



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

(51) Int Cl.:  
**B22F 7/06 (2006.01)** **B22F 5/00 (2006.01)**  
**B22F 7/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18215797.4**

(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**

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

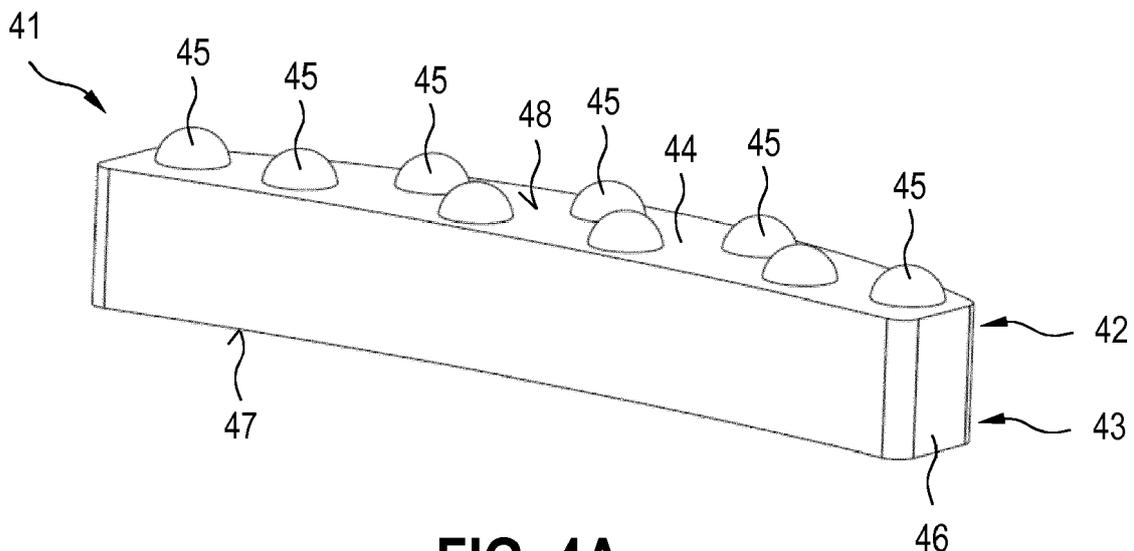
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**  
**Corporate Intellectual Property**  
**Feldkircherstrasse 100**  
**Postfach 333**  
**9494 Schaan (LI)**

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

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BEARBEITUNGSSEGMENTES FÜR DIE TROCKENBEARBEITUNG VON BETONWERKSTOFFEN**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes (41) für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen. Das Bearbeitungssegment (41) wird in einem dreistufigen Verfahren hergestellt: In einer ersten Stufe wird ein Grünling aus einem ersten Matrixwerkstoff

(44) und ersten Hartstoffpartikeln (45) aufgebaut, in einer zweiten Stufe wird der Grünling unter Druckeinwirkung zu einem Pressling verdichtet und in einer dritten Stufe wird der Pressling zum Bearbeitungssegment (41) weiterverarbeitet.



**FIG. 4A**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

### 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 Abtragssegmente 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 Betonschlamm, 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 Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes zu entwickeln, mit dem Bearbeitungssegmente hergestellt werden können, die für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen geeignet sind. Dabei soll das Bearbeitungssegment bei der Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen eine hohe Bearbeitungsrate und eine möglichst lange Lebensdauer aufweisen.

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

**[0007]** Das Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass ein Grünling hergestellt wird, bei dem die ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand aufweisen. Dadurch, dass die ersten Hartstoffpartikel bereits beim Grünling gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand aufweisen, weisen die ersten Hartstoffpartikel auch beim fertigen Bearbeitungssegment einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff auf. Das Schärfen der Bearbeitungssegmente kann vollständig entfallen oder ist zumindest deutlich reduziert.

**[0008]** Bearbeitungssegmente, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, werden in einem dreistufigen Verfahren hergestellt: In einer ersten Stufe wird ein Grünling aus einem ersten Matrixwerkstoff und ersten Hartstoffpartikeln aufgebaut, wobei die ersten Hartstoffpartikel gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff platziert werden, in einer zweiten Stufe wird der Grünling unter Druckeinwirkung zu einem Pressling verdichtet und in einer dritten Stufe wird der Pressling unter Temperatureinwirkung oder durch Infiltrieren zum Bearbeitungssegment weiterverarbeitet.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung von Bearbeitungssegmenten mit einem Überstand der ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff, wobei der Überstand mindestens eines ersten Hartstoffpartikels gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff grösser als 400 µm ist. Bearbeitungssegmente, bei denen mindestens einer der ersten Hartstoffpartikel gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff einen Überstand von mehr als 400 µm aufweist, sind 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.

**[0010]** Bevorzugt wird beim Verdichten des Grünlings ein Pressstempel verwendet, welcher in einer Pressfläche Vertiefungen aufweist, wobei die Anordnung der Vertiefungen in der Pressfläche dem definierten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel entspricht. Durch die Verwendung eines Pressstempels, der in der Pressfläche eine Anordnung von Vertiefungen für die ersten Hartstoffpartikel aufweist, kann der Grünling zu einem Pressling verdichtet werden, ohne dass der Überstand der ersten Hartstoffpartikel, der beim Grünling erzeugt wurde, gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff entfernt wird. Das Verdichten des ersten Matrixwerkstoffes dient in der Regel dazu, die Dichte des Bearbeitungssegmentes zu erhöhen.

**[0011]** In einer bevorzugten Variante werden erste Hartstoffpartikel verwendet, die von einem Hüllwerkstoff umhüllt sind, wobei der Hüllwerkstoff dem ersten Matrixwerkstoff entspricht. Die Verwendung von umhüllten ersten Hartstoffpartikeln hat den Vorteil, dass die ersten Hartstoffpartikel nicht in direktem Kontakt mit dem Pressstempel kommen und der Verschleiß des Pressstempels reduziert werden kann.

