

(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  
23. Oktober 2014 (23.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/170003 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
**C23C 14/32** (2006.01) **H01J 37/32** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/000989
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. April 2014 (14.04.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 006 633.6  
18. April 2013 (18.04.2013) DE
- (71) Anmelder: **OERLIKON TRADING AG, TRÜBBACH**  
[CH/CH]; Hauptstrasse 53, CH-9477 Trübbach (CH).
- (72) Erfinder: **SABITZER, Corinna**; Launsdorf 2, A-9414  
Launsdorf (AT). **PAULITSCH, Joerg**; Winkelfeldstrasse  
20, A-8700 Loeben (AT). **POLCIK, Peter**;  
Reimmichstrasse 5, A-6600 Reutte (AT). **MAYRHOFER,**  
**Paul, Heinz**; Winzergasse 3, A-7311 Neckenmarkt (AT).
- (74) Anwalt: **KEMPKENS, Anke**; Hofgraben 486, 86899  
Landsberg a. Lech (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, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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)

(54) Title: ARC DEPOSITION OF METAL, INTERMETALLIC, AND CERAMIC TARGET MATERIALS IN ORDER TO  
PRODUCE AL-CR-N COATINGS

(54) Bezeichnung : FUNKENVERDAMPFEN VON METALLISCHEN, INTERMETALLISCHEN UND KERAMISCHEN  
TARGETMATERIALIEN UM AL-CR-N BESCHICHTUNGEN HERZUSTELLEN

(57) Abstract: The invention relates to arc deposition by means of powder-metallurgically produced targets, wherein the  
components are present as intermetallic compounds. A powder containing a first and a second intermetallic compound and/or a first  
and a second ceramic compound was used for the production of the targets.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf Funkenverdampfung mittels pulvermetallurgisch hergestellten Targets, bei  
dem die Komponenten als intermetallische Verbindungen vorliegen. Für die Targetherstellung wurde ein Pulver verwendet welches  
eine erste und eine zweite intermetallische Verbindung und/oder eine erste und eine zweite keramische Verbindungen enthält.



WO 2014/170003 A1

## **Funkenverdampfen von metallischen, intermetallischen und keramischen Targetmaterialien um Al-Cr-N Beschichtungen herzustellen**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beschichtungsverfahren auf der Basis von kathodischem Funkenverdampfen. Kathodisches Funkenverdampfen ist ein bekanntes Verfahren zur Abscheidung von Nitriden wie zum Beispiel  $\text{Al}_x\text{Cr}_{1-x}\text{N}$  Schichten bei hohen Beschichtungsraten. Mit diesem Verfahren können dichte und gut auf der Oberfläche haftende Schichten erzielt werden. Allerdings bilden sich bei der Beschichtung Makropartikel (Droplets), welche in die Schichten eingebaut werden und die Schichtqualität verschlechtern. Es kommt besonders dann zur Dropletbildung wenn ein Target zumindest zwei Metalle enthält welche sehr unterschiedliche Schmelzpunkte aufweisen, wie das bei Aluminium und Chrom der Fall ist. Dabei kann die Grösse und die Anzahl dieser Droplets durch Erhöhung des Stickstoffflusses reduziert werden.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Zahl und die Grösse der Droplets weiter zu reduzieren.

Erfindungsgemäss wird die Funkenverdampfung mittels pulvermetallurgisch hergestellten Targets betrieben bei dem die Komponenten als intermetallische Verbindungen vorliegen. d.h. für die Targetherstellung wurde ein Pulver verwendet welches eine intermetallische Verbindung enthält. Beispiel einer solchen intermetallischen Verbindung ist  $\text{Al}_8\text{Cr}_5$ . Hierdurch lässt sich beispielweise in einer Stickstoff-haltigen Atmosphäre eine Al-Cr-N Schicht erreichen welche im Wesentlichen eine Komposition metallischer Anteile von 60 at% Al und 40 at% Cr enthält. Soll zum Beispiel eine Schicht mit einem Konzentrationsverhältnis von 70 at% Al und 30 at% Cr hergestellt werden, so kann auf ein Target mit der intermetallischen Verbindung  $\text{Al}_9\text{Cr}_4$  zurückgegriffen werden.

Sollen andere Konzentrationsverhältnisse erzielt werden so kann gemäss einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Funkenverdampfen ein pulvermetallurgisch hergestelltes Target verwendet werden bei dem Pulver einer

intermetallischen Verbindung mit dem Pulver einer anderen intermetallischen Verbindungsgemisch wurde. Die atomare Konzentration der metallischen Bestandteile richtet sich dann nach dem Mischungsverhältnis der beiden Pulver.

Gemäss einer weiteren Ausführung kann auch auf Targets welche die keramischen Verbindungen AlN und CrN enthalten verwendet werden.

