

(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
11. April 2013 (11.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/050355 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C22C 21/02 (2006.01) B22D 15/00 (2006.01)
C22C 21/14 (2006.01) B22D 15/02 (2006.01)
C22C 21/16 (2006.01) F16J 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/069434

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Oktober 2012 (02.10.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 083 969.0
4. Oktober 2011 (04.10.2011) DE

(71) Anmelder: **FEDERAL-MOGUL NÜRNBERG GMBH**
[DE/DE]; Nopitschstrasse 67, 90441 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder: **MORGENSTERN, Roman**; Nelkenstr. 22,
91560 Heilsbronn (DE). **KNOBLOCH, Holger**;
Magnolienweg 3, 73547 Lorch (DE). **GÖKEN, Mathias**;
Frankenstr. 7, 91056 Möhrendorf (DE). **HÖPPEL, Heinz**;
Werner; Parasolweg 1, 91058 Erlangen (DE). **KORN,**
Matthias; Hertleinstrasse 1, 91052 Erlangen (DE). **BECK,**
Tilman; Kirchfeldchan 2a, 52428 Jülich (DE).
HUMBERTJEAN, Alexander; Trichtergasse 24, 52064
Aachen (DE).

(74) Anwälte: **WIEDEMANN, Peter** et al.; Hoffmann · Eitle,
Arabellastrasse 4, 81925 München (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)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN ENGINE COMPONENT AND ENGINE COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MOTORBAUTEILS UND MOTORBAUTEIL

(57) Abstract: The present application relates to a method for producing an engine component, more particularly a piston for an internal combustion engine, wherein an aluminium alloy is cast in the gravity die casting method. In this method, the aluminium alloy comprises the following alloy elements: silicon: 6% by weight to 10% by weight, nickel: 1.2% by weight to 2% by weight, copper: 8% by weight to 10% by weight, magnesium: 0.5% by weight to 1.5% by weight, iron: 0.1% by weight to 0.7% by weight, manganese: 0.1% by weight to 0.4% by weight, zirconium: 0.2% by weight to 0.4% by weight, vanadium: 0.1% by weight to 0.3% by weight, titanium: 0.1% by weight to 0.5% by weight, wherein the aluminium alloy also comprises aluminium and unavoidable impurities.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor, bei dem eine Aluminiumlegierung im Schwerkraftgussverfahren abgegossen wird. Dabei weist die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungselemente auf: Silizium: 6 Gew.-% bis 10 Gew.-%, Nickel: 1,2 Gew.-% bis 2 Gew.-%, Kupfer: 8 Gew.-% bis 10 Gew.-%, Magnesium: 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-%, Eisen: 0,1 Gew.-% bis 0,7 Gew.-%, Mangan: 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%, Zirkonium: 0,2 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%, Vanadium: 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-%, Titan: 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%, wobei die Aluminiumlegierung im Übrigen Aluminium und nicht zu vermeidende Verunreinigungen aufweist.



WO 2013/050355 A1

Verfahren zur Herstellung eines Motorbauteils und Motorbauteil

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor, bei dem eine Aluminiumlegierung im Schwerkraftkokillengussverfahren abgegossen wird, ein Motorbauteil, das zumindest teilweise aus einer Aluminiumlegierung besteht, und die Verwendung einer Aluminiumlegierung zur Herstellung eines solchen Motorbauteils.

STAND DER TECHNIK

In den letzten Jahren wurden zunehmend Forderungen nach besonders ökonomischen und damit ökologischen Transportmitteln laut, die hohen Verbrauchs- und Emissionsanforderungen gerecht werden müssen. Zudem besteht jeher das Bedürfnis, Motoren möglichst leistungsfähig und verbrauchsarm zu gestalten. Ein entscheidender Faktor bei der Entwicklung von leistungsfähigen und emissionsarmen Verbrennungsmotoren sind Kolben, die bei immer höheren Verbrennungstemperaturen und Verbrennungsdrücken eingesetzt werden können, was im Wesentlichen durch immer leistungsfähigere Kolbenwerkstoffe ermöglicht wird.