**[0012]** In einer alternativen bevorzugten Variante werden erste Hartstoffpartikel verwendet, die von einem Hüllwerkstoff umhüllt sind, wobei der Hüllwerkstoff vom ersten Matrixwerkstoff verschieden ist. Die Verwendung von umhüllten ersten Hartstoffpartikeln hat den Vorteil, dass die ersten Hartstoffpartikel nicht in direktem Kontakt mit dem Pressstempel kommen und der Verschleiß des Pressstempels reduziert werden kann. Bei Verwendung eines Hüllwerkstoffes, der vom ersten Matrixwerkstoff verschieden ist, können Matrixwerkstoffe mit unterschiedlichen Verschleißigenschaften eingesetzt werden. Der Hüllwerkstoff dient zum Schutz des Pressstempels beim Verdichten des Grünlings und sollte beim fertigen Bearbeitungssegment möglichst schnell entfernt werden können, um die ersten Hartstoffpartikel, die den Untergrund bearbeiten, freizustellen. Ein Matrixwerkstoff mit einer höheren Verschleißrate als der erste Matrixwerkstoff lässt sich schnell entfernen.

**[0013]** In einer Weiterentwicklung werden dem ersten Matrixwerkstoff zweite Hartstoffpartikel beigemischt, wobei ein mittlerer Partikeldurchmesser der zweiten Hartstoffpartikel kleiner als ein mittlerer Partikeldurchmesser der ersten Hartstoffpartikel ist. Abhängig von den Verschleißigenschaften des ersten Matrixwerkstoffes kann es während der Bearbeitung eines Untergrundes mit dem Bearbeitungswerkzeug durch Reibung mit dem Untergrund zu einem verstärkten Verschleiß des ersten Matrixwerkstoffes an den Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes kommen. Dieser Verschleiß kann durch die zweiten Hartstoffpartikel reduziert werden. Die zweiten Hartstoffpartikel können als statistisch verteilte Partikel dem ersten Matrixwerkstoff beigemischt werden oder die zweiten Hartstoffpartikel werden gemäß einem definier-

ten zweiten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff platziert. Die zweiten Hartstoffpartikel werden insbesondere im Bereich der Seitenflächen des Bearbeitungssegmentes platziert.

### Ausführungsbeispiele

**[0014]** 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.

**[0015]** Es zeigen:

FIG. 1A, B zwei Varianten eines als Kernbohrkrone ausgebildeten Bearbeitungswerkzeuges;

FIG. 2A, B zwei Varianten eines als Sägeblatt ausgebildeten Bearbeitungswerkzeuges;

FIG. 3 ein als Abtragscheibe ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug;

FIG. 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);

FIG. 5 die Herstellung des Bearbeitungssegmentes der FIG. 4A-C gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei in einer ersten Stufe ein Grünling hergestellt wird und in einer zweiten Stufe der Grünling zu einem Pressling verdichtet wird; und

FIG. 6A-C einige Werkzeugkomponenten, die bei der Herstellung des Bearbeitungssegmentes der FIG. 4A-C eingesetzt wer-

den.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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 Bohr-

segmente 11A bzw. des Bohrringes 11B.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** FIG. 3 zeigt eines als Abtragscheibe 30 ausgebildetes Bearbeitungswerkzeug. Die Abtragscheibe 30 umfasst mehrere Bearbeitungssegmente 31, einen Grundkörper 32 und eine Werkzeugaufnahme.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** FIGN. 4A-C zeigen ein 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).

**[0029]** Das Bearbeitungssegment 41 entspricht vom Aufbau und der Zusammensetzung den Bearbeitungssegmenten 11A, 21A, 21B, 31; das als Bohring 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.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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. 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.

**[0032]** Bearbeitungssegmente, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes hergestellt werden, 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 an der Oberseite einen Überstand gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff 44 aufweisen. Hartstoffpartikel, die beim Bearbeitungssegment 41 vollständig in den ersten Matrixwerkstoff 44 eingebettet sind, fallen nicht unter die Definition der ersten Hartstoffpartikel.

**[0033]** Das Bearbeitungssegment 41 wird mit einer Unterseite 47 mit dem Grundkörper des Bearbeitungswerkzeuges verbunden. Bei Bearbeitungssegmenten zum Kernbohren und Bearbeitungssegmenten zum Ab-

tragen 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.

**[0034]** 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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  $\mu\text{m}$  gegenüber dem umgebenden ersten Matrixwerkstoff 44 auf.

**[0037]** 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.

**[0038]** Die Drehrichtung 14 der Kernbohrkrone 10A definiert einen vorderseitigen Bereich 51 und einen rückseitigen 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 Be-

reich 51 einen vorderseitigen Überstand  $T_{\text{front}}$  und im rückseitigen Bereich einen rückseitigen Überstand  $T_{\text{back}}$  auf, die im Ausführungsbeispiel übereinstimmen. Alternativ können die ersten Hartstoffpartikel 45 unterschiedliche vorderseitige Überstände  $T_{\text{front}}$  und rückseitige Überstände  $T_{\text{back}}$  aufweisen.

**[0039]** Die Herstellung des Bearbeitungssegmentes 41 erfolgt mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens in drei Stufen: In einer ersten Stufe wird ein Grünling 53 hergestellt, in einer zweiten Stufe wird der Grünling 53 zu einem Pressling 54 verdichtet und in einer dritten Stufe wird der Pressling 54 zum Bearbeitungssegment 41 weiterverarbeitet. **FIG. 5** zeigt den Grünling 53 und den Pressling 54. Der Grünling 53 wird aus dem ersten Matrixwerkstoff 44 und den ersten Hartstoffpartikeln 45 aufgebaut. Der Grünling 53 wird unter Druckeinwirkung verdichtet, bis der Pressling 54 im Wesentlichen die Endgeometrie des Bearbeitungssegmentes 41 aufweist. Als Verfahren, die eine Druckeinwirkung auf den Grünling 53 erzielen, eignen sich beispielsweise Kaltpressverfahren oder Warmpressverfahren. Bei Kaltpressverfahren wird der Grünling 53 ausschließlich einer Druckeinwirkung ausgesetzt, während der Grünling 53 bei Warmpressverfahren neben der Druckeinwirkung einer Temperatureinwirkung bis zu Temperaturen von ca. 200 °C ausgesetzt wird. Der Pressling 54 wird unter Temperatureinwirkung beispielsweise beim Sintern oder durch Infiltrieren zum Bearbeitungssegment 41 weiterverarbeitet.

