

(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  
3. März 2011 (03.03.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/023490 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*A61C 13/00* (2006.01) *B22F 3/22* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/061119

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Juli 2010 (30.07.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102009039102.9 27. August 2009 (27.08.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WDT-Wolz-Dental-Technik GmbH** [DE/DE];  
Am Röbller Pfad 16, 55566 Bad Sobernheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WOLZ, Stefan**  
[DE/DE]; Louvresstraße 24, 55566 Bad Sobernheim (DE).

(74) Anwalt: **GÖTZ, Georg**; Intellectual Property IP GÖTZ  
Patent- und Rechtsanwälte, Postfach 35 45, Königstraße  
70/Am Literaturhaus, 90402 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING TOOTH PARTS FROM DENTAL METAL POWDER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ZAHNTEILEN AUS DENTALMETALLPULVER

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing tooth parts from dental metal powder, wherein available CAD/CAM milling machines can be used. The essential method steps comprise: a) providing a slip of dental metal powder, b) pouring the slip into a mold, c) withdrawal (drying) suspension fluid (water) until a mechanically stable blank is yielded, d) milling the blank into the desired three-dimensional shape, e) oxygen-free sintering of the tooth parts milled out of the blank. Since the blank is still present as the green body, milling does not place any high demands on the milling machine with respect to mechanical strength and dust formation. The working speed and the service life of common milling machines are thus significantly increased.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnteilen aus Dentalmetallpulver, wobei vorhandene CAD/CAM-Fräsmaschinen eingesetzt werden können. Die wesentlichen Verfahrensschritte bestehen aus: a) Bereitstellen eines Schlickers aus Dentalmetallpulver, b) Eingießen des Schlickers in eine Form, c) Entziehung (Trocknung) von Suspensionsflüssigkeit (Wasser), bis ein mechanisch stabiler Rohling entsteht, d) Fräsen des Rohlings in die gewünschte Raumform, e) sauerstofffreies Sintern der aus dem Rohling herausgefrästen Zahnteile. Da der Rohling noch als Grünkörper vorliegt, stellt das Fräsen an die Fräsmaschine keine hohen Anforderungen, was mechanische Festigkeit und Staubentwicklung betrifft. Die Arbeitsgeschwindigkeit und die Standzeiten der üblichen Fräsmaschinen werden daher stark erhöht.



WO 2011/023490 A1

### **Verfahren zur Herstellung von Zahnteilen aus Dentalmetallpulver**

- [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnteilen aus Dentalmetallpulver. Unter Zahnteile im Sinne der vorliegenden Erfindung werden insbesondere Brückengerüste und Kappchen wie auch fertige Prothesen verstanden.
- [0002] Stand der Technik
- [0003] Zur Herstellung von Zahnteilen aus Metall wird in der Dentaltechnik nach wie vor überwiegend das Wachsausschmelzverfahren eingesetzt, bei dem auf einem Arbeitsmodell eine Wachsform modelliert wird, deren Form dem zu gießenden Gegenstand entspricht. Mit Hilfe dieser Wachsform wird ein Hohlraum in einer Gießform gebildet, der anschließend mit Metall ausgegossen wird. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und erfordert viel handwerkliches Geschick.
- [0004] Aus diesem Grund wurden schon einige Verfahren vorgeschlagen, die nicht mit geschmolzenem Metall sondern mit Metallpulver arbeiten, das gesintert wird. Keines dieser Verfahren hat sich aus den verschiedensten Gründen in der Praxis durchgesetzt.
- [0005] Ein erfolgversprechendes Verfahren ist jedoch in der EP 1 885 278 B1 (Wolz) offenbart. Hierbei wird durch Elektrophorese aus einer Suspensionsflüssigkeit eine Metallschicht auf ein Modell niedergeschlagen, wobei die niedergeschlagene Metallschicht beim Sintern dadurch stabilisiert wird, indem sie entweder auf einem Brennträger fixiert wird, oder indem sie auf einem dublierten Modell verbleibt, oder in eine mit Einbettmasse oder temperaturbeständigem Pulver gefüllte Muffel eingelegt wird.
- [0006] Neben der Herstellung von Zahnteilen aus Metall ist die Herstellung vollkeramische Zahnprothesen bekannt, die etwa 10% des Dentalmarktes abdeckt. Ein übliches Verfahren besteht darin, aus einem isostatisch vorgepreßten Block aus Keramik, insbesondere Zirkonoxid, mit der CAD/CAM-Technik ein Gerüst herauszufräsen. Hierbei wird das Gebiss des Patienten oder ein Arbeitsmodell gescannt und auf der Basis des gescannten Modells das Gerüst gefräst. Mit diesem Verfahren werden

auch Zahnteile aus massiven Metallblöcken herausgefräst. Ein großer Nachteil dieses Verfahrens liegt unter anderem darin, dass das Fräsen von Keramik mit Staub verbunden ist und hohe mechanische Anforderungen an die Fräsmaschine stellt. Einfache, das heißt billige Fräsmaschinen haben daher eine zu geringe Standzeit. Selbst aufwendigere Fräsmaschinen, deren Investitionskosten oft die Wirtschaftskraft eines durchschnittlichen Zahnlabors übersteigt, erfordern einen nicht vertretbaren Wartungsaufwand. Aus diesen Gründen wurden schon in vielen Zahnlabors Fräsmaschinen stillgelegt.

