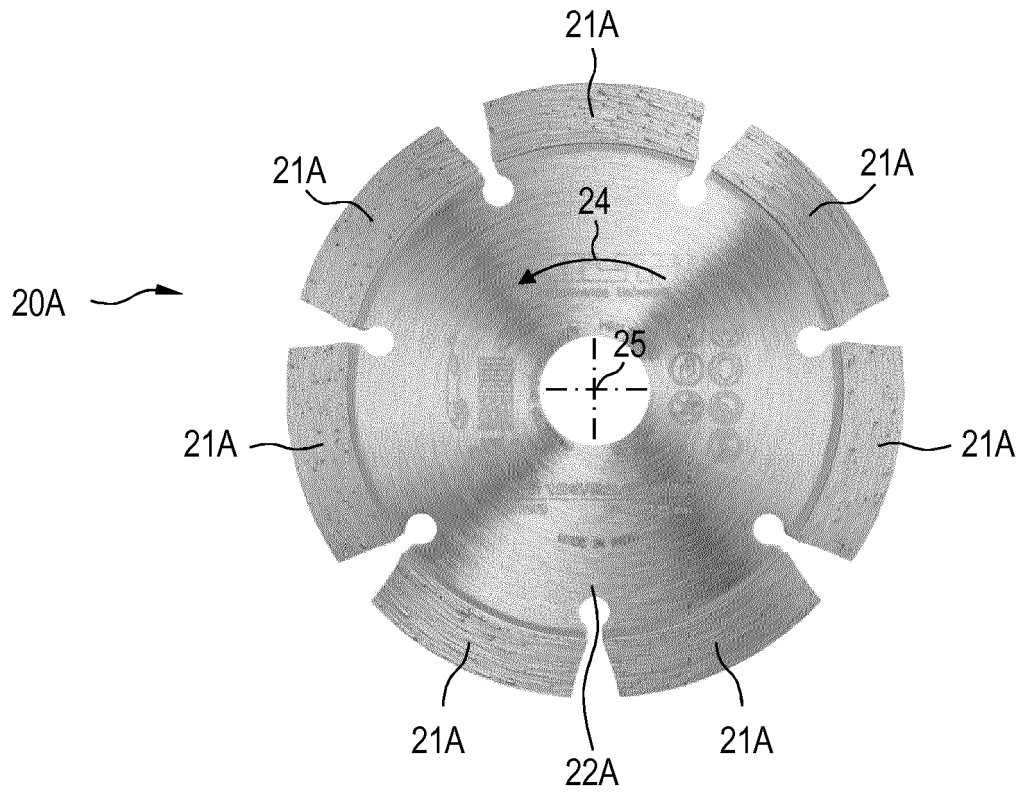


FIG. 2A

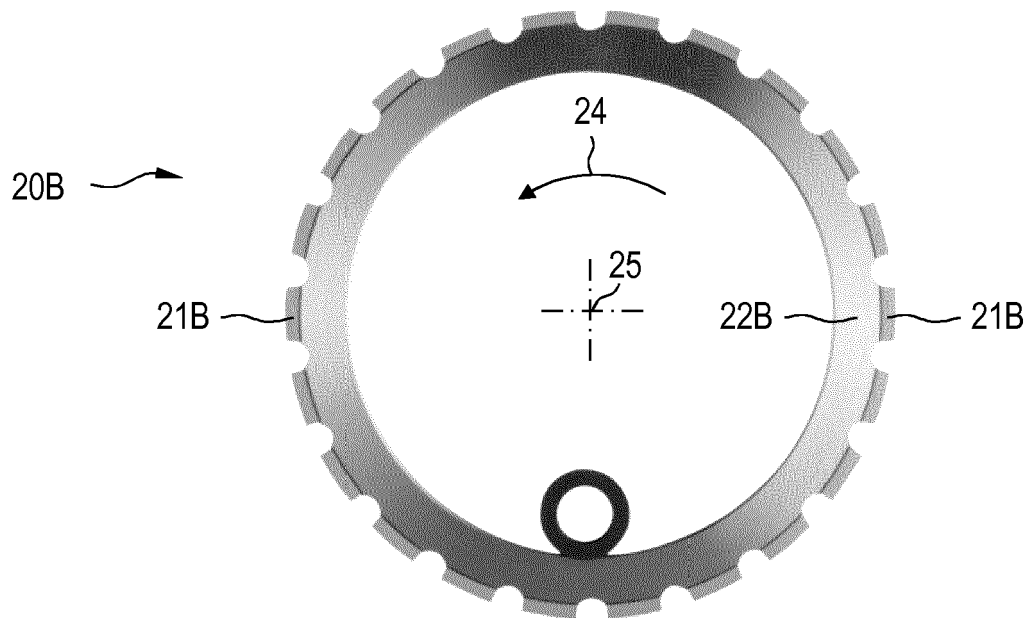


FIG. 2B

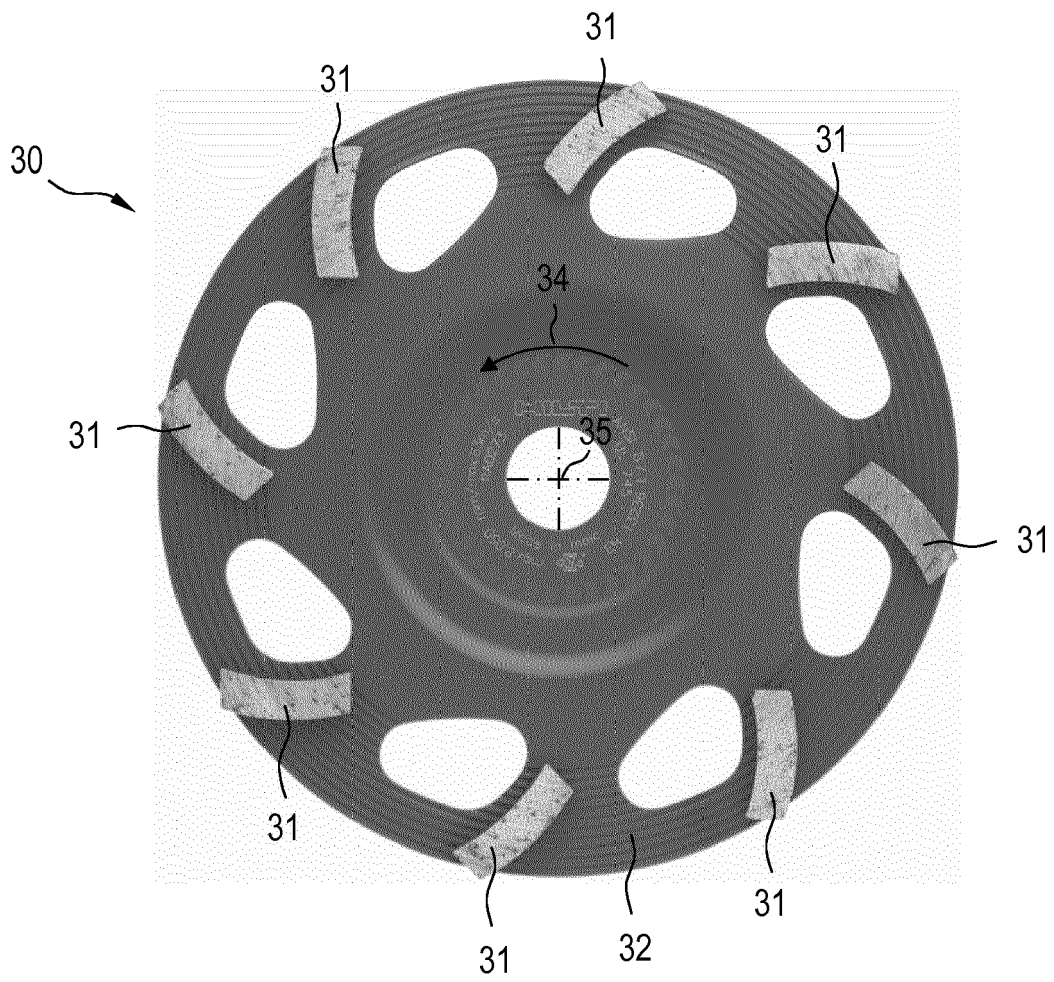


FIG. 3

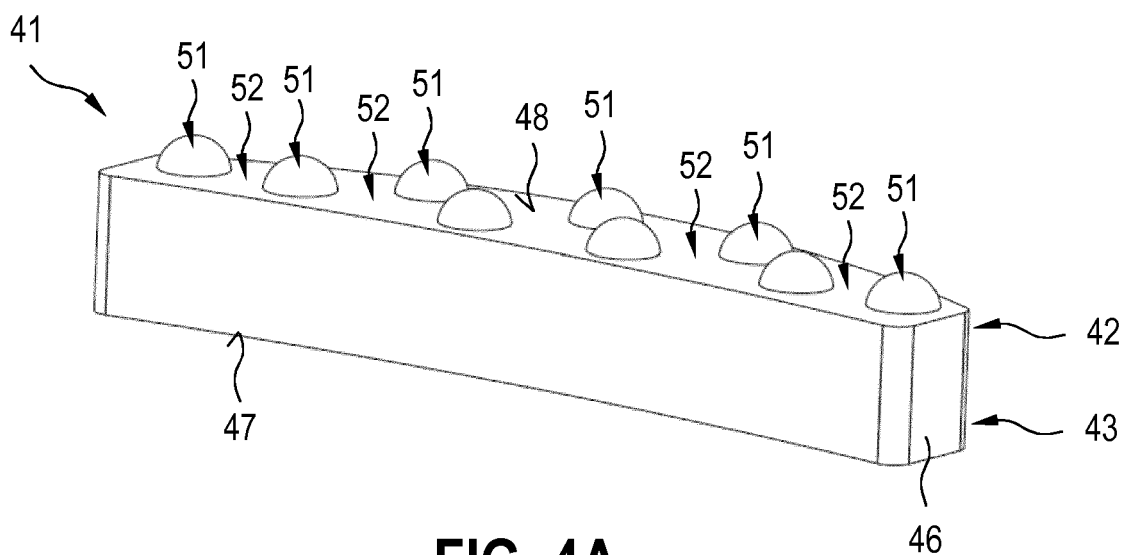


FIG. 4A

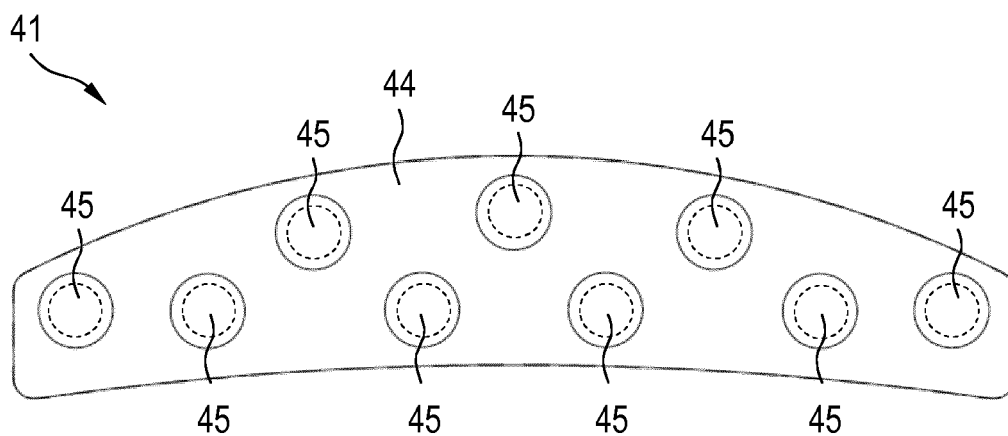


FIG. 4B

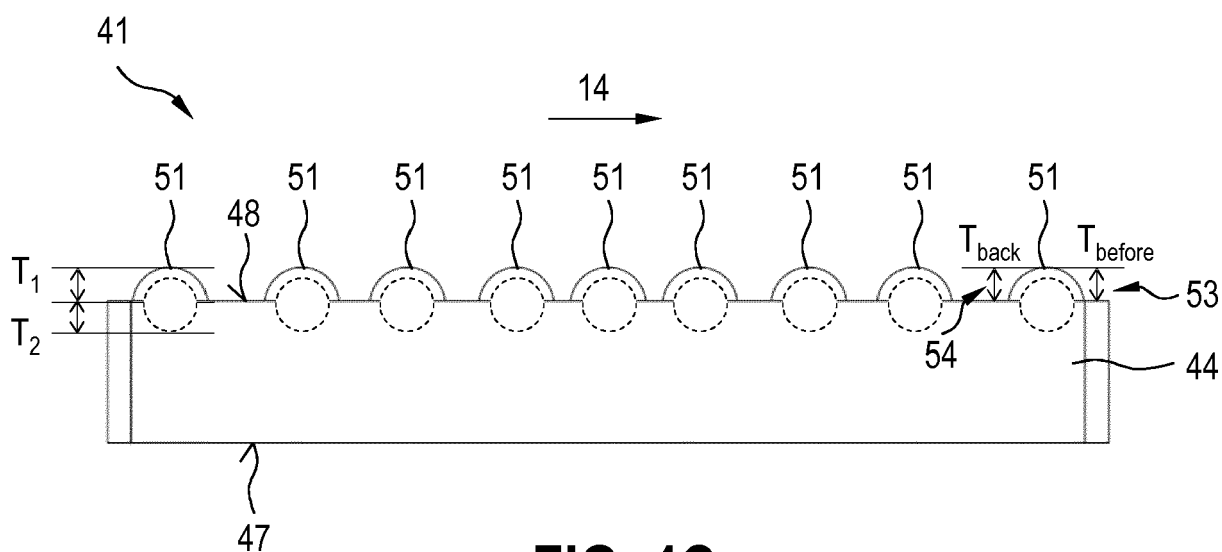


FIG. 4C

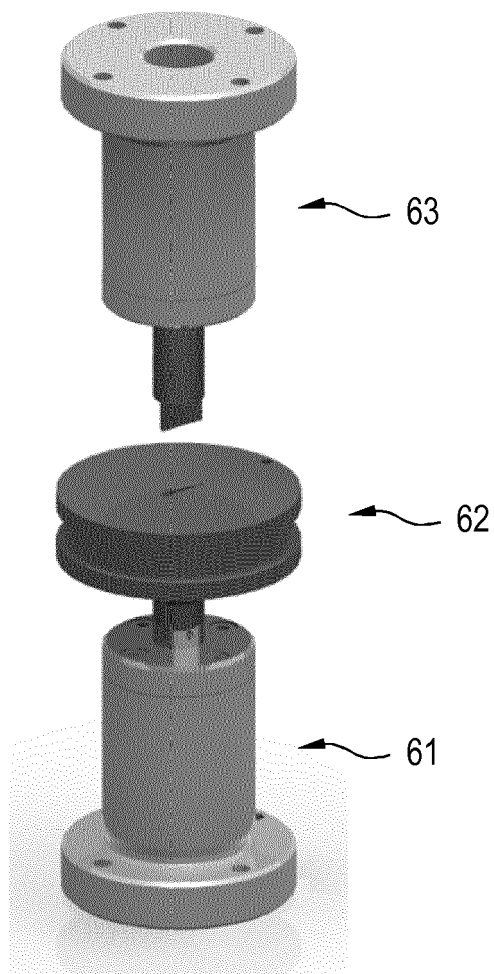


FIG. 5A

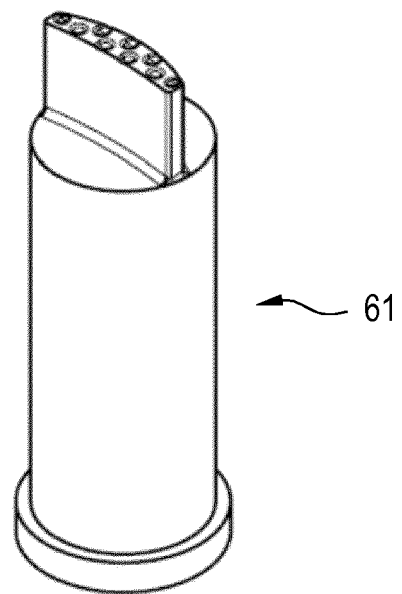


FIG. 5B

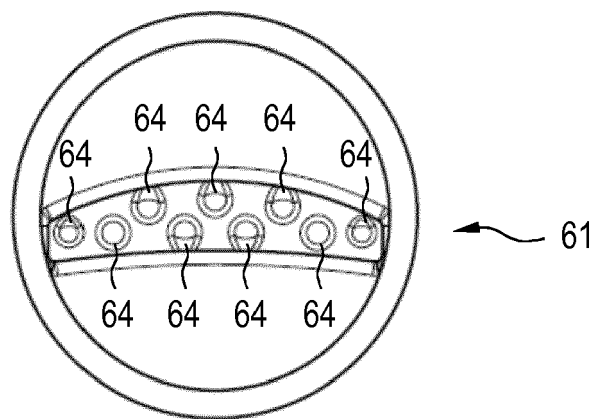


FIG. 5C



