

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. Januar 2019 (03.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/001908 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C09K 3/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/064734

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Juni 2018 (05.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 210 799.5
27. Juni 2017 (27.06.2017) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: MISAK, Jiri; Rotbuchstr. 47, 8600 Dübendorf (CH). OLDENKOTTE, Moritz; Birkenweg 3, 78479 Reichenau (DE). FUENFSCHILLING, Stefan; Ledergasse 12, 78337 Öhningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SHAPED CERAMIC ABRASIVE PARTICLE AND METHOD FOR PRODUCING A SHAPED CERAMIC ABRASIVE PARTICLE

(54) Bezeichnung: GEFORMTES KERAMISCHES SCHLEIFKORN SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GEFORMTEN KERAMISCHEN SCHLEIFKORNS

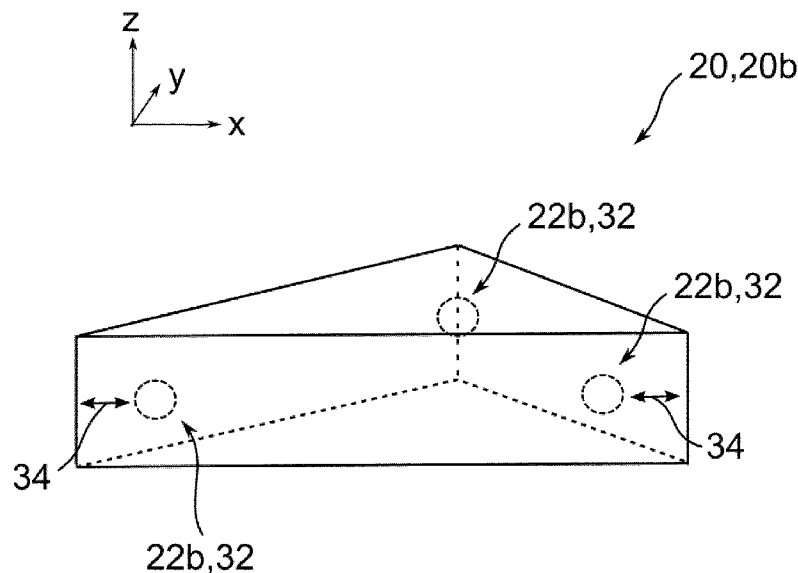


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a shaped ceramic abrasive particle (20, 20a-e), in particular on the basis of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ and having at least three faces (16, 17, 18), at least two faces (16, 17, 18) of which form a common vertex (12, 12a) on which at least one corner (19) common to the three faces (16, 17, 18) lies, and the abrasive particle (20, 20a-e) has at least one structural weakening element (22, 22a-d). The invention also relates to an abrasive article (50) having said abrasive particles (20, 20a-e) and a method for producing said abrasive particles (20, 20a-e).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a-e), insbesondere auf Basis von

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/001908 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

alpha-Al₂O₃, aufweisend zumindest drei Flächen (16,17,18), von denen zumindest zwei Flächen (16,17,18) eine gemeinsame Kante (12,12a) bilden, auf der zumindest eine den drei Flächen (16,17,18) gemeinsame Ecke (19) liegt, wobei das Schleifkorn (20,20a-e) zumindest ein Strukturschwächungselement (22,22a-d) aufweist, sowie einen Schleifartikel (50) mit derartigen Schleifkörnern (20,20a-e) und ein Verfahren zur Herstellung derartiger Schleifkörner (20,20a-e).

5 Beschreibung

Titel

10 Geformtes keramisches Schleifkorn sowie Verfahren zur Herstellung eines ge-
formten keramischen Schleifkorns

Die Erfindung betrifft ein geformtes keramisches Schleifkorn, einen Schleifartikel
sowie ein Verfahren zur Herstellung eines geformten keramischen Schleifkorns.

15

Stand der Technik

20 Geformte keramische Schleifkörner auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (alpha-Alumini-
umoxid) sind aus dem Stand der Technik bekannt. Bei geformten Schleifkörnern
handelt es sich um Schleifkörner, welche eine definierte Form und eine definierte
Größe haben. Die Schleifkörner erhalten ihre definierte Form und definierte Größe
aufgrund eines definierten Formgebungsprozesses. So sind zum Beispiel in WO
2014/020075 A1 verschiedene vorteilhafte Geometrien für keramische Schleifkör-
25 ner beschrieben. Aus dem Stand der Technik sind ferner nicht geformte bzw. un-
regelmäßig geformte Schleifkörner bekannt, welche auch als gebrochene Schleif-
körner bezeichnet werden. Der Vorteil von geformten keramischen Schleifkörnern
liegt in ihrer höheren Schleifleistung gegenüber nicht geformten bzw. unregelmä-
30 ßig geformten Schleifkörnern.

30

Zur Herstellung von geformten keramischen Schleifkörnern sind aus dem Stand
der Technik unter anderem zwei Verfahren bekannt, welche ebenfalls in WO
2014/020075 A1 beschrieben sind. Als Ausgangsstoff für die Herstellung von ge-
formten keramischen Schleifkörnern ist $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ aus dem Stand der Technik

bekannt. Wird $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ als Ausgangsstoff verwendet, eignet sich insbesondere das sogenannte Schlicker-Verfahren für die Herstellung der Schleifkörner. Es ist aus dem Stand der Technik auch bekannt, Vorläuferprodukte des $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, die erst bei der Herstellung der Schleifkörner in $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ umgewandelt werden, als Ausgangsstoff für die Herstellung zu verwenden. Beispiele für geeignete Vorläuferprodukte sind die Aluminiumoxidhydroxide Böhmit ($\gamma\text{-AlO(OH)}$) und Diaspor ($\alpha\text{-AlO(OH)}$) sowie die Aluminiumorthohydroxide Gibbsit ($\gamma\text{-Al(OH)}_3$) und Bayerit ($\alpha\text{-Al(OH)}_3$). Für die Herstellung der Schleifkörner aus diesen Vorläuferprodukten wird das sogenannte Sol-Gel-Verfahren verwendet, das Schleifkörner von sehr feiner Mikrostruktur hervorbringt.

Es existiert zahlreiche Literatur zu geformten und teilweise geformten Sol-Gel-Schleifkörnern. Der Ausgangsstoff, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ oder Vorläuferprodukt des $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, und das Herstellverfahren, Sol-Gel-Verfahren oder Schlicker-Verfahren, bewirken jedoch signifikante Unterschiede im Verhalten der daraus hergestellten geformten keramischen Schleifkörner.

Es besteht in der Schleifmittelindustrie ein ständiges Bedürfnis, den Werkstoffabtrag bei der Bearbeitung von metallischen Werkstücken weiter zu erhöhen.

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem geformten keramischen Schleifkorn, insbesondere einem geformten keramischen Schleifkorn auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, aufweisend zumindest drei Flächen, von denen zumindest zwei Flächen eine gemeinsame Kante bilden, auf der zumindest eine den drei Flächen gemeinsame Ecke liegt. Erfindungsgemäß weist das Schleifkorn zumindest ein Strukturschwächungselement auf.

Unter einem geformten Schleifkorn wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Schleifkorn verstanden, welches eine definierte Geometrie aufweist. Ein geformtes Schleifkorn von definierter Geometrie weist eine definierte dreidimensionale Form von definierter Größe auf. Die definierte Form von definierter Größe wird

durch einen definierten Formgebungsprozess bei der Herstellung des Schleifkorns erhalten. Die definierte Geometrie des geformten Schleifkorns soll reproduzierbar sein. Das geformte Schleifkorn soll wiederholt und gezielt in der gewünschten definierten Geometrie herstellbar sein. Ein geformtes Schleifkorn ist insbesondere
5 kein gebrochenes oder teilweise gebrochenes Schleifkorn, welches durch Zerkleinern, insbesondere Brechen, herstellbar ist.

Als definierte dreidimensionale Formen kommen insbesondere geometrische Körper in Frage, die drei oder mehr Flächen, eine oder mehrere Kanten und eine oder
10 mehrere Ecken und/oder Spitzen haben. Zwei aneinander angrenzende Flächen bilden dabei eine gemeinsame Kante, während drei Flächen in einer gemeinsamen Ecke aneinandergrenzen. Typischerweise begrenzt eine Ecke eine Kante.

Unter einer Fläche wird ein zusammenhängender zweidimensionaler Teil der
15 Oberfläche des Schleifkorns verstanden, der aus Punkten besteht, an denen jeweils eine wohldefinierte, gedachte Tangentialebene an das Schleifkorn angelegt werden kann. Eine solche Fläche kann eben oder gekrümmt sein. Eine gekrümmte Fläche kann konkav oder konvex sein. Ferner kann die Fläche auch mindestens einen ebenen Abschnitt und mindestens einen gekrümmten Abschnitt aufweisen,
20 die ohne dazwischen liegende Kante ineinander übergehen.

Eine Kante ist ein zusammenhängender eindimensionaler Teil der Oberfläche des Schleifkorns, der aus Punkten besteht, an denen zwei Flächen oder zwei Teile ein
25 und derselben Fläche einander berühren, wobei die Tangentialebenen der beiden Flächen bzw. Flächenteile an diesen Punkten nicht stetig verlaufen. Bevorzugt liegt an der Kante ein Innenwinkel vor, der kleiner als 150° , bevorzugt kleiner als 120° , besonders bevorzugt kleiner als 90° oder grösser als 210° , bevorzugt grösser als 240° , besonders bevorzugt grösser als 270° ist. Der Innenwinkel ist dabei der Winkel zwischen den beiden genannten Tangentialebenen der beiden Flächen bzw.
30 Flächenteile, also der Winkel zwischen den Normalenvektoren dieser Tangentialebenen. Eine oder mehrere Kanten des Schleifkorns können scharf, insbesondere spitz, oder auch abgerundet oder abgeflacht sein. Insbesondere können eine oder mehrere Kanten eine Fase aufweisen.

Ein Punkt der Oberfläche des geformten Schleifkorns wird als Ecke verstanden, wenn ein imaginärer Konus gedanklich derart über einen Teil des Schleifkorns gestülpt werden kann, dass dieser Teil des Schleifkorns im Inneren des Konus liegt und der Punkt die Spitze des Konus bildet. Bevorzugt beträgt der Öffnungswinkel des Konus weniger als 150° , weiter bevorzugt weniger als 120° und besonders bevorzugt weniger als 90° . Eine oder mehrere Ecken des Schleifkorns können scharf, insbesondere spitz, oder auch abgerundet oder abgeflacht sein.

Beispiele für geometrische Körper, die sich für geformte Schleifkörner eignen, sind Polyeder, zum Beispiel Tetraeder, Pentaeder, Hexaeder und andere. Der geometrische Körper des geformten Schleifkorns kann insbesondere ein Quader, ein Prisma, eine Pyramide oder dergleichen sein.

In einer Ausführungsform weist das geformte Schleifkorn zumindest eine Grundfläche auf, die mehreckig, zum Beispiel dreieckig oder viereckig, insbesondere rechteckig oder quadratisch, sternförmig, polygon, insbesondere isogon, oder teilweise eckig und teilweise gekrümmt, zum Beispiel rund oder oval gekrümmt, sein kann. Bei einer Grundfläche mit mehreren Ecken können eine oder mehrere Seitenkanten gerade oder gekrümmt sein. Der geometrische Körper weist außerdem insbesondere zumindest eine Seitenfläche auf. Der geometrische Körper kann insbesondere eine Grundfläche und mehrere Seitenflächen sowie zumindest eine Spitze aufweisen. Ein derartiges Schleifkorn kann nach Art einer Pyramide geformt sein. Die zumindest eine Seitenfläche kann eine Mantelfläche bilden. Alternativ oder zusätzlich kann der geometrische Körper des geformten Schleifkorns zumindest eine Deckfläche aufweisen, die mehreckig, zum Beispiel dreieckig oder viereckig, insbesondere rechteckig oder quadratisch, sternförmig, polygon, insbesondere isogon, oder teilweise eckig und teilweise gekrümmt, zum Beispiel rund oder oval gekrümmt, sein kann. Bei einer Deckfläche mit mehreren Ecken können eine oder mehrere Seitenkanten gerade oder gekrümmt sein. Die zumindest eine Deckfläche und die zumindest eine Grundfläche können die gleiche geometrische Form oder unterschiedliche geometrische Formen haben. Die Deckfläche und die Grundfläche können im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sein. Sie können jedoch auch winklig zueinander angeordnet sein. Der Flächeninhalt der

Grundfläche und der Deckfläche kann im Wesentlichen gleich groß oder verschieden groß sein. Die zumindest eine Deckfläche kann mit der Grundfläche über zumindest eine Seitenfläche verbunden sein. Dabei kann die zumindest eine Seitenfläche eine Mantelfläche zwischen der Grundfläche und der Deckfläche bilden.

5 Wird die Grundfläche und die Deckfläche von je einem Vieleck mit einer Anzahl n an Ecken gebildet, so kann das geformte Schleifkorn zum Beispiel n Seitenflächen aufweisen. Der geometrische Körper kann nach Art eines Prismas mit einer Grundfläche und einer Deckfläche sowie mehreren Seitenflächen geformt sein. Ferner kann der geometrische Körper mit einer Grundfläche und einer Deckfläche sowie

10 mehreren Seitenflächen auch nach Art eines Pyramidenstumpfes geformt sein. Die zumindest eine Grundfläche und/oder Deckfläche kann zum Beispiel durch ein gleichseitiges und gleichwinkliges Vieleck, insbesondere ein gleichseitiges und gleichwinkliges Dreieck oder Viereck, gebildet sein. Alternativ kann die zumindest eine Grundfläche auch von einem nicht gleichseitigen Vieleck gebildet sein. Ferner

15 eignen sich gerade oder schiefe geometrische Körper. So kann das geformte Schleifkorn zum Beispiel ein gerades oder schiefes Prisma, eine gerade oder schiefe Pyramide oder dergleichen sein.