**[0040]** **FIGN. 6A-C** zeigen einige Werkzeugkomponenten, die bei der Herstellung des Bearbeitungssegmentes 41 mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens 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. 6B** und **6C** zeigen den Oberstempel 63 im Detail.

**[0041]** Der Aufbau des Grünlings 53 erfolgt in der Matrize 62 mit einer Querschnittsfläche, die der gewünschten Geometrie des Grünlings 53 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 Oberstempel 63 weist in der Pressfläche Vertiefungen 64 auf, deren Anordnung dem definierten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel 45 entspricht.

**[0042]** Der Grünling 53 wird von unten nach oben aufgebaut. Der erste Matrixwerkstoff 44 wird mithilfe eines Füllschuhs in die Matrize 62 eingefüllt, bis die gewünschte Füllhöhe erreicht ist. In den ersten Matrixwerkstoff 44 werden die ersten Hartstoffpartikel 45 entsprechend dem definierten Partikelmuster in die Oberfläche des ersten Matrixwerkstoff 44 platziert und bis zu einer gewünschten Einbetttiefe in den ersten Matrixwerkstoff 44 eingebettet. Der fertige Grünling 53 wird unter Druckeinwirkung mithilfe des Unterstempels 61 und des Oberstempels 63

zum Pressling 54 verdichtet.

**[0043]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Bearbeitungssegmente 41 hergestellt, bei denen bereits die Grünlinge 53 einen Überstand der ersten Hartstoffpartikel 45 gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff 44 aufweisen. Das Verdichten des Grünlings 53 zum Pressling 54 erfolgt mithilfe des speziellen Oberstempels 63 in einer Pressrichtung senkrecht zur Querschnittsfläche des Grünlings 53. Die Vertiefungen 64 in der Pressfläche des Oberstempels 63 weisen eine Anordnung auf, die dem definierten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel 45 entspricht. Mithilfe des speziellen Oberstempels 63 können die Bearbeitungssegmente 41 erzeugt werden, die für die Trockenbearbeitung von Betonwerkstoffen geeignet sind.

**[0044]** Bei direktem Kontakt zwischen den ersten Hartstoffpartikeln 45 und den Vertiefungen 64 des Oberstempels 63 kann es zu einem erhöhten Verschleiß des Oberstempels 63 kommen. Um den Verschleiß des Oberstempels 63 zu reduzieren, sollte ein direkter Kontakt der ersten Hartstoffpartikel 45 mit dem Oberstempels 63 vermieden werden. Als Maßnahme eignet sich die Verwendung von umhüllten ersten Hartstoffpartikeln 45.

**[0045]** Die Verwendung von umhüllten ersten Hartstoffpartikeln hat den Vorteil, dass die ersten Hartstoffpartikel 45 nicht in direkten Kontakt mit dem Oberstempel 63 kommen und der Verschleiß des Oberstempels 63 reduziert werden kann. 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 Verschleißseigenschaften eingesetzt werden. Der Hüllwerkstoff dient zum Schutz des Oberstempels 63 beim Verdichten und sollte beim fertigen Bearbeitungssegment möglichst schnell entfernt werden können, um die ersten Hartstoffpartikel 45, die den Betonwerkstoff bearbeiten, freizustellen.

**[0046]** 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. Verfahren zur Herstellung eines Bearbeitungssegmentes (11A, 11B; 21A, 21B; 31; 41), mit den Schritten:
- ein Grünling (53) wird aus einem ersten Matrixwerkstoff (44) und ersten Hartstoffpartikeln (45) aufgebaut, wobei die ersten Hartstoffpartikel (45) gemäß einem definierten Partikelmuster im ersten Matrixwerkstoff (45) platziert werden,
  - der Grünling (53) wird unter Druckeinwirkung zu einem Pressling (54) verdichtet und
  - der Pressling (54) wird unter Temperatureinwirkung oder durch Infiltrieren zum Bearbeitungssegment (41) weiterverarbeitet,
- dadurch gekennzeichnet, dass** ein Grünling (53) hergestellt wird, bei dem die ersten Hartstoffpartikel (45) gegenüber dem ersten Matrixwerkstoff (44) einen Überstand ( $T_1$ ) aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Verdichten des Grünlings (53) ein Pressstempel (63) verwendet wird, welcher in einer Pressfläche Vertiefungen (64) aufweist, wobei die Anordnung der Vertiefungen (64) in der Pressfläche dem definierten Partikelmuster der ersten Hartstoffpartikel (45) entspricht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Hartstoffpartikel (45) verwendet werden, die von einem Hüllwerkstoff umhüllt sind, wobei der Hüllwerkstoff dem ersten Matrixwerkstoff (44) entspricht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Hartstoffpartikel (45) verwendet werden, die von einem Hüllwerkstoff umhüllt sind, wobei der Hüllwerkstoff vom ersten Matrixwerkstoff (44) verschieden ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Matrixwerkstoff (44) zweite Hartstoffpartikel beigemischt werden, wobei ein mittlerer Partikeldurchmesser der zweiten Hartstoffpartikel kleiner als ein mittlerer Partikeldurchmesser der ersten Hartstoffpartikel (45) ist.

