

(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
14. November 2013 (14.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/167518 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 35/593 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/059357

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Mai 2013 (06.05.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 802.9 10. Mai 2012 (10.05.2012) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **BERROTH, Karl**; Lehnnergasse 29, 96528 Rauenstein (DE). **STEGNER, Frank**; Am Schwädtrich 4, 96465 Neustadt b. Coburg (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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

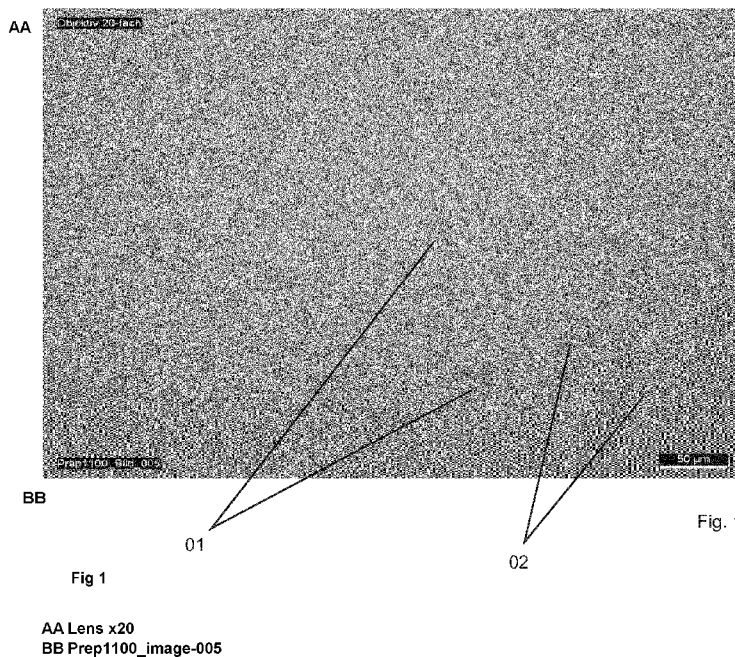
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SILICON NITRIDE CERAMIC AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : SILIZIUMNITRIDKERAMIK SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** The present invention relates to a sintered silicon nitride ceramic, which consists of, in particular, a component of a rolling or sliding bearing. The invention also relates to a method for producing said type of silicon nitride ceramic. The method comprises a first step in which silicon nitride Si_3N_4 is prepared. Then, a first additive which has a perovskite structure is prepared. Said first additive has a perovskite-type chemical compound having a structure such as CaTiO_3 . Said structure is already present prior to the sintering process such that the first additive can be referred to as presynthesized. The first additive is also a sintering aid. In a further step of the claimed method, the silicon nitride and the first additive are mixed to form a mixture. The mixture is subsequently formed into a green compact which is sintered to form a silicon nitride ceramic.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine gesinterte Siliziumnitridkeramik, welche insbesondere eine Komponente eines Wälz- oder Gleitlagers bildet. Im Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/167518 A3



**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

3. Januar 2014

solchen Siliziumnitridkeramik. Das Verfahren umfasst zunächst einen Schritt, in welchem Siliziumnitrid Si_3N_4 bereitgestellt wird. Weiterhin wird ein erstes Additiv bereitgestellt, welches eine Perowskitstruktur aufweist. Es handelt sich bei dem ersten Additiv somit um eine chemische Verbindung vom Perowskit-Typ, welche eine Struktur wie CaTiO_3 aufweist. Diese Struktur liegt bereits vor einem Sintervorgang vor, sodass das erste Additiv als vorsynthetisiert bezeichnet werden kann. Das erste Additiv fungiert im Weiteren als Sinterhilfe. In einem weiteren Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden das Siliziumnitrid und das erste Additiv zu einer Mischung vermischt. Die Mischung wird anschließend zu einem Grünling geformt, welcher daraufhin zu einer Siliziumnitridkeramik gesintert wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/059357

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

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

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

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

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

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

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

see additional sheet

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

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

1-7 (complete); 10 (in part)