Grundsätzlich muss ein Kolben für einen Verbrennungsmotor eine hohe Warmfestigkeit aufweisen und dabei gleichzeitig möglichst leicht und fest sein. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, wie die mikrostrukturelle Verteilung, Morphologie, Zusammensetzung und thermische Stabilität höchstwarmfester Phasen ausgebildet sind. Eine diesbezügliche Optimierung berücksichtigt üblicherweise einen minimalen Gehalt an Poren und oxidischen Einschlüssen.

Der gesuchte Werkstoff muss sowohl hinsichtlich isothermer Schwingfestigkeit (HCF) als auch hinsichtlich thermomechanischer Ermüdungsfestigkeit (TMF) optimiert werden. Um die TMF möglichst gut auszugestalten ist stets eine möglichst feine Mikrostruktur des Werkstoffs anzustreben. Eine feine Mikrostruktur reduziert

die Gefahr des Entstehens von Mikroplastizität bzw. von Mikrorissen an relativ großen primären Phasen (insbesondere an primären Siliziumausscheidungen) und damit auch die Gefahr von Rissinitiierung und -ausbreitung.

Unter TMF-Beanspruchung treten an relativ großen primären Phasen, insbesondere an primären Siliziumausscheidungen, aufgrund unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten der einzelnen Bestandteile der Legierung, nämlich der Matrix und der primären Phasen, Mikroplastizitäten bzw. Mikrorisse auf, die die Lebensdauer des Kolbenwerkstoffs erheblich senken können. Zur Erhöhung der Lebensdauer ist bekannt, die primären Phasen möglichst klein zu halten.

Wie beim Druckguss gibt es jedoch auch beim Schwerkraftkokillenguss eine Konzentrationsobergrenze, bis zu der Legierungselemente eingebracht werden sollten und bei deren Überschreiten die Gießbarkeit der Legierung erschwert oder unmöglich gemacht wird. Darüber hinaus kommt es bei zu hohen Konzentrationen von festigkeitssteigernden Elementen zur Bildung großer plattenförmiger intermetallischer Phasen, die die Ermüdungsfestigkeit drastisch absenken.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Verfahren zur Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor bereitzustellen, bei dem eine Aluminiumlegierung im Schwerkraftkokillengussverfahren abgegossen wird, so dass ein höchstwarmfestes Motorbauteil im Schwerkraftkokillengussverfahren hergestellt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gegeben. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Motorbauteil, insbesondere einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, bereitzustellen, das/der höchstwarmfest ist

und dabei zumindest teilweise aus einer Aluminiumlegierung besteht.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 6 gelöst und weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren weist die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungselemente auf:

Silizium: 6 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Nickel: 1,2 Gew.-% bis 2 Gew.-%,
Kupfer: 8 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Magnesium: 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-%,
Eisen: 0,1 Gew.-% bis 0,7 Gew.-%,
Mangan: 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Zirkonium: 0,2 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Vanadium: 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-%,
Titan: 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%.

Durch die gewählte Aluminiumlegierung ist es möglich, im Schwerkraftkokillengussverfahren ein Motorbauteil herzustellen, das einen hohen Anteil fein verteilter, hochwarmfester, thermisch stabiler Phasen enthält. Die Anfälligkeit gegenüber Rissinitiierung und -ausbreitung an Poren, Oxiden oder primären Phasen wird durch die Wahl der erfindungsgemäßen Legierung gegenüber den bisher bekannten Herstellungsverfahren von Kolben und ähnlichen Motorbauteilen reduziert. Die erfindungsgemäße Legierung führt auch dazu, dass zumindest bei einem erfindungsgemäß hergestellten Kolben in dessen thermisch hoch belastetem Muldenrandbereich kein primäres Silizium vorliegt, so dass die Legierung zu besonders guten Eigenschaften eines erfindungsgemäß hergestellten Kolbens führt. Somit kann ein höchstwarmfestes Motorbauteil im Schwerkraftkokillengussverfahren hergestellt werden. Die erfindungsgemäßen Anteile an Kupfer, Zirkonium, Vanadium und Titan bewirken einen vorteilhaften Anteil festigkeitssteigernder Ausscheidungen, ohne dabei jedoch große plattenförmige intermetallische Phasen zu bilden.

