

(19)



(11)

EP 3 928 905 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2021 Patentblatt 2021/52

(21) Anmeldenummer: **20181949.7**

(22) Anmeldetag: **24.06.2020**

(51) Int Cl.:

B23D 61/04 (2006.01)	B23P 15/28 (2006.01)
B24D 5/06 (2006.01)	B24D 5/12 (2006.01)
B24D 7/06 (2006.01)	B24D 18/00 (2006.01)
B24D 99/00 (2010.01)	B28D 1/04 (2006.01)
B28D 1/12 (2006.01)	B22F 3/02 (2006.01)
B22F 3/10 (2006.01)	B22F 3/14 (2006.01)
B22F 7/06 (2006.01)	B22F 7/08 (2006.01)
B22F 5/00 (2006.01)	

(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

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

(72) Erfinder:
• **Klein, Thorsten**
9436 Balgach (CH)

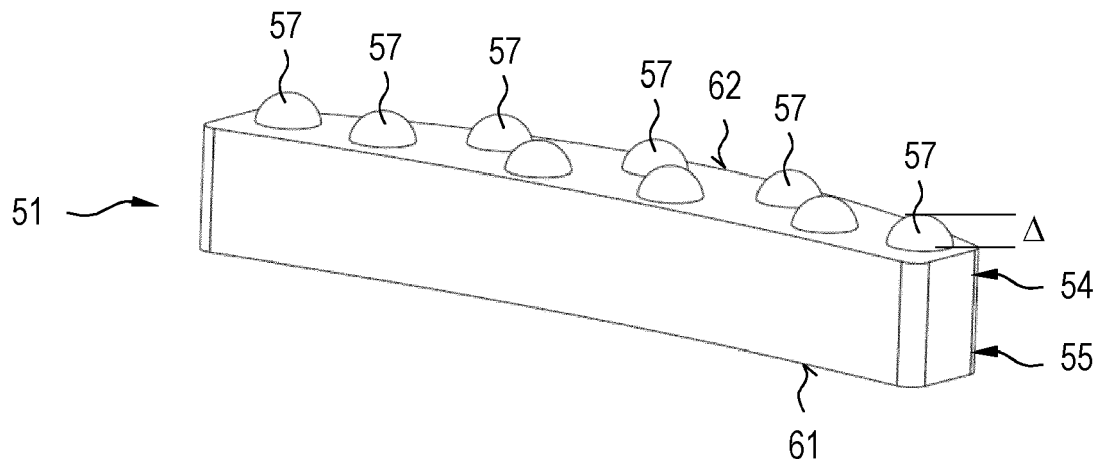
- **Hoop, Matthaeus**
9492 Eschen (LI)
- **Britt, Thomas**
8890 Flums (CH)
- **Stracke, Jens**
6800 Feldkirch (AT)
- **Moseley, Steven**
6820 Nenzing-Gurtis (AT)
- **Szabó, József**
6000 KECSKEMÉT (HU)

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

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GRÜNLINGS UND VERFAHREN ZUR WEITERVERARBEITUNG DES GRÜNLINGS IN EIN BEARBEITUNGSSEGMENT**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Grünlings für ein Bearbeitungssegment (51) aus einem pulver- oder granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff (56) und ersten Hartstoffpartikeln (57), wobei das Bearbeitungssegment mit einer Unterseite (61) mit einem Grundkörper eines

Bearbeitungswerkzeuges verbunden wird. Das Bearbeitungssegment (51) weist an einer der Unterseite (61) gegenüber liegenden Oberseite (62) einen Überstand (Δ) der ersten Hartstoffpartikel (57) auf.

**FIG. 5C****EP 3 928 905 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Grünlings gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Weiterverarbeitung eines Grünlings in ein Bearbeitungssegment gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

Stand der Technik

[0002] Bearbeitungswerkzeuge, wie Kernbohrkronen, Sägeblätter, Abtragscheiben und Trennschleifketten, 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, Bearbeitungssegmente, die zum Abtragen eingesetzt werden, als Abtragsegmente und Bearbeitungssegmente, die zum Trennschleifen eingesetzt werden, als Trennschleifsegmente bezeichnet.

[0003] Bearbeitungssegmente für Kernbohrkronen, Sägeblätter, Abtragscheiben und Trennschleifketten 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 definiert angeordneten Hartstoffpartikeln wird ein Grünling schichtweise aus Matrixwerkstoff aufgebaut, in den die Hartstoffpartikel gemäß dem definierten Partikelmuster angeordnet werden. Bei Bearbeitungssegmenten, die mit dem Grundkörper des Bearbeitungswerkzeugs verschweißt werden sollen, hat sich der Aufbau aus einer Bearbeitungszone und einer Neutralzone bewährt, da einige Kombinationen aus Matrixwerkstoff und Grundkörper nicht schweißbar sind. Die Bearbeitungszone wird aus einem ersten Matrixwerkstoff und die Neutralzone aus einem zweiten Matrixwerkstoff, der vom ersten Matrixwerkstoff verschieden und mit dem Grundkörper schweißbar ist, aufgebaut.

[0004] Bearbeitungswerkzeuge, die als Kernbohrkrone, Sägeblatt, Abtragscheibe oder Trennschleifkette ausgebildet sein können 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 Betonschlamm, der den Bearbei-

tungsprozess unterstützt und zu einem Selbstschärfen der Bearbeitungssegmente während der Bearbeitung führt. Der Matrixwerkstoff wird durch den abrasiven Betonschlamm abgetragen und neue Hartstoffpartikel werden freigelegt. Bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen kann sich kein abrasiver Betonschlamm 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.

[0005] Für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen sind Bearbeitungssegmente erforderlich, bei denen die ersten Hartstoffpartikel an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff aufweisen. Dabei gilt, dass die Bearbeitungsrate, die mit dem Bearbeitungssegment erzielt werden kann, umso höher ist, je grösser der Überstand der ersten Hartstoffpartikel ist. Die europäische Patentanmeldung EP 3 670 041 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes aus einem ersten Matrixwerkstoff und ersten Hartstoffpartikeln, die gemäß einem definierten ersten Partikelmuster angeordnet werden. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Grünling hergestellt wird, bei dem die ersten Hartstoffpartikel an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff aufweisen. Der Grünling wird mit einem speziellen Pressstempel weiterverarbeitet, welcher in einer Pressfläche Vertiefungen aufweist, wobei die Anordnung der Vertiefungen dem definierten ersten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel entspricht.

[0006] Das bekannte Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes weist den Nachteil auf, dass für die Weiterverarbeitung des Grünlings zum Bearbeitungssegment ein spezieller Pressstempel mit Vertiefungen in der Pressfläche erforderlich ist, der beim Verdichten oder beim Heißpressen verwendet wird. Für jedes definierte erste Partikelmuster, gemäß dem die ersten Hartstoffpartikel angeordnet werden, ist ein spezieller Pressstempel erforderlich.

Darstellung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines Grünlings für ein Bearbeitungssegment zu entwickeln, mit dem Bearbeitungssegmente hergestellt werden können, die an der Oberseite einen Überstand der Hartstoffpartikel aufweisen. Dabei sollen sowohl bei der Herstellung des Grünlings als auch bei der Weiterverarbeitung des Grünlings in das Bearbeitungssegment herkömmliche Werkzeugkomponenten verwendet werden; der Einsatz von speziellen Werkzeugkomponenten soll vermieden werden.