Remark on Protest

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C04B35/593
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)
C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Week 198524 Thomson Scientific, London, GB; AN 1985-143364 XP002699625, & JP S60 77173 A (AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY) 1 May 1985 (1985-05-01) abstract; example 5; table 5 -----	1-3,6,7
X	DATABASE WPI Week 197904 Thomson Scientific, London, GB; AN 1979-06547B XP002699626, & JP S53 141313 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 9 December 1978 (1978-12-09) abstract ----- -/-	1,7



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

27 June 2013

Date of mailing of the international search report

06/11/2013

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

Raming, Tomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059357

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 654 315 A (HSIEH MARTIN Y [US]) 31 March 1987 (1987-03-31) claim 1; examples 1-6 -----	1-4,7
X	DATABASE WPI Week 198544 Thomson Scientific, London, GB; AN 1985-273711 XP002699627, & JP S60 186469 A (NIPPON CEMENT KK) 21 September 1985 (1985-09-21) abstract; examples 4,5 -----	1-4,7,10
X	A Kuzjukevics ET AL: "Sintering of silicon nitride with YA103 additive", Journal of the American Ceramic Society, 1 September 1993 (1993-09-01), pages 2373-2375, XP055066476, Retrieved from the Internet: URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1151-2916.1993.tb07780.x/abstract [retrieved on 2013-06-12] the whole document -----	1-4,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/059357

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S6077173	A	01-05-1985	JP S632914 B2 21-01-1988
		JP S6077173 A	01-05-1985

JP S53141313	A	09-12-1978	NONE

US 4654315	A	31-03-1987	CA 1273193 A1 28-08-1990
		DE 204103 T1	09-04-1987
		DE 3675982 D1	17-01-1991
		EP 0204103 A2	10-12-1986
		US 4654315 A	31-03-1987

JP S60186469	A	21-09-1985	NONE

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

1. Claims: 1-7 (in full); 10 (in part)

The method of claim 1 and the sintered shaped body of claim 7 resulting therefrom.

2. Claims: 8, 9 (in full); 10 (in part)

The sintered shaped body of claim 8

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

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

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

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

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

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

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

siehe Zusatzblatt

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

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

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

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-7(vollständig); 10(teilweise)

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

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

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C04B35/593
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C04B

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	DATABASE WPI Week 198524 Thomson Scientific, London, GB; AN 1985-143364 XP002699625, & JP S60 77173 A (AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY) 1. Mai 1985 (1985-05-01) Zusammenfassung; Beispiel 5; Tabelle 5 -----	1-3,6,7
X	DATABASE WPI Week 197904 Thomson Scientific, London, GB; AN 1979-06547B XP002699626, & JP S53 141313 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 9. Dezember 1978 (1978-12-09) Zusammenfassung ----- -/-	1,7

☒ 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

27. Juni 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2013

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

Raming, Tomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 654 315 A (HSIEH MARTIN Y [US]) 31. März 1987 (1987-03-31) Anspruch 1; Beispiele 1-6 -----	1-4,7
X	DATABASE WPI Week 198544 Thomson Scientific, London, GB; AN 1985-273711 XP002699627, & JP S60 186469 A (NIPPON CEMENT KK) 21. September 1985 (1985-09-21) Zusammenfassung; Beispiele 4,5 -----	1-4,7,10
X	A Kuzjukevics ET AL: "Sintering of silicon nitride with YA103 additive", Journal of the American Ceramic Society, 1. September 1993 (1993-09-01), Seiten 2373-2375, XP055066476, Gefunden im Internet: URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1151-2916.1993.tb07780.x/abstract [gefunden am 2013-06-12] das ganze Dokument -----	1-4,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/059357

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S6077173	A	01-05-1985	JP S632914 B2	21-01-1988
			JP S6077173 A	01-05-1985

JP S53141313	A	09-12-1978	KEINE	

US 4654315	A	31-03-1987	CA 1273193 A1	28-08-1990
			DE 204103 T1	09-04-1987
			DE 3675982 D1	17-01-1991
			EP 0204103 A2	10-12-1986
			US 4654315 A	31-03-1987

JP S60186469	A	21-09-1985	KEINE	

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

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

1. Ansprüche: 1-7(vollständig); 10(teilweise)

Das Verfahren des Anspruchs 1 und der daraus resultierende Sinterformkörper des Anspruchs 7

2. Ansprüche: 8, 9(vollständig); 10(teilweise)

Der Sinterformkörper des Anspruchs 8