5

10

15

20

25

30

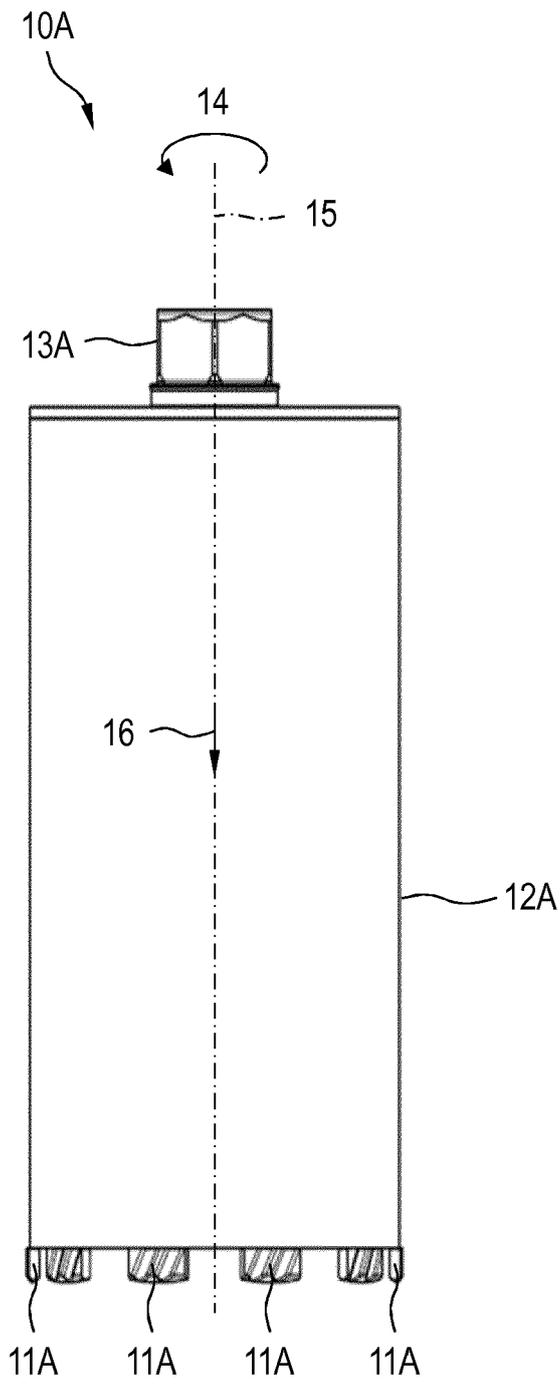
35

40

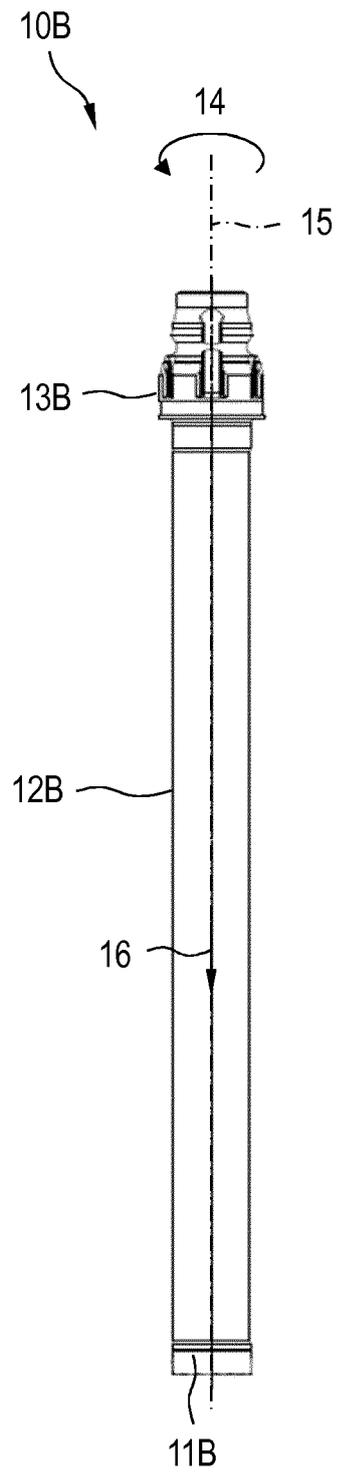
45

50

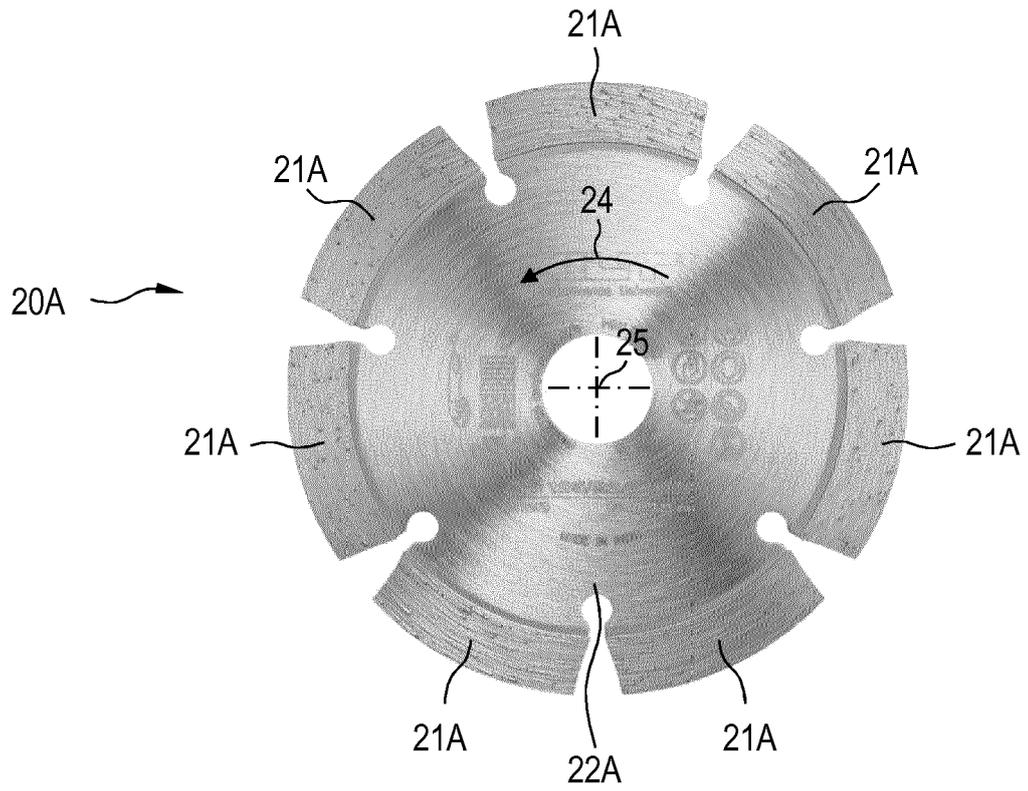
55



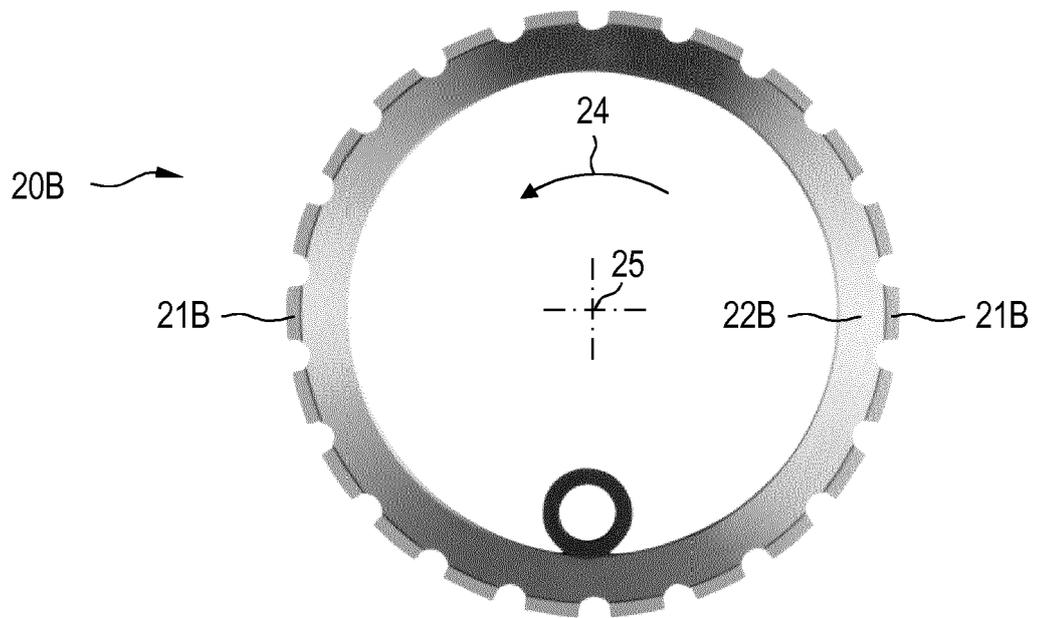
