

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 501 731 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2019 Patentblatt 2019/26

(51) Int Cl.:
B24B 11/10 (2006.01) **B24B 49/00** (2012.01)
B24D 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 18210607.0

(22) Anmeldetag: 06.12.2018

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(30) Priorität: 20.12.2017 DE 102017130626

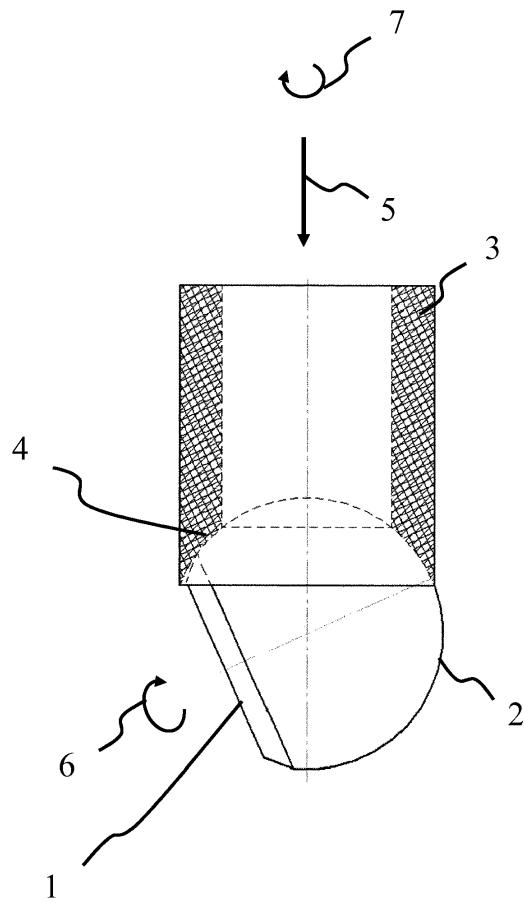
(71) Anmelder: Thielenhaus Technologies GmbH
42285 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder:
• Schmidt, Rolf
42857 Remscheid (DE)
• Hübner, Frank
42107 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: Feucker, Max Martin et al
Becker & Müller
Patentanwälte
Turmstraße 22
40878 Ratingen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER FEINSTBEARBEITUNGSMASCHINE FÜR DIE ERHÖHUNG DER SCHNEIDFÄHIGKEIT DES WERKZEUGES UND FEINSTBEARBEITUNGSMASCHINE HIERFÜR**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Feinstbearbeitungsmaschine, mit der eine zumindestens abschnittsweise kugelförmige oder plane Werkstückoberfläche (2) eines Werkstückes (1) mittels einer Wirkfläche (4) eines Werkzeugs (3) spanend bearbeitbar ist, wobei das Werkzeug (3) für seine Schneidfähigkeit in einem Bindemittel gebundene Körner aufweist.



EP 3 501 731 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Feinstbearbeitungsmaschine, mit der eine zumindestens abschnittsweise kugelförmige oder plane Werkstückoberfläche eines Werkstückes mittels einer Wirkfläche des Werkzeuges spanend bearbeitet wird, wobei das Werkzeug für seine Schneidfähigkeit in einem Bindemittel gebundene Körner aufweist und wobei zum spanenden Feinstbearbeiten der Werkstückoberfläche die Wirkfläche mit der Werkstückoberfläche in Kontakt ist und die Wirkfläche mit einer Zustellgeschwindigkeit als ein Bearbeitungsparameter auf die Werkstückoberfläche gedrückt wird und wobei ferner das Werkstück mit einer Werkstückwinkelgeschwindigkeit als Bearbeitungsparameter rotatorisch angetrieben wird und/oder das Werkzeug mit einer Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Bearbeitungsparameter rotatorisch angetrieben wird. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Feinstbearbeitungsmaschine zur spanenden Feinstbearbeitung eines zumindestens abschnittsweise kugelförmige oder plane Oberfläche aufweisenden Werkstückes mittels eines Werkzeuges zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein solches Feinstbearbeitungsverfahren ist auch als Finishbearbeitung bekannt. Während der Bearbeitung nimmt die Schneidfähigkeit des Werkzeuges ab. Die Abnahme der Schneidfähigkeit kann einerseits auf Abstumpfung der Schneidflächen der Körner zurückgeführt werden und andererseits auf ein Absetzen des von der Werkstückoberfläche abgetragenen Materials zwischen den Körnern. Zur Erhöhung der Schneidfähigkeit oder zur Wiederherstellung der Schneidfähigkeit ist es daher bekannt, dass das Werkzeug mit einem Abrichtwerkzeug aufgeschärft wird oder dass das abgesetzte Material in einem Spülschritt von der Wirkfläche des Werkzeuges entfernt wird. In beiden Fällen muss allerdings das spanende Bearbeiten unterbrochen werden und das Werkzeug einer Abrichtstation oder einer Spülstation zugeführt werden, so dass sich die Gesamtbearbeitungszeit verlängert.