[0008] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiter-

bildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Das Verfahren zur Herstellung eines Grünlings für ein Bearbeitungssegment aus einem pulver- oder granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff und ersten Hartstoffpartikeln ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die Schritte:

- Auftragen eines pulver- oder granulatförmigen Stützmaterials, wobei das Stützmaterial vom ersten Matrixwerkstoff verschieden ist,
- Anordnen der ersten Hartstoffpartikel gemäß einem definierten Partikelmuster im Stützmaterial, wobei die ersten Hartstoffpartikel teilweise im Stützmaterial angeordnet werden, und
- Auftragen des ersten Matrixwerkstoffes auf die ersten Hartstoffpartikel und das Stützmaterial.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Grünlings zeichnet sich dadurch aus, dass die Grünlinge stehend aufgebaut werden, d.h. die Aufbau- richtung verläuft senkrecht zur Höhenrichtung zwischen der Unterseite und Oberseite des Bearbeitungssegmentes. Der Überstand der ersten Hartstoffpartikel an der Oberseite der Bearbeitungssegmente wird mithilfe des pulver- oder granulatförmigen Stützmaterials erzeugt, wobei das Stützmaterial vom ersten Matrixwerkstoff verschieden ist.

[0011] Grünlinge, die mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grünlings hergestellt werden, können mittels bekannter Verfahren zur Weiterverarbeitung des Grünlings in Bearbeitungssegmente weiterverarbeitet werden. Zu den bekannten Verfahren zur Weiterverarbeitung gehören das Verdichten des Grünlings durch Kaltpressen oder Warmpressen zu einem Pressling, der durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet wird oder die Weiterverarbeitung des Grünlings durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment.

[0012] Grünlinge werden unter Temperatureinwirkung durch Freiformsintern oder Heißpressen zum fertigen Bearbeitungssegment weiterverarbeitet, wobei die Sinter- temperatur des ersten Matrixwerkstoffes festlegt, bis zu welcher Temperatur die Grünlinge oder Presslinge aufgeheizt werden müssen. Das Stützmaterial kann bei der Weiterverarbeitung des Grünlings zum Bearbeitungssegment seinen pulver- oder granulatförmigen Zustand behalten (erste Variante) oder als Infiltrat den Sintervorgang unterstützen (zweite Variante).

[0013] In einer ersten Variante wird ein Stützmaterial mit einer Schmelztemperatur aufgetragen, die höher als die Sinter-temperatur des ersten Matrixwerkstoffes ist. Wenn die Schmelztemperatur des Stützmaterials höher als die Sinter-temperatur des ersten Matrixwerkstoffes ist, verbleibt das Stützmaterial beim Aufheizen in seinem pulver- oder granulatförmigen Zustand und kann nach dem Sintervorgang problemlos vom fertigen Bearbei-

tungssegment entfernt werden.

[0014] In einer zweiten Variante wird ein Stützmaterial mit einer Schmelztemperatur aufgetragen wird, die niedriger als die Sinter-temperatur des ersten Matrixwerkstoffes ist. Wenn die Schmelztemperatur des Stützmaterials niedriger als die Sinter-temperatur des ersten Matrixwerkstoffes ist, verändert das Stützmaterial beim Aufheizen seinen pulver- oder granulatförmigen Zustand und verflüssigt sich, bevor der erste Matrixwerkstoff versintert. Das flüssige Stützmaterial kann sich im ersten Matrixwerkstoff verteilen und den Sintervorgang als Infiltrat unterstützen.

[0015] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Weiterverarbeitung eines Grünlings, der mit dem Verfahren zur Herstellung eines Grünlings hergestellt wurde, in ein Bearbeitungssegment, welches mit einer Unterseite mit einem Grundkörper eines Bearbeitungswerkzeuges verbunden wird. Bei einem Grünling, der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Grünlings hergestellt wurde, weisen die ersten Hartstoffpartikel an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff auf.

[0016] In einer ersten Ausführung wird der Grünling unter Druckeinwirkung zu einem Pressling verdichtet und der Pressling wird anschließend zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet. Dabei wird der Grünling unter Druckeinwirkung zwischen einem ersten Pressstempel, der die Unterseite des Bearbeitungssegmentes formt, und einem zweiten Pressstempel, der die Oberseite des Bearbeitungssegmentes formt, zum Pressling verdichtet.

[0017] Besonders bevorzugt wird der Pressling durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet. Da die ersten Hartstoffpartikel bei einem erfindungsgemäß hergestellten Grünling vollständig in das pulver- oder granulatförmige Stützmaterial eingebettet wurden, kann beim Heißpressen ein herkömmlicher zweiter Pressstempel verwendet werden, um die Oberseite des Bearbeitungssegmentes zu formen.

[0018] In einer zweiten Ausführung wird der Grünling durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet. Da die ersten Hartstoffpartikel bei einem erfindungsgemäß hergestellten Grünling vollständig in pulver- oder granulatförmiges Stützmaterial eingebettet wurden, kann beim Heißpressen ein herkömmlicher zweiter Pressstempel verwendet werden, um die Oberseite des Bearbeitungssegmentes zu formen.

Ausführungsbeispiele

[0019] 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 berück-

sichtigen, 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.

[0020] Es zeigen:

- FIGN. 1A, B zwei Varianten eines als Kernbohrkrone ausgebildeten Bearbeitungswerkzeuges;
- FIGN. 2A, B zwei Varianten eines als Sägeblatt ausgebildeten Bearbeitungswerkzeuges;
- FIG. 3 ein als Abtragscheibe ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug;
- FIG. 4 ein als Trennschleifkette ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug;
- FIGN. 5A-C einen Grünling (FIG. 5A), der zu einem Pressling verdichtet (FIG. 5B) und zu einem Bearbeitungssegment weiterverarbeitet wird (FIG. 5C);
- FIGN. 6A-D die Herstellung des Grünlings der FIG. 5A mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grünlings;
- FIGN. 7A, B einen Grünling (FIG. 7A), der zu einem Bearbeitungssegment weiterverarbeitet wird (FIG. 7B).

[0021] FIGN. 1A, B zeigen zwei Varianten eines als Kernbohrkrone **10A**, **10B** ausgebildeten 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.

[0022] 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

per 12A wird auch als Bohrschaft bezeichnet. Die Bohrsegmente 11A sind fest mit dem Bohrschaft 12A verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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-Dreh-Verbindung, 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.

[0026] FIGN. 2A, B zeigen zwei Varianten eines als Sägeblatt **20A**, **20B** ausgebildeten 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.

[0027] 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 Sägeseg-

mente 21A sind fest mit dem Stammblatt 22A verbunden, beispielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0028] 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.

[0029] Das Sägeblatt 20A, 20B wird über die Werkzeugaufnahme mit einer Säge verbunden und im Sägebetrieb von der Säge in einer Drehrichtung **24** um eine Drehachse **25** angetrieben. Während der Drehung 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.

[0030] **FIG. 3** zeigt ein als Abtragscheibe **30** ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug. Die Abtragscheibe 30 umfasst mehrere Bearbeitungssegmente **31**, einen Grundkörper **32** und eine Werkzeugaufnahme. 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.

[0031] 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.

[0032] **FIG. 4** zeigt ein als Trennschleifkette **40** ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug. Die Trennschleifkette 40 umfasst mehrere Bearbeitungssegmente **41**, mehrere gliedförmig ausgebildete Grundkörper **42** und mehrere Verbindungsglieder **43**. Die Bearbeitungssegmente 41, die zum Trennschleifen eingesetzt werden, werden auch als Trennschleifsegmente bezeichnet und die gliedförmig ausgebildeten Grundkörper 42 werden auch als Treibglieder bezeichnet.

[0033] Die Treibglieder 42 werden über die Verbindungsglieder 43 verbunden. Im Ausführungsbeispiel sind die Verbindungsglieder 43 über Nietbolzen mit den Treibgliedern 42 verbunden. Die Nietbolzen ermöglichen eine Drehung der Treibglieder 42 relativ zu den Verbindungsgliedern 43 um eine Drehachse, die durch das Zentrum der Nietbolzen verläuft. Die Bearbeitungssegmente 41 sind fest mit den Treibgliedern 42 verbunden, bei-

spielsweise durch Schrauben, Kleben, Löten oder Schweißen.