Weist der geometrische Körper des geformten Schleifkorns zumindest eine Grundfläche, zumindest eine Deckfläche und eine oder mehrere Seitenfläche auf, so ist der Körper des Schleifkorns vorzugsweise flach ausgebildet. Als ein flacher geometrischer Körper wird ein Körper angesehen, dessen zumindest eine Grundfläche und/oder Deckfläche eine, insbesondere maximale Erstreckung aufweist, die um ein Vielfaches größer als eine, insbesondere maximale Erstreckung zwischen der

20 Grundfläche und der Deckfläche entlang der einen oder mehreren Seitenflächen ist. Die Erstreckung der Grundfläche und/oder Deckfläche kann zum Beispiel von einer Länge einer Seitenkante der Grundfläche und/oder Deckfläche definiert sein. Die Erstreckung zwischen der Grundfläche und der Deckfläche entlang einer Seitenfläche kann von einer Dicke des Körpers definiert sein. So kann das Verhältnis

25 von Erstreckung der Grundfläche und/oder Deckfläche zu Erstreckung zwischen Grundfläche und Deckfläche des geometrischen Körpers zum Beispiel in einem Bereich von 2 bis 10, insbesondere in einem Bereich von 2 bis 5 betragen. So beträgt zum Beispiel das Verhältnis von Seitenkantenlänge zu Dicke des geometrischen Körpers von 2 bis 10, insbesondere von 2 bis 5.

30

Das geformte Schleifkorn von definierter Geometrie kann auch durch eine beliebige dreidimensionale Form gebildet sein, die reproduzierbar hergestellt werden kann. Unter einer beliebigen dreidimensionalen reproduzierbaren Form soll eine Form verstanden werden, bei der in freier Form mehrere Flächen zusammen einen dreidimensionalen Körper bilden.

In einer Ausführungsform kann die definierte dreidimensionale Form des keramischen Schleifkorns ein regelmäßiges dreiseitiges gerades Prisma sein. Das keramische Schleifkorn weist dabei eine Grundfläche und eine Deckfläche auf, die jeweils von drei gleich langen Seitenkanten gebildet werden. Dabei sind die Grundfläche und die Deckfläche im Wesentlichen gleich groß. Die Grundfläche und die Deckfläche sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet. Die Grundfläche und die Deckfläche sind durch drei im Wesentlichen gleiche Seitenflächen voneinander beabstandet, welche eine Mantelfläche des Prismas bilden. Das regelmäßige dreiseitige gerade Prisma ist insbesondere flach ausgebildet. Das Verhältnis von Seitenkantenlänge zu Dicke des Prismas liegt zum Beispiel in einem Bereich von 2 bis 10, insbesondere in einem Bereich von 2 bis 5, ganz insbesondere in einem Bereich von 2,75 bis 4,75.

Das erfindungsgemäße Schleifkorn kann eine Grösse im gesamten Größenbereich aufweisen, der auch für herkömmliche Schleifkörner üblich ist. Üblicherweise führen Schleifkörner mit grösseren Grössen zu einem höheren Materialabtrag von einer bearbeiteten Oberfläche als kleinere Schleifkörner. Beispielsweise kann das Schleifkorn eine Grösse im Bereich von 100 μm bis 2000 μm haben. Diese Grösse kann experimentell mit Hilfe eines Mikroskops bestimmt werden. Sie wird verstanden als der Durchmesser eines Hüllkreises des mikroskopierten Bildes des Schleifkorns, also als der kleinste Durchmesser eines Kreises, der das Bild umschliesst. Alternativ kann die Grösse auch als ein mittlerer Durchmesser des Schleifkorns verstanden werden. Der mittlere Durchmesser ergibt sich dabei als derjenige Durchmesser, der der gemittelten Entfernung aller Punkte auf der Oberfläche des Schleifkorns von dem Zentrum des Durchmessers, insbesondere des geometrischen Mittelpunkts des Schleifkorns, entspricht.

Es sei angemerkt, dass von Schleifkörner mit einer Grundfläche in Form eines Dreiecks, insbesondere eines gleichseitigen Dreiecks, vermutet wird, dass sich beim elektrostatischen Streuen derartiger Schleifkörner etwa ein bis zwei Drittel so orientieren, dass eine Spitze von der Unterlagen weg weist, während sich weitere Schleifkörner so orientieren, dass die Spitze auf die Unterlage zu weist. Vorteil-
5 hafte Schleifeigenschaften eines mit den Schleifkörnern bestreuten Schleifartikels sind die Folge.

Als Ausgangsstoff für die Herstellung des erfindungsgemäßen keramischen Schleifkorns kann in einer Ausführungsform alpha- Al_2O_3 verwendet. Alpha- Al_2O_3
10 ist dem Fachmann an sich bekannt und im Handel, zum Beispiel in Pulverform, erhältlich. Insbesondere eignet sich das Schlicker-Verfahren für die Herstellung der erfindungsgemäßen Schleifkörner. Insbesondere kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung von alpha- Al_2O_3 selbst als Ausgangsstoff ausgegangen werden.
15 Alternativ eignet sich auch das Sol-Gel-Verfahren für die Herstellung der erfindungsgemäßen Schleifkörner.

Allgemein wird davon ausgegangen, dass Schleifkörner mit definierter Form in vielerlei Hinsicht verbesserte Eigenschaften aufweisen: Haben die Schleifkörner bereits zum Beginn ihrer Herstellung eine definierte Form und Größe, so entfällt ein anschließender Sortierschritt, mit dem die Schleifkörner ansonsten in verschiedene Größen aufgeteilt werden müssten. Zudem bleiben die Formen und Größen auch zwischen verschiedenen Produktionschargen nahezu unverändert, was die Schleifeigenschaften sehr gut reproduzierbar macht. Des Weiteren bewirken geformte Schleifkörner typischerweise einen erhöhten Gesamtabtrag, weisen eine längere Lebensdauer auf, bewirken eine gesteigerte Oberflächengüte der bearbeiteten Oberfläche und/oder bewirken ein besser reproduzierbares Schleifergebnis.
20

Erfindungsgemäß weist das geformte keramische Schleifkorn zumindest ein Strukturschwächungselement, bevorzugt mehrere Strukturschwächungselemente, auf.
30 Unter einem Strukturschwächungselement ist insbesondere eine dem geformten Schleifkorn gezielt und reproduzierbar zugeordnete Materialschwächung zu verstehen, die eine positive Wirkung auf die von dem geformten Schleifkorn bewirkte

Schleifleistung hat. Das zumindest eine Strukturschwächungselement bewirkt insbesondere eine signifikante Erhöhung der Schleifleistung des Schleifkorns. Insbesondere bewirkt das zumindest eine Strukturschwächungselement eine signifikante Erhöhung der initialen sowie der mittelfristigen und/oder langfristigen Schleifleistung des Schleifkorns.

Es wird davon ausgegangen, dass beim Schleifen eines Werkstücks ein Schleifkorn des verwendeten Schleifartikels zunächst brechen muss, um an der Bruchstelle zumindest eine scharfe Kante, insbesondere die Bruchkante, auszubilden. Typischerweise erfolgt ein derartiger Bruch an der schwächsten Stelle im Material des Schleifkorns. Ausgehend von geformten Schleifkörnern des Standes der Technik befindet sich diese schwächste Stelle im Material an einer undefinierten und vor allem unreproduzierbaren Stelle im oder am Schleifkorn, sodass jedes Schleifkorn eines Schleifartikels des Standes der Technik prinzipiell an unterschiedlicher Stelle bricht. In einer Vielzahl von Schriften im Stand der Technik kann jedoch beobachtet werden, dass das Schleifkorn an einer schwächsten Stelle bricht, die sich ungefähr mittig oder zentral im geformten Schleifkorn befindet. Nachteilig bei derartigen geformten Schleifkörnern, bei denen sich die schwächste Stelle – und damit die Bruchstelle – ungefähr mittig oder zentral im Schleifkorn befindet, ist, dass nach Bruch des Schleifkorns unnötig viel Material des geformten Schleifkorns verloren wird, da der wegbrechende Teil des Schleifkorns typischerweise nicht mehr an der Schleifscheibe gebunden ist und während des Schleifvorgangs wegfliegt. Dieses verlorene Material könnte – bei gezielt und reproduzierbar eingebrachter Bruchstelle – deutlich länger schleifen und somit die Lebensdauer des Schleifartikels erhöhen. Erfindungsgemäß bewirkt die Einbringung zumindest eines gezielt und reproduzierbar eingebrachten Strukturschwächungselements eine vorteilhafte Verschiebung dieser Bruchstelle. Folglich wird erfindungsgemäß mittels Zuordnung des zumindest einen gezielt und reproduzierbar eingebrachten Strukturschwächungselements eine definierte schwächste Stelle im oder am Material vorgesehen, an der das Schleifkorn typischerweise am Anfang eines Schleifvorganges bricht. Auf diese Weise ist es möglich, die vorteilhaften und erwünschten scharfen Kanten des Schleifkorns zu bewirken, ohne einen Großteil des Materials des Schleifkorns zu verlieren. Durch Erhalt des Großteils des Materials, welches im weiteren Verlauf eines Schleifvorganges für weitere Brüche zur Verfügung steht

und somit erneut scharfe Kanten ausbilden kann, wird eine verlängerte Lebensdauer bei gleichbleibend hoher Schleifleistung des Schleifkorns bewirkt. Insbesondere weisen die Schleifkörner eine längere Lebensdauer auf, da von den Schleifkörnern während des Schleifens mehrfach kleine Stücke abbrechen können, so dass sich neue Schneidekanten und Schneidflächen ergeben. Die Schleifkörner schärfen sich hierdurch selbst.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns ist das zumindest eine Strukturschwächungselement als eine offene oder geschlossene Materialausparung im Schleifkorn realisiert. Unter einer offenen Materialausparung im Schleifkorn ist insbesondere eine Delle, eine Kerbe, eine Mulde, ein Krater oder dergleichen zu verstehen, d.h. eine sich bis an die Oberfläche des Schleifkorns erstreckende und somit zu der Umgebung des Schleifkorns hin offene Materialausparung. Insbesondere befindet sich die offene Materialausparung zumindest teilweise im Inneren des Materials. Insbesondere ist die offene Materialausparung von außen visuell sichtbar. Unter einer geschlossenen Materialausparung ist hingegen eine von dem Material des Schleifkorns im Wesentlichen umschlossene Materialausparung zu verstehen, d.h. beispielsweise ein Hohlraum, eine Blase, eine Pore, ein Lunker oder dergleichen. Unter „im Wesentlichen umschlossen“ soll verstanden werden, dass die Materialausparung prinzipiell auch eine oder mehrere kleine Öffnungen haben kann, die sich ggf. bis zur Oberfläche des Schleifkorns erstrecken können – die Materialausparung also nicht vollständig von der umschließenden Struktur umgeben ist –, wobei jedoch die Größe der Öffnung im Verhältnis zur Materialausparung vernachlässigbar ist. Beispielsweise wird eine im Schleifkorn befindliche Blase, von der sich aus eine Mikrokapillare mit vergleichsweise kleinem Durchmesser bis an die Oberfläche des Schleifkorns erstreckt, als eine im Wesentlichen umschlossene Materialausparung des geformten Schleifkorns verstanden. Eine derartige geschlossene Materialausparung befindet sich vollständig im Schleifkorn und ist von außen visuell unsichtbar.