Mit Vorteil weist die Aluminiumlegierung 0,4 Gew.-% bis 0,6 Gew.-% Eisen und alternativ oder zusätzlich 8,5 Gew.-% bis 10 Gew.-% Silizium auf.

Mit Vorteil beträgt in der Aluminiumlegierung das Gewichtsverhältnis von Eisen zu Mangan höchstens 5:1 bevorzugt etwa 3:1. In dieser Ausführungsform enthält die Aluminiumlegierung also höchstens fünf Teile Eisen gegenüber einem Teil Mangan, bevorzugt etwa drei Teile Eisen gegenüber einem Teil Mangan. Durch dieses Verhältnis werden besonders vorteilhafte Festigkeitseigenschaften des Motorbauteils erzielt.

Bevorzugt weist die Aluminiumlegierung einen Phosphorgehalt von weniger als 30 ppm auf. Dies hilft dabei, primäre Siliziumausscheidungen zu vermeiden und dient, ebenso wie ein bevorzugter Siliziumgehalt der Legierung, dazu, insbesondere den Muldenrand des Kolbens nahezu frei von primären Siliziumausscheidungen zu halten. Der bevorzugte maximale Phosphorgehalt führt also ebenfalls zu besonders guten TMF-Eigenschaften des Motorbauteils.

Im Übrigen weist die Aluminiumlegierung Aluminium und nicht zu vermeidende Verunreinigungen auf.

Ein erfindungsgemäßes Motorbauteil besteht zumindest teilweise aus einer der oben genannten Aluminiumlegierungen. Ein weiterer unabhängiger Aspekt der Erfindung liegt in der Verwendung der oben ausgeführten Aluminiumlegierung für die Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens eines Verbrennungsmotors. Insbesondere wird die aufgefundene Aluminiumlegierung dabei im Schwerkraftkokillengussverfahren verarbeitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor, bei dem eine Aluminiumlegierung im Schwerkraftkokillengussverfahren abgegossen wird,

wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungselemente aufweist:

Silizium: 6 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Nickel: 1,2 Gew.-% bis 2 Gew.-%,
Kupfer: 8 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Magnesium: 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-%,
Eisen: 0,1 Gew.-% bis 0,7 Gew.-%,
Mangan: 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Zirkonium: 0,2 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Vanadium: 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-%,
Titan: 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%,

wobei die Aluminiumlegierung im Übrigen Aluminium und nicht zu vermeidende Verunreinigungen aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Aluminiumlegierung 8,5 Gew.-% bis 10 Gew.-% Silizium und/oder 0,4 Gew.-% bis 0,6 Gew.-% Eisen aufweist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Aluminiumlegierung das Gewichtsverhältnis von Eisen zu Mangan höchstens 5:1, bevorzugt das Gewichtsverhältnis von Eisen zu Mangan etwa 3:1 beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aluminiumlegierung einen Phosphorgehalt von weniger als 30 ppm aufweist.

5. Motorbauteil, insbesondere Kolben für einen Verbrennungsmotor, das zumindest teilweise aus einer Aluminiumlegierung besteht,

wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungselemente aufweist:

Silizium: 6 Gew.-% bis 10 Gew.-%,

Nickel: 1,2 Gew.-% bis 2 Gew.-%,
Kupfer: 8 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Magnesium: 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-%,
Eisen: 0,1 Gew.-% bis 0,7 Gew.-%,
Mangan: 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Zirkonium: 0,2 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Vanadium: 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-%,
Titan: 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%,

wobei die Aluminiumlegierung im Übrigen Aluminium und nicht zu vermeidende Verunreinigungen aufweist.