[0034] Die Trennschleifkette 40 wird über eine Werkzeugaufnahme mit einem Werkzeuggerät verbunden und im Betrieb vom Werkzeuggerät in einer Drehrichtung angetrieben. Während der Drehung der Trennschleifkette 40 wird die Trennschleifkette 40 in ein zu bearbeitendes Werkstück bewegt.

[0035] Die Herstellung eines Bearbeitungssegmentes **51**, das an seiner Oberseite Hartstoffpartikel mit einem Überstand gegenüber dem Matrixwerkstoff aufweist, erfolgt mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grünlings und des Verfahrens zur Weiterverarbeitung des Grünlings in ein Bearbeitungssegment. In einer ersten Stufe wird ein Grünling **52** hergestellt, in einer zweiten Stufe wird der Grünling 52 zu einem Pressling **53** verdichtet und in einer dritten Stufe wird der Pressling 53 zum Bearbeitungssegment 51 weiterverarbeitet. Alternativ kann in einer ersten Stufe ein Grünling hergestellt werden, der in einer zweiten Stufe zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet wird.

[0036] **FIGN. 5A-C** zeigen den Grünling 52 (**FIG. 5A**), den Pressling 53 (**FIG. 5B**) und das Bearbeitungssegment 51 (**FIG. 5C**). Das Bearbeitungssegment 51 ist aus einer Bearbeitungszone **54** und einer Neutralzone **55** aufgebaut. Die Neutralzone 55 ist erforderlich, wenn das Bearbeitungssegment 51 mit dem Grundkörper eines Bearbeitungswerkzeuges verschweißt werden soll und die Kombination aus Matrixwerkstoff und Grundkörper nicht schweißbar ist; bei schweißbaren Kombinationen aus Matrixwerkstoff und Grundkörper kann die Neutralzone 55 entfallen.

[0037] Die Bearbeitungszone 54 ist aus einem pulver- oder granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff **56** und ersten Hartstoffpartikeln **57**, die gemäß einem definierten ersten Partikelmuster angeordnet sind, aufgebaut und die Neutralzone 55 ist aus einem pulver- oder granulatförmigen zweiten Matrixwerkstoff **59** aufgebaut. Unter dem Begriff "Matrixwerkstoff" werden sämtliche Werkstoffe zum Aufbau von Bearbeitungssegmenten zusammengefasst, in die Hartstoffpartikel eingebettet werden können. Matrixwerkstoffe können aus einem Werkstoff bestehen oder als Gemisch aus verschiedenen Werkstoffen zusammengesetzt sein. Unter dem Begriff "Hartstoffpartikel" werden sämtliche Schneidmittel für Bearbeitungssegmente zusammengefasst; dazu gehören vor allem einzelne Hartstoffpartikel, Verbundteile aus mehreren Hartstoffpartikeln und beschichtete oder gekapselte Hartstoffpartikel.

[0038] Das Bearbeitungssegment 51 entspricht vom Aufbau und der Zusammensetzung den Bearbeitungssegmenten 11A, 21A, 21B, 31, 41; das als Bohrring ausgebildete Bearbeitungssegment 11B unterscheidet sich durch seinen ringförmigen Aufbau vom Bearbeitungssegment 51. Die Bearbeitungssegmente können sich in den Abmessungen und in den Krümmungen der Oberflächen voneinander unterscheiden. Der Aufbau der Bearbeitungssegmente wird anhand des Bearbeitungssegmenten-

tes 51 erklärt und gilt für die Bearbeitungssegmente 11A, 21A, 21B, 31, 41.

[0039] Das Bearbeitungssegment 51 umfasst die ersten Hartstoffpartikel 57, die im ersten Matrixwerkstoff 56 angeordnet sind. Als "erste Hartstoffpartikel" werden die Hartstoffpartikel des Bearbeitungssegmentes 51 bezeichnet, die einen Untergrund bearbeiten, wobei die Anzahl der ersten Hartstoffpartikel 57 und das definierte erste Partikelmuster, gemäß dem die ersten Hartstoffpartikel 57 im ersten Matrixwerkstoff 56 angeordnet sind, an die Anforderungen des Bearbeitungssegmentes 51 angepasst werden. Die ersten Hartstoffpartikel 57 entstammen in der Regel einer Partikelverteilung, die durch einen minimalen Durchmesser, einen maximalen Durchmesser und einen mittleren Durchmesser charakterisiert ist.

[0040] Das Bearbeitungssegment 51 wird mit einer Unterseite 61 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. Bei dem in FIG. 5C gezeigten Bearbeitungssegment 51 weisen die ersten Hartstoffpartikel 57 an einer der Unterseite 61 gegenüberliegenden Oberseite 62 einen Überstand Δ gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff 56 auf.

[0041] Der Grünling 52 wird im stehenden Aufbau aus dem ersten Matrixwerkstoff 56, den ersten Hartstoffpartikeln 57, dem zweiten Matrixwerkstoff 59 und einem pulverförmigen Stützmaterial 63 aufgebaut. Das Stützmaterial 63 ist vom ersten Matrixwerkstoff 56 verschieden und dient dazu, die ersten Hartstoffpartikel 57 an der Oberseite 62 zu schützen.

[0042] Der Grünling 52 wird unter Druckeinwirkung zwischen einem ersten Pressstempel 64, der die Unterseite 61 formt, und einem zweiten Pressstempel 65, der die Oberseite 62 formt, verdichtet. Dabei verläuft die Pressrichtung des ersten Pressstempels 64 und zweiten Pressstempels 65 parallel zur Aufbaurichtung des Grünlings 52. Als Verfahren, die eine Druckeinwirkung auf den Grünling 52 erzielen, eignen sich beispielsweise Kaltpressverfahren oder Warmpressverfahren. Bei Kaltpressverfahren wird der Grünling 52 ausschließlich einer Druckeinwirkung ausgesetzt, während der Grünling 52 bei Warmpressverfahren neben der Druckeinwirkung einer Temperatureinwirkung bis zu Temperaturen von ca. 200 °C ausgesetzt wird.

[0043] Der Pressling 53 wird durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment 51 weiterverarbeitet. Beim Freiformsintern erfolgt eine Temperatureinwirkung auf den Pressling 53 und beim Heißpressen eine Druck- und Temperatureinwirkung. Wenn der Pressling 53 durch Freiformsintern weiterverarbeitet wird, wird der Grünling 52 soweit verdichtet, bis der

Pressling 53 im Wesentlichen die Endgeometrie des Bearbeitungssegmentes 51 aufweist. Wenn der Pressling 53 durch Heißpressen weiterverarbeitet wird, erfolgt eine weitere Formgebung des Presslings 53 beim Heißpressen.

[0044] Die Eigenschaften des Stützmaterials 63, insbesondere die Schmelztemperatur T_{Schmelz} , bestimmen das Verhalten des Stützmaterials 63 bei der Weiterverarbeitung. Wenn die Schmelztemperatur T_{Schmelz} des Stützmaterials 63 niedriger als die Sintertemperatur T_{Sinter} des ersten Matrixwerkstoffes 76 ist, verändert das Stützmaterial 63 beim Aufheizen seinen pulver- oder granulatförmigen Zustand und verflüssigt sich, bevor der erste Matrixwerkstoff 56 versintert; das flüssige Stützmaterial 63 kann sich während des Sinterprozesses im ersten Matrixwerkstoff 76 verteilen und den Sintervorgang als Infiltrat unterstützen. Wenn die Schmelztemperatur T_{Schmelz} des Stützmaterials höher als die Sintertemperatur T_{Sinter} des ersten Matrixwerkstoffes 56 ist, verbleibt das Stützmaterial 63 beim Aufheizen in seinem pulver- oder granulatförmigen Zustand und kann nach dem Sintervorgang problemlos vom fertigen Bearbeitungssegment entfernt werden.