[0003] In Deneka, Berend; Tönshoff, Hans Kurt: Spanen: Grundlagen. 3., bearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2011 ist das Schleifen und Feinschleifen eines Werkstückes beschrieben, welche einer Feinstbearbeitung eines Werkstückes vorausgehen. DE 10 2015 203 109 A1 betrifft ebenfalls das Schleifen eines Werkstückes mittels einer Schleifscheibe, welches vor der Feinstbearbeitung eines Werkstückes erfolgt. Auch DE 0 150 972 T1 betrifft das einer Feinstbearbeitung vorausgehende Schleifen eines Werkstückes.

[0004] Aus DE 10 2013 220 507 A1 und DD 2 75 838 A1 ist zudem das Honen einer Bohrung bekannt.

[0005] Aus US 7,645,180 B2 ist zudem bekannt, dass Bearbeitungsparameter während des spanenden Bearbeitens so geregelt werden, dass das Werkzeug nicht zu schnell abstumpft. Hierzu wird beispielsweise der zeitliche Verlauf der Andrückkraft zwischen Wirkfläche und

Werkstückoberfläche geregelt. Aus US 7,645,180 B2 ist allerdings nicht bekannt, wie ein abgestumpftes Werkzeug wieder aufgeschärft werden kann.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die mit Bezug zum Stand der Technik geschilderten Nachteile zu beheben und insbesondere ein Verfahren zum Betreiben einer Feinstbearbeitungsmaschine anzugeben, mit welchem die Schneidfähigkeit des Werkzeuges zumindest erhöht oder wiederhergestellt werden kann, ohne dass sich die Gesamtbearbeitungszeit wesentlich verlängert.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen und in der Beschreibung angegeben, wobei einzelne Merkmale der vorteilhaften Weiterbildungen in technisch sinnvoller Weise beliebig miteinander kombinierbar sind.

[0008] Gelöst wird die Aufgabe insbesondere durch ein Verfahren mit den eingangs genannten Merkmalen, bei dem während des Inkontaktsstehens von Wirkfläche und Werkstückoberfläche wenigstens ein Bearbeitungsparameter derart geändert wird, dass Körner und/oder Bindemittel aus der Wirkfläche gelöst werden, sodass die Schneidfähigkeit des Werkzeuges erhöht wird.

[0009] Die Aufgabe wird auch durch eine Feinstbearbeitungsmaschine zur spanenden Feinstbearbeitung eines zumindestens sphärische oder plane Werkstückoberfläche aufweisenden Werkstücks mittels eines Werkzeuges gelöst, wobei das Werkzeug für seine Schneidfähigkeit in einem Bindemittel gebundene Körner aufweist, umfassend eine Werkstückaufnahme, eine Werkzeugaufnahme und mindestens einen Antrieb, mittels welchem die Werkstückaufnahme und/oder die Werkzeugaufnahme rotatorisch antreibbar ist, sowie eine Steuerung, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist.

