(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
15. Oktober 2020 (15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/207708 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C22C 21/04 (2006.01) *C22C 21/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/057086

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2020 (16.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 205 267.3
11. April 2019 (11.04.2019) DE

(71) Anmelder: **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder: **OTTERBACH, Steffen**; Im Hägelich 1, 74172 Neckarsulm (DE). **HUMMEL, Marc**; Vogelsangstr. 27, 74363 Güglingen (DE). **KOCH, Hubert**; Rivekampstr. 9, 46282 Dorsten (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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)*

WO 2020/207708 A1

(54) Title: ALUMINUM DIE CASTING ALLOY

(54) Bezeichnung: ALUMINIUM-DRUCKGUSSLEGIERUNG

(57) Abstract: The invention relates to an aluminum die casting alloy comprising the following alloying components: 7.5 to 11.5 wt % silicon, 0.25 to 0.6 wt % manganese, 0.03 to 0.06 wt % chromium, < 0.05 wt % molybdenum in addition to aluminum and inevitable impurities.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Aluminum-Druckgusslegierung mit folgenden Legierungsbestandteilen: 7,5 bis 11,5 Gew.-% Silizium, 0,25 bis 0,6 Gew.-% Mangan, 0,03 bis 0,06 Gew.-% Chrom, < 0,05 Gew.-% Molybdän sowie Aluminium und unvermeidbare Verunreinigungen.

Aluminium-Druckgusslegierung

BESCHREIBUNG:

Die Erfindung betrifft eine Aluminium-Druckgusslegierung sowie ein Strukturbauteil für ein Kraftfahrzeug.

Aus der EP 1 443 122 B1 ist eine Aluminiumlegierung zum Druckgießen von Bauteilen mit hoher Dehnung im Gusszustand bekannt. Weitere Zusammensetzungen für Aluminium-Druckgusslegierungen sind in der EP 1 719 820 A2, der DE 10 2006 039 684 B4 oder der DE 10 2010 055 011 A1 beschrieben.

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen wird der Legierung teilweise Mangan zugesetzt, um die Klebeneigung an der Druckgießform zu reduzieren und damit die Entformbarkeit der fertigen Gussteile zu verbessern. Dabei beträgt der Mangangehalt typischerweise zwischen 0,3 und 0,8 Gew.-%. Bei einem Mangangehalt von weniger als 0,3 Gew.-% kommt es zu einer erhöhten Klebeneigung und ein komplexes Gussteil kann nicht mehr aus der Gießform entformt werden. Eine solche Klebeneigung ist nicht nur störend für den Prozess und die Maßhaltigkeit, sondern führt auch zu einem erhöhten Verschleiß des Gießwerkzeugs. Dagegen bewirkt ein zu hoher Mangananteil von mehr als 0,8 Gew.-% aufgrund der Bildung von groben, intermetallischen Ausscheidungen, eine Versprödung des Werkstoffs und damit eine Verringerung der Duktilität bzw. der Verformbarkeit.

Um den Mangangehalt verringern zu können, wird gemäß der EP 1 443 122 B1 Molybdän zu der Legierung hinzugegeben. Durch die Zugabe von Molybdän kann der erhöhten Klebeneigung, durch die Reduzierung des Mangangehaltes, entgegengewirkt werden. Jedoch ist Molybdän als Element relativ teuer, was die Kosten für ein solches Rohmaterial erhöht.

Bei der Lösung gemäß der DE 10 2006 039 684 B4 hat sich herausgestellt, dass der niedrige Siliziumgehalt von 1 bis 5 Gew.-% zu einer zu geringen Festigkeit führt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Aluminium-Druckgusslegierung zu schaffen, die eine geringe Klebeneigung und eine hohe Duktilität aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Die Erfinder haben überraschenderweise festgestellt, dass eine Reduzierung des Molybdängehalts und ein gleichzeitiger Einsatz von Chrom die Verringerung der Klebeneigung und die Erhöhung der Duktilität fördern. Im Prinzip wird gegenüber bekannten Legierungszusammensetzungen also ein Anteil an Molybdän, gegebenenfalls auch der gesamte Anteil an Molybdän, durch Chrom ersetzt. Hier reichen bereits sehr geringe Mengen an Chrom aus, um einen deutlichen Effekt zu erzielen. Durch diese zumindest teilweise Substitution von Molybdän durch Chrom ergeben sich außerdem Kostenvorteile, da der Rohstoffpreis von Chrom wesentlich geringer ist als derjenige von Molybdän.