Die Existenz von erfindungsgemäßen Materialausparungen scheint, nach derzeitigen Erkenntnissen, die die Materialausparung umliegende oder umschließende Struktur des geformten keramischen Schleifkorns zu beeinflussen. Insbesondere scheint ein Einfluss auf eine Festigkeit oder Elastizität der die Materialausparung

umliegende oder umschließende Struktur des geformten keramischen Schleifkorns beeinflusst zu sein. Folglich kann bei gezielter Zuordnung, insbesondere Einbringung, derartiger offener oder geschlossener Materialaussparungen zu dem Schleifkorn eine physikalische Eigenschaft des Schleifkorns bewusst beeinflusst und/oder gesteuert werden. Insbesondere kann derart eine Festigkeit oder Zähigkeit oder Elastizität der die Materialaussparung umliegenden oder umschließenden Struktur des geformten keramischen Schleifkorns bewusst beeinflusst und/oder gesteuert werden und folglich auch die Brucheigenschaften des geformten Schleifkorns bewusst beeinflusst und/oder gesteuert werden. Ferner wurde gefunden, dass offene Materialaussparungen die Schleifleistung auf Grund eines häufigeren Vorhandenseins von scharfen Spitzen und/oder scharfen Ecken erhöhen.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist das zumindest eine Strukturschwächungselement eine Mehrzahl von als offene Materialaussparungen oder als geschlossene Materialaussparungen ausgeformten Strukturschwächungselementen auf. Insbesondere weist das Schleifkorn 2 bis 100, bevorzugt 2 bis 10, besonders bevorzugt von 2 bis 3, von als offene oder geschlossene Materialaussparungen ausgeformte Strukturschwächungselemente auf. Auf diese Weise können vorteilhaft mehrere Schwachstellen und somit potentielle Bruchstellen, an denen während eines Schleifvorgangs durch Bruch des Schleifkorns scharfe Kanten entstehen können, in dem geformten Schleifkorn vorgesehen sein. In einer Ausführungsform weisen die Strukturschwächungselemente einen mittleren Abstand zueinander auf, der zwischen 5 % und 95 %, insbesondere zwischen 60 % und 80 %, des mittleren Durchmessers des Schleifkorns beträgt. In einer Ausführungsform weisen die Strukturschwächungselemente einen mittleren Abstand zueinander auf, der zwischen 80 μm und 120 μm beträgt. Ferner wurde gefunden, dass mit zunehmender Anzahl an offenen Materialaussparungen die Materialstärke des Schleifkorns im Mittel abnimmt und somit eine erhöhte Bruchtenz bewirkt werden kann.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns ist das zumindest eine Strukturschwächungselement exzentrisch zum Schwerpunkt des Schleifkorns ausgebildet. Derart kann bewirkt werden, dass die schwächste Stelle im Material, d.h. die wahrscheinlichste Bruchstelle des Schleifkorns, sich nicht im Schwerpunkt

und damit zentral oder mittig im Schleifkorn befindet. Insbesondere kann die schwächste Stelle im Material derart vorteilhaft in einen weiter außen im Schleifkorn liegenden Bereich verlagert sein. Somit kann nach derzeitigen Erkenntnissen bewirkt werden, dass nach Bruch des Schleifkorns noch verhältnismäßig große Reststücke (Restmaterial) des Schleifkorns verbleiben, die während eines Schleifvorgangs erneut brechen können und somit weitere, neue und daher insbesondere scharfe Schneidekanten hervorbringen können. Im Falle von einer Mehrzahl von als offene Materialausparungen oder als geschlossene Materialausparungen ausgeformten Strukturschwächungselementen ist eine exzentrische Anordnung insbesondere derart zu verstehen, dass der geometrischer Mittelpunkt oder Schwerpunkt der Mehrzahl der Strukturschwächungselemente exzentrisch zum Schwerpunkt des Schleifkorns positioniert ist.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns ist das zumindest eine, als offene Materialausparung ausgebildete, Strukturschwächungselement auf einer der zumindest drei Flächen, auf der zumindest einen Kante oder auf der zumindest einen Ecke des Schleifkorns ausgebildet. Derart kann ein Schleifkorn mit einem sehr exzentrisch angeordneten Strukturschwächungselement realisiert werden, bei dem die potentielle Bruchstelle weit entfernt vom Schwerpunkt liegt. Nach derzeitigen Erkenntnissen erfolgt bei erfindungsgemäßem Schleifkorn bei einem Brechen des Schleifkorns der Bruch vorteilhaft derart, dass nur ein verhältnismäßig kleines Bruchstück von dem Schleifkorn abbricht. Das verbleibende Schleifkorn weist dabei eine scharfe Schleifkante auf. Ferner kann das verbleibende, noch verhältnismäßig große Schleifkorn, insbesondere mehrfach, erneut brechen und somit auch beim weiteren Verlauf eines Schleifvorgangs weitere scharfe Kanten ausbilden. Insbesondere kann folglich eine besonders gute und langfristig hohe Schleifleistung bewirkt werden. Ferner kann das Strukturschwächungselement auf besonders einfache Weise realisiert werden, insbesondere beispielsweise bereits durch den Formgebungsprozess bei der Herstellung des Schleifkorns durch eine entsprechend ausgeformte Gießform.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist das zumindest eine, als geschlossene Materialausparung ausgebildete Strukturschwächungselement einen Abstand zu einer der zumindest drei Flächen oder zu der

zumindest einen Kante oder zu der zumindest einen Ecke des Schleifkorns auf, der zwischen 1 % und 50 % des mittleren Durchmessers des Schleifkorns beträgt, insbesondere zwischen 5 % und 40 %. In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist das zumindest eine, als geschlossene Materialausparung ausgebildete Strukturschwächungselement einen Abstand zu einer der
5 zumindest drei Flächen oder zu der zumindest einen Kante oder zu der zumindest einen Ecke des Schleifkorns auf, der zwischen 5 μm und 500 μm beträgt, bevorzugt zwischen 5 μm und 100 μm beträgt, besonders bevorzugt zwischen 5 μm und 30 μm beträgt. Auf diese Weise kann realisiert sein, dass das als geschlossene
10 Materialausparung ausgebildete Strukturschwächungselement des Schleifkorns sehr exzentrisch angeordnet ist. Insbesondere kann eine potentielle Bruchstelle weit entfernt vom Schwerpunkt und somit besonders exzentrisch im Schleifkorn positioniert werden. Nach derzeitigen Erkenntnissen erfolgt bei erfindungsgemäßem Schleifkorn bei einem Brechen des Schleifkorns der Bruch vorteilhaft derart,
15 dass nur ein verhältnismäßig kleines Bruchstück von dem Schleifkorn abbricht. Das verbleibende Schleifkorn weist dabei eine scharfe Schleifkante auf. Ferner kann das verbleibende, noch verhältnismäßig große Schleifkorn, insbesondere mehrfach, erneut brechen und somit auch beim weiteren Verlauf eines Schleifvorgangs weitere scharfe Kanten ausbilden. Insbesondere kann folglich eine besonders
20 gute und langfristig hohe Schleifleistung bewirkt werden.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist das zumindest eine Strukturschwächungselement eine im Wesentlichen konvex gekrümmte, insbesondere sphärische, bevorzugt kugelförmige, Gestalt auf. In einer Ausführungsform weist die konvex gekrümmte, insbesondere sphärische, bevorzugt kugelförmige, Gestalt einen Krümmungsradius von 10 μm bis 200 μm auf, bevorzugt von 25 μm bis 175 μm , besonders bevorzugt von 25 μm bis 50 μm . In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist das zumindest eine
25 Strukturschwächungselement eine im Wesentlichen konvex gekrümmte, insbesondere sphärische, bevorzugt kugelförmige, Gestalt auf mit einem Radius R auf, wobei ein Verhältnis von R zur Dicke D des Schleifkorns zwischen ungefähr 0,05 und 2, bevorzugt zwischen ungefähr 0,1 und 1, besonders bevorzugt zwischen ungefähr 0,2 und 0,5 beträgt.

Eine konvex gekrümmte Form der Materialaussparung stellt dabei eine besonders einfache und daher auch besonders reproduzierbare Realisierung der Materialaussparung und somit des Strukturschwächungselements dar. Eine zuverlässige und reproduzierbare Bruchwirkung kann erzielt werden. Ferner wurde gefunden, dass eine Kraftverteilung an einer sphärisch, bevorzugt kugelförmig, ausgestalteten Materialaussparung zu einer besonders reproduzierbaren Bruchstelle des geformten Schleifkorns führt.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns ist das zumindest eine Strukturschwächungselement als ein Materialüberstand und/oder Materialüberhang an der zumindest einen Kante und/oder an der zumindest einen Ecke des Schleifkorns realisiert. Unter einem Materialüberstand und/oder Materialüberhang ist insbesondere ein die spezifische Geometrie des Schleifkorns zusätzlich ergänzendes Material, insbesondere die spezifische Geometrie des Schleifkorns erweiterndes Material, zu verstehen. Dabei wird das die spezifische Geometrie des Schleifkorns zusätzlich ergänzende Material gezielt und reproduzierbar an dem Schleifkorn vorgesehen. Insbesondere handelt es sich dabei nicht um Relikte oder Artefakte eines unpräzisen Fertigungsprozesses, sondern um speziell vorgesehene Strukturschwächungselemente. Die Existenz von erfindungsgemäßen Materialüberständen und/oder Materialüberhängen scheint, nach derzeitigen Erkenntnissen, einen vorteilhaften Einfluss auf die Festigkeit oder Zähigkeit oder Elastizität des Schleifkorns zu haben, der ein gezieltes Brechen des Schleifkorns fördert. Folglich kann bei gezielter Zuordnung eines derartigen Materialüberstands und/oder Materialüberhangs zu dem Schleifkorn eine Bruchanfälligkeit oder Bruchneigung des Schleifkorns bewusst beeinflusst und/oder gesteuert werden. Nach derzeitigen Erkenntnissen scheint der Einfluss auszugehen von einer – erfindungsgemäß bewusst ausnutzbaren – Kräfteverteilung und/oder Drehmomentverteilung, die bei einem Schleifvorgang auf ein jeweiliges Schleifkorn wirkt. Insbesondere wird vermutet, dass durch Vorsehen eines erfindungsgemäßen Materialüberstands und/oder Materialüberhangs eine auf das Schleifkorn wirkende Kraft, insbesondere ein auf das Schleifkorn wirkendes Drehmoment oder eine Hebelwirkung, variiert und vorteilhaft eingestellt werden kann. Eine reproduzierbare Bruch-

wirkung, d.h. Bruchanfälligkeit oder Bruchtendenz, ist die Folge. Folglich kann derart erfindungsgemäß die Brucheigenschaft des geformten Schleifkorns bewusst beeinflusst und/oder gesteuert werden.

5 Ferner sei angemerkt, dass neben einer vorteilhaften Beeinflussung der Brucheigenschaft des geformten Schleifkorns auch eine Haftungseigenschaft des Schleifkorns auf einer Schleifartikelunterlage verbessert wird. Durch Ausbildung des Materialüberstands und/oder Materialüberhangs werden die spezifische geometrische Form des Schleifkorns ergänzende Vorsprünge und/oder Hinterschneidungen erzeugt, die von einem Binder umflossen und/oder benetzt werden können
10 und somit der Verbesserung der Hafteigenschaft dienen.

In einer Ausführungsform, in der das Schleifkorn beispielsweise als regelmäßiges dreiseitiges gerades Prisma realisiert ist, bei dem eine Grundfläche und eine Deckfläche im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und durch drei Seitenflächen voneinander beabstandet sind, kann das Strukturschwächungselement beispielsweise als die Deckfläche zumindest im Bereich zumindest einer von der Deckfläche gebildeten Ecke im Wesentlichen in Richtung der Ebene der Deckfläche über die Seitenflächen hinaus überragender Materialüberstand und/oder Materialüberhang realisiert sein. Dabei steht das zusätzliche Material zumindest an einer Kante und an einer Ecke über das restliche Material des Schleifkorns hinaus. Insbesondere stellt das Strukturschwächungselement derart einen pilzförmigen Materialüberstand und/oder Materialüberhang dar, da das Schleifkorn in einer Seitenansicht ähnlich einer Pilzform zur Deckfläche hin übersteht.
15
20

25 In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns ist der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang entlang zumindest 10 %, bevorzugt zumindest 30 %, besonders bevorzugt zumindest 90 % der Länge der zumindest einen Kante realisiert. Die Länge des Materialüberstands, gemessen an der Länge einer Kante, über die der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang hinaussteht, scheint nach derzeitigen Erkenntnissen einen großen Einfluss auf die physikalische Kräfteverteilung zu haben, die bei einem Schleifvorgang auf ein Schleifkorn wirkt. Mit zunehmender Länge kann mit einer zunehmenden Hebelwir-
30

kung gerechnet werden, die die Brucheigenschaft des Schleifkorns signifikant beeinflusst. Es wurde gefunden, dass insbesondere auch kleine Materialüberstände, die lediglich geringe Anteile einer Kante überragen, beispielsweise 5-25 %, weisen bereits einen großen Einfluss auf.

5

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns weist der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang eine Dicke von ungefähr 10 µm bis 100 µm, bevorzugt von 10 µm bis 50 µm, besonders bevorzugt von 10 µm bis 30 µm, auf. Ähnlich wie die Länge, auf der der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang übersteht, hat nach derzeitigen Erkenntnissen auch die Dicke des überstehenden Materialüberstands und/oder Materialüberhangs einen signifikanten Einfluss auf die physikalische Kräfteverteilung, die bei einem Schleifvorgang auf ein Schleifkorn wirkt. Mit abnehmender Dicke kann mit einer zunehmenden Bruchtendenz des Materialüberstands und/oder des Materialüberhangs selbst gerechnet werden, während mit zunehmender Dicke auf Grund einer verstärkten Hebelwirkung an dem Schleifkorn mit einer zunehmenden Bruchtendenz des gesamten Schleifkorns gerechnet werden kann. Insbesondere bewirkt der Materialüberstand dann eine nötige Kraft und/oder ein nötiges Drehmoment zum Brechen des Schleifkorns. Es ist möglich, dass der Materialüberstand eine geringere Festigkeit aufweist als das restliche Schleifkorn, sodass der Materialüberstand auch schon bei geringen Belastungen (beispielsweise einem Schleifen mit geringem Anpressdruck) brechen und somit eine scharfe Kante bilden kann. In einer beispielhaften Ausführungsform wird die Dicke zu 20 µm gewählt, wobei der Wert einen vorteilhaften Kompromiss aus den beiden zuvor genannten Effekten darstellt.

25

Ferner wurde gefunden, dass ein besonders dünner Materialüberstand selbst eine sehr scharfe Schneidkante darstellen kann und somit ebenfalls, ungeachtet eines Einflusses auf die Brucheigenschaften des Schleifkorns, die Schleifleistung des Schleifkorns erhöht.

