

(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  
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/202059 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
B24D 5/12 (2006.01) B24D 18/00 (2006.01)  
B24D 5/14 (2006.01) B29C 64/112 (2017.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/060048
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. April 2019 (18.04.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 109 528.7  
20. April 2018 (20.04.2018) DE
- (71) Anmelder: RHODIUS SCHLEIFWERKZEUGE  
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Brohlalstraße 2, 56659  
Burgbrohl (DE).
- (72) Erfinder: BENSER, Ernst; Am Kumpel 12, 53127 Bonn  
(DE).
- (74) Anwalt: BRAUN-DULLAEUS PANNEN EMMER-  
LING PATENT- & RECHTSANWALTPART-  
NERSCHAFT MBB; Platz der Ideen 2, 40476 Düsseldorf  
(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,

(54) Title: ABRASIVE DISK FOR HAND-HELD POWER TOOLS, HAVING DIFFERENT WORKING REGIONS, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND GRANULAR-MATERIAL PRINTER

(54) Bezeichnung: ABRASIVE SCHEIBE FÜR HANDGEFÜHRTE WERKZEUGMASCHINEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN ARBEITSBEREICHEN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DAVON UND GRANULATDRUKER

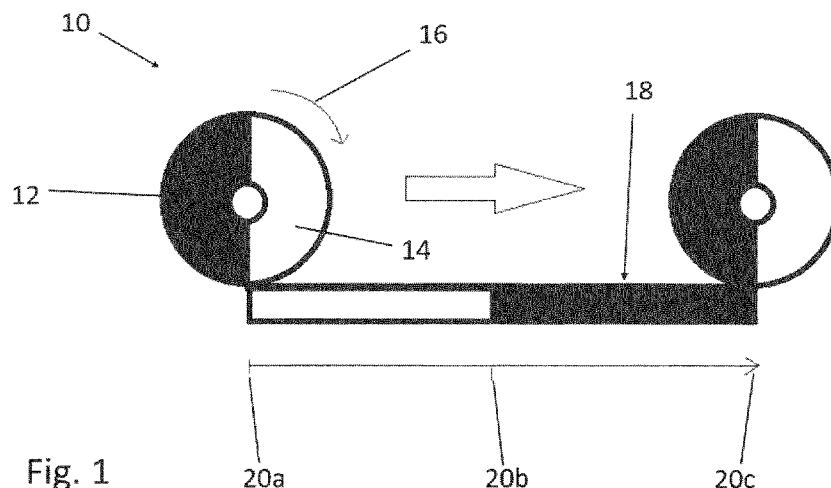


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to an abrasive disk and to a method and a device for producing said abrasive disk. The abrasive disk is more particularly a cutting or grinding disk for use on a hand-held power tool, the abrasive disk comprising a circular disk body, in which a central cut-out is provided for holding the disk on the power tool. The circular disk body has at least two working regions having different abrasive properties. As the disk rotates, at least two working regions alternately come in contact with a region of the workpiece to be machined.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abrasive Scheibe sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu deren Herstellung. Die abrasive Scheibe ist insbesondere ein Trenn- oder Schleifscheibe für die Verwendung an einer handgeführten Werkzeugmaschine, umfassend einen kreisförmigen Scheibenkörper, in dem eine zentrale Ausnehmung zur Aufnahme der Scheibe an der Werkzeugmaschine vorgesehen ist, wobei der kreisförmigen Scheibenkörper zumindest zwei Arbeitsbereiche mit unterschiedlicher abrasiver Eigenschaften hat und wobei die zumindest zwei Arbeitsbereiche bei einer Drehung der Scheibe wechselnd mit einem zur



WO 2019/202059 A1

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.

- (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)

## **ABRASIVE SCHEIBE FÜR HANDGEFÜHRTE WERKZEUGMASCHINEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN ARBEITSBEREICHEN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DAVON UND GRANULATDRUKER**

Die vorliegende Erfindung betrifft abrasive Scheiben, insbesondere Trenn- oder  
5 Schleifscheiben, für die Verwendung an einer handgeführten  
Werkzeugmaschine, insbesondere einem Winkelschleifer. Ferner betrifft die  
Erfindung ein Verfahren sowie einen Granulatdrucker zur Herstellung solcher  
abrasiven Scheiben. Abrasive Scheiben, die an einer handgeführten  
Werkzeugmaschine angebracht sind, weisen senkrecht zu ihrer Rotationsachse  
10 einen kreisförmigen Scheibenkörper auf. Zentral ist bei diesen Scheiben im  
Scheibenkörper eine Ausnehmung zur Aufnahme der Scheibe an die  
Werkzeugmaschine vorgesehen. Über einen Klemmflansch kann eine solche  
Scheibe an der handgeführten Werkzeugmaschine fixiert werden, sodass ein  
Motor der handgeführten Werkzeugmaschine die abrasive Scheibe in Rotation  
15 versetzen kann.

Bekannte Trenn- und Schleifscheiben bestehen aus einer Schicht oder mehreren  
Schichten von Mischungstypen, insbesondere Mischungs-Granulate, die  
übereinander angeordnet sind.

Aus der DE 10 2013 110 237 A1 ist bekannt, dass kreisförmige Scheibenkörper  
20 von harzgebundenen Trennscheiben für handgeführte Werkzeugmaschinen  
entlang einer radialen Richtung oder entlang der Rotationsachse aus versetzt  
angeordneten zwei verschiedenen Materialien aufgebaut werden können.  
Hierbei handelt es sich bei den beiden Materialien um ein Mischungs-Granulat  
zur Bearbeitung eines Werkstücks sowie um ein Armierungsgewebe, welches  
25 dazu dient, die Stabilität der Scheibe zu gewährleisten, sodass sich bei deren  
Benutzung nicht einzelne Teile von der Scheibe loslösen und mit hoher  
Geschwindigkeit wegfliegen und Benutzer verletzen können. Die harzgebundene  
Trennscheibe ist aus drei kreisförmigen Schichten aufgebaut, wobei die der  
Werkzeugmaschine zugewandte Seite und die der Werkzeugmaschine  
30 abgewandte Seite Stabilisierungsscheiben aus Armierungsgewebe sind und die  
mittlere Scheibe eine abrasive Scheibe ausbildet. Ein zu bearbeitender Bereich

eines Werkstücks ist immer gleichzeitig mit dem Armierungsgewebe und dem Mischungs-Granulat der mittleren abrasiven Scheibe in Materialkontakt.

Es ist die Aufgabe der Erfindung eine abrasive Scheibe anzugeben bei der eine flexiblere Bearbeitung eines Werkstücks möglich ist. Weiterhin ist es die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer solchen abrasiven Scheibe sowie eine geeignete Vorrichtung zur Herstellung anzugeben.