6. Motorbauteil nach Anspruch 5, wobei die Aluminiumlegierung 8,5 Gew.-% bis 10 Gew.-% Silizium und/oder 0,4 Gew.-% bis 0,6 Gew.-% Eisen aufweist.

7. Motorbauteil nach einem der Ansprüche 5 und 6, wobei die Aluminiumlegierung einen Phosphorgehalt von weniger als 30 ppm aufweist.

8. Motorbauteil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei in der Aluminiumlegierung das Gewichtsverhältnis von Eisen zu Mangan höchstens 5:1, bevorzugt das Gewichtsverhältnis von Eisen zu Mangan etwa 3:1 beträgt.

9. Verwendung einer Aluminiumlegierung zur Herstellung eines Motorbauteils, insbesondere eines Kolbens eines Verbrennungsmotors,

wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungselemente aufweist:

Silizium: 6 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Nickel: 1,2 Gew.-% bis 2 Gew.-%,
Kupfer: 8 Gew.-% bis 10 Gew.-%,
Magnesium: 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-%,
Eisen: 0,1 Gew.-% bis 0,7 Gew.-%,
Mangan: 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Zirkonium: 0,2 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%,
Vanadium: 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-%,
Titan: 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%,

wobei die Aluminiumlegierung im Übrigen Aluminium und nicht zu vermeidende Verunreinigungen aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/069434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	C22C21/02 F16J1/01	C22C21/14 C22C21/16 B22D15/00 B22D15/02
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) C22C B22D 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, WPI Data, CHEM ABS Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/71767 A1 (NASA [US]) 30 November 2000 (2000-11-30) claims 1-7 page 6, line 10 - page 10, line 2 -----	1-9
X	WO 00/71772 A1 (NASA [US]) 30 November 2000 (2000-11-30) claims 1-14 page 6, line 5 - page 9, line 22 -----	1-9
A	WO 2006/056686 A2 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]; PECHINEY ALUMINIUM [FR]; PEUGEOT CITROEN A) 1 June 2006 (2006-06-01) claims 1-11 table 1 ----- -/-	1-9
☒ 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 December 2012		Date of mailing of the international search report 18/12/2012
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 Vlassi, Eleni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/069434

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 10 769 C1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 17 October 2002 (2002-10-17) claims 1-14 -----	1-9
A	US 2003/192627 A1 (LEE JONATHAN A [US] ET AL) 16 October 2003 (2003-10-16) claims 1-14 -----	1-9
A	US 5 253 625 A (DONAHUE RAYMOND J [US] ET AL) 19 October 1993 (1993-10-19) claims 1-8 -----	1-9
A	FR 2 859 484 A1 (PECHINEY ALUMINIUM [FR]) 11 March 2005 (2005-03-11) claims 1-11 -----	1-9
A	JP 2004 256873 A (NIPPON LIGHT METAL CO; AISIN SEIKI; TOYOTA MOTOR CORP; ART METAL MFG C) 16 September 2004 (2004-09-16) the whole document -----	1-9
A	JP 2000 192180 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 11 July 2000 (2000-07-11) the whole document -----	1-9
A	JP 7 216487 A (NIPPON STEEL CORP) 15 August 1995 (1995-08-15) the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/069434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0071767	A1	30-11-2000	NONE
WO 0071772	A1	30-11-2000	NONE
WO 2006056686	A2	01-06-2006	EP 1815036 A2 08-08-2007 FR 2878534 A1 02-06-2006 WO 2006056686 A2 01-06-2006
DE 10110769	C1	17-10-2002	NONE
US 2003192627	A1	16-10-2003	AU 2003247334 A1 27-10-2003 CA 2491429 A1 23-10-2003 CN 1643171 A 20-07-2005 CO 5611214 A2 28-02-2006 EP 1492894 A1 05-01-2005 JP 4001579 B2 31-10-2007 JP 2005522583 A 28-07-2005 MX PA04009926 A 03-06-2005 US 2003192627 A1 16-10-2003 WO 03087417 A1 23-10-2003
US 5253625	A	19-10-1993	CA 2106654 A1 08-04-1994 JP 6212337 A 02-08-1994 US 5253625 A 19-10-1993
FR 2859484	A1	11-03-2005	NONE
JP 2004256873	A	16-09-2004	NONE
JP 2000192180	A	11-07-2000	NONE
JP 7216487	A	15-08-1995	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/069434