30

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns erstreckt sich der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang über eine Entfernung von zumindest 20 µm, bevorzugt von zumindest 50 µm, besonders bevorzugt von zumindest 100 µm, über zumindest eine Kante hinaus. Ähnlich wie die Länge, auf der

der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang übersteht, und die Dicke, die der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang aufweist, hat nach derzeitigen Erkenntnissen auch die Entfernung, über die sich der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang über zumindest eine Kante des Schleifkorns hinaus erstreckt. Mit zunehmender Entfernung kann mit einer zunehmenden Bruch-
5 tendenz des Materialüberstands und/oder des Materialüberhangs selbst gerechnet werden, während mit abnehmender Entfernung mit einer zunehmenden Bruch- tendenz des gesamten Schleifkorns gerechnet werden kann. Insbesondere bewirkt der Materialüberstand dann eine nötige Kraft und/oder ein nötiges Drehmoment
10 zum Brechen des Schleifkorns. In einer beispielhaften Ausführungsform wird die Entfernung, über die sich der Materialüberstand und/oder der Materialüberhang über zumindest eine Kante des Schleifkorns hinaus erstreckt, zu 50 μm gewählt, wobei der Wert einen Kompromiss aus den beiden zuvor genannten Effekten dar- stellt.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifkorns schließt der Mate- rialüberstand und/oder der Materialüberhang zu zumindest einer der zumindest drei Flächen einen Winkel zwischen 10° und 90° , bevorzugt zwischen 20° und 80° , ein. Insbesondere kann der Winkel durch einen gekrümmten, insbesondere konti-
20 nuierlichen, Übergang zwischen dem Materialüberstand und/oder dem Material- überhang und der zumindest einen der zumindest drei Flächen realisiert sein. Da- bei kann der gekrümmte, insbesondere kontinuierliche, Übergang durch einen Krümmungsradius beschreibbar sein. Der Krümmungsradius kann insbesondere
25 zumindest 25 μm , bevorzugt zumindest 50 μm , besonders bevorzugt zumindest 100 μm betragen. In einer beispielhaften Ausführungsform weist der Krümmungs- radius einen Wert von 70 μm auf.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das geformte keramische Schleif- korn auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ einen Anteil an ZrO_2 von 15 Gew.% bis 30 Gew.%
30 enthält. In einer Ausführungsform weist das $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ eine mittlere Kristallitkorn- gröÙe von 0,5 μm bis 3 μm , vorzugsweise von 0,6 μm bis 2 μm , auf, und das ZrO_2 eine mittlere KristallitkorngröÙe von 0,25 μm bis 8 μm , vorzugsweise von 0,3 μm bis 1,5 μm . Insbesondere ist das ZrO_2 mit einem Anteil von 10 Gew.% bis 25

Gew.%, ganz insbesondere von 15 Gew.% bis 22 Gew.%, enthalten. Als Ausgangsstoff für die Herstellung des erfindungsgemäßen keramischen Schleifkorns wird ferner ZrO_2 verwendet. ZrO_2 ist dem Fachmann ebenfalls an sich bekannt und im Handel, zum Beispiel in Pulverform, erhältlich. Es wurde gefunden, dass sich ein erhöhter Anteil an ZrO_2 auf die Schleifleistung von Schleifartikeln, die mit den erfindungsgemäßen Schleifkörnern bestückt sind, vorteilhaft auswirkt. Es wird vermutet, dass durch den erhöhten Anteil an ZrO_2 ein kontinuierlicher, mikrokristalliner Abbau der Schleifkörner erreicht wird, der fortlaufend neue und scharfe Schneidkanten freisetzt. Ein erhöhter Anteil an ZrO_2 könnte mit einer erhöhten Anzahl an Schwachstellen im Gefüge der Schleifkörner verbunden sein, die sich positiv auf die Schleifeigenschaften der Schleifkörner auswirken. Ein Schleifkorn mit einem Anteil an $\alpha-Al_2O_3$ und ZrO_2 wird auch als zweiphasiges Schleifkorn bezeichnet. Unter einer mittleren KristallitkorngroÙe wird hier die KorngroÙe des $\alpha-Al_2O_3$ - bzw. ZrO_2 -Kristallitkorns in dem geformten keramischen Schleifkorn verstanden. Dabei bedeutet eine mittlere KristallitkorngroÙe, dass ein Mittelwert aus einer bestimmten Anzahl an Messwerten für die KristallitkorngroÙe gebildet wird. Die KristallitkorngroÙe kann mittels an sich bekannter Verfahren, wie zum Beispiel REM- oder XRD-Analyse, bestimmt werden. Zum Beispiel können die Abbildungen einer REM-Analyse mit Hilfe des Linienschnittverfahrens ausgewertet werden. Das Linienschnittverfahren (auch als Linienverfahren bezeichnet) ist dem Fachmann aus der Gefügeanalyse an sich bekannt. Dabei wird für die Bestimmung der KorngroÙe ein Mittelwert aller gemessenen Schnittsegmentlängen gebildet. Gegebenenfalls kann bei der Ermittlung des Mittelwerts noch ein Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf einen Schleifartikel, welcher erfindungsgemäÙe geformte keramische Schleifkörner aufweist, d.h. Schleifkörner, die zumindest ein Strukturschwächungselement aufweisen.

In einer Variante des Schleifartikels sind neben den erfindungsgemäÙen geformten keramischen Schleifkörnern auch geformte Schleifkörner ohne zumindest ein Strukturschwächungselement und/oder nicht geformte, insbesondere gebrochene, Schleifkörner und/oder teilweise geformte Schleifkörner enthalten. Diese Schleifkörner ohne Strukturschwächungselement und diese geformten Schleifkörner

und/oder teilweise geformten Schleifkörner dienen zum Beispiel als Stützkörner. In dieser Variante des Schleifartikels beträgt der Anteil an erfindungsgemäßen geformten keramischen Schleifkörnern mit zumindest einem Strukturschwächungselement zumindest 5 %, insbesondere zumindest 15 %, bevorzugt zumindest 25 %
5 %, besonders bevorzugt zumindest 50 %, bezogen auf die Gesamtmenge an Schleifkörnern (beispielsweise ermittelbar über Gewichtsprozent). Nicht geformte keramische Schleifkörner weisen im Unterschied zu geformten keramischen Schleifkörnern keine definierte Geometrie auf. Sie weisen keine definierte dreidimensionale Form von definierter Größe auf. Bei der Herstellung derartiger Schleifkörner findet kein definierter Formgebungsprozess statt. Nicht geformte Schleifkörner sind von unregelmäßiger Gestalt und sind zufällig geformt. Sie können durch Zerkleinern, zum Beispiel durch Brechen, hergestellt werden, wobei das Zerkleinern auf zufällige Weise erfolgt, so dass die Schleifkörner von Bruchstücken gebildet sind. Derartige nicht geformte, insbesondere gebrochene Schleifkörner sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Ihre Herstellung ist zum Beispiel in EP
10 947485 A1 beschrieben. Teilweise geformte keramische Schleifkörner weisen im Unterschied zu geformten keramischen Schleifkörnern keine vollständig definierte Geometrie auf. Teilweise geformte Schleifkörner weisen im Unterschied zu nicht geformten Schleifkörnern teilweise eine definierte Geometrie mit einer teilweise definierten dreidimensionalen Form von teilweise definierter Größe auf. Zum Beispiel weisen teilweise geformte Schleifkörner zumindest eine definierte Seitenfläche, insbesondere zumindest zwei definierte Seitenflächen auf, und/oder zumindest eine definierte Kante, insbesondere zumindest zwei definierte Kanten. Teilweise geformte Schleifkörner weisen zumindest eine zufällig geformte Seitenfläche und/oder zumindest eine zufällig geformte Kante auf. Derartige Schleifkörner können beispielsweise hergestellt werden, indem zunächst eine Formgebung zu einem Vorläuferprodukt und anschließend eine Zerkleinerung des Vorläuferprodukts erfolgt. So kann zum Beispiel zunächst eine Schicht mit zwei im Wesentlichen planparallelen Seitenflächen geformt werden. Diese Schicht kann anschließend in zufälliger Weise zerkleinert werden, wodurch unregelmäßig geformte Bruchkanten entstehen. Derartige teilweise geformte Schleifkörner sind beispielsweise beschrieben in DE 102015108812 A1.
20
25
30

Es wurde gefunden, dass ein Schleifartikel mit einer Mischung aus Schleifkörner mit zumindest einem Strukturschwächungselement und Schleifkörner ohne zumindest ein Strukturschwächungselement ebenfalls eine erhöhte Schleifleistung liefert. Ein solcher Schleifartikel hat gegenüber einem Schleifartikel, bei dem lediglich
5 Schleifkörner mit zumindest einem Strukturschwächungselement vorhanden sind, den Vorteil, dass der Schleifartikel kostengünstiger ist.

Bei dem Schleifartikel handelt es sich insbesondere um einen beschichteten Schleifartikel. Der Schleifartikel umfasst insbesondere eine flexible Unterlage mit
10 zumindest einer Schicht, insbesondere aus Papier, Pappe, Vulkanfiber, Schaumstoff, einem Kunststoff, einem textilen Gebilde, insbesondere einem Gewebe, Gewirke, Gestricke, Geflecht, Vlies, oder einer Kombination dieser Materialien, insbesondere Papier und Gewebe, in einer oder mehreren Schichten. Die flexible Unterlage verleiht dem Schleifartikel hinsichtlich Haftung, Dehnung, Reiss- und Zugfestigkeit, Flexibilität und Stabilität spezifische Eigenschaften.
15

Bei einem beschichteten Schleifartikel haften die Schleifkörner insbesondere mittels eines Grundbinders auf der flexiblen Unterlage. Mit dem Grundbinder werden die Schleifkörner insbesondere in der gewünschten Stellung und Verteilung auf der
20 Unterlage vorfixiert. Dem Fachmann sind geeignete Grundbinder zum Anbringen von Schleifkörnern auf einer flexiblen Unterlage aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Als Grundbinder kommen insbesondere Kunstharze, wie zum Beispiel Phenolharz, Epoxidharz, Harnstoffharz, Melaminharz, Polyesterharz, in Betracht. Zusätzlich zu dem Grundbinder kann der Schleifartikel zumindest einen
25 Deckbinder, beispielsweise zwei Deckbinder, aufweisen. Der oder die Deckbinder sind insbesondere schichtweise auf dem Grundbinder und den Schleifkörnern aufgebracht. Dabei verbindet der oder die Deckbinder die Schleifkörner fest untereinander und fest mit der Unterlage. Dem Fachmann sind ferner geeignete Deckbinder aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Als Deckbinder kommen insbesondere Kunstharze, wie zum Beispiel Phenolharz, Epoxidharz, Harnstoffharz,
30 Melaminharz, Polyesterharz, in Betracht. Darüber hinaus können weitere Bindemittel und/oder Zusatzstoffe vorgesehen sein, um dem Schleifartikel spezifische Eigenschaften zu verleihen. Derartige Bindemittel und/oder Zusatzstoffe sind dem Fachmann geläufig.

Alternative Schleifartikel, wie zum Beispiel gebundene Schleifartikel, sind ebenfalls möglich. Bei gebundenen Schleifartikeln handelt es sich insbesondere um kunstharzgebundene Trenn- und Schrupscheiben, die dem Fachmann geläufig sind. Für kunstharzgebundene Trenn- und Schrupscheiben wird aus Schleifmineralien sowie Füllstoffen, Pulverharz und Flüssigharz eine Masse gemischt, die dann zu Trenn- und Schrupscheiben in verschiedenen Stärken und Durchmessern gepresst werden.

Der Schleifartikel kann in unterschiedlichen Konfektionsformen vorliegen, zum Beispiel als Schleifscheibe oder als Schleifband, als Bogen, Rollen oder Streifen.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Gießform zum Herstellen der erfindungsgemässen Schleifkörner in erfindungsgemäßem Verfahren zur Herstellung der Schleifkörner. Die Gießform zum Herstellen geformter keramischer Schleifkörner, insbesondere geformter keramischer Schleifkörner mit zumindest einem als offene Materialaussparung ausgeformten Strukturschwächungselement und/oder zur Herstellung keramischer Schleifkörner mit zumindest einem als Materialüberstand und/oder Materialüberhang ausgeformten Strukturschwächungselement, weist zumindest eine Formkavität, bevorzugt eine Vielzahl von Formkavitäten, auf, wobei die zumindest eine Formkavität eine untere Formoberfläche, eine Formseitenwand und eine Tiefe zwischen unterer Formoberfläche und Oberfläche der Gießform umfasst. In einer Ausführungsform beträgt die Tiefe ungefähr 450 μm . Die Formkavität ist dabei komplementär zur Form zumindest eine Teils der Oberfläche des Schleifkorns ausgeformt, wobei die Querschnittsgeometrie der zumindest einen Formkavität parallel zur unteren Formoberfläche im Wesentlichen aus dreieckigen, rechteckigen, sternförmigen, polygonen, insbesondere isogonen, oder anderen regelmäßigen oder unregelmäßigen vieleckigen Formen ausgewählt ist. Zur Ausformung der offenen Materialaussparung kann die Formkavität entsprechende Vorsprünge und/oder Dellen und/oder Beulen oder dergleichen aufweisen. Zur Ausformung eines Materialüberstands und/oder eines Materialüberhangs kann die Formseitenwand und die Oberfläche der Gießform durch einen Krümmungsradius von 25 μm , bevorzugt von 50 μm , besonders bevorzugt von 100 μm , verbunden sein.

Die Gießform kann beispielsweise Silikon oder andere, insbesondere thermoplastische, Kunststoffe wie thermoplastisches Polyurethan (TPU), Polyvinylchlorid (PVC) oder dergleichen enthalten oder daraus bestehen. Die Vertiefungen können eine offene Deckfläche aufweisen, durch die eine Dispersion eingefüllt werden kann.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zur Herstellung eines geformten keramischen Schleifkorns, wobei das Schleifkorn zumindest ein Strukturschwächungselement aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- a) Herstellen eines Schlickers aus zumindest einem α - Al_2O_3 -Pulver, insbesondere mit Zusätzen eines ZrO_2 -Pulvers, und einem Dispersionsmittel, wobei in dem Schlicker ein Feststoffgehalt von 50 Gew.% bis 90 Gew.% und eine mittlere Partikelgröße von 0,1 μm bis 8 μm beträgt;
- b) Einfüllen des Schlickers in Vertiefungen einer Gießform, wobei die Vertiefungen eine definierte Geometrie aufweisen;
- c) Trocknen des Schlickers in den Vertiefungen zu Schleifkornvorläufern, wobei ein Feststoffgehalt der Schleifkornvorläufer von 85 Gew.% bis 99,9 Gew.% beträgt;
- d) Entfernen der Schleifkornvorläufer aus den Vertiefungen;
- e) Sintern der Schleifkornvorläufer zu Schleifkörnern.