Die Erfindung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1, 5 und 10 gelöst.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung ist, dass der kreisförmige Scheibenkörper zumindest zwei Arbeitsbereiche mit jeweils unterschiedlicher abrasiver Eigenschaft aufweist, wobei die zumindest zwei Arbeitsbereiche bei einer Drehung der Scheibe wechselnd mit einem zur Bearbeitung vorgesehenen Bereich des Werkstückes in Kontakt kommen. Hierdurch kann vorteilhaft erreicht werden, dass die zumindest zwei Arbeitsbereiche, welche insbesondere durch verschiedene Granulat-Mischungen hergestellt werden, als zeitliche Wirkabschnitte ausgebildet sind und jeweils für einen definierten Zeitraum mit dem vorgesehenen Bereich des Werkstückes in Kontakt kommen. Dies ermöglicht eine sehr flexible Bearbeitung des Werkstückes. Ein möglicher Anwendungsfall ist, dass es bei der Bearbeitung von Werkstücken oft zu Überhitzungen des Werkstückes kommen kann, sodass dieses beschädigt werden könnte. Ist der erste Arbeitsbereich hoch abrasiv - was zu einer starken Erhitzung des Werkstückes führen kann - kann dies dadurch ausgeglichen werden, dass der zweite Arbeitsbereich insbesondere eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Je nachdem wie die Größe der Arbeitsbereiche ausgestaltet ist – wodurch bei fester Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe ihre jeweilige Kontaktzeit mit dem vorgesehenen Bereich des Werkstückes festgelegt wird – kann hierdurch gesteuert werden, wie stark das Werkstück erhitzt wird. Insbesondere können die Arbeitsbereiche jeweils eine unterschiedliche Größe aufweisen – hierdurch können die abrasiven Eigenschaften der Scheibe noch flexibler ausgestaltet werden. Jeder Arbeitsbereich kann folglich eine wohl definierte, aber unterschiedliche Kontaktzeit mit dem Werkstück aufweisen.

Im Folgenden wird die erfindungsgemäße abrasive Scheibe auch als Mosaikscheibe bezeichnet. Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass der kreisförmige Scheibenkörper insbesondere auch an seinem Umfang vorgesehenen Schneidesegmenten umfassen kann. Diese Schneidesegmente  
5 können ebenfalls Arbeitsbereiche aus verschiedenen Mischungs-Granulaten ausbilden. Dies ist so zu verstehen: Auf dem vorliegenden technischen Gebiet ist die übliche Bezeichnung als Scheibe dahingehend irreführend, da eine Scheibe als zweidimensionale geometrische Form der realen dreidimensionalen Formgestaltung nur näherungsweise entspricht. Der Scheibenkörper ist  
10 demnach ein Zylinder, der aufgrund seiner geringen Höhe einer Scheibe „ähnelte“. Deswegen weist auch der Scheibenkörper, wie jeder Zylinder, eine Mantelfläche auf. Diese Mantelfläche begrenzt den Scheibenkörper radial. Diese Klarstellung verdeutlicht nochmals in anderen Worten, dass die Mantelfläche verschiedene Arbeitsbereichen aus verschiedenen Mischungs-Granulaten aufweisen kann –  
15 was vor allem bei einem Einsatz als Trennscheibe vorteilhaft ist.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind die Arbeitsbereiche in einer Umlaufrichtung der Scheibe, insbesondere aber am Umfang der Scheibe, versetzt angeordnet. Im Fall von Schleifscheiben ist eine Realisierung der Mosaikscheibe durch eine Vielzahl von Formen des einen Arbeitsbereichs  
20 möglich, wobei dieser in den anderen Arbeitsbereich eingebettet wird. Beispielsweise kann der eine Arbeitsbereich ein Stern- oder Dreiecksmuster aufweisen und in den anderen Arbeitsbereich mosaikartig eingebettet sein. Im Fall von Trennscheiben ist eine Realisierung durch eine segmentartige Form der jeweiligen Arbeitsbereiche vorteilhaft. Die Segmente des jeweiligen  
25 Arbeitsbereichs können sich hierbei radial vom Zentrum ausgehend mit einem vorgegebenen Winkel bis an den Rand der Scheibe erstrecken oder erst ab einem bestimmten Radius mit einem vorgegebenen Winkel bis an den Rand der Scheibe erstrecken. Die zweite Variante kann dann vorteilhaft sein, falls der abrasiven Scheibe durch eine weitere Materialmischung innerhalb des  
30 bestimmten Radius' zusätzlich Stabilität verliehen werden soll.

Vorzugsweise bilden am Umfang der abrasiven Scheibe angebrachte Arbeitsbereiche mit unterschiedlichen Härten einen Wellenschliff der Scheibe entlang des Umfangs aus. Hierdurch können insbesondere die Eigenschaften der abrasive Scheibe als Trennscheibe flexibel gestaltet werden. Zusätzlich kann der

Effekt der Wellenschliffe dadurch erhöht werden, dass der weichere Arbeitsbereich leichter durch den Materialkontakt mit dem Werkstück abgetragen wird. Dies kann zu einem sägezahnartigen Effekt und einem sägezahnartigen äußeren Umfang der Scheibe führen, welcher insbesondere gut geeignet ist, um Material aus dem zu bearbeitenden Bereich abzuführen. Der „Wellenschliff“ ist quasi eine Analogie zu einem „Messer-Wellenschliff“. In unbenutztem Zustand der Scheibe liegt keine sichtbare Wellenform vor. Bei Verwendung der Scheibe nutzen sich Stellen geringer Härte schneller ab als Stellen größerer Härte dadurch wird eine Art Wellenschliff erzeugt. In der dreidimensionalen Struktur einer Trennscheibe kann dieser Effekt noch verstärkt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Scheibe eine Mehrzahl von kreisförmigen Scheibenkörpern mit zumindest zwei Arbeitsbereichen mit unterschiedlicher abrasiven Eigenschaft auf, wobei die Mehrzahl von kreisförmigen Scheibenkörpern zu einer einzigen Mosaikscheibe verbunden wird. Hierdurch kann insbesondere eine Schleifscheibe bereitgestellt werden, die zur Bearbeitung von zwei unterschiedlichen Werkstücken geeignet ist. Durch ein einfaches Drehen der Scheibe um  $180^\circ$  beim Anbringen an die Werkzeugmaschine kann wahlweise die geeignetere Oberfläche der Schleifscheibe ausgewählt werden. Bei Trennscheiben ist es hierdurch insbesondere möglich, dass an dem Umfang der Trennscheibe gleichzeitig mehrere unterschiedliche Arbeitsbereiche auf das Werkstück wirken können – es wird quasi eine Art 3D Trennscheibe geschaffen.

Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer abrasiven Scheibe angegeben bei dem folgende Schritte ausgeführt werden:

- Festlegung zumindest eines ersten Arbeitsbereichs  $A1(x, y)$  und eines zweiten Arbeitsbereichs  $A2(x, y)$  in einer Scheibenebene ( $xy$ -Ebene) der abrasiven Scheibe, wobei die Arbeitsbereiche unterschiedliche abrasive Eigenschaften aufweisen. Die  $x, y$  Angaben sind hierbei als Werte eines kartesischen Koordinatensystems zu verstehen und beziehen sie auf die Positionen des Scheibenkörpers an denen die jeweiligen Arbeitsbereich vorgesehen sind, wobei die  $z$ -Achse des kartesischen Koordinatensystems parallel zur Rotationsachse der abrasive Scheibe

verläuft. Vorzugsweise werden die Arbeitsbereiche  $A1(x, y)$  und  $A2(x, y)$  mittels eines Rechners, gegebenenfalls unter Verwendung eines geeigneten Programms, festgelegt und definiert. Alternativ können die Arbeitsbereiche auch durch Polarkoordinaten  $A(r, \Phi)$  beschrieben werden.