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C22C21/02 C22C21/14 C22C21/16 B22D15/00 B22D15/02
F16J1/01

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C22C B22D 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, WPI Data, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/71767 A1 (NASA [US]) 30. November 2000 (2000-11-30) Ansprüche 1-7 Seite 6, Zeile 10 - Seite 10, Zeile 2 -----	1-9
X	WO 00/71772 A1 (NASA [US]) 30. November 2000 (2000-11-30) Ansprüche 1-14 Seite 6, Zeile 5 - Seite 9, Zeile 22 -----	1-9
A	WO 2006/056686 A2 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]; PECHINEY ALUMINIUM [FR]; PEUGEOT CITROEN A) 1. Juni 2006 (2006-06-01) Ansprüche 1-11 Tabelle 1 ----- -/-	1-9

☒ 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. Dezember 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2012

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

Vlassi, Eleni

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 10 769 C1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) Ansprüche 1-14 -----	1-9
A	US 2003/192627 A1 (LEE JONATHAN A [US] ET AL) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) Ansprüche 1-14 -----	1-9
A	US 5 253 625 A (DONAHUE RAYMOND J [US] ET AL) 19. Oktober 1993 (1993-10-19) Ansprüche 1-8 -----	1-9
A	FR 2 859 484 A1 (PECHINEY ALUMINIUM [FR]) 11. März 2005 (2005-03-11) Ansprüche 1-11 -----	1-9
A	JP 2004 256873 A (NIPPON LIGHT METAL CO; AISIN SEIKI; TOYOTA MOTOR CORP; ART METAL MFG C) 16. September 2004 (2004-09-16) das ganze Dokument -----	1-9
A	JP 2000 192180 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 11. Juli 2000 (2000-07-11) das ganze Dokument -----	1-9
A	JP 7 216487 A (NIPPON STEEL CORP) 15. August 1995 (1995-08-15) das ganze Dokument -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/069434

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0071767	A1	30-11-2000	KEINE
WO 0071772	A1	30-11-2000	KEINE
WO 2006056686	A2	01-06-2006	EP 1815036 A2 08-08-2007 FR 2878534 A1 02-06-2006 WO 2006056686 A2 01-06-2006
DE 10110769	C1	17-10-2002	KEINE
US 2003192627	A1	16-10-2003	AU 2003247334 A1 27-10-2003 CA 2491429 A1 23-10-2003 CN 1643171 A 20-07-2005 CO 5611214 A2 28-02-2006 EP 1492894 A1 05-01-2005 JP 4001579 B2 31-10-2007 JP 2005522583 A 28-07-2005 MX PA04009926 A 03-06-2005 US 2003192627 A1 16-10-2003 WO 03087417 A1 23-10-2003
US 5253625	A	19-10-1993	CA 2106654 A1 08-04-1994 JP 6212337 A 02-08-1994 US 5253625 A 19-10-1993
FR 2859484	A1	11-03-2005	KEINE
JP 2004256873	A	16-09-2004	KEINE
JP 2000192180	A	11-07-2000	KEINE
JP 7216487	A	15-08-1995	KEINE