Das erfindungsgemäße Verfahren basiert in dieser Ausführungsform auf dem Schlicker-Verfahren. Die Herstellung der erfindungsgemäßen geformten keramischen Schleifkörner erfolgt dabei insbesondere nicht nach dem aus der Literatur hinlänglich bekannten Sol-Gel-Verfahren. Die einzelnen Verfahrensschritte sind insbesondere in DE 10 2017 207 322 A1 näher erläutert.

Es sei angemerkt, dass ein Strukturschwächungselement in Form eines Materialüberstands und/oder in Form eines Materialüberhangs auf besonders einfache Weise bereits durch den Formgebungsprozess bei der Herstellung des Schleifkorns durch eine entsprechend ausgeformte Gießform realisiert werden kann. Auch als offene Materialausparung ausgeformte Strukturschwächungselemente können in ähnlicher, besonders einfacher Weise bereits durch den Formgebungs-

prozess bei der Herstellung des Schleifkorns durch eine entsprechend ausgeformte Gießform realisiert werden – beispielsweise durch in der Gießform vorgesehene Beulen.

5 Ferner sei angemerkt, dass ein Strukturschwächungselement in Form einer geschlossenen Materialausparung auf besonders einfache Weise bereits durch den Formgebungsprozess bei der Herstellung des Schleifkorns durch eine entsprechend Verarbeitung und Konditionierung des Schlickers realisiert werden kann. Insbesondere die Herstellparameter wie beispielsweise eine Viskosität des Schlickers, ein Benetzungsverhalten des Schlickers, die Einfüllgeschwindigkeit des
10 Schlickers in die Formkavitäten, ein während des Einfüllens des Schlickers in die Formkavitäten herrschender Druck oder dergleichen können die Bildung von als geschlossene Materialausparung ausgeformten Strukturschwächungselementen beeinflussen. Beispielsweise sollte für als geschlossene Materialausparungen in
15 Form von Luftblasen der Schlicker beim Einfüllen in die Formkavitäten nicht zu dünnflüssig sein, um das Aufsteigen von in dem in die Formkavitäten eingefüllten Schlicker befindlichen Luftblasen zu unterdrücken. Ferner kann eine Viskosität von ungefähr 0,01 Pa·s bis 5 Pa·s bei Scherrate von 100 1/s die Bildung von Luftblasen unterstützen. Ferner kann auch unterstützend wirken, wenn der Schlicker nach ei-
20 nem Mahlen nicht entgast worden ist (d.h. unter Unterdruck gerührt wurde).

Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen gleiche Elemente.

Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines keramischen geformten Schleifkorns gemäß Stand der Technik;
- Figur 2 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns mit zumindest einem als offene Materialausparung ausgeformten Strukturschwächungselement;
- Figur 3 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns mit zumindest einem als geschlossene Materialausparung ausgeformten Strukturschwächungselement;
- Figur 4 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns mit zumindest einem als Materialüberstand ausgeformten Strukturschwächungselement;
- Figur 5 eine schematische Ansicht einer alternativen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns mit zumindest einem als Materialüberstand ausgeformten Strukturschwächungselement;
- Figur 6 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns mit zumindest einem als Materialüberstand ausgeformten Strukturschwächungselement, einem als geschlossene Materialausparung ausgeformten Strukturschwächungselement sowie einem als offene Materialausparung ausgeformten Strukturschwächungselement;

- Figur 7 einen Ausschnitt aus einer schematischen Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifartikels;
- Figur 8 ein Ablaufdiagramm zur Darstellung der Verfahrensschritte zur Herstellung eines erfindungsgemäßen geformten keramischen Schleifkorns.

5

In Figur 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines geformten keramischen Schleifkorns 10, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, schematisch (insbesondere nicht maßstabstreu) dargestellt. Die geometrische Form des Schleifkorns 10 wird durch ein regelmäßiges dreiseitiges gerades Prisma mit den Seitenkanten 12 und den Höhenkanten 12a mit der Höhe 14 gebildet. Seitenkanten und Höhenkanten werden im Folgenden auch zusammengefasst als Kanten 12,12a bezeichnet. Die Grundfläche 16 und die Deckfläche 18 werden dementsprechend jeweils von drei gleich langen Seitenkanten 12 gebildet. Die Grundfläche 16 und die Deckfläche 18 sind gleich groß und sind durch die Höhe 14 voneinander beabstandet. Die drei Seitenflächen 17 werden von Rechtecken gebildet und sind im Wesentlichen gleich groß. In der beispielhaften Ausführungsform nach Figur 1 haben die Seitenkanten 12 eine Länge 13 von 1400 µm. Die Höhe 14 beträgt 410 µm. In einer alternativen Ausführungsform können die Länge 13 der Seitenkante 12 auch 1330 µm und die Höhe 14 400 µm betragen. Das keramische Schleifkorn 10 ist auf Basis von alpha-Al₂O₃ hergestellt.

20

Das in Figur 1 beispielhaft dargestellte geformte keramische Schleifkorn 10 bildet im Folgenden die Ausgangsbasis zur Darstellung von Ausführungsbeispielen des vorgeschlagenen geformten keramischen Schleifkorns 20,20a-e, welches erfindungsgemäß zumindest ein Strukturschwächungselement 22,22a-d aufweist. Das vorgeschlagene geformte keramische Schleifkorn 20,20a-e ist ebenfalls auf Basis von alpha-Al₂O₃ hergestellt und weist zumindest drei Flächen auf – hier beispielsweise zwei Seitenflächen 17 und die Deckfläche 18 –, von denen zumindest zwei Flächen eine gemeinsame Kante 12,12a bilden – beispielsweise bilden eine Seitenfläche 17 und die Deckfläche 18 eine Seitenkante 12 –, auf der zumindest eine den drei Flächen gemeinsame Ecke 19 liegt.

30

In den folgenden Figuren, die jeweils beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schleifkorns 20,20a-e in ebenfalls schematischen und nicht maßstabstreuen Ansichten darstellen, sind die Bezugszeichen zur Kennzeichnung der Seitenkanten, Flächen etc. aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingefügt – diese lassen sich aber unmittelbar aus Figur 1 übertragen. Die Nomenklatur zum mit Figur 1 eingeführten Schleifkorn 10 ist unmittelbar übertragbar auf die folgenden Ausführungsbeispiele.

In Figur 2 ist eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns 20a mit vier als offene Materialausparungen 24-30 ausgeformten Strukturschwächungselementen 22a dargestellt. Ein erstes Strukturschwächungselement 22a ist als eine offene Materialausparung 24 in Form einer Mulde oder Delle auf der zumindest einen Ecke 19 des Schleifkorns 20,20a ausgebildet. Ein zweites Strukturschwächungselement 22a ist als eine offene Materialausparung 26 in Form einer Mulde oder Delle auf der Deckfläche 18 ausgebildet. Ein drittes und ein viertes Strukturschwächungselement 22a sind als eine offene Materialausparungen 26,28 in Form einer Mulde oder Delle auf einer Seitenkante 12 bzw. auf einer Höhenkante 12a ausgebildet ist. Die Strukturschwächungselemente 22a sind dabei exzentrisch zum Schwerpunkt des Schleifkorns 20,20a ausgebildet, der sich im Zentrum des Schleifkorns 20,20a befindet (nicht näher dargestellt).

In Figur 3 ist eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns 20b mit drei als geschlossene Materialausparungen 32 ausgeformten Strukturschwächungselementen 22b dargestellt. Die drei Strukturschwächungselemente 22b sind dabei jeweils als geschlossene Materialausparung 32 in Form eines Hohlraums, insbesondere einer Blase, vollständig im Inneren des Materials des Schleifkorns 20,20b ausgebildet. Die Strukturschwächungselemente 22b sind ebenfalls exzentrisch zum Schwerpunkt des Schleifkorn 20b ausgebildet, der sich auch in dem in Figur 3 dargestellten Schleifkorn 20,20b im Zentrum des Schleifkorns 20,20b befindet (nicht näher dargestellt). Die Strukturschwächungselemente 22b weisen dabei jeweils einen Abstand 34 zu einer der zumindest drei Höhenkanten 12a auf, der ungefähr zwischen 20 µm und 30 µm beträgt.

Die in den Figuren 2 und 3 dargestellten Strukturschwächungselemente 22,22a,22b weisen jeweils im Wesentlichen konvex gekrümmte, insbesondere sphärische, Gestalt auf, wobei ein Radius der konvex gekrümmten Materialausparung ungefähr 50 μm beträgt.

5

Es sei darauf hingewiesen, dass in einer beispielhaften Ausführungsform des Schleifkorns 20 auch eine Mehrzahl von als offene Materialausparungen 24-30 und als geschlossene Materialausparungen 32 ausgeformten Strukturschwächungselementen 22a,22b gleichzeitig in dem Schleifkorn 20 vorgesehen sein können (vgl. Figur 5).

10

In Figur 4 ist eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns 20c mit einem als Materialüberstand 36 an zwei Seitenkanten 12 und der zwischen den beiden Seitenkanten 12 eingeschlossenen Ecke 19 ausgeformten Strukturschwächungselement 22c dargestellt. Figur 4a zeigt das Schleifkorn 20c dabei in einer schematischen Perspektivansicht, während Figur 4b eine Aufsicht und Figur 4c eine Seitenansicht des Schleifkorn 20c wiedergeben (vgl. dargestellte Koordinatensystem zur Orientierung). Die gestrichelte Linie gibt dabei nicht sichtbare Kanten 12,12a des Schleifkorns 20c in der ursprünglichen Geometrie wieder (vgl. Figur 1), wobei die Kanten 12,12a entweder auf der Rückseite des Schleifkorns 20c liegen oder auf Grund des Materialüberstands 36 nicht mehr vorhanden sind. Der Materialüberstand 36 verläuft in dem dargestellten Ausführungsbeispiel entlang zumindest 45 % der Länge einer der Seitenkanten 12 (linke und rechte Kante 12) – dargestellt mit der geschweiften Klammer 38. Der Materialüberstand 36 weist dabei eine ungefähre (mittlere) Dicke 40 von ungefähr 25-30 μm auf. Ferner erstreckt sich der Materialüberstand 36 über eine (mittlere) Entfernung 42 von ungefähr 60 μm über die Seitenkante 12 hinaus. Der Materialüberstand 36 schließt mit der Deckfläche 18 einen Winkel 44 von ungefähr 85° ein. Dabei schließt der Materialüberstand 36 mittels eines gekrümmten, insbesondere kontinuierlichen, Übergangs, der durch einen Krümmungsradius 46 beschreibbar ist, an. Der Krümmungsradius beträgt in dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ungefähr 70 μm .

15

20

25

30

In Figur 5 ist eine alternative, beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns 20d mit einem als Materialüberstand 36 an einer Seitenkanten 12, insbesondere an einer Ecke 19, ausgeformten Strukturschwächungselemente 22d dargestellt. Figur 5a zeigt das Schleifkorn 20c dabei in einer schematischen Perspektivansicht, während Figur 5b eine Aufsicht wiedergibt (vgl. dargestelltes Koordinatensystem zur Orientierung). Die gestrichelte Linie gibt dabei ebenfalls nicht sichtbare Kanten 12,12a des Schleifkorns 20d in der ursprünglichen Geometrie wieder (vgl. Figur 1), wobei die Kanten 12,12a entweder auf der Rückseite des Schleifkorns 20d liegen oder auf Grund des Materialüberstands 36 nicht mehr vorhanden sind. Der Materialüberstand 36 weist die Form einer „Nase“ an einer der Ecken 19, insbesondere auch einer Höhenkante 12a, auf.

In Figur 6 ist eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen keramischen geformten Schleifkorns 20e mit einem als geschlossene Materialaussparungen 32 ausgeformten Strukturschwächungselement 22b, mit einem als offene Materialaussparungen 30 ausgeformten Strukturschwächungselementen 22a sowie mit einem als Materialüberstand 36 an zwei Seitenkanten 12 und der zwischen den beiden Seitenkanten 12 eingeschlossenen Ecke 19 ausgeformten Strukturschwächungselement 22c dargestellt. Das Schleifkorn weist somit eine Mehrzahl von unterschiedlichen Strukturschwächungselementen 22,22a,22b,22c auf.