[0045] FIGN. 6A-D zeigen die Herstellung des Grünlings 52 mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Grünlings. Der Grünling 52 wird aus dem ersten Matrixwerkstoff 56, den ersten Hartstoffpartikeln 57, dem zweiten Matrixwerkstoff 59 und dem Stützmaterial 63 aufgebaut.

[0046] Die Herstellung des Grünlings 52 erfolgt in mehreren Schritten: In einem ersten Schritt wird eine Stützschicht 66 des Stützmaterials 63 aufgetragen (FIG. 6A), wobei das Stützmaterial 63 in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgetragen werden kann. In einem zweiten Schritt werden die ersten Hartstoffpartikel 57 gemäß dem definierten ersten Partikelmuster im Stützmaterial 63 angeordnet (FIG. 6B), wobei die ersten Hartstoffpartikel 57 nicht vollständig in das Stützmaterial 63 eingebettet werden, sondern einen Überstand gegenüber dem Stützmaterial 63 aufweisen. In einem dritten Schritt wird eine erste Matrixschicht 67 des ersten Matrixwerkstoffes 56 auf das Stützmaterial 63 und die ersten Hartstoffpartikel 57 aufgetragen (FIG. 6C), wobei der erste Matrixwerkstoff 56 in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgetragen werden kann. In einem vierten Schritt wird eine zweite Matrixschicht 68 des zweiten Matrixwerkstoffes 59 auf den ersten Matrixwerkstoff 56 und die ersten Hartstoffpartikel 57 aufgetragen (FIG. 6D), wobei der zweite Matrixwerkstoff 59 in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgetragen werden kann. Bei der Herstellung eines Grünlings für ein Bearbeitungssegment ohne Neutralzone kann das Auftragen des zweiten Matrixwerkstoffes 59 entfallen.

[0047] FIGN. 7A, B zeigen ein weiteres Bearbeitungssegment 71, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Grünlings und dem Verfahren zur Weiterverarbeitung des Grünlings in das Bearbeitungs-

segment hergestellt wurde. Dabei erfolgt die Herstellung des Bearbeitungssegmentes 71 in zwei Stufen: In einer ersten Stufe wird ein Grünling 72 hergestellt (FIG. 7A) und in einer zweiten Stufe wird der Grünling 72 zum Bearbeitungssegment 71 weiterverarbeitet (FIG. 7B).

[0048] Das Bearbeitungssegment 71 unterscheidet sich vom Bearbeitungssegment 51 der FIG. 5C dadurch, dass das Bearbeitungssegment 71 aus einer Bearbeitungszone 74 aufgebaut ist und keine Neutralzone aufweist. Die Bearbeitungszone 74 wird aus einem pulver- oder granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff 76, ersten Hartstoffpartikeln 77, die gemäß einem definierten ersten Partikelmuster angeordnet sind, und zweiten Hartstoffpartikeln 78 aufgebaut.

[0049] Abhängig von den Verschleißeigenschaften des ersten Matrixwerkstoffes 76 kann es während der Bearbeitung eines Untergrundes mit dem Bearbeitungssegment 71 durch Reibung mit dem Untergrund zu einem verstärkten Verschleiß des ersten Matrixwerkstoffes 76 an den Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes 71 kommen. Dieser Verschleiß kann durch die zweiten Hartstoffpartikel 78 reduziert werden. Bei dem in FIG. 7B gezeigten Bearbeitungssegment 71 wurden die zweiten Hartstoffpartikel 78 gemäß dem definierten zweiten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff 76 angeordnet. Alternativ können die zweiten Hartstoffpartikel 78 als statistisch verteilte Partikel dem ersten Matrixwerkstoff 76 beigemischt werden.

[0050] Die ersten Hartstoffpartikel 77 und zweiten Hartstoffpartikel 78 entstammen in der Regel Partikelverteilungen, die durch einen minimalen Durchmesser, einen maximalen Durchmesser und einen mittleren Durchmesser charakterisiert sind. Im Ausführungsbeispiel der FIG. 7A, B entstammen die ersten Hartstoffpartikel 77 einer ersten Partikelverteilung mit einem ersten mittleren Durchmesser und die zweiten Hartstoffpartikel 78 einer zweiten Partikelverteilung mit einem zweiten mittleren Durchmesser, wobei der erste mittlere Durchmesser grösser als der zweite mittlere Durchmesser ist. Alternativ können die ersten Hartstoffpartikel 77 und zweiten Hartstoffpartikel 78 der gleichen Partikelverteilung entstammen und den gleichen mittleren Durchmesser aufweisen.

[0051] Das Bearbeitungssegment 71 wird mit einer Unterseite 81 mit dem Grundkörper eines Bearbeitungswerkzeuges verbunden. Die Bearbeitung eines Untergrundes erfolgt durch erste Hartstoffpartikel 77, die an einer der Unterseite 81 gegenüberliegenden Oberseite 82 angeordnet sind.

[0052] Der in FIG. 7A gezeigte Grünling 71 wird bestehend aus dem ersten Matrixwerkstoff 76, den ersten Hartstoffpartikeln 77, den zweiten Hartstoffpartikeln 83 und einem pulver- oder granulatförmigen Stützmaterial 83 aufgebaut. Das Stützmaterial 83 ist vom ersten Matrixwerkstoff 76 verschieden und dient dazu, die ersten Hartstoffpartikel 77 an der Oberseite 82 abzudecken. Der Zustand des Stützmaterials 83 wird an den Zustand des ersten Matrixwerkstoffes 76 angepasst, d.h. bei einem

pulverförmigen ersten Matrixwerkstoff 76 wird ein pulverförmiges Stützmaterial 83 verwendet und bei einem granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff 76 ein granulatförmiges Stützmaterial 83.

[0053] Die Herstellung des Grünlings 72 erfolgt in mehreren Schritten: In einem ersten Schritt wird das Stützmaterial 83 aufgetragen (FIG. 6A), wobei das Stützmaterial 83 in einer Schicht oder in mehreren Schichten aufgetragen werden kann. In einem zweiten Schritt werden die ersten Hartstoffpartikel 77 gemäß dem definierten ersten Partikelmuster im Stützmaterial 83 angeordnet (FIG. 6B), wobei die ersten Hartstoffpartikel 77 nicht vollständig in das Stützmaterial 83 eingebettet werden, sondern einen Überstand gegenüber dem Stützmaterial 83 aufweisen. Die Herstellung des Grünlings 72 endet mit einer Folge eines dritten und vierten Schrittes, wobei die Folge einfach oder mehrfach durchgeführt wird; beim Grünling 72 der FIG. 7A wird die Folge des dritten und vierten Schrittes dreifach durchgeführt. Im dritten Schritt wird der erste Matrixwerkstoff 76 aufgetragen und im vierten Schritt werden die zweiten Hartstoffpartikel 78 gemäß dem definierten zweiten Partikelmuster in ersten Matrixwerkstoff 76 angeordnet.