[0010] Die Erfindung betrifft also ein Endbearbeitungsverfahren, welches auch als Finishbearbeitungsverfahren bekannt ist. Die Erfindung betrifft insbesondere ein solches Verfahren zur Bearbeitung einer zumindest abschnittsweise kugelförmigen Werkstückoberfläche, bei dem als Werkzeug beispielsweise eine Topfscheibe zur Bearbeitung der Werkstückoberfläche eingesetzt wird.

Mit diesem Verfahren wird beispielsweise eine Kugeloberfläche von Prothesen oder von Pumpenkolben bearbeitet. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Bearbeitung einer planen Werkstückoberfläche, bei dem als Werkzeug beispielsweise eine Scheibe zur Bearbeitung der planen Werkstückoberfläche eingesetzt wird. Die Erfindung betrifft also insbesondere solche Endbearbeitungsverfahren, bei denen die Wirkfläche des Werkzeuges während der Bearbeitung vollständig in Kontakt mit dem Werkstück ist, bei denen also das Werkzeug während der Endbearbeitung nicht über eine Kante des Werkstücks hinausbewegt wird.

[0011] Bei diesen Verfahren kann das Werkstück von einem Werkstückantrieb rotatorisch um eine Werkstück-

rotationsachse angetrieben werden, wobei die sich gegebenenfalls während Schritt a) ändernde Winkelgeschwindigkeit der Rotation des Werkstückes als Bearbeitungsparameter aufzufassen ist. Zusätzlich oder alternativ kann das Werkzeug von einem Werkzeugantrieb rotatorisch um eine Werkzeugrotationsachse angetrieben werden, sodass auch die sich in Schritt a) unter Umständen ändernde Winkelgeschwindigkeit des Werkzeuges als Bearbeitungsparameter aufzufassen ist. Es kann also vorgesehen sein, dass in Schritt a) entweder nur das Werkzeug rotatorisch angetrieben wird oder nur das Werkstück rotatorisch angetrieben, in welchem Fall in Schritt b) entweder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit oder die Werkstückwinkelgeschwindigkeit geändert werden. Es können aber auch sowohl das Werkzeug als auch das Werkstück rotatorisch angetrieben werden, in welchem Fall in Schritt b) entweder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit oder die Werkstückwinkelgeschwindigkeit oder sowohl die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als auch die Werkstückwinkelgeschwindigkeit geändert werden kann.

[0012] Darüber hinaus wird die Wirkfläche des Werkzeuges während der spanenden Bearbeitung auf die Werkstückoberfläche gedrückt, sodass dieser Druck ebenfalls als Bearbeitungsparameter aufgefasst werden kann. Zur Erhöhung der Abtragsrate ist es zudem bekannt, die Wirkfläche mit einer zu der Werkstückoberfläche orthogonalen, oszillierenden Bewegung oder Kraft auf die Werkstückoberfläche zu drücken, in welchem Fall die Oszillationsfrequenz dieser Andrückbewegung als Bearbeitungsparameter aufzufassen ist.

[0013] Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, dass zumindest ein Bearbeitungsparameter, bevorzugt genau zwei Bearbeitungsparameter, besonders bevorzugt genau drei Bearbeitungsparameter so geändert werden, dass sich aufgrund des mindestens einen geänderten Bearbeitungsparameters die Kräfte auf die Körner und/oder das Bindemittel der Wirkfläche so ändern, dass die Körner und/oder das Bindemittel ausbrechen. Somit werden unterhalb der anfänglichen Wirkfläche angeordnete Körner freigelegt, welche aufgrund ihrer nicht-abgestumpften Schneidflächen eine höhere Schneidfähigkeit des Werkzeuges bei einer nachfolgenden spanenden Bearbeitung bedingen. Für diese Schärfung des Werkzeuges ist es also nicht erforderlich, dass das Werkzeug von dem Werkstück abgehoben und einer gesonderten Station zur Aufschärfung des Werkzeuges zugeführt wird. Das Werkzeug richtet sich somit gegebenenfalls an der Werkstückoberfläche selbst ab. Während also gemäß dem Stand der Technik die Bearbeitungsparameter gegebenenfalls unter einer zeitlichen Änderung so eingestellt wurden, dass eine optimale spanende Bearbeitung erfolgt, schlägt die Erfindung vor, dass zumindest kurzfristig ein Bearbeitungsparameter so eingestellt wird, dass eine spanende Bearbeitung gar nicht oder zumindest nicht optimal erfolgt, wobei die oberste Schicht der Wirkfläche des Werkzeuges entfernt wird.