Figur 7 zeigt einen Ausschnitt aus einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schleifartikels 50 mit Schleifkörnern 20,20a-e in einer schematischen Schnittdarstellung. Der Schleifartikel 50 ist in der dargestellten Ausführungsform ein beschichteter Schleifartikel 50 mit einem Trägerelement 52 aus Vulkanfiber. Das Trägerelement 52 aus Vulkanfiber dient als flexible Unterlage für die Schleifkörner 20,20a-e. Vulkanfiber ist ein Verbundmaterial aus Zellstoff, insbesondere Baumwoll- oder Zellulosefasern, und ist dem Fachmann als flexible Unterlage für Schleifartikel aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Die Schleifkörner 20,20a-e sind mittels eines Grundbinders 54, zum Beispiel aus Phenolharz, auf dem Trägerelement 52 befestigt. Die Schicht aus Grundbinder 54 und Schleifkörnern 20,20a-e ist mit einem Deckbinder 56, zum Beispiel aus Phenolharz, beschichtet.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von geformten keramischen Schleifkörnern wird anhand des Ablaufdiagramms gemäß Figur 8 näher erläutert. Das Herstellverfahren 100 umfasst die folgenden Schritte. In einem ersten Schritt 110 erfolgt das Herstellen eines Schlickers aus zumindest einem $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -Pulver und einem Dispersionsmittel, wobei in dem Schlicker ein Feststoffgehalt von 50 Gew.% bis 90 Gew.% und eine mittlere Partikelgröße von 0,1 μm bis 8 μm beträgt. In einer Ausführungsform des Verfahrens kann ferner ein ZrO_2 -Pulver verwendet werden. In einem zweiten Schritt 120 erfolgt das Einfüllen des Schlickers in Vertiefungen einer Gießform (nicht näher dargestellt), wobei die Vertiefungen eine definierte Geometrie aufweisen. Die Gießform weist insbesondere eine Vielzahl von Formkavitäten auf, wobei die Vielzahl von Formkavitäten eine untere Formoberfläche, eine Formseitenwand und eine Tiefe zwischen unterer Formoberfläche und Oberfläche der Gießform umfasst. Die Formseitenwand und die Oberfläche der Gießform sind dabei in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Krümmungsradius von 70 μm , verbunden (vgl. Ausführung zu Figur 4). Danach wird in einem dritten Schritt 130 das Trocknen des Schlickers in den Vertiefungen zu Schleifkornvorläufern vorgenommen, wobei ein Feststoffgehalt der Schleifkornvorläufer von 85 Gew.% bis 99,9 Gew.% beträgt. Nach dem Trocknen des Schlickers werden in einem vierten Schritt 140 die Schleifkornvorläufer aus den Vertiefungen entfernt. Ferner wird in einem fünften Schritt 150 das Sintern der Schleifkornvorläufer zu Schleifkörnern auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ mit einem Gehalt an ZrO_2 von 5 Gew.% bis 30 Gew.% und einer Dichte von 92% bis 99,9% der theoretischen Dichte vorgenommen, wobei das $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ eine mittlere Kristallitkörngröße von 0,5 μm bis 3 μm und das ZrO_2 eine mittlere Kristallitkörngröße von 0,25 μm bis 8 μm aufweist.

5 Ansprüche

1. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a-e), insbesondere auf Basis von $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, aufweisend zumindest drei Flächen (16,17,18), von denen zumindest zwei Flächen (16,17,18) eine gemeinsame Kante (12,12a) bilden, auf der zumindest eine den drei Flächen (16,17,18) gemeinsame Ecke (19) liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifkorn (20,20a-e) zumindest ein Strukturschwächungselement (22,22a-d) aufweist.
2. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a,20b,20e) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Strukturschwächungselement (22,22a,22b) als eine offene Materialaussparung (24,26,28,30) oder als eine geschlossene Materialaussparung (32), insbesondere als ein Hohlraum, eine Blase, eine Pore, eine Delle, eine Kerbe, eine Mulde oder ein Krater, im Schleifkorn (20,20a,20b,20e) realisiert ist.
3. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a-e) nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Strukturschwächungselement (22,22a-d) exzentrisch zum Schwerpunkt des Schleifkorns (20,20a-e) ausgebildet ist.
4. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a,20e) nach einem der Ansprüche 2-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine als offene Materialaussparung (24,26,28,30) ausgebildete Strukturschwächungselement (22,22a) auf einer der zumindest drei Flächen (16,17,18), auf der zumindest einen Kante (12,12a) oder auf der zumindest einen Ecke (19) des Schleifkorns (20,20a,20e) ausgebildet ist.
5. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20b,20e) nach einem der Ansprüche 2-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine als geschlossene Materialaussparung (32) ausgebildete Strukturschwächungselement

(22,22b) einen Abstand (34) zu einer der zumindest drei Flächen (16,17,18) oder zu der zumindest einen Kante (12,12a) oder der zumindest einen Ecke (19) des Schleifkorns (20,20b,20e) aufweist, der zwischen 1 % und 50 % des mittleren Durchmessers des Schleifkorns (20,20b,20e) beträgt, insbesondere zwischen 5 % und 40 %.

6. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a,20b,20e) nach einem der Ansprüche 2-5, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von als offene Materialaussparungen (24,26,28,30) und/oder als geschlossene Materialaussparungen (32) ausgeformten Strukturschwächungselementen (22,22a,22b).
7. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20a,20b,20e) nach einem der Ansprüche 2-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Strukturschwächungselement (22,22a,22b) eine im Wesentlichen konvex gekrümmte, insbesondere sphärische, bevorzugt kugelförmige, Gestalt aufweist mit einem Krümmungsradius von 10 μm bis 200 μm , bevorzugt von 25 μm bis 175 μm , besonders bevorzugt von 25 μm bis 50 μm .
8. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20c,20d,20e) nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Strukturschwächungselement (22,22c,22d) als ein Materialüberstand (36) und/oder Materialüberhang an der zumindest einen Kante (12,12a) und/oder an der zumindest einen Ecke (19) des Schleifkorns (20,20c,20d,20e) realisiert ist.
9. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20c,20d,20e) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialüberstand (36) und/oder der Materialüberhang entlang zumindest 10 %, bevorzugt zumindest 30 %, besonders bevorzugt zumindest 90 % der Länge (13) der zumindest einen Kante (12,12a) realisiert ist.
10. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20c,20d,20e) nach einem der Ansprüche 8-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialüberstand (36) und/oder der Materialüberhang eine Dicke (40) von zwischen ungefähr 10 μm bis 100 μm , bevorzugt von 10 μm bis 50 μm , besonders bevorzugt von 10 μm bis 30 μm , aufweist.

- 5 11. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20c,20d,20e) nach einem der Ansprüche 8-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Materialüberstand (36) und/oder der Materialüberhang über eine Entfernung (42) von zumindest 20 μm , bevorzugt von zumindest 50 μm , besonders bevorzugt von zumindest 100 μm , über zumindest eine Kante (12,12a) hinaus erstreckt.
- 10 12. Geformtes keramisches Schleifkorn (20,20c,20d,20e) nach einem der Ansprüche 8-11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialüberstand (36) und/oder der Materialüberhang zu zumindest einer der zumindest drei Flächen (16,17,18) einen Winkel (44) zwischen 10° und 90° , bevorzugt zwischen 20° und 80° , einschließt.
- 15 13. Schleifartikel (50) aufweisend geformte keramische Schleifkörner (20,20a-e) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 20 14. Schleifartikel (50) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifartikel (50) zumindest einen Anteil von zumindest 5 %, bevorzugt von zumindest 15 %, besonders bevorzugt von zumindest 25 %, gemessen an der Gesamtanzahl von Schleifkörnern, an geformten keramischen Schleifkörnern (20,20a-e) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.
- 25 15. Gießform zum Herstellen geformter keramischer Schleifkörner (20,20a,20c,20d,20e), insbesondere geformter keramischer Schleifkörner nach einem der Ansprüche 8 bis 12, aufweisend eine Vielzahl von Formkavitäten, wobei die Vielzahl von Formkavitäten eine untere Formoberfläche, eine Formseitenwand und eine Tiefe T_F zwischen unterer Formoberfläche und Oberfläche der Gießform umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formseitenwand und die Oberfläche der Gießform durch einen Krümmungsradius von 25 μm , bevorzugt von 50 μm , besonders bevorzugt von 100 μm , verbunden sind.
- 30 16. Gießform nach Anspruch 15, wobei die Querschnittsgeometrie der Vielzahl von Formkavitäten parallel zur unteren Formoberfläche im Wesentlichen aus dreieckigen, rechteckigen, sternförmigen, polygonen, insbesondere isogonen, oder denen anderer regelmäßiger oder unregelmäßiger vieleckiger Formen ausgewählt ist.
- 35

17. Verfahren zur Herstellung von geformten keramischen Schleifkörnern (20,20a-e) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