- 5
- Zuordnung einer ersten Granulat-Mischung  $G1$  für den ersten Arbeitsbereich  $A1(G1, x, y)$  und einer zweiten Granulat-Mischung  $G2$  für den zweiten Arbeitsbereich  $A2(G2, x, y)$ . Auch dieser Schritt kann optional mithilfe eines Rechners ausgeführt werden, wobei den Arbeitsbereichen  $A1(G1, x, y)$  und  $A2(G2, x, y)$  wahlweise durch einen Benutzer die jeweiligen Granulat-Mischungen  $G1, G2$  zugeordnet werden können oder dass den Arbeitsbereichen bestimmte Eigenschaften zugeschrieben werden, aus denen der Rechner, bzw. ein auf dem Rechner laufendes geeignetes Programm, die entsprechenden Granulat-Mischungen  $G1, G2$  im Hinblick auf ein zu bearbeitendes Werkstück berechnen kann. Die Daten  $A1(G1, x, y)$  und  $A2(G2, x, y)$  beinhalten also zumindest die Information ob und falls ja an welcher  $x$ - und  $y$ -Koordinate der Scheibe entweder Granulat-Mischung  $G1$  oder die Granulat-Mischung  $G2$  vorgesehen ist.
- 10
- Übertragung der Daten des ersten Arbeitsbereich  $A1(G1, x, y)$  und des zweiten Arbeitsbereich  $A2(G2, x, y)$  an eine Steuerungssoftware für ein Positionierungssystem, wobei die Steuerungssoftware ein von dem Positionierungssystem abzufahrendes Punkteraster für die Arbeitsbereiche in der Scheibenebene berechnet. Optional kann das abzufahrende Punkteraster auch von dem Rechner berechnet und an die Steuerungssoftware übertragen werden. Diese Information ermöglicht dem Positionierungssystem, von der Steuerungssoftware gesteuert, an die berechneten  $xy$ -Koordinaten zu fahren.
- 15
- Abfahren des berechneten Punkterasters mit dem Positionierungssystem, wobei mittels eines an dem Positionierungssystem angebrachten Dosiermoduls an den entsprechenden Punkten des Punkterasters eine Granulat-Mischung ( $G1, G2$ ) zur Erzeugung eines Scheibenrohlings mit den beiden Arbeitsbereiche  $A1(G1, x, y)$  und  $A2(G2, x, y)$  abgegeben wird. Hierdurch ist es möglich einen Scheibenrohling zu schaffen, der
- 20
- 25
- 30

Arbeitsbereiche in beliebiger Form mit jeweils unterschiedlicher Granulat-Mischung aufweist. Durch das Vorsehen weitere Zwischenbereiche, mit entsprechend gewählten Granulat-Mischungen, kann ein quasi-stetiger Übergang von der Mischung G1 auf die Mischung G2 erzielt werden. Wird  
5 beispielsweise zwischen  $A1(G1, x, y)$  und  $A2(G2, x, y)$  ein dritter Arbeitsbereich mit  $A3(G3, x, y)$ , wobei G3 eine Mischung aus G1 und G2 ist, vorgesehen, kann der „Sprung“ bzgl. der abrasiven Eigenschaften beim Übergang von A1 zu A2 variabel abgeschwächt werden.

Dieses erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine abrasive Scheibe mit  
10 verschiedenen Arbeitsbereichen A1, A2 herzustellen und so eine möglichst flexible Bearbeitung von Werkstücken zu schaffen. Es wird ein räumlich und zeitlich dosierter Einsatz von unterschiedlichen Arbeitsbereichen respektive Wirkstoffen während des Trenn- und/oder Schleifprozesses ermöglicht. Vorzugsweise ist die Erfindung nicht auf zwei Arbeitsbereiche mit  
15 unterschiedlichen abrasiven Eigenschaften beschränkt, sondern die Anzahl der abrasiven Arbeitsbereiche und deren Anordnung und Form kann prinzipiell frei gewählt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es außerdem konventionelle abrasive Scheiben herzustellen, die lediglich einen Arbeitsbereich aufweisen. Optional ist das Verpressen des Scheibenrohlings zu einer abrasiven  
20 Scheibe ein letzter Verfahrensschritt, da das Granulat auch dergestalt aufgebaut sein kann, dass die Notwendigkeit des Verpressen entfällt. Beispielsweise kann die chemische Zusammensetzung zu einer „Aushärtung“ der Scheibe führen. Die ist unter anderem bei einer Flüssigkeit möglich, die austrocknet und dabei einzelne Komponenten in der Art eines Klebers verbindet. Auch chemische  
25 Reaktionen durch Wahl entsprechender Komponenten können eine Aushärtung bedingen.

Vorzugsweise berechnet die Steuerungssoftware oder der Rechner einen optimierten Pfad für das Punkteraster. Dieser Pfad kann nach verschiedenen Kriterien optimiert werden. Ein mögliches Kriterium ist beispielsweise eine  
30 minimale Verfahrzeit beim Erzeugen der verschiedenen Arbeitsbereiche bzw. des Scheibenrohlings. Hierfür ist es zumeist zweckmäßig dem Pfad dahingehend zu optimieren, dass die Anzahl der Richtungsänderungen minimiert wird. Hierbei kann auf bekannte Algorithmen zur Routenoptimierung zurückgegriffen werden, wobei gegebenenfalls zu berücksichtigen ist, dass jeweils zunächst alle

Arbeitsbereiche mit der ersten Granulat-Mischung G1 abgefahren werden bevor die Arbeitsbereiche mit der zweiten Granulat-Mischung G2 abgefahren werden. Ist nämlich nur ein einzelnes Dosierungsmodul vorgesehen, kann es vorteilhaft sein dieses Dosierungsmodul zunächst nur mit der ersten Granulat-Mischung G1 zu füllen und bei Fertigstellung des ersten Arbeitsbereichs zu entleeren und erst dann die zweite Granulat-Mischung G2 für den zweiten Arbeitsbereich in das Dosierungsmodul einzufüllen. In einer Variante kann in das Dosierungsmodul zunächst die berechnete benötigte Menge der Granulat-Mischung G1 und danach eine berechnete benötigte Menge der Granulat-Mischung G2 eingefüllt werden. Dies hat den Vorteil, dass bei der Fertigstellung des ersten Arbeitsbereichs auch gleichzeitig die Granulat-Mischung G1 aufgebraucht ist und ohne eine zusätzliche Entleerung und Neubefüllung mit der Fertigstellung des zweiten Arbeitsbereichs mit der noch in dem Dosierungsmodul vorhanden Granulat-Mischung G2 begonnen werden kann. Als Variante können aber auch mehrere Dosierungsmodule vorgesehen sein, wobei jedes der Dosierungsmodule mit einer eigenen Granulat-Mischung befüllt wird. Die mehreren Dosierungsmodule können auch zusammenwirken und aus ihren jeweiligen in sie eingefüllten Granulat-Mischungen eine neue Granulat-Mischung erzeugen – beispielsweise indem beide nacheinander über den selben Rasterpunkt x, y und jeweils für eine bestimmte Zeit ihr Granulat auf diesen Rasterpunkt rieseln lassen

Zweckmäßigerweise werden die unterschiedlichen Granulat-Mischungen aus Mischungen mit unterschiedlichen Kornsorten, unterschiedlichen Bindungen und/oder unterschiedlichen mittleren Korngrößen zusammengesetzt. Hierdurch können auf einfache Weise Arbeitsbereiche mit unterschiedlichen abrasiven Eigenschaften erzeugt werden.

Vorteilhaft steuert die Steuerungssoftware einen Öffnungsmechanismus eines Dosierventils des Dosiermoduls. Hierdurch kann gesteuert werden, welche Menge an Mischungs-Granulat an einer bestimmten xy-Koordinate appliziert wird. Ist der Öffnungsmechanismus geschlossen hat es keine Auswirkung, wenn das Positionierungssystem eine längere Zeit über einer bestimmten xy-Koordinate verweilt. Es kann zudem ein Sensor vorgesehen sein, der die Granulatmenge im Dosiermodul oder aber die herausgerieselte Granulatmenge detektiert und an die Steuerungssoftware weiterleitet.

Die Granulat-Mischung kann aus dem Dosierungsmodul in der Form von Granulatkleckschen in die Scheibenebene auf die hierfür vorgesehene xy-Koordinate herabrieseln. Hierdurch wird ermöglicht, dass die Granulat-Mischung besonders genau auf die vorgesehenen xy-Koordinaten appliziert werden kann.