[0007] Aufgabenstellung

[0008] Es ist daher Aufgabe der in Anspruch 1 angegebenen Erfindung die in Zahnlabors vorhandenen Fräsmaschinen zur Fertigung von Zahnteilen aus Metall einsetzen zu können, deren Qualität allen Anforderungen der Zahnmedizin entspricht.

[0009] Ausführungsbeispiel

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Herstellung von Zahnteilen aus einer CrCo-Legierung näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf CrCo-Legierungen beschränkt, sondern ist bei allen anderen NE-Legierungen und Edelmetall-Legierungen anwendbar.

[0011] Bei der Erfindung wird von einem Schlicker aus CrCo-Dentalmetallpulver ausgegangen. In der EP 1885 278 B1 (Wolz) ist die Herstellung eines Dentalmetallschlickers erstmals beschrieben. Ein verbesserter CrCo-Schlicker ist unter dem Namen WOLCERAM CrCo-Schlicker käuflich, der hier eingesetzt wird. Er besteht aus 98 Gew.% CrCo-Pulver und 2 Gew.% Wasser (Suspensionsflüssigkeit) mit geringen Zusätzen an organischen Verbindungen und Konservierungsmittel. Bevor dieser Schlicker verwendet wird, ist eine Konditionierung des Schlickers dringend anzuraten, um Agglomerate zu verhindern. Eine entsprechende Vorrichtung hierzu ist in der deutschen Patentschrift DE 10 2005 023 737 B4 (Wolz) offenbart. Nach der Konditionierung wird eine Form aus Silikongummi gefüllt, um eine runde Scheibe mit einem Durchmesser von 95mm und eine Dicke von 20mm herzustellen. Die Verfestigung des Schlickers zu einem brauchbaren Rohling (Grünkörper) erfolgt in der Form

durch Trocknung. Um sicher zu gehen, dass keine Luftblasen in dem Schlicker vorhanden sind, wird noch eine Druckbehandlung bei 6 bar durchgeführt, durch die Luft aus dem Schlicker gepresst wird.

Anschließend erfolgt der Trocknungsvorgang, indem die Form in einen Trocknungsschrank bei 65°C für 7h getrocknet wird. Die Trocknung kann auch unter Vakuum und/oder unter Pressdruck durchgeführt werden.

Empfehlenswert ist es, den Boden der Form mit einer wasseradsorbierenden Schicht (z.B. Löschpapier) auszulegen, damit das Wasser nicht nur an der Oberfläche, sondern auch an der Unterseite des Schlickers entweichen kann. Dadurch wird der entstehende

Konzentrationsgradient im Wassergehalt reduziert, was ein Aussteigen der nichtwässrigen Hilfsstoffe an die Oberfläche verhindert. Das Ergebnis der Trocknung ist ein scheibenförmiger Grünling, der der Form der Rohlinge entspricht, die in übliche CAD/CAM-Fräsmaschinen bearbeitet werden. Aus dem massiven Rohling (Grünling) werden ca. 30 Zahnteile von beiden Seiten herausgefräst, die noch durch Stege verbunden sind. Nach dem Entfernen der Stege liegen 30 Zahnteile vor. Im Gegensatz zum Fräsen aus einer Metallscheibe ist beim vorliegenden Verfahren das Entfernen der Stege und das Glätten der Stegstellen leicht durchzuführen, da das Material noch ziemlich weich ist.

- [0012] Die erhaltenen grünen Zahnteile werden anschließend einer sauerstofffreien Sinterung unterzogen. Hierzu werden sie in einen Sinterofen eingebracht, wie er in der älteren Patentanmeldung 10 2009 037 737.9 (Anmeldetag 17.08.2009) offenbart ist. Die Sinterung der grünen CrCo-Zahnteile erfolgt bei 1190°C und eine Dauer von 45 min. Zum Verdrängen des Sauerstoffes werden 2,5 l/min Argon eingeleitet. Das Ergebnis der Sinterung sind metallisch glänzende Zahnteile aus CrCo-Metall, die, wie üblich, noch verblendet werden können. Es versteht sich von selbst, dass der beim Sintern entstehende Schrumpf durch ein entsprechendes CAM/CAD-Programm kompensiert werden muss.