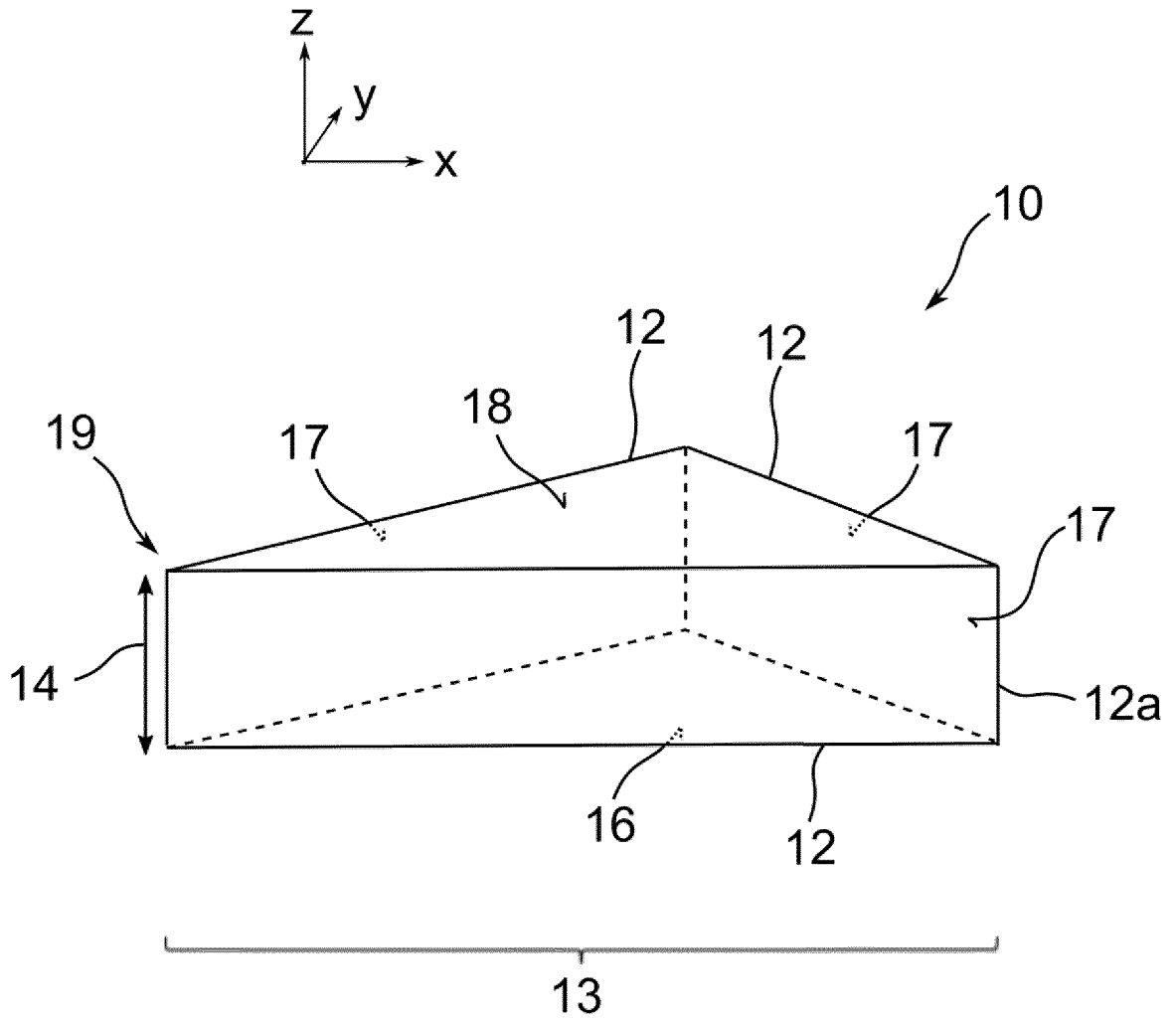


Fig. 1

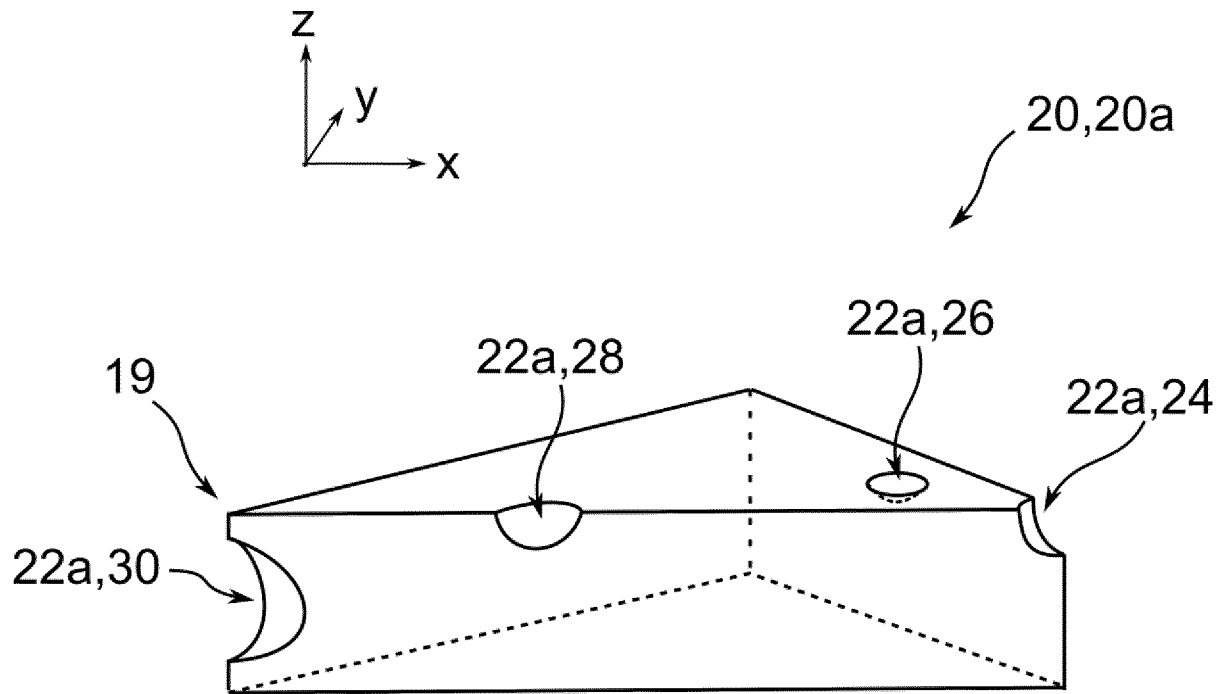


Fig. 2

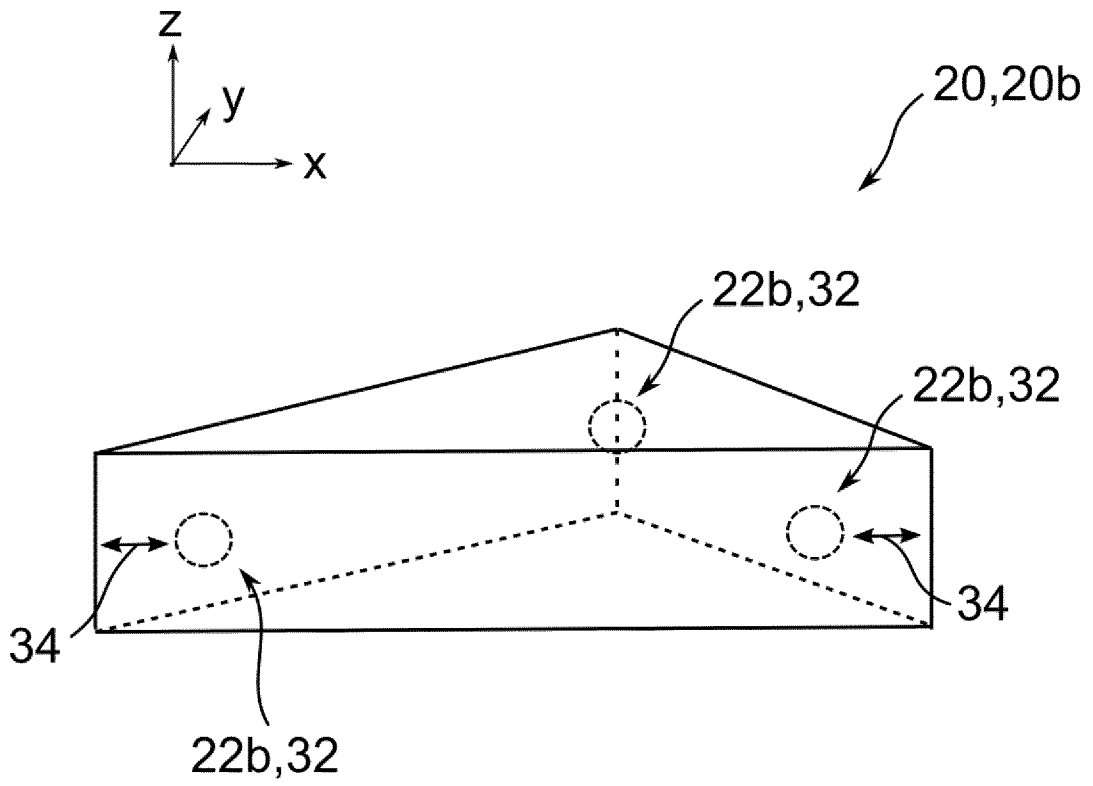
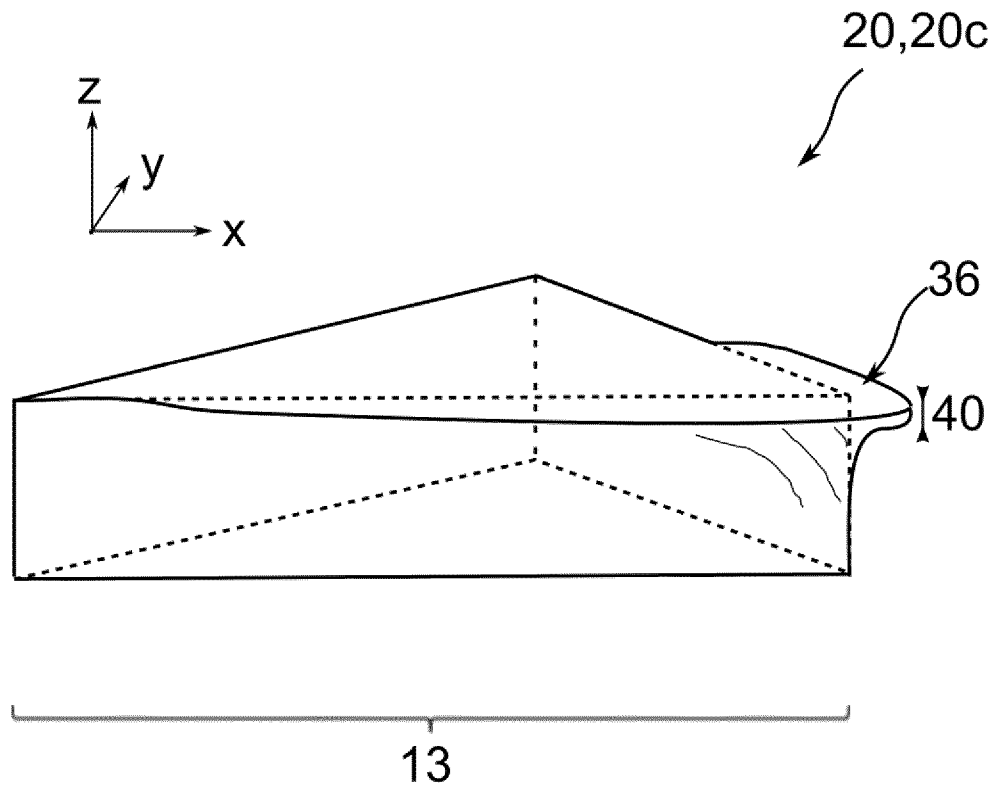


Fig. 3

(a)



(b)

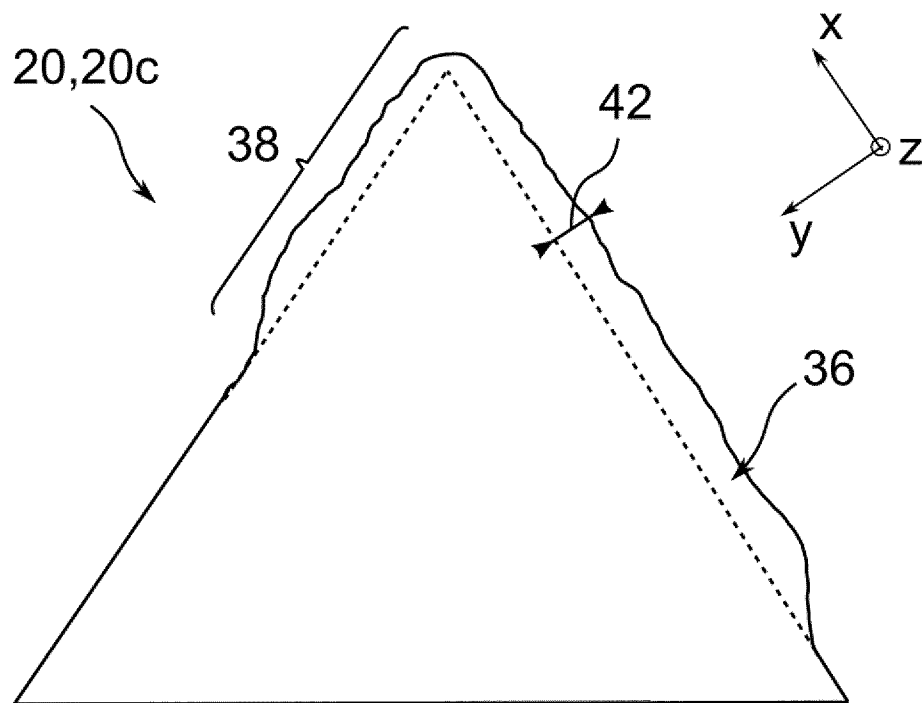


Fig. 4

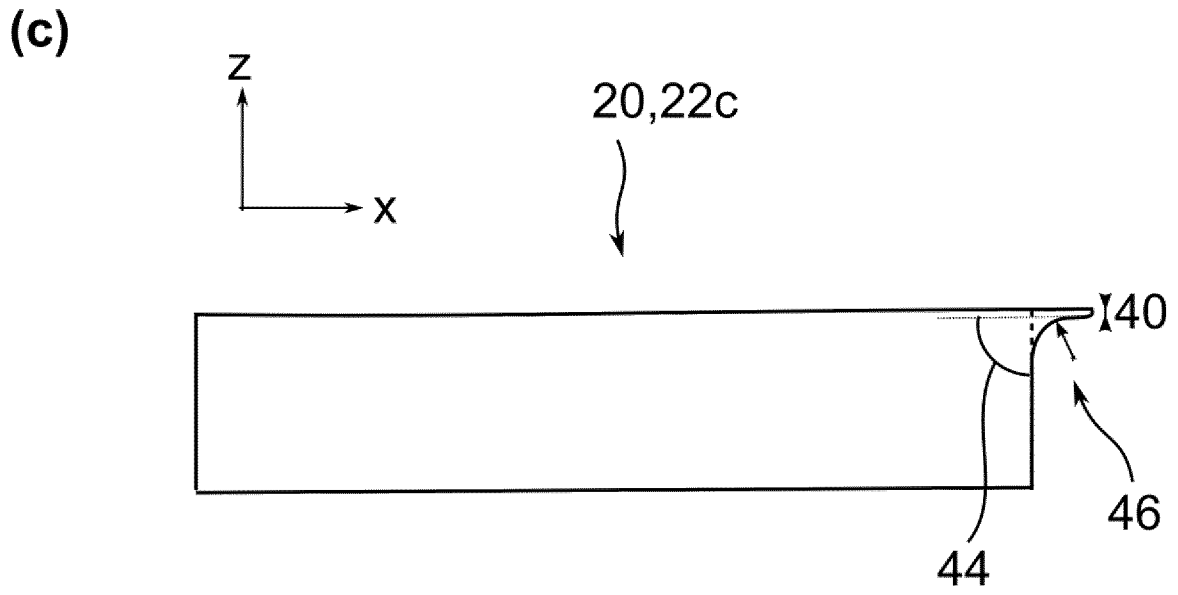
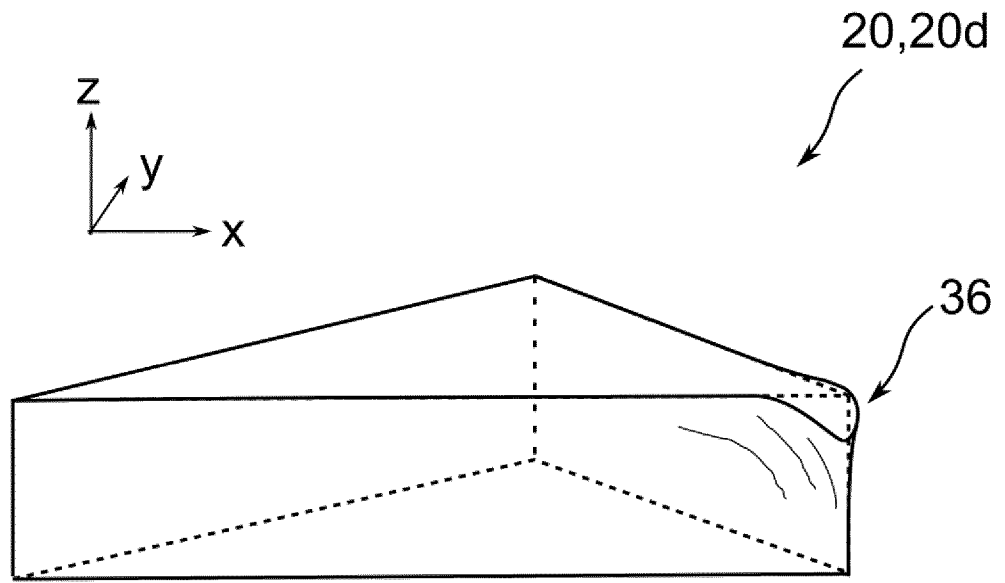


Fig. 4

(a)



(b)