[0054] Der Grünling 72 wird durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment 71 weiterverarbeitet. Beim Freiformsintern erfolgt eine Temperatureinwirkung und beim Heißpressen eine Druck- und Temperatureinwirkung auf den Grünling 71. Die Eigenschaften des Stützmaterials 83, insbesondere die Schmelztemperatur T_{Schmelz} , bestimmen das Verhalten des Stützmaterials 83 bei der Weiterverarbeitung. Wenn die Schmelztemperatur T_{Schmelz} des Stützmaterials 83 niedriger als die Sintertemperatur T_{Sinter} des ersten Matrixwerkstoffes 76 ist, verändert das Stützmaterial 83 beim Aufheizen seinen pulver- oder granulatförmigen Zustand und verflüssigt sich, bevor der erste Matrixwerkstoff 76 versintert; das flüssige Stützmaterial 83 kann sich während des Sinterprozesses im ersten Matrixwerkstoff 76 verteilen und den Sintervorgang als Infiltrat unterstützen. Wenn die Schmelztemperatur T_{Schmelz} des Stützmaterials 83 höher als die Sintertemperatur T_{Sinter} des ersten Matrixwerkstoffes 76 ist, verbleibt das Stützmaterial 83 beim Aufheizen in seinem pulver- oder granulatförmigen Zustand und kann nach dem Sintervorgang problemlos vom fertigen Bearbeitungssegment entfernt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Grünlings (52; 72) für ein Bearbeitungssegment (11A, 11B; 21A, 21B; 31; 41; 51; 71) aus einem pulver- oder granulatförmigen ersten Matrixwerkstoff (56; 76) und ersten Hartstoffpartikeln (57; 77), wobei das Bearbeitungssegment mit einer Unterseite (61; 81) mit einem Grundkörper (12A, 12B; 22A, 22B; 32; 42) eines Bearbeitungswerkzeuges (10A, 10B; 20A, 20B; 30; 40) verbunden wird, **gekennzeichnet durch** die Schritt

te:

- Auftragen eines pulver- oder granulatförmigen Stützmaterials (63; 83), wobei das Stützmaterial (63; 83) vom ersten Matrixwerkstoff (56; 76) verschieden ist, 5
 - Anordnen der ersten Hartstoffpartikel (57; 77) gemäß einem definierten Partikelmuster im Stützmaterial (63; 83), wobei die ersten Hartstoffpartikel (57; 77) teilweise im Stützmaterial (63; 83) angeordnet werden, und 10
 - Auftragen des ersten Matrixwerkstoffes (56; 76) auf die ersten Hartstoffpartikel (57; 77) und das Stützmaterial (63; 83). 15
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stützmaterial (63; 83) mit einer Schmelztemperatur (T_{Schmelz}) aufgetragen wird, die höher als die Sintertemperatur (T_{Sinter}) des ersten Matrixwerkstoffes (56; 76) ist. 20
- 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stützmaterial (63; 83) mit einer Schmelztemperatur (T_{Schmelz}) aufgetragen wird, die niedriger als die Sintertemperatur (T_{Sinter}) des ersten Matrixwerkstoffes (56; 76) ist. 25
- 4. Verfahren zur Weiterverarbeitung des Grünlings (52; 72), der mit dem Verfahren zur Herstellung eines Grünlings nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt wurde, in ein Bearbeitungssegment (51; 71). 30
- 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grünling (52) unter Druckeinwirkung zu einem Pressling (53) verdichtet wird und der Pressling (53) anschließend zum Bearbeitungssegment (51) weiterverarbeitet wird. 35
- 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pressling (53) durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment (51) weiterverarbeitet wird. 40
- 7. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grünling (72) durch Freiformsintern oder Heißpressen zum Bearbeitungssegment (71) weiterverarbeitet wird. 45