**FIG. 1A**



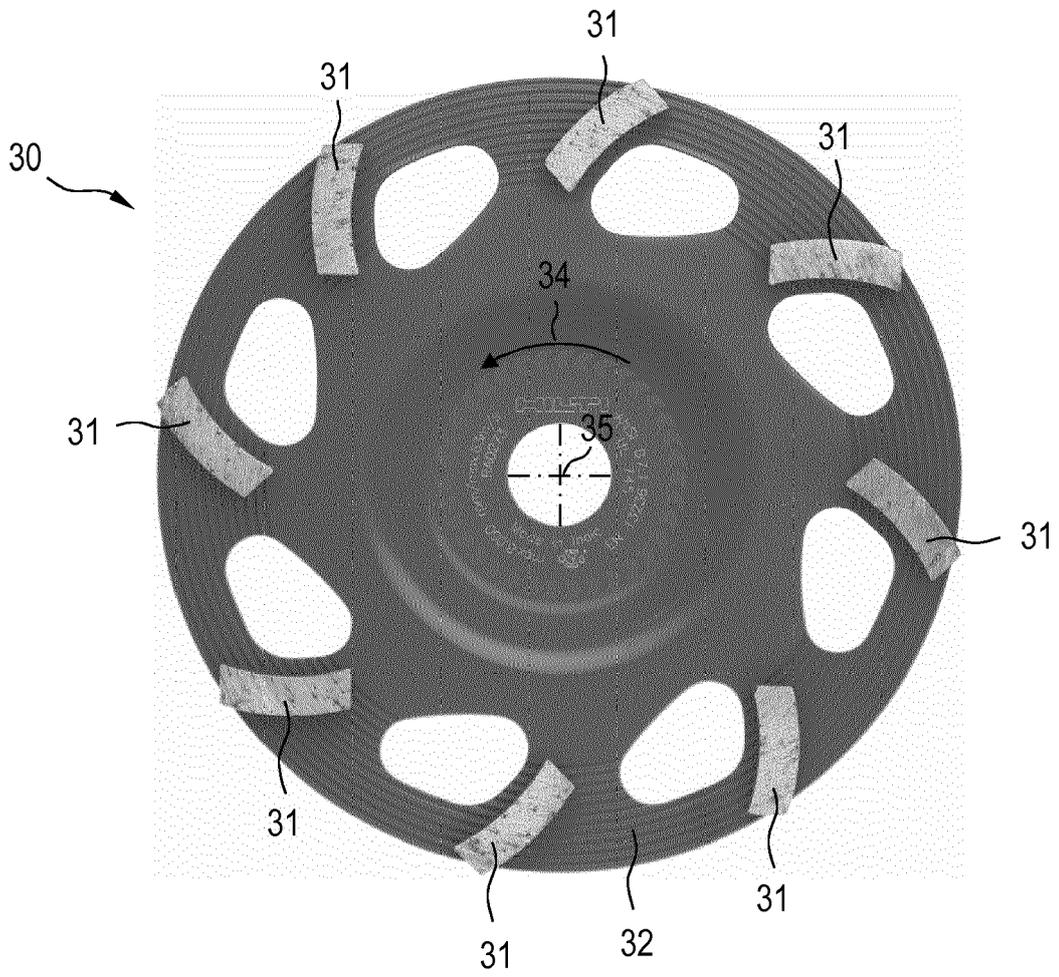
**FIG. 1B**



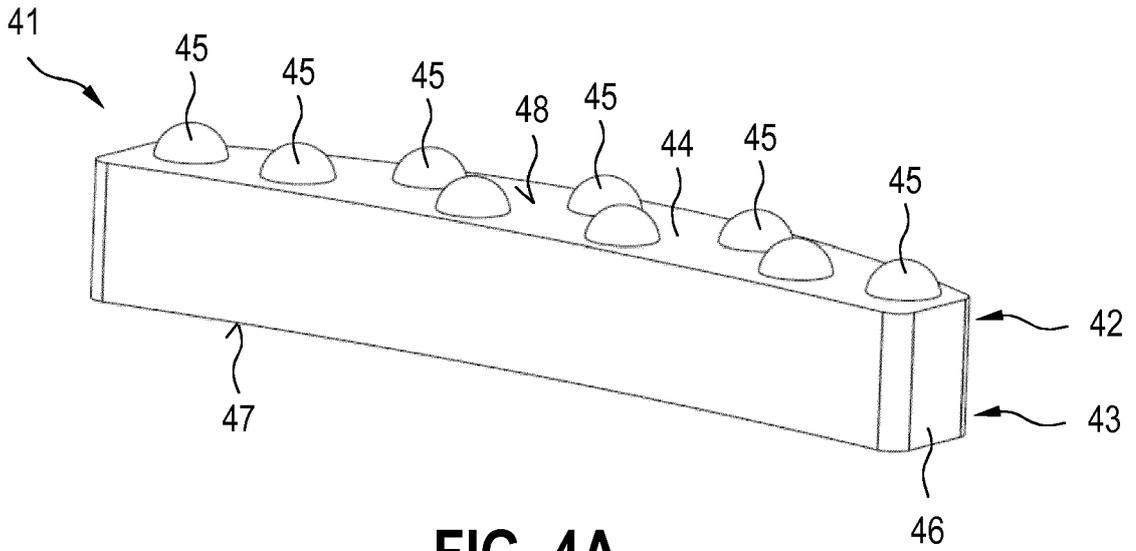
**FIG. 2A**



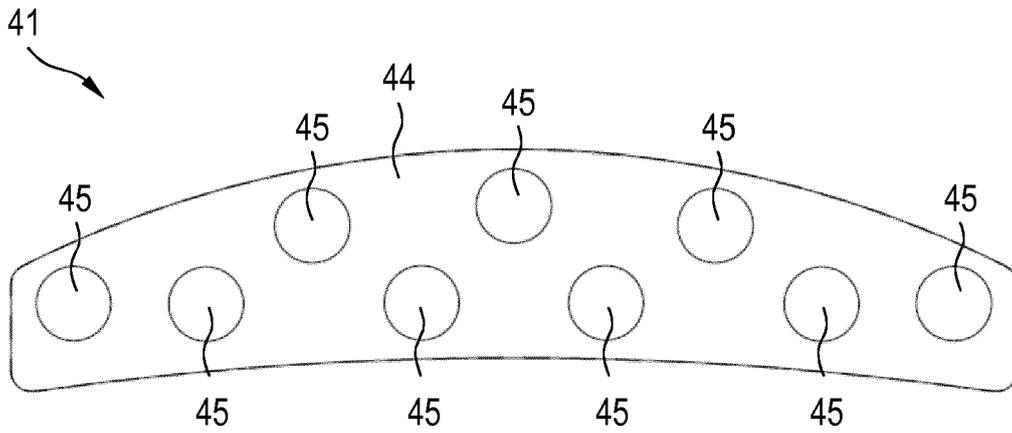
