(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
18. Juli 2013 (18.07.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/104784 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 14/06 (2006.01) *C23C 28/00* (2006.01)
C23C 14/32 (2006.01) *F16J 9/26* (2006.01)
C23C 28/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/050557

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Januar 2013 (14.01.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 200 378.9
12. Januar 2012 (12.01.2012) DE

(71) Anmelder: **FEDERAL-MOGUL BURSCHEID GMBH** [DE/DE]; Bürgermeister-Schmidt-Straße 17, 51399 Burscheid (DE). **SULZER METAPLAS GMBH** [DE/DE]; Am Böttcherberg 30-38, 51427 Bergisch Gladbach (DE).

(72) Erfinder: **LAMMERS, Ralf**; Mühlenstraße 54, 42929 Wermelskirchen (DE). **BAUER, Christiane**; Hauptstraße 26a, 51399 Burscheid (DE). **FISCHER, Manfred**; Neuenkamper Weg 42A, 42799 Leichlingen (DE). **VETTER, Jörg**; Milchborntalweg 85, 51429 Bergisch Gladbach (DE).

(74) Anwalt: **MEHLER ACHLER**; Bahnhofstr. 67, 65185 Wiesbaden (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON RING

(54) Bezeichnung : KOLBENRING

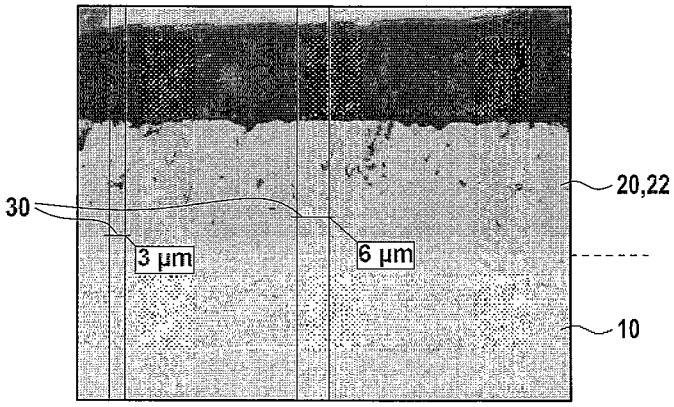

Fig. 8

(57) Abstract: Disclosed is a piston ring (1) having a substrate (10) to which a wear resistant coating (20) is applied that includes at least one first element with a melting point $T_m \leq 700°C$. The wear resistant coating (20) contains at least one second element with a melting point $T_m > 760°C$. The wear resistant coating also includes droplets (30) which have a diameter (D) and which contain at least the first element, wherein at least 90% of the droplets (30) have a value 1 µm ≤ D ≤ 10 µm. In the method for producing a wear resistant coating (20) using an arc evaporation technique, the target material includes at least one first element with a melting point $T_m \leq 700°C$ and at least one second element with a melting point $T_m > 760°C$, wherein the quantity of the second material contained in the target material is such that the melting point (T_m) of the target material ≥ 1000°C.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/104784 A3

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

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)*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

6. September 2013

Es wird ein Kolbenring (1) mit einem Substrat (10) und einer darauf aufgebrachten Verschleißschutzschicht (20) beschrieben, die mindestens ein erstes Element aufweist, dessen Schmelzpunkt $T_m \leq 700°C$ beträgt. In der Verschleißschutzschicht (20) ist wenigstens ein zweites Element mit einem Schmelzpunkt $T_m > 760°C$ enthalten. In der Verschleißschutzschicht sind Droplets (30) mit einem Durchmesser (D) vorhanden, die mindestens das erste Element enthalten, wobei mindestens 90% der Droplets (30) einen Wert $1\ \mu m \leq D \leq 10\ \mu m$ aufweisen. Das Verfahren zur Herstellung einer Verschleißschutzschicht (20) mittels eines Lichtbogenverdampfungsverfahrens sieht vor, dass das Targetmaterial mindestens ein erstes Element mit einem Schmelzpunkt $T_m \leq 700°C$ und mindestens ein zweites Element mit einem Schmelzpunkt $T_m > 760°C$ aufweist, wobei das zweite Element in einer solchen Menge in dem Targetmaterial enthalten ist, dass der Schmelzpunkt (T_m) des Targetmaterials $\geq 1000°C$ beträgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/050557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23C14/06 C23C14/32 C23C28/04 C23C28/00 F16J9/26
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 F16J