5 Gegebenenfalls kann eine feinere Auflösung des Punkterasters vorgesehen sein, um die entsprechenden Arbeitsbereiche in der Scheibenebene flexibler und genauer ausgestalten zu können.

Gemäß eines zusätzlichen Aspekts der Erfindung ist ein Granulatdrucker angegeben, der zur Herstellung von abrasiven Scheiben sowie zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung der abrasiven Scheiben geeignet ist. Der Granulatdrucker umfasst ein Positionierungssystem und ein an das Positionierungssystem angebrachtes Dosierungsmodul, ein Steuerungsmodul zur Steuerung des Positionierungssystems und/oder des Dosierungsmoduls, wobei in dem Dosierungsmodul eine Granulat-Mischung vorgesehen ist, die in

10 einem abzufahrenden Punkteraster in eine Scheibenebene eines Scheibenrohlings eingebracht wird. Der Granulatdrucker eignet sich nicht nur für die Verwendung von Granulat-Mischungen. Mittels des Granulatdruckers können auch die einzelnen Komponenten der Granulat-Mischung „einzeln“ aufgedruckt werden. Beispielsweise nur der Binder, nur das Füllmaterial und/oder nur die

15 Schleifkörner.

20

Weitere Vorteile, Eigenschaften und Weiterbildungen der vorstehenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die

25 Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1: zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen abrasiven Scheibe, der sogenannten Mosaikscheibe.

Fig. 2: zeigt drei weitere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Mosaikscheibe.

30 Fig. 3: zeigt eine erfindungsgemäße Mosaikscheibe, die aus zwei einzelnen Mosaikscheiben gemäß Fig. 2 aufgebaut ist.

Fig. 4: zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen von Mosaikscheiben mit einem Granulatdrucker.

Fig. 5: zeigt ein Dosierungsmodul des Granulatdruckers.

5 Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen abrasiven Scheibe 10, der sogenannten Mosaikscheibe 10, welche vorliegend als eine Trennscheibe ausgebildet ist. Die Mosaikscheibe 10 weist verschiedene Granulat-Mischungstypen in einer quer-differenzierten Anordnung bezüglich der Rotationsachse der Mosaikscheibe 10 auf. Dies bedeutet, dass die

10 Mosaikscheibe 10 in Drehrichtung 16 bzw. in Umlaufrichtung 16 in wechselnder Folge Segmente verschiedener Granulat-Mischungen aufweist. Die Segmente verschiedener Granulat-Mischungen werden vorliegend als erster Arbeitsbereich 12 und zweiter Arbeitsbereich 14 bezeichnet und weisen jeweils unterschiedliche abrasive Eigenschaften auf. Die Segmente der Arbeitsbereiche 12, 14 sind bei

15 der Mosaikscheibe 10 aus Fig. 1 als zwei gleich große Zonen ausgebildet, die die Mosaikscheibe 10 quasi mittig aufteilen. Die jeweiligen Granulat-Mischungen der Arbeitsbereiche 12, 14, die deren unterschiedliche abrasive Eigenschaften bedingen, liegen jeweils auch am Umfang der Mosaikscheibe 10 vor, sodass bei einem Trennprozess wechselnd eine Granulat-Mischung G1 des ersten

20 Arbeitsbereichs 12 sowie eine Granulat-Mischung G2 des zweiten Arbeitsbereichs 14 mit einem Werkstück in Kontakt kommen. Hierdurch ist eine sehr flexible und individuelle Bearbeitung des Werkstücks möglich, da eine geeignete Materialauswahl der beiden Granulat-Mischungen G1, G2 das Trennergebnis maßgeblich beeinflussen kann. Granulat-Mischungen bedeuten

25 insbesondere verschiedene Schleifmischungen in Form von unterschiedlichen Arten und Mengen und Partikelgrößen von Schleifkorn, Bindungsanteil und/oder funktionalen Füllstoffen. Eine mögliche Ausgestaltung umfasst auch lediglich die Verwendung von Füllstoff und Binder als Granulat-Mischung.

30 Betrachtet man eine komplette Scheibenumdrehung der Mosaikscheibe 10 bei einem Trennprozess eines Werkstücks, so zeigt der Balken unter der Mosaikscheibe 10 eine zeitliche Kantenprojektion 18 der Mosaikscheibe 10, wodurch dargestellt wird mit welchen Arbeitsbereichen das Werkstück bei einer

Umdrehung der Mosaikscheibe 10 in Kontakt kommen würde. Beginnt sich die Mosaikscheibe 10 am Startpunkt 20a zu drehen, so wirkt zunächst nur die Granulat-Mischung G1 auf das Werkstück. Bei einer gängigen Trennscheibe mit einer typischen Umlaufgeschwindigkeit von 8000 upm und einem Durchmesser von 125 mm hat sich die Mosaikscheibe 10 nach ca. 4 ms am Punkt 20b um die Hälfte gedreht, wobei 196 mm des Umfangs der Mosaikscheibe 10 einen Trenn-Kontakt hatten. Am Punkt 20b findet nun ein abrupter Wechsel statt und es wirkt nunmehr das Mischungs-Granulat G2 des zweiten Arbeitsbereichs 14 auf das Werkstück. Am Endpunkt 20c ist nach ca. 8 ms und einer Umlaufstrecke von 392 mm eine Umdrehung komplett beendet. Bei der Mosaikscheibe 10 aus Fig. 1 wirken also beide Granulat-Mischungen G1, G2 wechselnd für jeweils ca. 4 ms. Im Trenn-Prozess findet also eine periodische Fortsetzung dieses Wirkmusters statt, wobei die Kontaktzeit gleich bleibt, der Kontaktweg sich jedoch durch eine Abnutzung der Trennscheibe 10 verringern kann. Alternativ kann auch eine Mosaikscheibe 10 vorgesehen sein, bei der ein fließender Übergang der Granulat-Mischungen G1, G2 in einer Übergangszone vorhanden ist. Dies verhindert denn abrupten Wechsel zwischen den Granulat-Mischungen und kann sich schonend auf das Werkstück auswirken.

Fig. 2 zeigt drei weitere erfindungsgemäße Mosaikscheiben 10a, 10b, 10c mit jeweils einer unterschiedlichen Anzahl an Segmenten 22. Rechts neben den Mosaikscheiben 10a, 10b, 10c sind, ähnlich zu Fig. 1, deren jeweilige Kantenprojektionen 18a, 18b, 18c dargestellt. Die Mosaikscheibe 10a ist aus drei Segmenten aufgebaut, wobei in der entsprechenden Kantenprojektion 18a zu sehen ist, dass die Kontaktzeit des zweiten Arbeitsbereichs 14 mit dem Werkstück doppelt so hoch ist wie die Kontaktzeit des ersten Arbeitsbereichs 12. Bei der Mosaikscheibe 10b findet ein alternierender Wechsel des Kontakts des Werkstücks mit den beiden Granulat-Mischungen G1 und G2 mit einer doppelt so hohen Frequenz und bei der Mosaikscheibe 10c mit einer vierfach so hohen Frequenz wie bei der Mosaikscheibe 10 aus Fig. 1 statt. Ist der Unterschied der Granulat-Mischungen G1 und G2 so gewählt, dass harte bzw. weiche Bindungen verwendet werden, so wird dadurch quasi eine Art Wellenschliff eines Messers oder sogar Zacken eines Sägeblatts durch die Mosaikscheiben 10a, 10b, 10c imitiert.