Insbesondere kann durch eine Zugabe von Chrom mit einem Anteil von 0,03 bis 0,06 Gew.-% der Mangangehalt in der Legierung auf einen Anteil von 0,25 bis 0,6 Gew.-% reduziert werden, wodurch sich eine verbesserte Entformbarkeit und eine höhere Duktilität ergeben.

Das überraschende an der erfindungsgemäßen Legierungszusammensetzung ist demnach, dass geringe Anteile von Chrom die Verringerung des Anteils von Molybdän ermöglichen, was sowohl die Bruchdehnung als auch die Entformbarkeit wesentlich verbessert.

Der erfindungsgemäß in der Legierung vorhandene Siliziumanteil von 7,5 bis 11,5 Gew.-% gewährleistet dabei eine ausreichende Festigkeit sowie ein hohes Formfüllungsvermögen der erfindungsgemäßen Aluminium-Druckgusslegierung. Des Weiteren wirkt Silizium bei der Abkühlung Erstarrungslunkern entgegen.

In einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass Molybdän mit einem Anteil von 0,001 bis 0,048 Gew.-%, insbesondere 0,001 bis 0,043 Gew.-%, insbesondere 0,024 bis 0,043 Gew.-%, vorhanden ist. Ein solcher Anteil an Molybdän hat sich hinsichtlich einer guten Entformbarkeit und einer hohen Duktilität als sehr gut geeignet erwiesen.

Wenn Chrom mit einem Anteil von 0,04 bis 0,05 Gew.-%, insbesondere 0,04 bis 0,048 Gew.-%, vorgesehen ist, so kann die Klebeneigung des Werkstoffs noch weiter verringert und die Duktilität desselben optimiert werden.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass Mangan mit einem Anteil von 0,35 bis 0,6 Gew.-%, insbesondere 0,45 bis 0,55 Gew.-% vorhanden ist. Ein derartiger Anteil an Mangan hat sich als besonders vorteilhaft hinsichtlich einer geringen Klebeneigung herausgestellt.

In weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung können folgende weitere Legierungsbestandteile vorgesehen sein: 0,001 bis 0,15 Gew.-% Eisen und/oder 0,001 bis 0,08 Gew.-% Magnesium und/oder 0,004 bis 0,15 Gew.-% Titan und/oder 0,01 bis 0,2 Gew.-% Zirkon und/oder 0,008 bis 0,02 Gew.-% Strontium und/oder 0,001 bis 0,1 Gew.-% Vanadium. Dabei gilt, dass Eisen als Verunreinigungselement zwangsläufig immer in kleinen Mengen in der Legierung vorkommt, d.h., je geringer der Eisengehalt, desto teu-

rer ist das Reinaluminium. Durch das Hinzulegieren von Magnesium oder Vanadium kann die Festigkeit erhöht werden, was insbesondere bei größeren Wandstärken des aus der Legierung hergestellten Bauteils, insbesondere bei Wandstärken von 3,5 - 8 mm, vorgenommen wird, da aufgrund der langsameren Abschreckung des Materials in der Druckgießform die Festigkeit tendenziell geringer ist.

Ein Strukturbauteil für ein Kraftfahrzeug, hergestellt aus einer erfindungsgemäßen Aluminium-Druckgusslegierung, ist in Anspruch 9 angegeben.

Ein solches Strukturbauteil lässt sich für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke bei Kraftfahrzeugen nutzen, da es sowohl die erforderliche Festigkeit als auch eine ausreichende Duktilität und eine gute Entformbarkeit aufweist.

Eine sehr vorteilhafte Weiterbildung des Strukturbauteils kann darin bestehen, dass das Strukturbauteil als dünnwandige Federbeinaufnahme, Batteriewanne oder Verbindungsteil ausgebildet und ohne Wärmebehandlung hergestellt ist. Für die genannten Bauteile ist die erfindungsgemäße Aluminium-Druckgusslegierung besonders gut geeignet; sie lässt sich jedoch auch für andere Bauteile einsetzen. Durch den Verzicht auf eine Wärmebehandlung des Strukturbauteils wird ein Verziehen desselben vermieden, so dass eine hohe Genauigkeit der Bauteile erreicht werden kann.