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, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 046915 B3 (FEDERAL MOGUL BURSCHEID GMBH [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) the whole document	1,15,16
A	DE 10 2005 033769 A1 (SYSTEC SYSTEM UND ANLAGENTECHN [DE]) 18 January 2007 (2007-01-18) page 2, paragraph 10 page 3, paragraph 29 page 4, paragraph 32 page 5, paragraph 48 - page 6, paragraph 54	1,16
A	EP 1 260 603 A2 (MUENZ WOLF-DIETER [GB]; EHIASARIAN ARUTIUN P [GB]; HOVSEPIAR PAPKEN EH) 27 November 2002 (2002-11-27) the whole document	1,15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 June 2013	15/07/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Joffreau, P

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DUCROS C ET AL: "Multilayered and nanolayered hard nitride thin films deposited by cathodic arc evaporation. Part 1: Deposition, morphology and microstructure", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 201, no. 1-2, 12 September 2006 (2006-09-12), pages 136-142, XP024996452, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/J.SURFCOAT.2005.11.102 [retrieved on 2006-09-12] the whole document -----	1,16
A	DUCROS C ET AL: "Multilayered and nanolayered hard nitride thin films deposited by cathodic arc evaporation. Part 2: Mechanical properties and cutting performances", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 201, no. 3-4, 5 October 2006 (2006-10-05), pages 1045-1052, XP024996088, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/J.SURFCOAT.2006.01.029 [retrieved on 2006-10-05] the whole document -----	1,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/050557

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006046915 B3	06-03-2008	DE 102006046915 B3	06-03-2008
		EP 2089644 A2	19-08-2009
		JP 2010506083 A	25-02-2010
		US 2010044969 A1	25-02-2010
		WO 2008040695 A2	10-04-2008
DE 102005033769 A1	18-01-2007	CA 2615235 A1	25-01-2007
		DE 102005033769 A1	18-01-2007
		EP 1908091 A1	09-04-2008
		US 2009068450 A1	12-03-2009
		WO 2007009634 A1	25-01-2007
EP 1260603 A2	27-11-2002	AT 340276 T	15-10-2006
		DE 10124749 A1	28-11-2002
		EP 1260603 A2	27-11-2002
		ES 2271142 T3	16-04-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/050557

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C23C14/06 C23C14/32 C23C28/04 C23C28/00 F16J9/26
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C23C F16J

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, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 046915 B3 (FEDERAL MOGUL BURSCHEID GMBH [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) das ganze Dokument	1,15,16
A	DE 10 2005 033769 A1 (SYSTEC SYSTEM UND ANLAGENTECHN [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) Seite 2, Absatz 10 Seite 3, Absatz 29 Seite 4, Absatz 32 Seite 5, Absatz 48 - Seite 6, Absatz 54	1,16
A	EP 1 260 603 A2 (MUENZ WOLF-DIETER [GB]; EHIASARIAN ARUTIUN P [GB]; HOVSEPIAR PAPKEN EH) 27. November 2002 (2002-11-27) das ganze Dokument	1,15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juni 2013	15/07/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Joffreau, P

2

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DUCROS C ET AL: "Multilayered and nanolayered hard nitride thin films deposited by cathodic arc evaporation. Part 1: Deposition, morphology and microstructure", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 201, Nr. 1-2, 12. September 2006 (2006-09-12), Seiten 136-142, XP024996452, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/J.SURFCOAT.2005.11.102 [gefunden am 2006-09-12] das ganze Dokument --- DUCROS C ET AL: "Multilayered and nanolayered hard nitride thin films deposited by cathodic arc evaporation. Part 2: Mechanical properties and cutting performances", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 201, Nr. 3-4, 5. Oktober 2006 (2006-10-05), Seiten 1045-1052, XP024996088, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/J.SURFCOAT.2006.01.029 [gefunden am 2006-10-05] das ganze Dokument ---	1,16 1,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/050557

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006046915 B3	06-03-2008	DE 102006046915 B3	06-03-2008
		EP 2089644 A2	19-08-2009
		JP 2010506083 A	25-02-2010
		US 2010044969 A1	25-02-2010
		WO 2008040695 A2	10-04-2008
DE 102005033769 A1	18-01-2007	CA 2615235 A1	25-01-2007
		DE 102005033769 A1	18-01-2007
		EP 1908091 A1	09-04-2008
		US 2009068450 A1	12-03-2009
		WO 2007009634 A1	25-01-2007
EP 1260603 A2	27-11-2002	AT 340276 T	15-10-2006
		DE 10124749 A1	28-11-2002
		EP 1260603 A2	27-11-2002
		ES 2271142 T3	16-04-2007