Entwicklungstechnisch ist hierbei die Vielfältigkeit an Möglichkeiten zur Bearbeitung von Werkstücken interessant. Die Anzahl der verwendeten Granulat-Mischungen ist selbstverständlich nicht auf zwei verschiedene Granulate G1 und G2 beschränkt, sondern prinzipiell kann jeder Arbeitsbereich bzw. jedes Segment eine unterschiedliche Granulat-Mischung G aufweisen. Hierdurch kann durch die vorhandenen Kombinationsmöglichkeiten eine hohe Wirkungsvielfalt erzielt werden. Der Unterschied zwischen den Granulat-Mischungen G kann verschiedener Natur sein. Es können Mischungen mit unterschiedlichen Kornsorten, Mischungen mit unterschiedlichen Bindungen und/oder Mischungen verwendet werden, die sich nur durch ihre mittlere Korngröße oder ähnliches unterscheiden. Dies bietet einen enormen Entwicklungsspielraum für neue Trenn- und Schleifscheiben, da ermöglicht wird für den Prozess des Trennens oder Schleifens die Parameter Kontaktzeit und Kontaktfolge zu variieren und zu beeinflussen. Für Forschungszwecke ist auch der räumlich oder zeitlich dosierte Einsatz von Wirkstoffen während des Trenn- und Schleifprozesses interessant. Zusätzlich können die Mosaikscheiben 10 auch für das Produktmarketing reizvoll sein, da vermutete Wirkungsweisen räumlich sehr anschaulich erklärt werden können.

Fig. 3 zeigt eine Mosaikscheibe 10d, die aus zwei einzelnen Mosaikscheiben 10'd und 10''d zusammengesetzt ist, welche beispielsweise durch einen Pressvorgang verbunden oder direkt übereinander gedruckt werden. Hierdurch kann eine Art dreidimensionaler Wellenschliff erzeugt werden. Wie in Fig. 2 beschrieben, lässt sich ein Wellenmuster in Trennschnitttrichtung erzeugen. Legt man nun die beiden einzelnen Mosaikscheiben 10'd und 10''d mit jeweils acht Segmenten 22 zu Grunde, wobei die Mosaikscheibe 10'd gegenüber der Mosaikscheibe 10''d um 45° verdreht wird und beide miteinander verbunden werden, erhält man die in Fig. 3 dargestellte Kantenprojektion 18d. Für Trennscheiben ist eine zusammengesetzte Mosaikscheibe 10d technisch sinnvoll, die aus bis zu drei einzelnen Mosaikscheiben 10 aufgebaut ist. Für Schleifscheiben oder Schruppscheiben ergeben mehrere Segmentschichten interessante Möglichkeiten, die zum Beispiel an in eine „weiche Schleifmasse“ eingebettete „schabende Klinge“ erinnern.

Fig. 4 zeigt das Verfahren 30 zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mosaikscheiben 10 mithilfe eines Granulatdruckers 32. Der Granulatdrucker 32

wird durch ein Positionierungssystem 35 entlang einer x-Achse 36 und entlang einer y-Achse 38, zum Beispiel mittels Schrittmotoren, nach einem vorgegebenen Punkteraster verfahren. Der Granulatdrucker 32 umfasst ein Dosierungsmodul 34, das mit einer Granulat-Mischung G aufgefüllt ist und die Granulat-Mischung G als Granulatkleckse 40 in eine Scheibenpassform 42 einbringen kann.

Das Verfahren 30 funktioniert nun wie folgt: Das Positionierungssystem 35 ermöglicht mittels einer einem Rechner zugeordneten Steuereinheit, dass das Dosierungsmodul 34 an vorher berechneten Stellen eine definierte Granulatmenge in die Scheibenpressform 42 einbringt. Der Abstand zweier Granulatkleckse 40 kann von 0,2 mm bis zu mehreren Millimetern reichen. Fig. 5 zeigt das Dosierungsmodul 34 in einer vergrößerten Darstellung einmal in einem geschlossenen Zustand 34a und einmal in einem geöffneten Zustand 34b. Das Dosierungsmodul 34 weist eine Granulatzuführung 44, die in Fig. 5 als ein kleiner Tank ausgebildet ist, und ein Dosierventil 46 auf. Das Dosierventil 46 zeigt eine Anordnung, die aus einer Kombination von einem Elektromagneten 48 und einem dünnen Metallplättchen 50 (Materialstärke ca. 0,1 mm) hergestellt ist, wobei das dünne Metallplättchen 50 die Öffnung eines Röhrchens 52 verschließt oder kurzzeitig öffnet, indem das dünne Metallplättchen 50 durch eine magnetische Kraftwirkung verfahren wird. Ist das Dosierungsmodul 34b geöffnet, rieselt die Granulat-Mischung G aus dem Dosierungsmodul 34b in die Scheibenpressform 42. Die Menge an herausrieselndem Granulat G kann durch den Durchmesser des Röhrchens 52 und/oder die Öffnungszeit gesteuert werden. Zudem hängt die Menge des herausrieselnden Granulats G von der Partikelgröße des Granulats ab. Eine dosimentrische Auflösung des Granulats beträgt für eine Trennscheibe mit einem Durchmesser von 115 mm beispielsweise ca. 20 mg. Je nach Dimensionierung des Dosierungsmoduls 34 kann die dosimentrische Auflösung des Granulats auch im Gramm-Bereich liegen. Die Granulat-Mischung G ist typischerweise noch unausgehärtetes Granulat, das z.B. aus Phenol-Formaldehyd-Polymer, anorganischen Füllstoffen und Schleifenkörnern zusammengesetzt ist. Das Granulat hat einen mittleren Durchmesser von 0,2-1 mm.

Die Granulatzuführung 44 ist zweckmäßig klimakonditioniert, sodass insbesondere die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit kontrolliert werden können.

Die Temperatur wird zum Beispiel auf 14°C eingestellt, wobei die Luftfeuchtigkeit unter 45 % rel. H liegen sollte. Die Steuerung der Temperatur wird durch ein Peltierelement realisiert. Die Lufttrocknung kann durch Molsieb-Kügelchen oder eingefügtes Silikagel erfolgen. Die Molsieb-Kügelchen sollten einen größeren Durchmesser als die Granulat-Mischung aufweisen, sodass sie dem Granulat direkt beigemischt werden können, aber von diesem durch ein Sieb getrennt werden können. Das Sieb kann in der Granulatzuführung 44 integriert sein.

Eine Steuerungssoftware, die das Positionierungssystem 35 steuert, berechnet ein Punkteraster, das von dem Granulatdrucker 32 abgefahren werden soll. Ist der Granulatdrucker 32 über einer der vorgesehenen xy-Koordinaten des Punkterasters angekommen, wird das als Magnetventil ausgebildete Dosierventil 46 kurz (beispielsweise 12 ms) geöffnet. Ein Granulatklecks 40, der üblicherweise aus ca. 100 einzelnen Granulatkörnern besteht, rieselt somit an die für ihn vorgesehene Stelle (xy-Position) in der Scheibenpressform 42. Anschließend wird die nächste xy-Position angefahren und wieder ein Granulatklecks 40 aufgetragen. Auf diese Weise werden die Granulat-Mischungen G1, G2 in die Scheibenpressform 42 eingebracht, bis die Scheibenpressform 42 vollständig zu einem Scheibenrohling aufgefüllt ist. Die Steuerungssoftware legt zudem fest, ob einer bestimmten xy-Position die Granulat-Mischungen G1 oder G2 eingebracht wird. Hierzu können zunächst alle xy-Positionen abgefahren werden, die für die Granulat-Mischung G1 vorgesehen sind, anschließend wird ein Vorratsbehälter der Granulatzuführung 44 geleert und mit der Granulat-Mischung G2 befüllt, wobei in einem nächsten Schritt die xy-Positionen abgefahren werden, die für die Granulat-Mischung G2 vorgesehen sind.