Nachfolgend wird eine Versuchsdurchführung und sich dadurch ergebende Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aluminium-Druckgusslegierung beschrieben.

Anhand eines komplexen Versuchsbauteils mit einem hohen Schussgewicht zwischen 15 und 20 kg, im vorliegenden Fall einem Verbindungsteil zwischen einem Schweller und einem Längsträger eines Kraftfahrzeugs, konnte, wie nachfolgend beschrieben, die durch die erfindungsgemäße Aluminium-Druckgusslegierung erreichbare verbesserte Entformbarkeit eindeutig nachgewiesen werden, wie sich auch der nachfolgenden Tabelle entnehmen

lässt. Die mechanischen Kennwerte, d.h. die Festigkeit und die Duktilität, wurden an Flachzugproben mit einer durchschnittlichen Wanddicke von 3,5 mm ermittelt.

Hierzu wurden drei unterschiedliche Zusammensetzungen einer Basislegierung miteinander verglichen und ein Versuchsabguss mit maximal 250 Abgüssen durchgeführt. Um die Entformbarkeit des gegossenen Bauteils aus der Gießform bzw. die Klebeneigung bewerten zu können, wurde der Versuch so lange durchgeführt, bis es aufgrund eines Anklebens des Bauteils an der Gießform bzw. einer nicht möglichen Entfernung des Bauteils zu einer Prozessunterbrechung kam. In den Fällen, in denen es nicht zu einer Prozessunterbrechung kam, wurde der Versuch nach 250 Abgüssen als in Ordnung beendet. In der Spalte "Entformbarkeit" ist demnach die Anzahl der ohne Unterbrechung gegossenen Bauteile bis zu einer Prozessunterbrechung aufgrund nicht gegebener Entformbarkeit oder bis maximal 250 Abgüssen angegeben.

Die Zusammensetzung der jeweils eingesetzten Basislegierung war wie folgt: AlSi10Fe0,13Mg0,04Ti0,09Zr0,15Sr0,012.

Legierung	Zusammensetzung	Festigkeit Rp0,2 in MPa	Bruchdehnung A5 in Gew.-%	Entformbarkeit
1	Basis+Mn0,66	123	6,7	250
2	Basis+Mn0,5	119	8,8	55
3	Basis+Mn0,42	115	9,2	7
4	Basis+Mn0,41Mo0,15	124	10,0	40
5	Basis+Mn0,55Mo0,10	122	8,5	107
6	Basis+Mn0,51Mo0,03Cr0,048	122	10,7	250

7	Basis+Mn0,35Mo0,03Cr0,047	121	13,2	250

Die Legierung 1 gemäß dem Stand der Technik ließ sich zwar sehr gut entformen, wies aufgrund des hohen Mangangehalts jedoch eine sehr geringe Bruchdehnung auf.

Bei den Legierungen 2 und 3 wurde der Mangangehalt reduziert, was jedoch zu einer erhöhten Klebeneigung und dadurch einer schlechtere Entformbarkeit führte. Grundsätzlich macht sich die Reduzierung des Mangangehalts auch in einer höheren Bruchdehnung bei geringfügig niedrigerer Streckgrenze bemerkbar.

Durch die Zugabe von Molybdän bei den Legierungen 4 und 5 konnte zwar sowohl die Bruchdehnung als auch die Entformbarkeit verbessert werden, eine ausreichende Prozessstabilität war aufgrund der immer noch schlechten Entformbarkeit jedoch auch hier nicht gegeben.

Bei den Legierungen 6 und 7 handelt es sich um zwei unterschiedliche Ausführungen der Aluminium-Druckgusslegierung gemäß der vorliegenden Erfindung. Hierbei wurde gegenüber den Legierungen 4 und 5 der Molybdängehalt reduziert und es wurde zusätzlich Chrom hinzugegeben. Dadurch erhöhte sich die Bruchdehnung auf für den Einsatz in Kraftfahrzeugen akzeptable Werte und es ergab sich eine sehr geringe Klebeneigung und dadurch eine sehr gute Entformbarkeit. Auch die Festigkeit der beiden Legierungen 6 und 7 ist für den Zweck, für den sie vorgesehen sind, ausreichend. Aus der Tabelle geht demnach die oben beschriebene Wirkung der verwendeten Anteile an Molybdän und Chrom für die Eigenschaften der Aluminium-Druckgusslegierung hervor.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Aluminium-Druckgusslegierung mit folgenden Legierungsbestandteilen:
7,5 bis 11,5 Gew.-% Silizium,
0,25 bis 0,6 Gew.-% Mangan,
0,03 bis 0,06 Gew.-% Chrom,
< 0,05 Gew.-% Molybdän
sowie Aluminium und unvermeidbare Verunreinigungen.