50

55

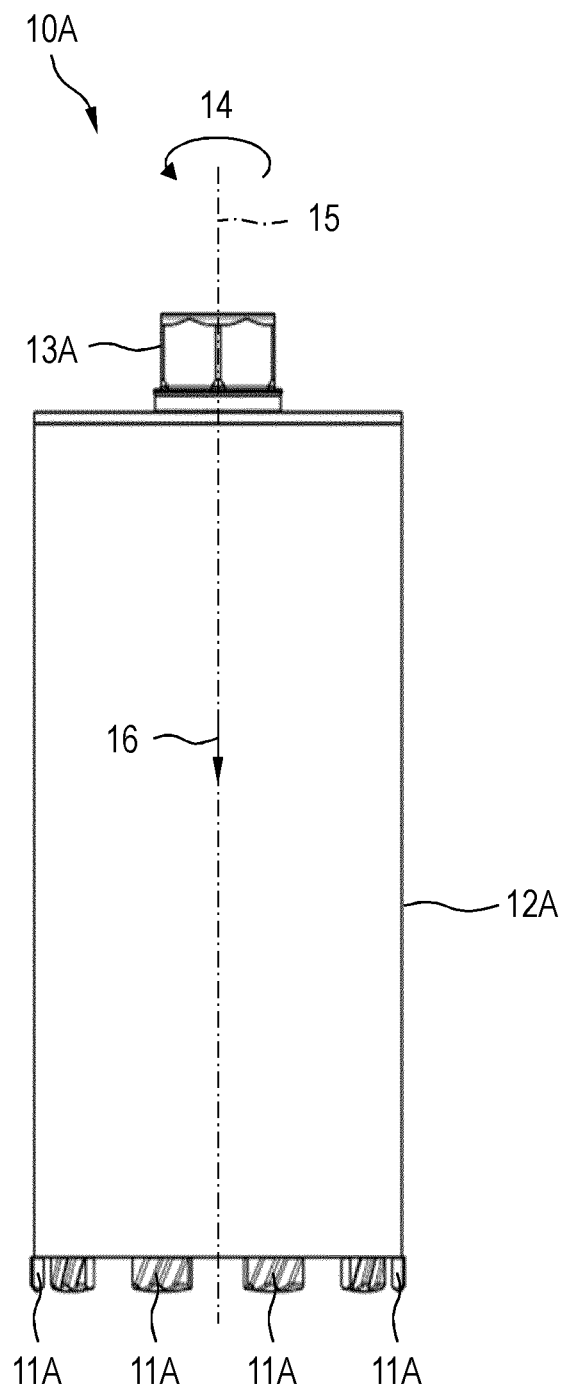


FIG. 1A

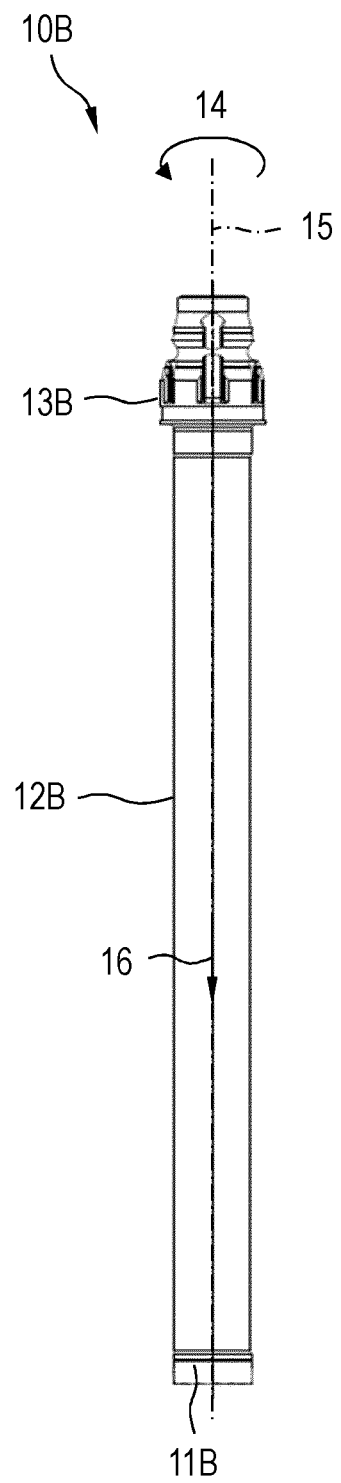


FIG. 1B

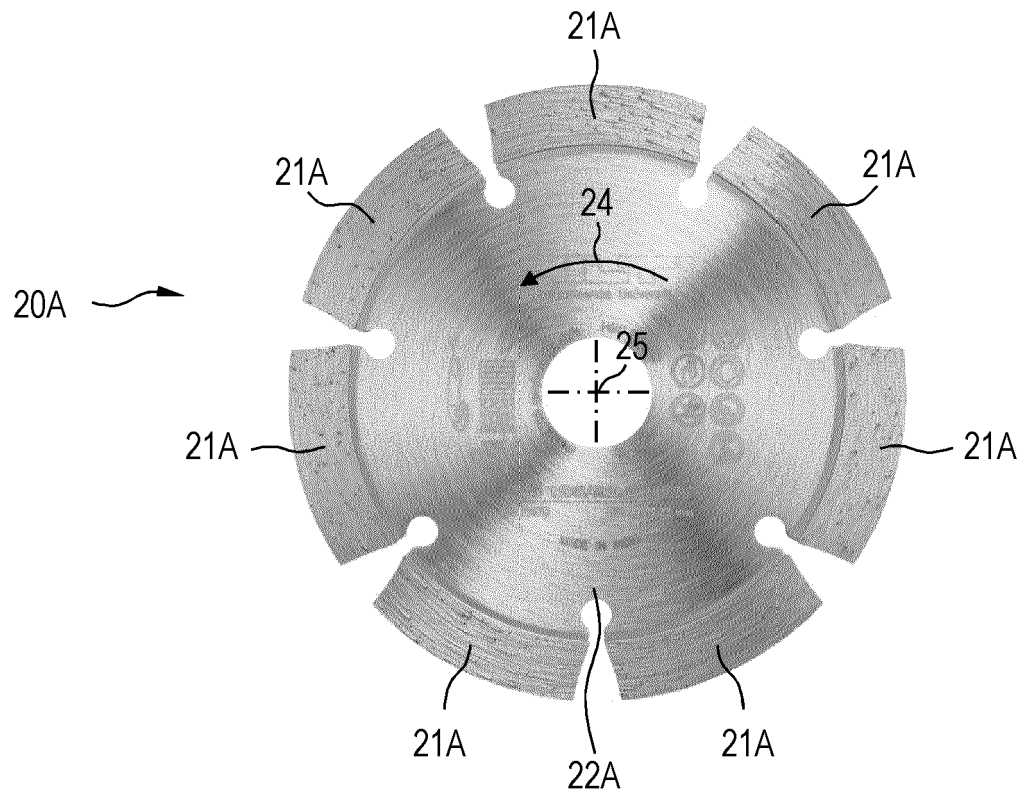


FIG. 2A

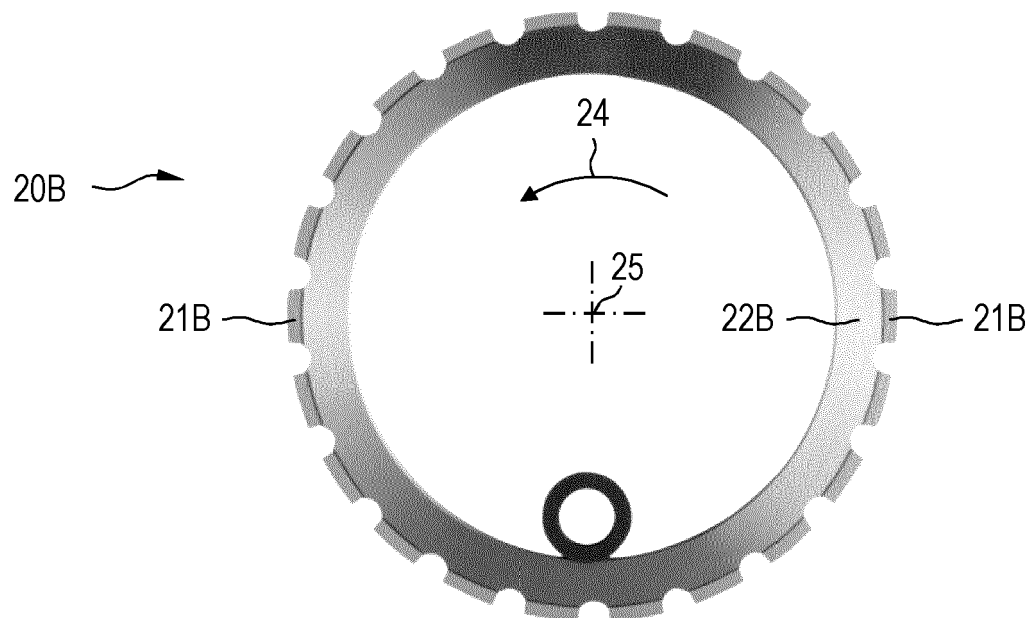


FIG. 2B

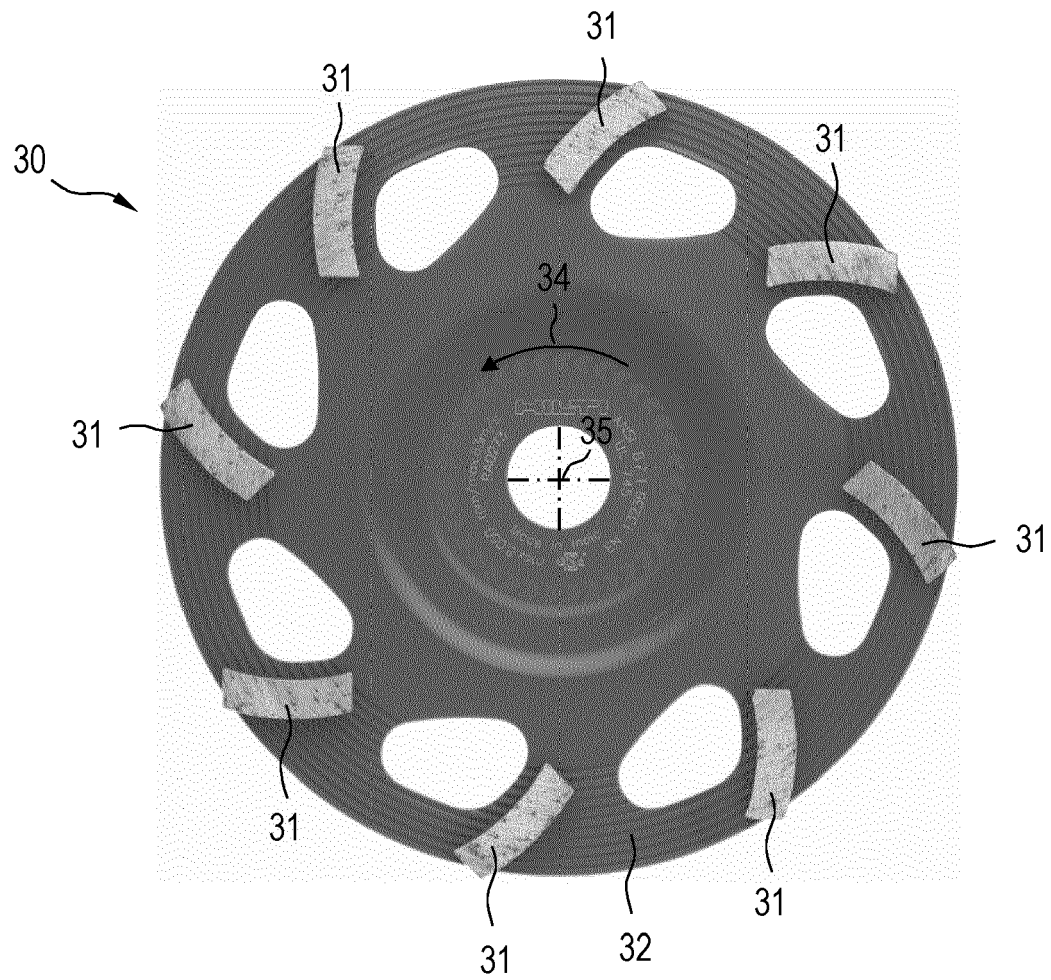


FIG. 3

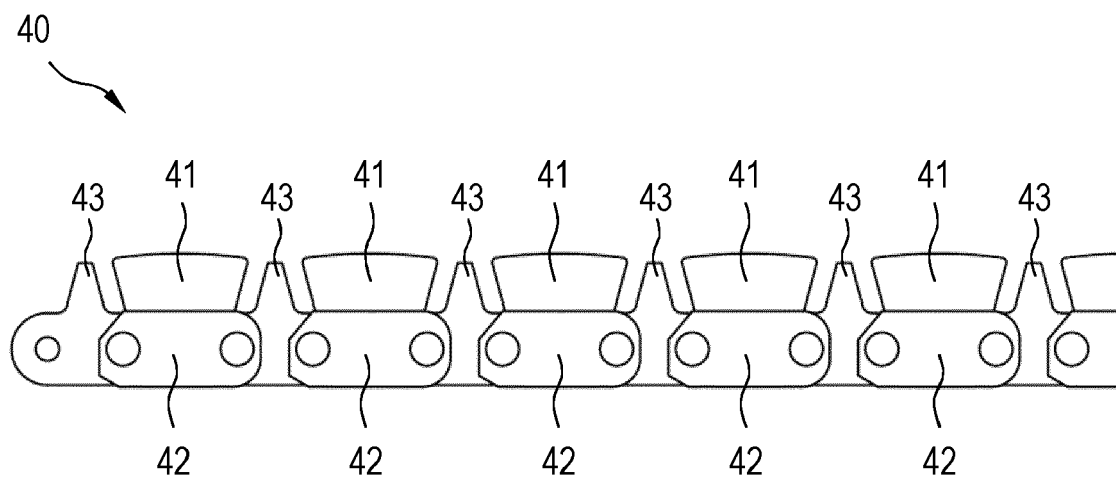


FIG. 4

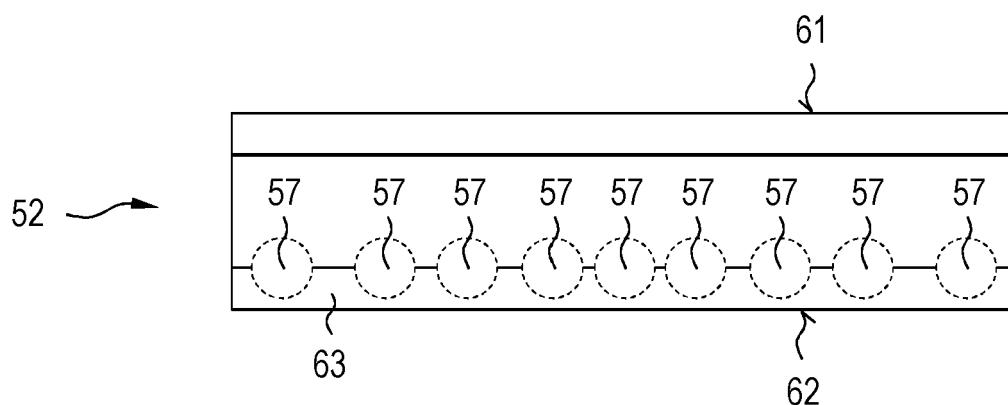


FIG. 5A

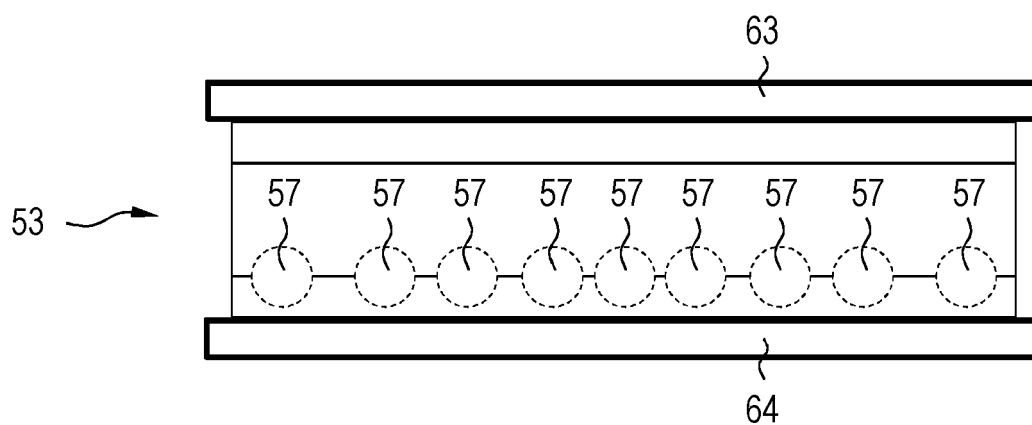


FIG. 5B

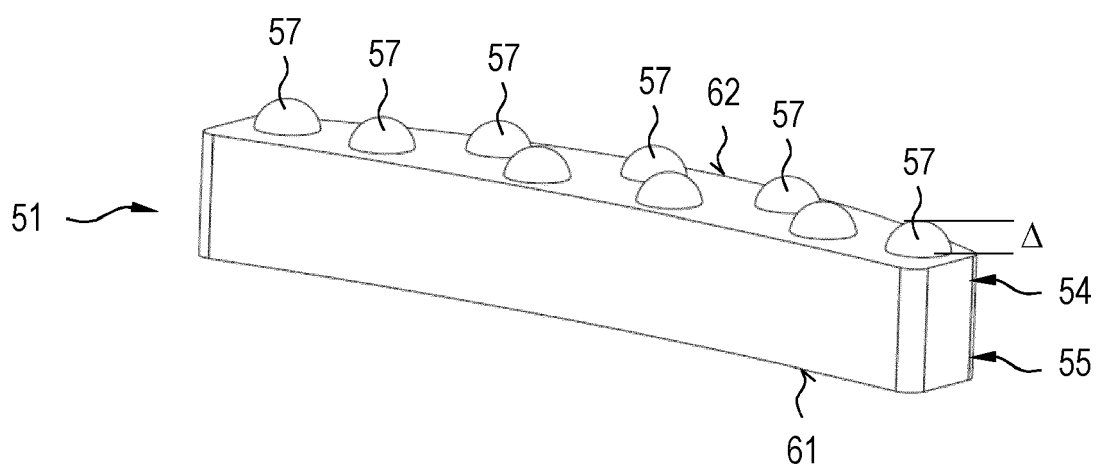


FIG. 5C

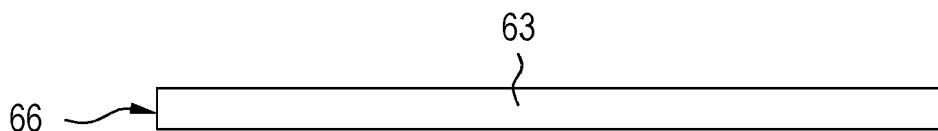


FIG. 6A

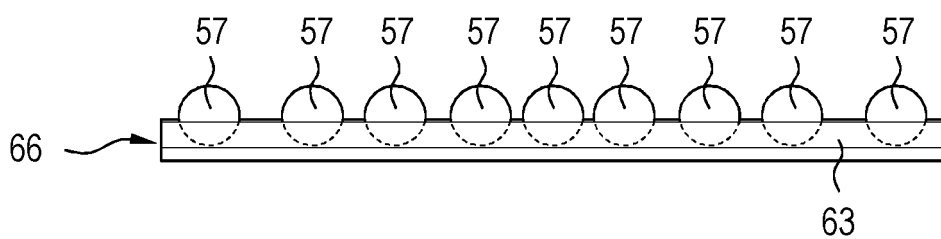


FIG. 6B

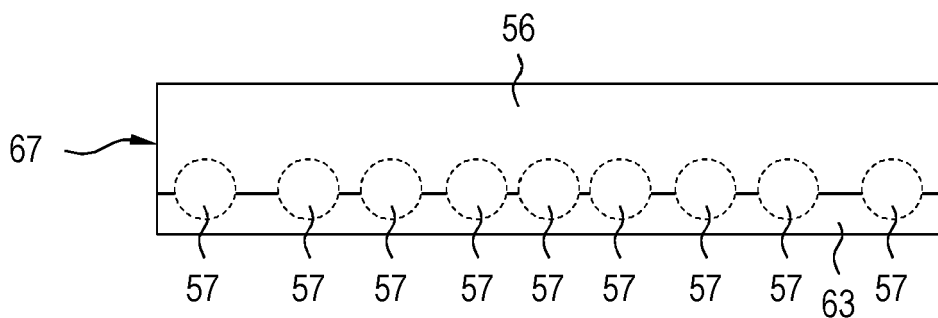


FIG. 6C

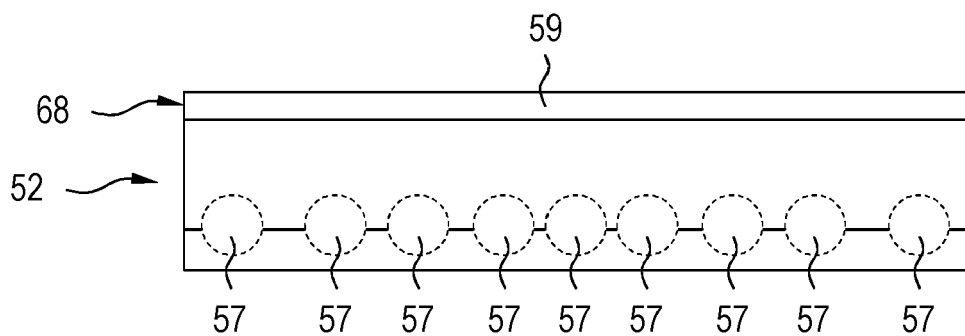


FIG. 6D

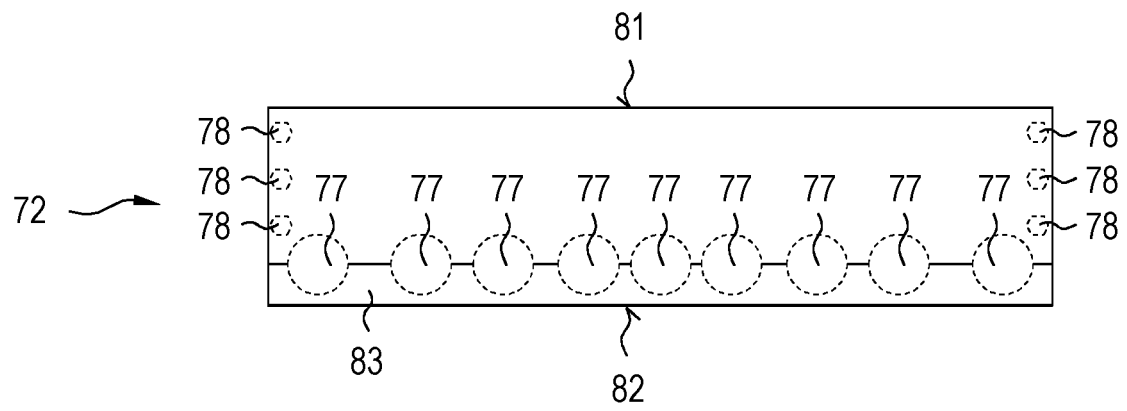


FIG. 7A

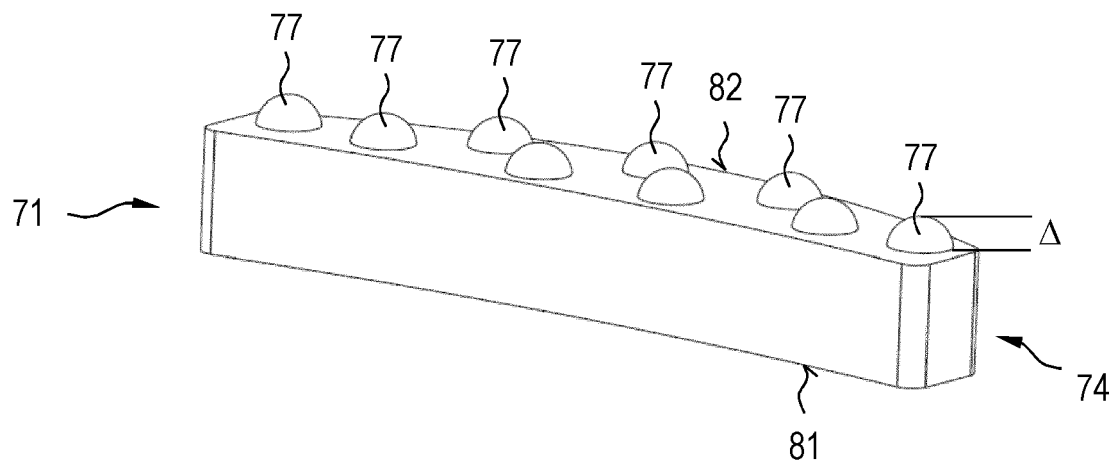


FIG. 7B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 18 1949