Anschließend kann gegebenenfalls noch zusätzlich ein Gewebe und/oder ein Etikett auf den Scheibenrohling gelegt werden. Der Scheibenrohling wird anschließend gepresst und ausgehärtet, wodurch die einsatzbereite Mosaikscheibe 10 entsteht. Das Verfahren 30 ermöglicht auch die Herstellung einer Mosaikscheibe 10d, die aus mehreren einzelnen Mosaikscheiben 10'd, 10''d aufgebaut ist. Hierzu wird einfach zunächst die erste Mosaikscheibe 10'd mittels des Granulatdruckers 32 in die Scheibenpresse 42 eingebracht, wobei in einem zweiten Schritt auf die erste Mosaikscheibe 10'd die Granulat-Mischung G

der zweiten Mosaikscheibe 10“d herabrieselt und beide anschließend zu einer einzigen Mosaikscheibe 10d verpresst werden.

Das Verfahren 30 erlaubt also das flächige Einbringen von einer oder mehreren Granulat-Mischungen G in die Mosaikscheibe 10. Ferner ermöglicht das  
5 Verfahren eine genaue Kontrolle darüber, an welcher xy-Position und in welcher Dosierung die Granulat-Mischung G in die Scheibenform eingebracht wird. Es kann hierdurch ein sehr gleichmäßiger Scheibenkörper realisiert werden. Alternativ zu den diskreten Granulatklecksen 40 bei der vorstehend beschriebenen Einzeldosierung, welches durch Öffnen und Schließen an  
10 vorherbestimmten xy-Positionen erzeugt werden, kann das Magnetventil während einer Fahrt entlang des Punkterasters geöffnet bleiben. Hierbei legt insbesondere die Bewegungsgeschwindigkeit des Granulatdruckers 32 fest, welche Menge der Granulat-Mischung G an einer bestimmten Stelle der Scheibenpresse 42 appliziert wird. Hierdurch ist ein „Bedrucken“ der  
15 Scheibenpresse 42 zur Erzeugung des Scheibenrohlings in einer höheren Geschwindigkeit als bei der Einzelpunktdosierung möglich. Das Punkteraster umfasst also auch das kontinuierliche Herabrieseln der Granulat-Mischung G. Eine mögliche Ausgestaltung der Bahn des Punkterasters ist eine spiralförmige „Schneckenbahn“, die entweder von innen nach außen mit stetig größer  
20 werdendem Radius oder von außen nach innen mit stetig kleiner werdendem Radius verläuft. Weitere Formen der Bahn können rechteckige, linienartige, konzentrische Kreise und/oder segmentartige Form aufweisen.

## Patentansprüche

1. Abrasive Scheibe, insbesondere Trenn- oder Schleifscheibe, für die Verwendung an einer handgeführten Werkzeugmaschine, umfassend  
5 einen kreisförmigen Scheibenkörper, in dem eine zentrale Ausnehmung zur Aufnahme der Scheibe (10) an der Werkzeugmaschine vorgesehen ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der kreisförmigen Scheibenkörper zumindest zwei Arbeitsbereiche  
10 (12, 14) mit unterschiedlicher abrasiver Eigenschaften hat und  
dass die zumindest zwei Arbeitsbereiche (12, 14) bei einer Drehung der Scheibe (10) wechselnd mit einem zur Bearbeitung vorgesehenen Bereich des Werkstückes in Kontakt kommen.
2. Abrasive Scheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die  
15 Arbeitsbereiche (12, 14) in einer Umlaufrichtung (16) der Scheibe (10), insbesondere am Umfang der Scheibe, versetzt angeordnet sind.
3. Abrasive Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch  
20 gekennzeichnet,** dass am Umfang der Scheibe (10) angebrachte Arbeitsbereiche (12, 14) mit unterschiedlichen Härten einen Wellenschliff der Scheibe (10) entlang des Umfangs ausbilden.
4. Abrasive Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch  
gekennzeichnet,** die Scheibe (10) eine Mehrzahl von kreisförmigen  
Scheibenkörpern mit zumindest zwei Arbeitsbereichen (12, 14) mit  
unterschiedlicher abrasiver Eigenschaften aufweist.
- 25 5. Verfahren zur Herstellung einer abrasiven Scheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **gekennzeichnet durch,**  
Festlegung zumindest eines ersten Arbeitsbereichs  $A1(x, y)$  und eines  
zweiten Arbeitsbereichs  $A2(x, y)$  in einer Scheibenebene (XY-Ebene) der  
abrasiven Scheibe, wobei die Arbeitsbereiche unterschiedliche abrasive  
30 Eigenschaften aufweisen,  
Zuordnung einer ersten Granulat-Mischung G1 für den ersten

Arbeitsbereich A1(G1, x, y) und einer zweiten Granulat-Mischung G2 für den zweiten Arbeitsbereich A2(G2, x, y),

Übertragung des ersten Arbeitsbereich A1(G1, x, y) und des zweiten Arbeitsbereich A2(G2, x, y) an eine Steuerungssoftware für ein

5 Positionierungssystem (35), wobei die Steuerungssoftware oder ein Rechner ein von dem Positionierungssystem (35) abzufahrendes

Punkteraster für die Arbeitsbereiche in der Scheibenebene berechnet,

Abfahren des berechneten Punkterasters mit dem Positionierungssystem (35), wobei mittels eines an dem Positionierungssystem (35)

10 angebrachten Dosiermoduls (34) an den Punkten des Punkterasters eine Granulat-Mischung (G1, G2) zur Erzeugung eines Scheibenrohlings mit den beiden Arbeitsbereiche A1(G1, x, y) und A2(G2, x, y) abgegeben wird.

15 6. Verfahren nach einem der Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungssoftware oder der Rechner einen optimierten Pfad für das Punkteraster berechnet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die unterschiedlichen Granulat-Mischungen (G1, G2) aus  
20 Mischungen mit unterschiedlichen Kornsorten, unterschiedlichen Bindungen und/oder unterschiedlichen mittleren Korngrößen zusammengesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungssoftware einen Öffnungsmechanismus eines  
25 Dosierventils (46) des Dosiermoduls (34) steuert.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Granulat-Mischung (G) aus dem Dosiermodul (34) als Granulatkleckse (40) in die Scheibenebene herabrieselt.

10. Granulatdrucker geeignet zur Herstellung von abrasiven Scheiben nach  
30 einem der Ansprüche 1- 4 und geeignet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 5- 9 umfassend ein Positionierungssystem (35),

ein an dem Positionierungssystem (35) angebrachtes  
Dosierungsmodul (34)

ein Steuerungsmodul zur Steuerung des Positionierungssystem  
(35) und/oder des Dosierungsmoduls (34) und

5 einer in dem Dosierungsmodul (34) vorgesehene Granulat-  
Mischung, die in einem abzufahrenden Punkteraster in eine  
Scheibenebene eingebracht wird.