[0014] Um sicher zu stellen, dass das Werkzeug re-

gelmäßig aufgeschärft wird, kann Schritt b) nach vorgebaren Zeitintervallen durchgeführt werden. Diese Zeitintervalle können je nach Art der Bearbeitung gleichlang oder unterschiedlich lang sein.

[0015] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Schneidfähigkeit des Werkzeuges ermittelt und Schritt b) nach Unterschreiten einer vorgebbaren kritischen Schneidfähigkeit durchgeführt wird. Insbesondere wird die Schneidfähigkeit während Durchführung des Schritts a) ermittelt. So kann beispielsweise anhand der Ermittlung der Andrückkraft zwischen Wirkfläche und Werkstückoberfläche bei ansonsten vorgegebenen Bearbeitungsparametern durch Vergleich mit hinterlegten Druckwerten für diese Bearbeitungsparameter festgestellt werden, ob und gegebenenfalls zu welchem Grade die Wirkfläche abgestumpft ist. Alternativ kann die Schneidfähigkeit auch durch Ermittlung des Drehmoments des das Werkzeug oder des das Werkstück antreibenden Antriebs durch Vergleich mit entsprechend hinterlegten Daten ermittelt werden.

[0016] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass im Schritt b) die Werkstückwinkelgeschwindigkeit und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit insbesondere um mindestens 25%, bevorzugt mindestens 30 % und besonders bevorzugt um mindestens 40% gegenüber dem Wert der Werkstückwinkelgeschwindigkeit beziehungsweise gegenüber dem Wert der Werkzeugwinkelgeschwindigkeit im Schritt a) geändert, insbesondere abgesenkt wird. Durch diese relativ große und insbesondere schlagartige Absenkung der Winkelgeschwindigkeit ändern sich auf die Körner wirkenden Kräfte so stark, dass diese aus dem Bindemittel beziehungsweise mit dem Bindemittel von der Wirkfläche gelöst werden.

[0017] Prinzipiell könnte die Werkstückwinkelgeschwindigkeit und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit in Schritt b) auch gegenüber dem Wert in Schritt a) erhöht werden.

[0018] Es wäre auch vorstellbar, dass der Wert des mindestens einen Bearbeitungsparameters während des Schritts b) schnell oszillierend geändert wird.

[0019] Das Ändern der Werte der Bearbeitungsparameter aus Schritt a) zu dem Wert des Bearbeitungsparameters in Schritt b) erfolgt bevorzugt in höchstens 1 s (Sekunde), besonders bevorzugt in höchstens 0,1 s.

[0020] In einer alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass in Schritt b) zusätzlich oder ausschließlich die Zustellgeschwindigkeit geändert wird. Die Zustellgeschwindigkeit wird in Schritt b) insbesondere um mindestens 25 %, bevorzugt um mindestens 30 % und besonders bevorzugt um mindestens 40 % gegenüber dem Wert der Zustellgeschwindigkeit in Schritt a) geändert. Insbesondere wenn sonst kein anderer Bearbeitungsparameter geändert wird, wird die Zustellgeschwindigkeit in Schritt b) gesenkt oder ganz abgeschaltet. Auf diese Weise wird ebenfalls die Kraft auf die Körner so verändert, dass sie sich aus der Wirkfläche lösen.

[0021] Für eine einfache Feststellung der Abstump-

fung des Werkzeuges kann eine Kraft zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück gemessen werden und Schritt b) bei Überschreiten oder Unterschreiten einer vorgebbaren kritischen Kraft durchgeführt werden. Somit lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren auch einfach auf bereits vorhandenen Maschinen nachrüsten, die eine Kraftsteuerung aufweisen.