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 5 203 880 A (TSELESIN NAUM N [US]) 20. April 1993 (1993-04-20) * Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 48 * * Spalte 6, Zeilen 11-34 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1-7	INV. B23D61/04 B23P15/28 B24D5/06 B24D5/12 B24D7/06 B24D18/00 B24D99/00 B28D1/04 B28D1/12 B22F3/02 B22F3/10 B22F3/14 B22F7/06 B22F7/08
X	EP 0 754 106 A1 (ULTIMATE ABRASIVE SYST INC [US]) 22. Januar 1997 (1997-01-22) * Absatz [0040]; Abbildung 10A * * Absätze [0069], [0070]; Abbildung 20A * -----	1-7	
A	US 2 143 636 A (TONE FRANK J) 10. Januar 1939 (1939-01-10) * Ansprüche 1, 2, 9 * * Abbildungen 3, 4 * -----	1-7	ADD. B22F5/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B23D B28D B24D B23P B22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. November 2020	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 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 20 18 1949

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.

18-11-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 5203880	A	20-04-1993	KEINE	
15	EP 0754106	A1	22-01-1997	AT 192686 T	15-05-2000
				AU 682932 B2	23-10-1997
				CA 2186481 A1	19-10-1995
				CN 1145048 A	12-03-1997
				DE 69516863 T2	12-10-2000
20				DK 0754106 T3	02-10-2000
				EP 0754106 A1	22-01-1997
				ES 2148490 T3	16-10-2000
				JP 3294277 B2	24-06-2002
				JP H10503428 A	31-03-1998
				KR 100310788 B1	15-12-2001
25				TW 252936 B	01-08-1995
				US 5620489 A	15-04-1997
				WO 9527596 A1	19-10-1995
				ZA 9410384 B	01-02-1996
30	US 2143636	A	10-01-1939	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 3670041 A [0005]
- EP 2745965 A1 [0025]
- EP 2745966 A1 [0025]