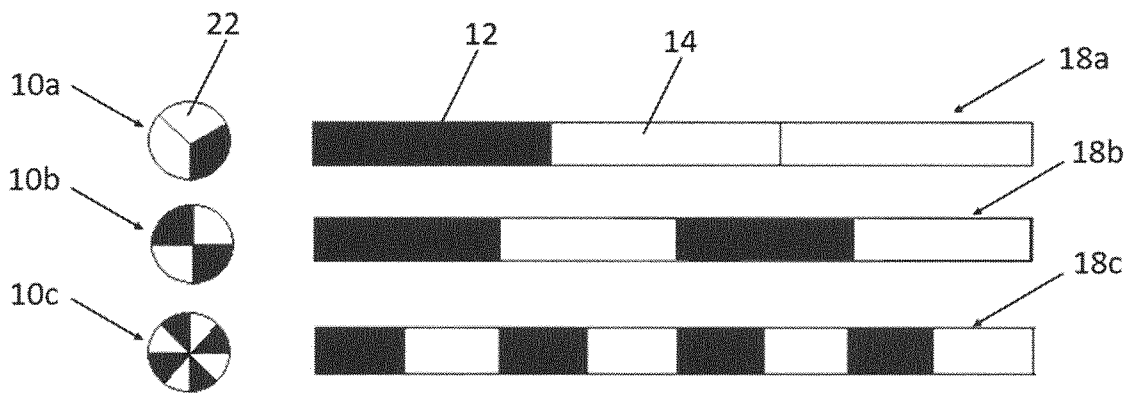
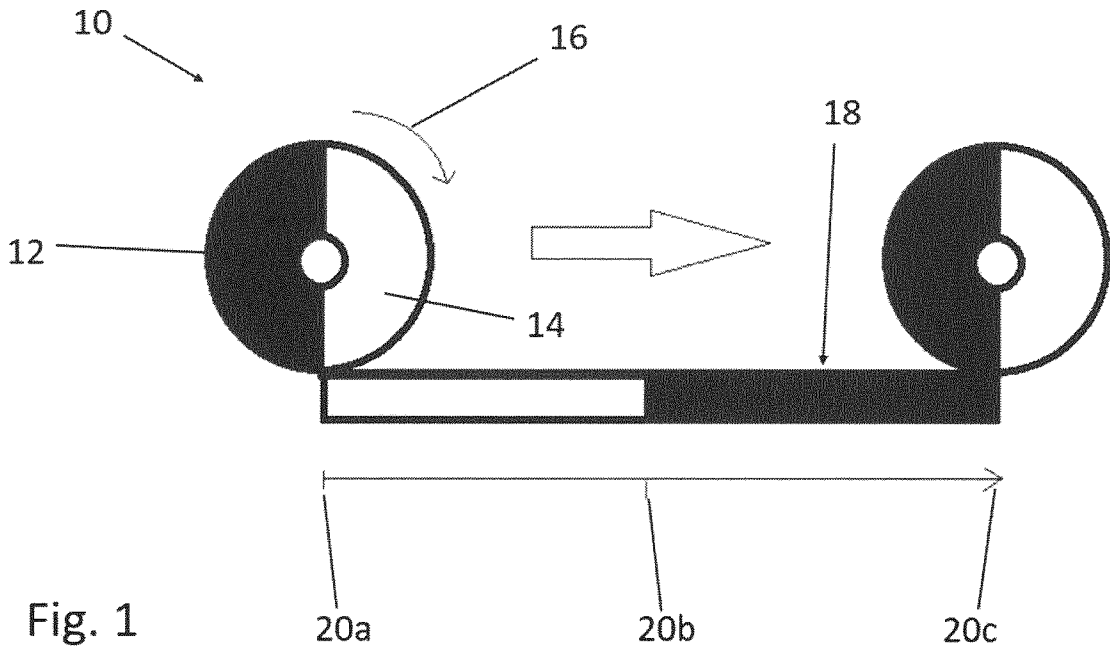


Fig. 2

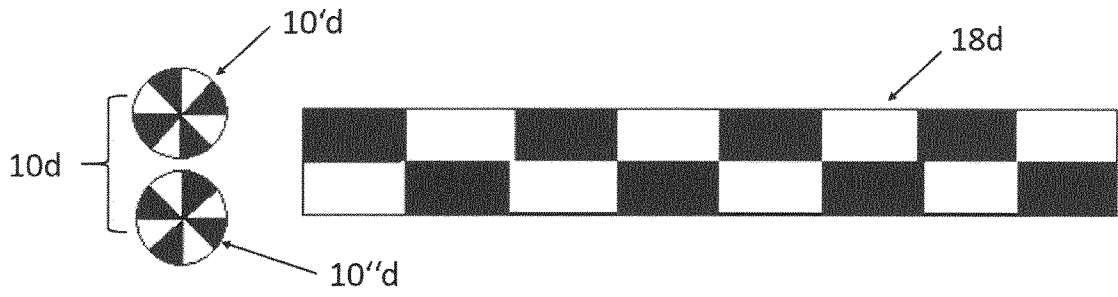


Fig. 3

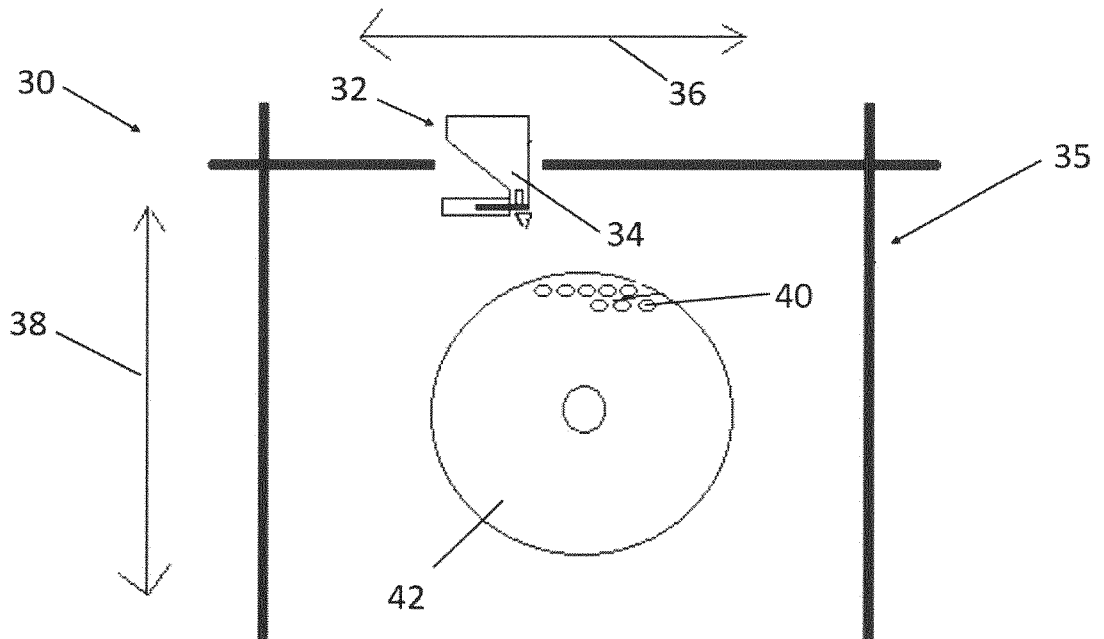
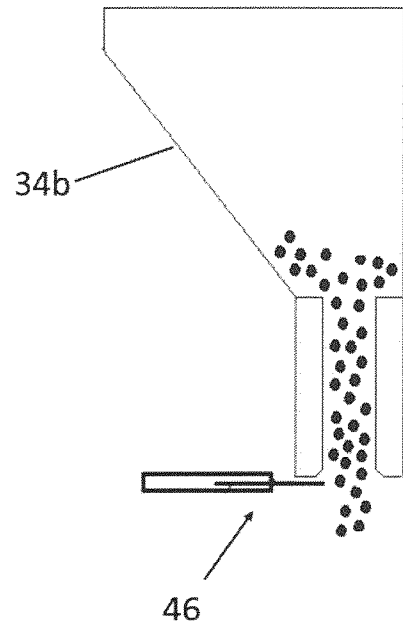
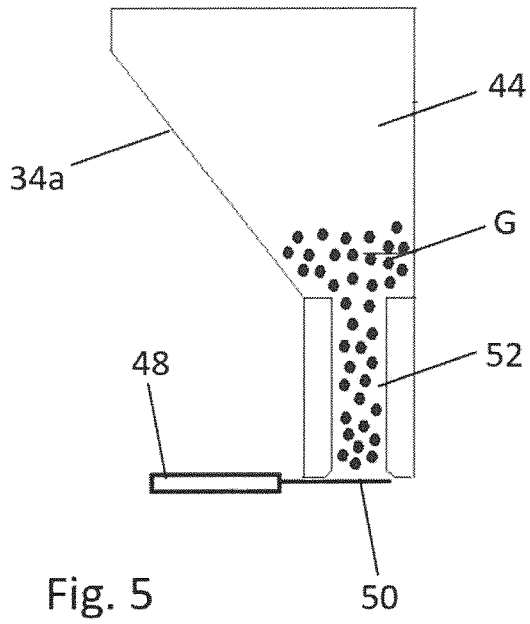