- [0013] Das gesinterte Produkt weist folgende Eigenschaften aus. Die chemische Zusammensetzung wurde emissionsspektroskopisch ermittelt.
- |      |      |      |                |
|------|------|------|----------------|
| Co-% |      |      |                |
| Rest | Mn-% | <1,0 | Cr-% 28,0-30,0 |
|      |      |      | Si-%           |

<1,0 Mo-% 5,0-6,0 Fe – C – Ni Spuren <0,5%

[0014] Technische Daten: Dichte (g/cm<sup>3</sup>) 8,3

mittlerer linearer WAK 25-500 °C (10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>) 14,5

E-Modul (GPa) 228,7 0,2% Dehngrenze

(MPa) 817 Bruchdehnung

(%) 9,7 Vickershärte (

HV5/30) 375 Chemische Löslichkeit

(µg/cm<sup>2</sup>) < 4

[0015] Normen: ISO 9693:1999; ISO 22674:2006; ISO 10993-5:1999

[0016] Da einige Fräsmaschinen mit Wasser als Kühlmittel arbeiten, kann sich ein Problem dadurch ergeben, dass das Rohmaterial noch wasserlöslich ist. Nach einer Temperung des Rohlings bei 250-400 °C für 2 bis 3 Stunden kann das Material bei Anwesenheit von Wasser ohne Schwierigkeiten gefräst werden. Das Material ist in wässriger Umgebung dann stabil.

**Ansprüche**

1. 1. Verfahren zur Herstellung von Zahnteilen aus Dentalmetallpulver gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte: a) Bereitstellung eines Schlickers aus Dentalmetallpulver, b) Eingießen diese Schlickers in ein Form, c) Entziehung von Suspensionsflüssigkeit aus den eingegossenen Schlicker, bis ein mechanisch stabiler Rohling entsteht, d) Fräsen des Rohlings in die gewünschte Raumform, e) sauerstofffreies Sintern der aus dem Rohling herausgefrästen Zahnteile.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Suspensionsflüssigkeit Wasser ist, das durch Trocknung entzogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entziehung der Suspensionflüssigkeit auch am Boden der Form durch eine adsorbierende Schicht erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Dentalmetallpulver aus einer CrCo-Legierung besteht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling bei 250 bis 500 °C getempert wird.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/061119

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. A61C13/00 B22F3/22  
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)  
A61C B22F

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 practical, search terms used)

EP0-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>WO 2008/087214 A1 (CINV AG [DE]; SOHEIL ASGARI [DE]) 24 July 2008 (2008-07-24) page 8, line 27 - page 9, line 7 page 14, lines 12-13 page 15, lines 14-17 page 17, lines 6-15 page 19, lines 9-14 page 20, lines 12-24 claims 1,2,11,12,21</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 document 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

25 November 2010

Date of mailing of the international search report

06/12/2010

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

Fortune, Bruce

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/061119

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/114142 A1 (NORITAKE DENTAL SUPPLY CO LTD [US]; YAMADA YOSHIHISA [JP]) 25 September 2008 (2008-09-25) page 1, paragraph 4 page 2 - page 3 page 4 page 8, paragraph 2 page 9, paragraph 2 page 11, paragraph 2 page 13, paragraph 2 figure 1 -----	1-5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/061119

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2008087214	A1	24-07-2008	AU	2008206953 A1	24-07-2008
			CA	2675121 A1	24-07-2008
			CN	101646402 A	10-02-2010
			EP	2104473 A1	30-09-2009
			US	2008213611 A1	04-09-2008
<hr/>					
WO 2008114142	A1	25-09-2008	NONE		
<hr/>					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061119

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61C13/00 B22F3/22

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61C B22F

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

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>WO 2008/087214 A1 (CINV AG [DE]; SOHEIL ASGARI [DE]) 24. Juli 2008 (2008-07-24)</p> <p>Seite 8, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 7</p> <p>Seite 14, Zeilen 12-13</p> <p>Seite 15, Zeilen 14-17</p> <p>Seite 17, Zeilen 6-15</p> <p>Seite 19, Zeilen 9-14</p> <p>Seite 20, Zeilen 12-24</p> <p>Ansprüche 1,2,11,12,21</p> <p>-----</p> <p>-/--</p>	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

25. November 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2010

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

Fortune, Bruce

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2008/114142 A1 (NORITAKE DENTAL SUPPLY CO LTD [US]; YAMADA YOSHIHISA [JP]) 25. September 2008 (2008-09-25) Seite 1, Absatz 4 Seite 2 – Seite 3 Seite 4 Seite 8, Absatz 2 Seite 9, Absatz 2 Seite 11, Absatz 2 Seite 13, Absatz 2 Abbildung 1 -----	1-5

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2010/061119**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008087214 A1	24-07-2008	AU 2008206953 A1	24-07-2008
		CA 2675121 A1	24-07-2008
		CN 101646402 A	10-02-2010
		EP 2104473 A1	30-09-2009
		US 2008213611 A1	04-09-2008
<hr/>			
WO 2008114142 A1	25-09-2008	KEINE	
<hr/>			