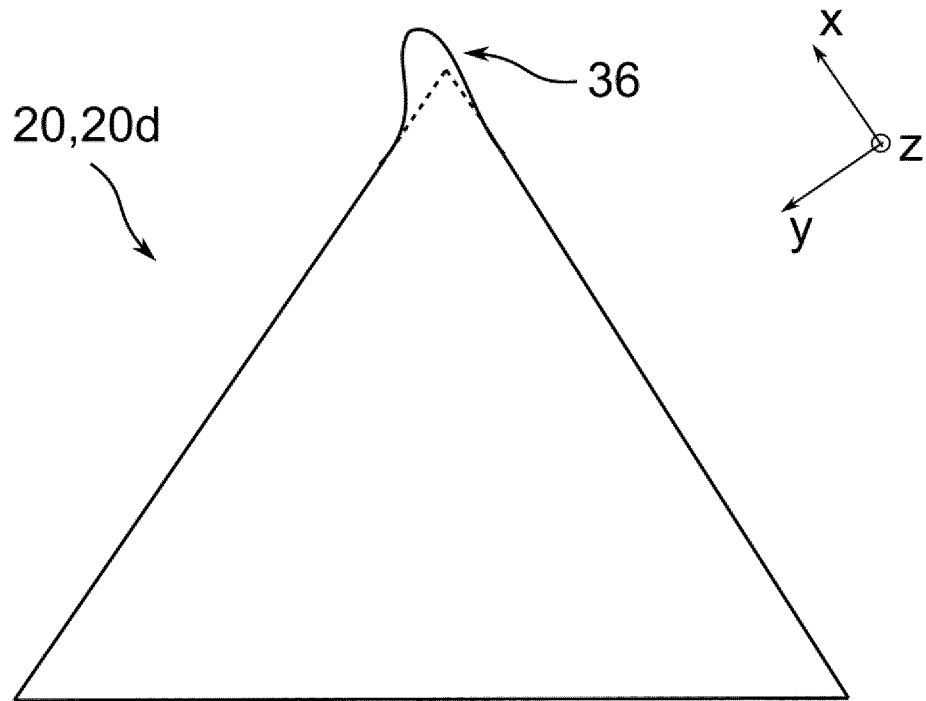


Fig. 5

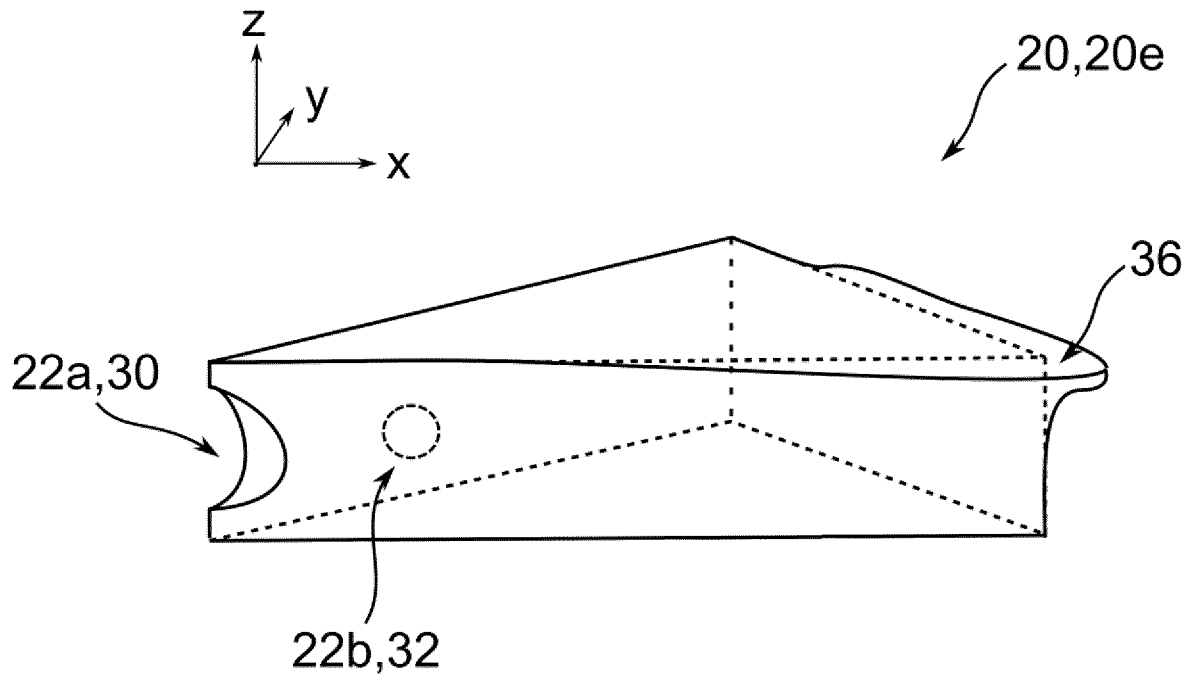


Fig. 6

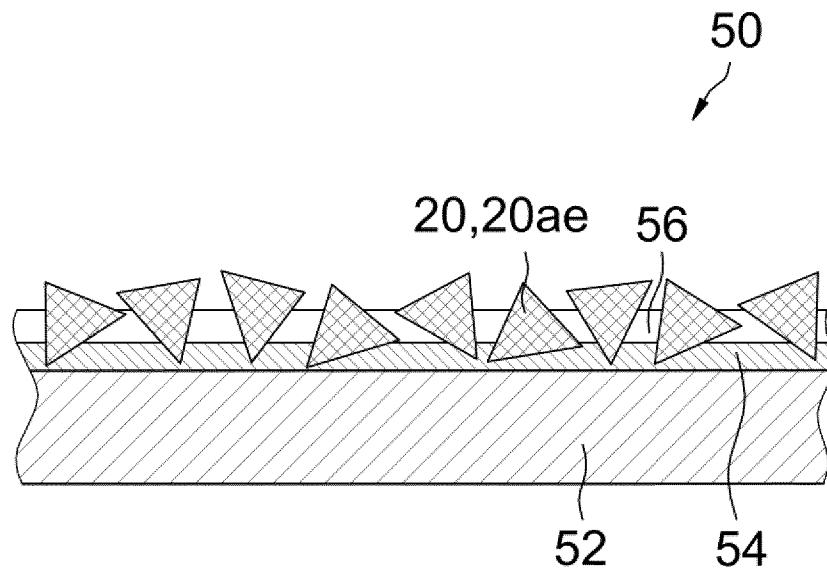


Fig. 7

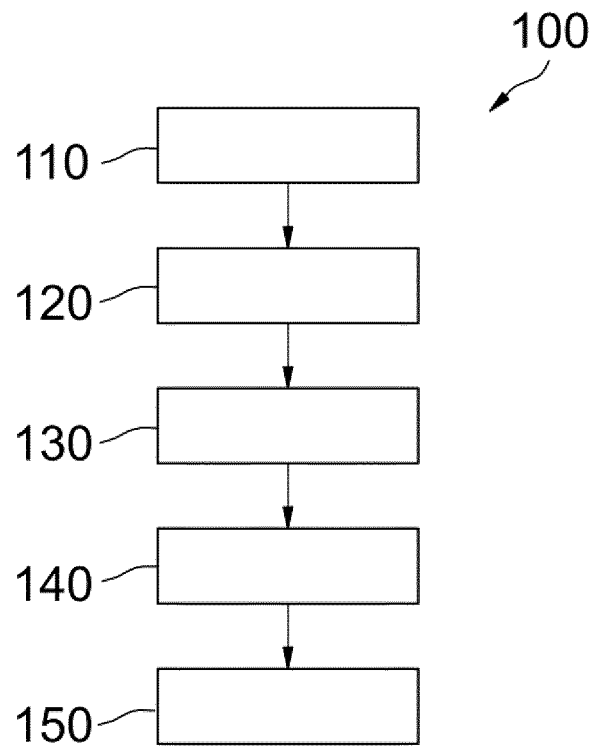


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/064734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K3/14
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/201104 A1 (SAINT-GOBAIN CERAM & PLASTICS INC [US]) 15 December 2016 (2016-12-15)	1-4, 6-14,17
Y	figures 16A-E, 17A-E,18A-E,19A-E page 20, line 13 - page 21, line 19 page 79, line 14 - page 83, line 25 page 83, line 26 - page 86, line 5	5
Y	US 6 391 072 B1 (GARG AJAY K [US]) 21 May 2002 (2002-05-21)	5
A	column 1, line 37 - line 58 column 1, line 53 - column 3, line 47; claim 1	1-4, 6-14,17
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 21 September 2018	Date of mailing of the international search report 16/11/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Poole, Robert
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/064734

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/061033 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; WELYGAN DENNIS G [US]; STUDINER CHAR) 10 May 2012 (2012-05-10) claims 9-18 figure 4 -----	1-14,17
A	US 2014/109490 A1 (BODEN JOHN T [US] ET AL) 24 April 2014 (2014-04-24) claim 27 paragraph [0003] - paragraph [0037] -----	1-14,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/064734

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-14, 17

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-14, 17

Shaped ceramic abrasive particle, abrasive article comprising the same and method for producing shaped ceramic abrasive particles.

2. Claims 15, 16

Casting mold for producing shaped ceramic abrasive particles.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/064734

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2016201104	A1	15-12-2016	CA 2988012 A1	15-12-2016
			CN 107864637 A	30-03-2018
			EP 3307483 A1	18-04-2018
			JP 2018516767 A	28-06-2018
			KR 20180008896 A	24-01-2018
			US 2016362589 A1	15-12-2016
			WO 2016201104 A1	15-12-2016

US 6391072	B1	21-05-2002	AT 411764 B	25-05-2004
			BR 0101695 A	18-12-2001
			CA 2344980 A1	04-11-2001
			DE 10121656 A1	22-11-2001
			FR 2808521 A1	09-11-2001
			JP 3878433 B2	07-02-2007
			JP 2002038132 A	06-02-2002
			US 6391072 B1	21-05-2002

WO 2012061033	A2	10-05-2012	CN 103189164 A	03-07-2013
			CN 104726063 A	24-06-2015
			CN 105713568 A	29-06-2016
			CN 106753240 A	31-05-2017
			EP 2635406 A2	11-09-2013
			JP 6008861 B2	19-10-2016
			JP 6259871 B2	10-01-2018
			JP 2014503367 A	13-02-2014
			JP 2017002311 A	05-01-2017
			US 2013212952 A1	22-08-2013
			US 2015267098 A1	24-09-2015
			WO 2012061033 A2	10-05-2012

US 2014109490	A1	24-04-2014	BR 112014000690 A2	14-02-2017
			CA 2841435 A1	17-01-2013
			CN 103649010 A	19-03-2014
			CN 104726062 A	24-06-2015
			EP 2731922 A2	21-05-2014
			JP 6151689 B2	21-06-2017
			JP 6258458 B2	10-01-2018
			JP 2014526977 A	09-10-2014
			JP 2017109921 A	22-06-2017
			KR 20140059776 A	16-05-2014
			RU 2014100042 A	20-08-2015
			US 2014109490 A1	24-04-2014
			US 2018010026 A1	11-01-2018
			WO 2013009484 A2	17-01-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C09K3/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C09K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2016/201104 A1 (SAINT-GOBAIN CERAM & PLASTICS INC [US]) 15. Dezember 2016 (2016-12-15)	1-4, 6-14,17
Y	Abbildungen 16A-E, 17A-E, 18A-E, 19A-E Seite 20, Zeile 13 - Seite 21, Zeile 19 Seite 79, Zeile 14 - Seite 83, Zeile 25 Seite 83, Zeile 26 - Seite 86, Zeile 5 -----	5
Y	US 6 391 072 B1 (GARG AJAY K [US]) 21. Mai 2002 (2002-05-21)	5
A	Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 58 Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 47; Anspruch 1 ----- -/--	1-4, 6-14,17
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. September 2018		16/11/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Poole, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/061033 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; WELYGAN DENNIS G [US]; STUDINER CHAR) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Ansprüche 9-18 Abbildung 4	1-14,17
A	----- US 2014/109490 A1 (BODEN JOHN T [US] ET AL) 24. April 2014 (2014-04-24) Anspruch 27 Absatz [0003] - Absatz [0037] -----	1-14,17

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-14, 17

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-14, 17

Geformtes keramisches Schleifkorn, Schleifartikel damit und Verfahren zur Herstellung von geformten keramischen Schleifkörnern

2. Ansprüche: 15, 16

Gießform zum herstellen von geformten keramischen Schleifkörnern

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/064734

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016201104 A1	15-12-2016	CA 2988012 A1	15-12-2016
		CN 107864637 A	30-03-2018
		EP 3307483 A1	18-04-2018
		JP 2018516767 A	28-06-2018
		KR 20180008896 A	24-01-2018
		US 2016362589 A1	15-12-2016
		WO 2016201104 A1	15-12-2016
US 6391072 B1	21-05-2002	AT 411764 B	25-05-2004
		BR 0101695 A	18-12-2001
		CA 2344980 A1	04-11-2001
		DE 10121656 A1	22-11-2001
		FR 2808521 A1	09-11-2001
		JP 3878433 B2	07-02-2007
		JP 2002038132 A	06-02-2002
		US 6391072 B1	21-05-2002
WO 2012061033 A2	10-05-2012	CN 103189164 A	03-07-2013
		CN 104726063 A	24-06-2015
		CN 105713568 A	29-06-2016
		CN 106753240 A	31-05-2017
		EP 2635406 A2	11-09-2013
		JP 6008861 B2	19-10-2016
		JP 6259871 B2	10-01-2018
		JP 2014503367 A	13-02-2014
		JP 2017002311 A	05-01-2017
		US 2013212952 A1	22-08-2013
		US 2015267098 A1	24-09-2015
		WO 2012061033 A2	10-05-2012
US 2014109490 A1	24-04-2014	BR 112014000690 A2	14-02-2017
		CA 2841435 A1	17-01-2013
		CN 103649010 A	19-03-2014
		CN 104726062 A	24-06-2015
		EP 2731922 A2	21-05-2014
		JP 6151689 B2	21-06-2017
		JP 6258458 B2	10-01-2018
		JP 2014526977 A	09-10-2014
		JP 2017109921 A	22-06-2017
		KR 20140059776 A	16-05-2014
		RU 2014100042 A	20-08-2015
		US 2014109490 A1	24-04-2014
		US 2018010026 A1	11-01-2018
WO 2013009484 A2	17-01-2013		