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/060048**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B24D 5/12</i> (2006.01)i; <i>B24D 5/14</i> (2006.01)i; <i>B24D 18/00</i> (2006.01)i; <i>B29C 64/112</i> (2017.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B24D; B29C		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018085896 A1 (PARAMBAN UDAYAN [IN] ET AL) 29 March 2018 (2018-03-29) paragraph [0015] paragraphs [0047], [0015], [0149] The non-uniform distribution may extend axially (i.e., in the direction of the thickness of the body), radially, or both.; paragraph [0044] abstract; figures 3,4	1-4
X	DE 1917957 A1 (PAHLITZSCH DR ING GOTTHOLD) 29 October 1970 (1970-10-29) page 3; claim 1; figure 1	1-4
X	JP 2007167992 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP; NIPPON DIAMOND CO LTD) 05 July 2007 (2007-07-05) abstract; figures 1-3 claims 1-5	1-4
X	US 1931363 A (EVERARD STUBBS) 17 October 1933 (1933-10-17) column 2, line 57 - column 3, line 95; figure 1	1-4
X	DE 2331646 A1 (EVERTZ EGON) 28 February 1974 (1974-02-28) The sectors 13 have a lower hardness and the sectors 11 have a greater hardness.; figures 3-5	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>10 July 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 July 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Arhire, Irina</b>  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/060048

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018043613 A1 (KRISHNAN KASIRAMAN [US] ET AL) 15 February 2018 (2018-02-15) nozzle 435 may be used to liquid thermoset polymer precursor or a molten thermoplastic having abrasive particles 445 contained therein; paragraphs [0060] - [0061], [0063] - [0067]; figure 4b paragraphs [0063] - [0068] paragraph [0097]; figure 11 hardness and abrasiveness of the polishing article 800 may be tuned; paragraph [0089]	5-10
X	US 2015126099 A1 (KRISHNAN KASIRAMAN [US] ET AL) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0011] - [0014], [0016], [0038] paragraphs [0043] - [0049] different distribution densities of the particles across the polishing layer.; paragraph [0014]; claim 17; figure 3B	5-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/060048**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018085896	A1	29 March 2018	CN	107530865	A	02 January 2018
				EP	3274130	A1	31 January 2018
				US	2018085896	A1	29 March 2018
				WO	2016154130	A1	29 September 2016
-----							
DE	1917957	A1	29 October 1970	NONE			
-----							
JP	2007167992	A	05 July 2007	NONE			
-----							
US	1931363	A	17 October 1933	NONE			
-----							
DE	2331646	A1	28 February 1974	DE	2331646	A1	28 February 1974
				JP	S49132688	A	19 December 1974
-----							
US	2018043613	A1	15 February 2018	CN	107073679	A	18 August 2017
				EP	3207559	A1	23 August 2017
				JP	2017533105	A	09 November 2017
				KR	20170072261	A	26 June 2017
				SG	11201702959Y	A	30 May 2017
				TW	201622894	A	01 July 2016
				US	2016107381	A1	21 April 2016
				US	2018043613	A1	15 February 2018
				WO	2016060857	A1	21 April 2016
				-----			
US	2015126099	A1	07 May 2015	CN	105706217	A	22 June 2016
				JP	2016536151	A	24 November 2016
				KR	20160083922	A	12 July 2016
				TW	201519995	A	01 June 2015
				US	2015126099	A1	07 May 2015
				US	2016354901	A1	08 December 2016
				US	2018297174	A1	18 October 2018
				WO	2015065793	A1	07 May 2015
-----							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B24D5/12 B24D5/14 B24D18/00 B29C64/112 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B24D B29C		
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	US 2018/085896 A1 (PARAMBAN UDAYAN [IN] ET AL) 29. März 2018 (2018-03-29) Absatz [0015] Absätze [0047], [0015], [0149] The non-uniform distribution may extend axially (i.e., in the direction of the thickness of the body), radially, or both.; Absatz [0044] Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 -----	1-4
X	DE 19 17 957 A1 (PAHLITZSCH DR ING GOTTHOLD) 29. Oktober 1970 (1970-10-29) Seite 3; Anspruch 1; Abbildung 1 ----- -/--	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
10. Juli 2019	22/07/2019	
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  Arhire, Irina	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2007 167992 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP; NIPPON DIAMOND CO LTD) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Ansprüche 1-5	1-4
X	----- US 1 931 363 A (EVERARD STUBBS) 17. Oktober 1933 (1933-10-17) Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 95; Abbildung 1	1-4
X	----- DE 23 31 646 A1 (EVERTZ EGON) 28. Februar 1974 (1974-02-28) Die Sektoren 13 sind von geringerer und die Sektoren 11 von grösserer Härte.; Abbildungen 3-5	1-4
X	----- US 2018/043613 A1 (KRISHNAN KASIRAMAN [US] ET AL) 15. Februar 2018 (2018-02-15) nozzle 435 may be used to liquid thermoset polymer precursor or a molten thermoplastic having abrasive particles 445 contained therein; Absätze [0060] - [0061], [0063] - [0067]; Abbildung 4b Absätze [0063] - [0068] Absatz [0097]; Abbildung 11 hardness and abrasiveness of the polishing article 800 may be tuned; Absatz [0089]	5-10
X	----- US 2015/126099 A1 (KRISHNAN KASIRAMAN [US] ET AL) 7. Mai 2015 (2015-05-07) Absätze [0011] - [0014], [0016], [0038] Absätze [0043] - [0049] different distribution densities of the particles across the polishing layer.; Absatz [0014]; Anspruch 17; Abbildung 3B	5-10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/060048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2018085896	A1	29-03-2018	CN 107530865 A	02-01-2018
			EP 3274130 A1	31-01-2018
			US 2018085896 A1	29-03-2018
			WO 2016154130 A1	29-09-2016
-----				
DE 1917957	A1	29-10-1970	KEINE	
-----				
JP 2007167992	A	05-07-2007	KEINE	
-----				
US 1931363	A	17-10-1933	KEINE	
-----				
DE 2331646	A1	28-02-1974	DE 2331646 A1	28-02-1974
			JP S49132688 A	19-12-1974
-----				
US 2018043613	A1	15-02-2018	CN 107073679 A	18-08-2017
			EP 3207559 A1	23-08-2017
			JP 2017533105 A	09-11-2017
			KR 20170072261 A	26-06-2017
			SG 11201702959Y A	30-05-2017
			TW 201622894 A	01-07-2016
			US 2016107381 A1	21-04-2016
			US 2018043613 A1	15-02-2018
			WO 2016060857 A1	21-04-2016
-----				
US 2015126099	A1	07-05-2015	CN 105706217 A	22-06-2016
			JP 2016536151 A	24-11-2016
			KR 20160083922 A	12-07-2016
			TW 201519995 A	01-06-2015
			US 2015126099 A1	07-05-2015
			US 2016354901 A1	08-12-2016
			US 2018297174 A1	18-10-2018
			WO 2015065793 A1	07-05-2015
-----				