**FIG. 2B**



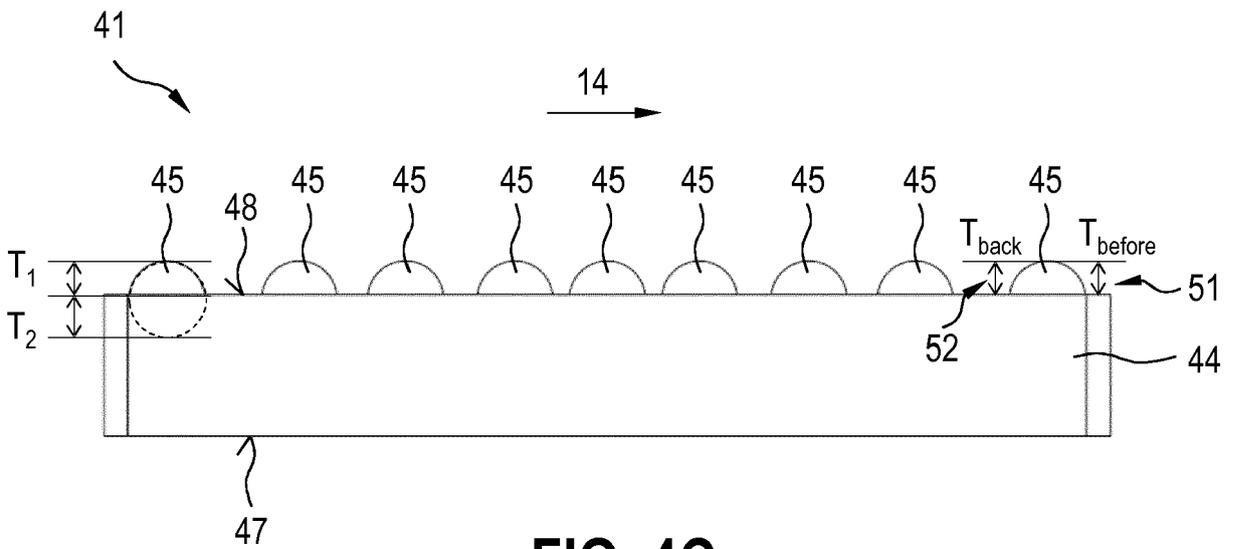
**FIG. 3**



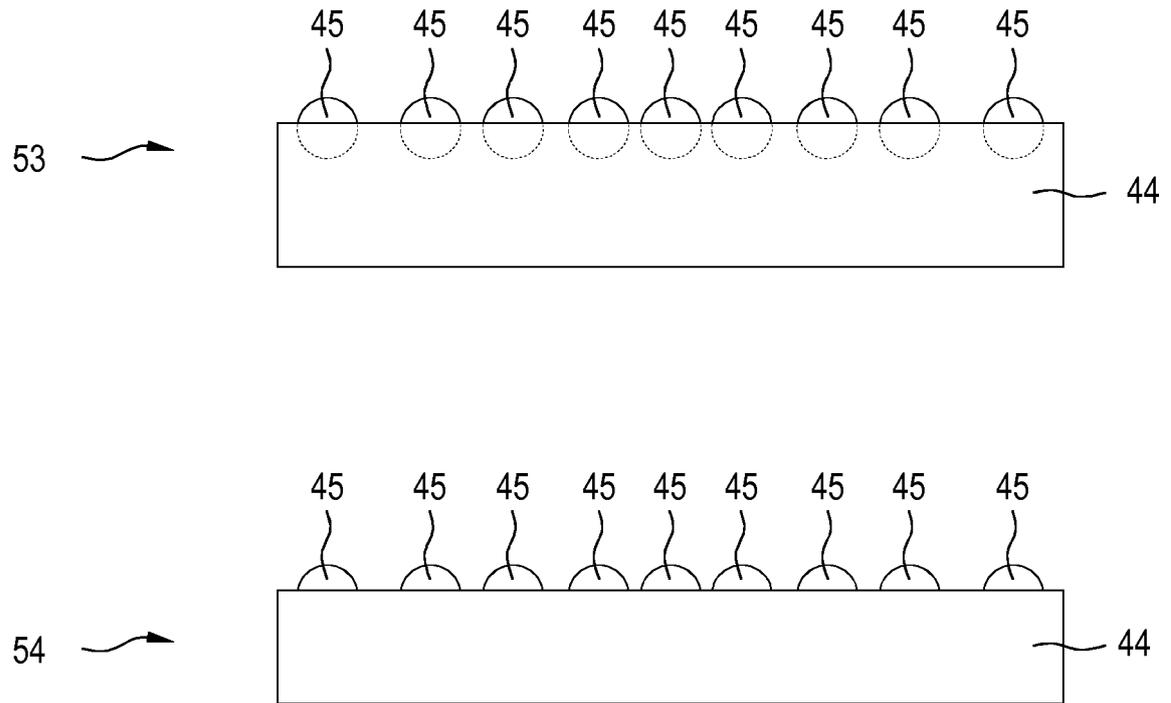
**FIG. 4A**



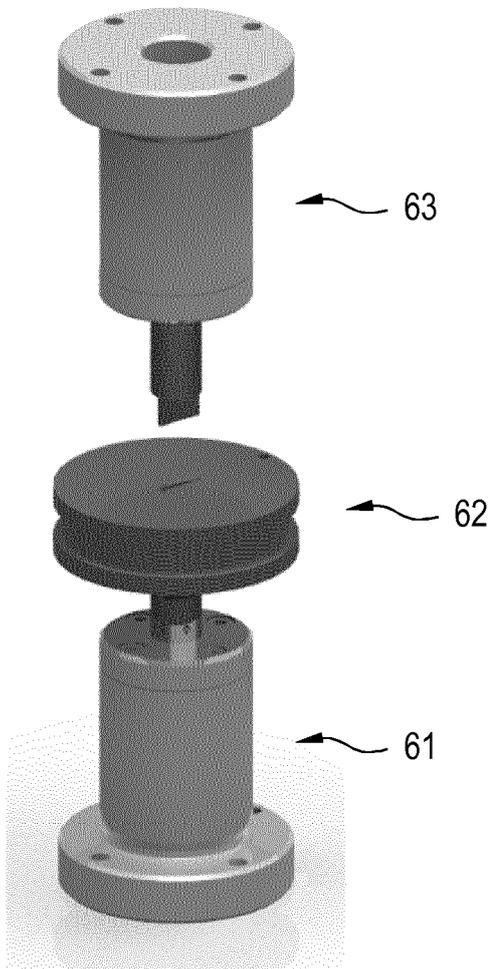
**FIG. 4B**



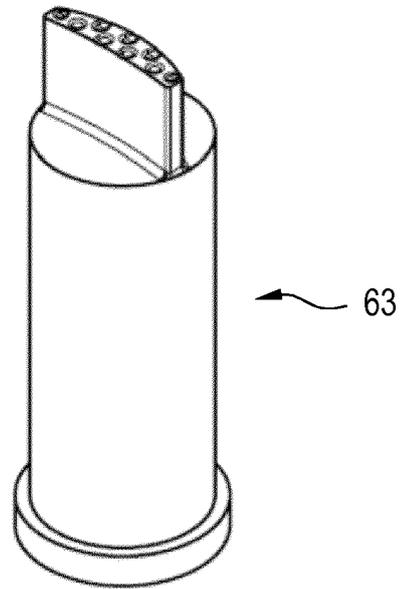
**FIG. 4C**



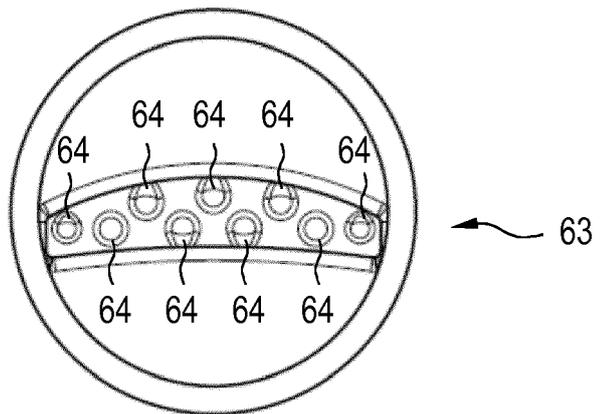
**FIG. 5**



**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 6C**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 21 5797