Offenbart durch die vorliegende Erfindung wurde:

- Ein Verfahren zum Beschichten eines Substrates mittels kathodischem Funkenverdampfen, wobei als Materialquelle für das Funkenverdampfen ein pulvermetallurgisch hergestelltes Target eingesetzt wird, und wobei das für die Targetherstellung verwendete Pulver eine erste intermetallische Verbindung und eine zweite intermetallische Verbindung enthält .
- Ein Verfahren zum Beschichten eines Substrates mittels kathodischem Funkenverdampfen, wobei als Materialquelle für das Funkenverdampfen ein pulvermetallurgisch hergestelltes Target eingesetzt wird, und wobei das für die Targetherstellung verwendete Pulver eine erste keramische Verbindung, vorzugsweise AlN, enthält und eine zweite keramische Verbindung, vorzugsweise CrN, enthält.
- Ein Verfahren wie oben beschrieben wobei die erste keramische Verbindung AlN ist.
- Ein Verfahren wie oben beschrieben wobei die zweite keramische Verbindung AlN ist.

Gemäss der vorliegenden Erfindung kann auch zur Herstellung mancher Schichten von Vorteil sein, ein Verfahren wie oben beschrieben zu verwenden, aber wobei das für die Herstellung des Targets verwendete Pulver sowohl eine intermetallische Verbindung als auch eine keramische Verbindung enthält.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Substrates mittels kathodischem Funkenverdampfen, dadurch gekennzeichnet dass als Materialquelle für das Funkenverdampfen ein pulvermetallurgisch hergestelltes Target eingesetzt wird wobei das für die Targetherstellung verwendete Pulver eine erste intermetallische Verbindung und eine zweite intermetallische Verbindung enthält .
2. Verfahren zum Beschichten eines Substrates mittels kathodischem Funkenverdampfen, dadurch gekennzeichnet dass als Materialquelle für das Funkenverdampfen ein pulvermetallurgisch hergestelltes Target eingesetzt wird wobei das für die Targetherstellung verwendete Pulver eine erste keramische Verbindung, vorzugsweise AlN, enthält und eine zweite keramische Verbindung, vorzugsweise CrN, enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das für die Herstellung des Targets verwendete Pulver die erste keramische Verbindung AlN ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das für die Herstellung des Targets verwendete Pulver die zweite keramische Verbindung CrN ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das für die Herstellung des Targets verwendete Pulver eine intermetallische Verbindung und eine keramische Verbindung enthält.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/000989

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C23C14/32 H01J37/32  
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)

C23C H01J

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, INSPEC, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010 236060 A (HITACHI TOOL ENG) 21 October 2010 (2010-10-21)	2-4
A	abstract; examples 8,17,19,20,23-25; tables 1,3	1,5
X	----- JP 2001 226764 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 21 August 2001 (2001-08-21)	1,5
	abstract paragraphs [0014] - [0018]	
A	----- CH 693 035 A5 (UNAXIS BALZERS AG [LI]) 31 January 2003 (2003-01-31)	1-5
	claims 1,2,4,5,9 abstract ----- -/-	



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 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

11 July 2014

Date of mailing of the international search report

21/07/2014

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

Patterson, Anthony

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/000989

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BRIAN GABBITAS ET AL: "Microstructural evolution during mechanical milling of Ti/Al powder mixture and production of intermetallic TiAl cathode target", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, vol. 47, no. 3, 7 September 2011 (2011-09-07), pages 1234-1243, XP019993186, ISSN: 1573-4803, DOI: 10.1007/S10853-011-5886-9 the whole document</p> <p>-----</p>	1-5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/000989

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2010236060 A	21-10-2010	JP 5051168 B2 JP 2010236060 A	17-10-2012 21-10-2010
JP 2001226764 A	21-08-2001	NONE	
CH 693035 A5	31-01-2003	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000989

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. C23C14/32 H01J37/32  
ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
C23C H01J

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, INSPEC, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2010 236060 A (HITACHI TOOL ENG) 21. Oktober 2010 (2010-10-21)	2-4
A	Zusammenfassung; Beispiele 8,17,19,20,23-25; Tabellen 1,3	1,5
X	JP 2001 226764 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 21. August 2001 (2001-08-21)	1,5
	Zusammenfassung Absätze [0014] - [0018]	
A	CH 693 035 A5 (UNAXIS BALZERS AG [LI]) 31. Januar 2003 (2003-01-31)	1-5
	Ansprüche 1,2,4,5,9 Zusammenfassung	
	-/-	

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/07/2014

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

Patterson, Anthony



C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>BRIAN GABBITAS ET AL: "Microstructural evolution during mechanical milling of Ti/Al powder mixture and production of intermetallic TiAl cathode target", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, B0, Bd. 47, Nr. 3, 7. September 2011 (2011-09-07), Seiten 1234-1243, XP019993186, ISSN: 1573-4803, DOI: 10.1007/S10853-011-5886-9 das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-5

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000989

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010236060 A	21-10-2010	JP 5051168 B2	17-10-2012
		JP 2010236060 A	21-10-2010
JP 2001226764 A	21-08-2001	KEINE	
CH 693035 A5	31-01-2003	KEINE	