[0022] Mit der Zustellgeschwindigkeit ist diejenige Geschwindigkeit gemeint, mit der das Werkzeug während der spanenden Bearbeitung auf das Werkstück zu bewegt wird, während Wirkfläche und Werkstückoberfläche bereits in Kontakt miteinander sind. Die Zustellgeschwindigkeit korreliert also mit der zwischen Wirkfläche und Werkstückoberfläche wirkenden Andrückkraft. Die Zustellgeschwindigkeit kann auch auf null eingestellt sein, sodass aufgrund des fortwährenden Materialabtrags die Andrückkraft mit der Zeit abnimmt. Während der aktivierten Zustellung beträgt die Zustellgeschwindigkeit mindestens 0,1 µm/s [Mikrometer pro Sekunde], besonders bevorzugt mindestens 1 µm/s aber höchstens 10 µm/s.

[0023] In diesem Zusammenhang ist insbesondere vorgesehen, dass nach Überschreiten der vorgebbaren kritischen Kraft die Zustellgeschwindigkeit abgesenkt wird und dass nach Unterschreiten einer vorgebbaren minimalen Kraft die Zustellgeschwindigkeit erhöht wird. Insbesondere wird die Zustellgeschwindigkeit zeitlich auf null abgesenkt.

[0024] Zusätzlich oder alternativ kann auch vorgesehen sein, dass nach Überschreiten der vorgebbaren kritischen Kraft die Werkstückwinkelgeschwindigkeit und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit reduziert wird und wobei nach Unterschreiten einer vorgebbaren minimalen Kraft die Werkstückwinkelgeschwindigkeit und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit erhöht wird. Durch die sich insbesondere wiederholende Änderung der Zustellgeschwindigkeit, der Werkstückwinkelgeschwindigkeit und/oder der Werkzeugwinkelgeschwindigkeit wird besonders effektiv erreicht, dass sich Körner und/oder Bindemittel aus der Wirkfläche lösen und darunterliegende Körner mit frischen Schneidkanten freilegen.

[0025] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden im Folgenden anhand der Figur beispielhaft erläutert.

[0026] Die Figur zeigt ein Werkstück 1 in Form einer kugelförmigen Hüftgelenksprothese. Das Werkstück 1 weist eine sphärische Werkstückoberfläche 2 auf, welche mittels eines als Topscheibe ausgebildeten Werkzeuges 3 bearbeitet wird. Eine Wirkfläche 4 des Werkzeuges 3 drückt hierzu auf der Werkstückoberfläche 2 auf. Die Wirkfläche 4 des Werkzeuges 3 umfasst in Bindemittel gebundene Körner.

[0027] Während der Endbearbeitung wird das Werkstück 1 mit einer Werkstückwinkelgeschwindigkeit 6 und das Werkzeug 3 mit einer Werkzeugwinkelgeschwindigkeit 7 rotatorisch angetrieben, während das Werkzeug 3 mit einer Andrückkraft 5 auf die Werkstückoberfläche 2 gedrückt wird. Zudem kann sich der Winkel der Rotati-

onsachsen des Werkstücks 1 und des Werkzeugs 3 zueinander ändern.

[0028] Die Erfindung sieht nun vor, dass die Werkstückwinkelgeschwindigkeit 6 des Werkstücks 1, die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit 7 des Werkzeugs 3 und/oder die Andrückkraft 5 in einem solchen Maße geändert werden, dass sich abgestumpfte Körner aus der Wirkfläche 4 des Werkzeuges 3 lösen und dahinter angeordnete scharfe Körner freilegen.