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/368714 A1 (MUELLER MATTHIAS [CH] ET AL) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) * Absätze [0005], [0008], [0013], [0033], [0043]; Ansprüche 13,14; Abbildungen 2A-C, 3, 4C *	1-5	INV. B22F7/06 B22F5/00 B22F7/08
X	US 2017/361388 A1 (MUELLER MATTHIAS [CH] ET AL) 21. Dezember 2017 (2017-12-21) * Absätze [0005], [0006], [0008], [0013], [0043]; Anspruch 13; Abbildungen 3, 2A-C, 3, 4C-D *	1-5	
X	EP 1 015 182 A2 (SUNG CHIEN MIN [TW]) 5. Juli 2000 (2000-07-05) * Absätze [0013] - [0022], [0034], [0038], [0054], [0070]; Anspruch 21; Abbildungen 5A-D und 6A-C *	1-5	
X	EP 1 205 271 A2 (PARK RIN SOON [KR]) 15. Mai 2002 (2002-05-15) * Absätze [0030], [0035] - [0037], [0047], [0048], [0074]; Ansprüche 1, 2, 3, 7; Abbildung 4 und 11 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 2012/005966 A1 (CLEBOSKI CHRISTOPHER J [US] ET AL) 12. Januar 2012 (2012-01-12) * Absatz [0061]; Ansprüche 1-5,12,16; Abbildungen 5A-F, 9A-D *	1-5	B22F B23D B28D B24D B30B
X	US 2002/077054 A1 (SUNG CHIEN-MIN [TW]) 20. Juni 2002 (2002-06-20) * Absätze [0013], [0035], [0036], [0040], [0126] - [0131]; Anspruch 1; Abbildungen 5A-D und 6A-C *	1-5	
X	US 4 925 457 A (DEKOK PETER T [US] ET AL) 15. Mai 1990 (1990-05-15) * Ansprüche 1-2; Abbildungen 2,6 *	1-5	
	----- -/--		
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 3. April 2019	Prüfer Momeni, Mohammad
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)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 21 5797

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 5 620 489 A (TSELESIN NAUM N [US]) 15. April 1997 (1997-04-15) * Ansprüche 1, 2, 8; Abbildung 6 * -----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2019	Prüfer Momeni, Mohammad
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)

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

EP 18 21 5797

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.

03-04-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017368714 A1	28-12-2017	AU 2015371100 A1	13-07-2017
		CN 107107379 A	29-08-2017
		EP 3037230 A1	29-06-2016
		EP 3237165 A1	01-11-2017
		KR 20170095391 A	22-08-2017
		RU 2017126254 A	25-01-2019
		US 2017368714 A1	28-12-2017
		WO 2016102525 A1	30-06-2016
US 2017361388 A1	21-12-2017	AU 2015371098 A1	13-07-2017
		BR 112017012774 A2	02-01-2018
		CN 107107223 A	29-08-2017
		EP 3037201 A1	29-06-2016
		EP 3237139 A1	01-11-2017
		KR 20170093981 A	16-08-2017
		RU 2667114 C1	14-09-2018
		US 2017361388 A1	21-12-2017
WO 2016102523 A1	30-06-2016		
EP 1015182 A2	05-07-2000	AT 316449 T	15-02-2006
		AU 6587698 A	30-10-1998
		CN 1261301 A	26-07-2000
		DE 69833314 T2	19-10-2006
		EP 1015182 A2	05-07-2000
		EP 1645365 A1	12-04-2006
		ES 2257803 T3	01-08-2006
		JP 3801215 B2	26-07-2006
		JP 2000512220 A	19-09-2000
		KR 20010006016 A	15-01-2001
		TW 414748 B	11-12-2000
		US 6039641 A	21-03-2000
		US 6193770 B1	27-02-2001
WO 9845091 A2	15-10-1998		
EP 1205271 A2	15-05-2002	AT 378128 T	15-11-2007
		DE 60037121 T2	11-09-2008
		EP 1205271 A2	15-05-2002
		ES 2296593 T3	01-05-2008
		JP 2002166323 A	11-06-2002
		JP 2004001220 A	08-01-2004
		KR 20020037082 A	18-05-2002
		US 2002057981 A1	16-05-2002
US 2012005966 A1	12-01-2012	US 2012005966 A1	12-01-2012
		WO 2012006281 A2	12-01-2012

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 18 21 5797

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.

03-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002077054 A1	20-06-2002	KEINE	
-----			
US 4925457 A	15-05-1990	AT 142548 T	15-09-1996
		AT 238886 T	15-05-2003
		AU 5080090 A	05-09-1990
		CA 2025567 A1	31-07-1990
		DE 69028455 D1	17-10-1996
		DE 69034066 D1	05-06-2003
		DE 69034066 T2	25-03-2004
		DK 0407568 T3	17-02-1997
		DK 0732175 T3	11-08-2003
		EP 0407568 A1	16-01-1991
		EP 0732175 A1	18-09-1996
		ES 2094753 T3	01-02-1997
		ES 2193213 T3	01-11-2003
		JP 2991490 B2	20-12-1999
		JP H03505849 A	19-12-1991
		US 4925457 A	15-05-1990
		US 5092910 A	03-03-1992
		WO 9009260 A1	23-08-1990
-----			
US 5620489 A	15-04-1997	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 D1	15-06-2000
		DE 69516863 T2	12-10-2000
		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
		TW 252936 B	01-08-1995
		US 5620489 A	15-04-1997
		WO 9527596 A1	19-10-1995
		ZA 9410384 B	01-02-1996
-----			

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 [0020]
- EP 2745966 A1 [0020]