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 6010

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	KR 2013 0014826 A (KIM HOON DONG [KR]) 12. Februar 2013 (2013-02-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 *	1-6,8-12	INV. B23D1/00
A	EP 1 893 378 A1 (EHWA DIAMOND IND CO LTD [KR]; GENERAL TOOL INC [US]) 5. März 2008 (2008-03-05) * das ganze Dokument *	1-6,8-12	
A	WO 2016/089031 A1 (KIM TAEWOONG [KR]) 9. Juni 2016 (2016-06-09) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1	
A	US 3 898 772 A (SAWLUK WLODZIMIERZ [DE]) 12. August 1975 (1975-08-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 4, 6a, 10b, 11c, 12c, 13, 13a, 14 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B23D B24D B28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2019	Prüfer Herbreteau, D
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 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)

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

EP 18 21 6010

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.

05-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20130014826 A	12-02-2013	KEINE	
EP 1893378 A1	05-03-2008	AU 2006234736 A1	19-10-2006
		BR PI0610612 A2	13-07-2010
		CA 2604775 A1	19-10-2006
		CN 101160191 A	09-04-2008
		EP 1893378 A1	05-03-2008
		JP 2008535676 A	04-09-2008
		KR 100623304 B1	05-09-2006
		US 2007056574 A1	15-03-2007
		US 2008148648 A1	26-06-2008
		WO 2006110010 A1	19-10-2006
WO 2016089031 A1	09-06-2016	KR 20160066280 A	10-06-2016
		WO 2016089031 A1	09-06-2016
US 3898772 A	12-08-1975	BE 803227 A	03-12-1973
		CH 576313 A5	15-06-1976
		DE 2238387 A1	28-03-1974
		ES 417992 A1	16-03-1976
		FR 2195178 A5	01-03-1974
		GB 1437428 A	26-05-1976
		IT 990124 B	20-06-1975
		JP S4952393 A	21-05-1974
		NL 7310801 A	06-02-1974
		SE 394966 B	25-07-1977
		US 3898772 A	12-08-1975
		US 4041650 A	16-08-1977
		ZA 7305340 B	27-11-1974

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 [0026]
- EP 2745966 A1 [0026]