Bezugszeichenliste

[0029]

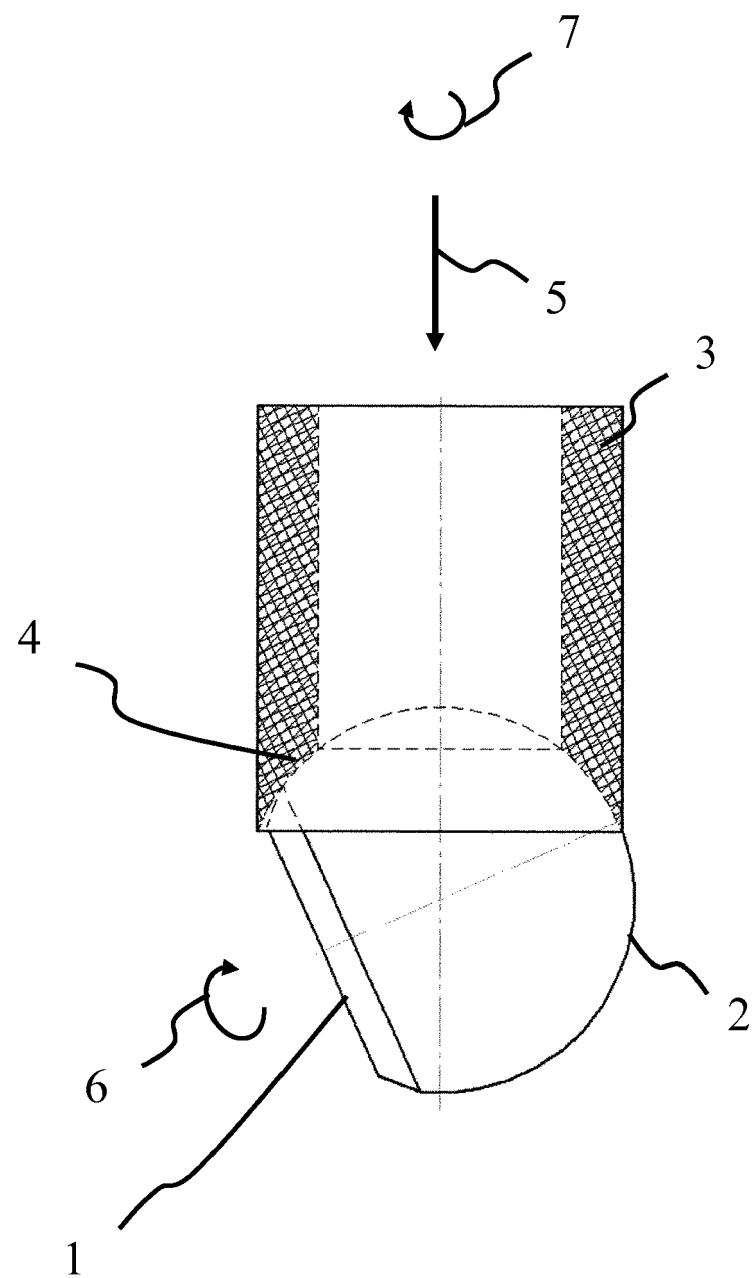
- 15 1 Werkstück
- 2 Werkstückoberfläche
- 3 Werkzeug
- 4 Wirkfläche
- 5 Andrückkraft
- 20 6 Werkstückwinkelgeschwindigkeit
- 7 Werkzeugwinkelgeschwindigkeit

Patentansprüche

25 1. Verfahren zum Betreiben einer Feinstbearbeitungsmaschine, mit der eine zumindestens abschnittsweise kugelförmige oder plane Werkstückoberfläche (2) eines Werkstückes (1) mittels einer Wirkfläche (4) eines Werkzeugs (3) spanend bearbeitbar ist, wobei das Werkzeug (3) für seine Schneidfähigkeit in einem Bindemittel gebundene Körner aufweist, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- 35 a) Spanendes Feinstbearbeiten der Werkstückoberfläche (2), wobei die Wirkfläche (4) mit der Werkstückoberfläche (2) in Kontakt ist und die Wirkfläche (4) mit einer Zustellgeschwindigkeit als ein Bearbeitungsparameter auf die Werkstückoberfläche (2) gedrückt wird und wobei das Werkstück (1) mit einer Werkstückwinkelgeschwindigkeit (6) als Bearbeitungsparameter rotatorisch angetrieben wird und/oder das Werkzeug (3) mit einer Werkzeugwinkelgeschwindigkeit (7) als Bearbeitungsparameter rotatorisch angetrieben wird,
- b) Ändern wenigstens eines Bearbeitungsparameters, während die Wirkfläche (4) mit der Werkstückoberfläche (2) in Kontakt ist, derart, dass Körner und/oder Bindemittel aus der Wirkfläche (4) gelöst werden, so dass die Schneidfähigkeit des Werkzeuges (3) erhöht wird.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei Schritt b) nach vorgebbaren Zeitintervallen durchgeführt wird.
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Schneidfähigkeit des Werkzeuges (3) ermittelt wird und Schritt

- b) nach Unterschreiten einer vorgebbaren kritischen Schneidfähigkeit durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) die Werkstückwinkelgeschwindigkeit (6) und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit (7) um mindestens 25 % gegenüber dem Wert der ersten Relativgeschwindigkeit in Schritt a) geändert wird. 5
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) die Zustellgeschwindigkeit geändert wird.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine zwischen dem Werkzeug (3) und dem Werkstück (1) wirkende Kraft gemessen wird und Schritt b) bei Überschreiten oder Unterschreiten einer vorgebbaren kritischen Kraft durchgeführt wird. 15
 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei nach Überschreiten der vorgebbaren kritischen Kraft die Zustellgeschwindigkeit abgesenkt wird und wobei nach Unterschreiten einer vorgebbaren minimalen Kraft die Zustellgeschwindigkeit erhöht wird. 25
 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei nach Überschreiten der vorgebbaren kritischen Kraft die Werkstückwinkelgeschwindigkeit (6) und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit (7) reduziert wird und wobei nach Unterschreiten einer vorgebbaren minimalen Kraft die Werkstückwinkelgeschwindigkeit (6) und/oder die Werkzeugwinkelgeschwindigkeit (7) wieder erhöht wird. 30
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zu bearbeitende Oberfläche des Werkstücks (1) sphärisch gekrümmt ist oder plan ist. 35
 10. Feinstbearbeitungsmaschine zur spanenden Feinstbearbeitung eines eine zumindestens abschnittsweise kugelförmige oder plane Werkstückoberfläche aufweisenden Werkstücks (1) mittels eines Werkzeuges (3), wobei das Werkzeug (3) für seine Schneidfähigkeit in einem Bindemittel gebundene Körner aufweist, umfassend eine Werkstückaufnahme, eine Werkzeugaufnahme und mindestens einen Antrieb, mittels welchem die Werkstückaufnahme und/oder die Werkzeugaufnahme rotatorisch antreibbar ist, sowie eine Steuerung, die zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist. 45





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 21 0607

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 3 167 891 A (COES JR LORING ET AL) 2. Februar 1965 (1965-02-02) * Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 60; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 70 * -----	1-10	INV. B24B11/10 B24B49/00 B24D3/28
15 A	US 6 402 600 B1 (BESCH OTHMAR C [US]) 11. Juni 2002 (2002-06-11) * Abbildungen 1, 9-11 *	1-10	
20 A	DE 10 2010 007265 A1 (SUPFINA GRIESHABER GMBH & CO [DE]) 11. August 2011 (2011-08-11) * Absatz [0008] - Absatz [0013] * -----	1-10	
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			B24B B24D
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 8. Mai 2019	Prüfer Czerny, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 18 21 0607

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 3167891 A	02-02-1965	GB 1018007 A US 3167891 A	26-01-1966 02-02-1965
15	US 6402600 B1	11-06-2002	KEINE	
	DE 102010007265 A1	11-08-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102015203109 A1 [0003]
- DE 0150972 T1 [0003]
- DE 102013220507 A1 [0004]
- DD 275838 A1 [0004]
- US 7645180 B2 [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **DENEKA, BEREND ; TÖNSHOFF, HANS KURT.**
Spanen: Grundlagen. Springer, 2011 [0003]