2. Aluminium-Druckgusslegierung nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
0,001 bis 0,048 Gew.-%, insbesondere 0,001 bis 0,043 Gew.-%, insbesondere 0,024 bis 0,043 Gew.-%, Molybdän.

3. Aluminium-Druckgusslegierung nach Anspruch1 oder 2,
gekennzeichnet durch
0,04 bis 0,05 Gew.-%, insbesondere 0,04 bis 0,048 Gew.-%, Chrom.

4. Aluminium-Druckgusslegierung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
gekennzeichnet durch
0,35 bis 0,6 Gew.-%, insbesondere 0,45 bis 0,55 Gew.-%, Mangan.

5. Aluminium-Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet durch
0,001 bis 0,15 Gew.-% Eisen.

6. Aluminium-Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
gekennzeichnet durch
0,001 bis 0,08 Gew.-% Magnesium.

7. Aluminium-Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
gekennzeichnet durch
0,004 bis 0,15 Gew.-% Titan.

8. Aluminium-Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch
0,01 bis 0,2 Gew.-% Zirkon und/oder 0,008 bis 0,02 Gew.-% Strontium und/oder 0,001 bis 0,1 Gew.-% Vanadium.

9. Strukturbauteil für ein Kraftfahrzeug, hergestellt aus einer Aluminium-Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Strukturbauteil nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Strukturbauteil als dünnwandige Federbeinaufnahme, Batteriewanne oder Verbindungsteil ausgebildet und ohne Wärmebehandlung hergestellt ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/057086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 21/04(2006.01)i; ***C22C 21/02***(2006.01)i

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

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	EP 2865773 A1 (BEFESA ALUMINIO S L [ES]) 29 April 2015 (2015-04-29)	1,3,4,6,7,9,10
A	abstract; claims 1-8; table 1 paragraph [0002] - paragraph [0007]	2,5,8
X	EP 2653579 A1 (GEORG FISCHER DRUCKGUSS GMBH & CO KG [AT] ET AL.) 23 October 2013 (2013-10-23)	1,3-5,7-10
A	abstract; claims 1-7; example alloy 2; tables 1-2	2,6
A	EP 1443122 B1 (RHEINFELDEN ALUMINIUM GMBH [DE]) 29 July 2009 (2009-07-29) cited in the application the whole document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 April 2020	**20 April 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Mikloweit, Alexander**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/057086

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 2865773 A1	29 April 2015	EP 2865773 A1	29 April 2015
		ES 2582529 T3	13 September 2016
EP 2653579 A1	23 October 2013	CN 104471090 A	25 March 2015
		EP 2653579 A1	23 October 2013
		JP 6376665 B2	22 August 2018
		JP 2015514871 A	21 May 2015
		KR 20140148489 A	31 December 2014
		US 2015071815 A1	12 March 2015
		WO 2013156301 A1	24 October 2013
EP 1443122 B1	29 July 2009	AT 437972 T	15 August 2009
		BR PI0400079 A	28 December 2004
		CA 2455426 A1	23 July 2004
		CN 1537961 A	20 October 2004
		DK 1443122 T3	30 November 2009
		EP 1443122 A1	04 August 2004
		ES 2330332 T3	09 December 2009
		JP 4970709 B2	11 July 2012
		JP 2004225160 A	12 August 2004
		KR 20040068021 A	30 July 2004
		NO 337610 B1	09 May 2016
		PT 1443122 E	20 October 2009
		SI 1443122 T1	31 December 2009
		US 2004170523 A1	02 September 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/057086

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C22C21/04 C22C21/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C22C

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	EP 2 865 773 A1 (BEFESA ALUMINIO S L [ES]) 29. April 2015 (2015-04-29)	1,3,4,6, 7,9,10
A	Zusammenfassung; Ansprüche 1-8; Tabelle 1 Absatz [0002] - Absatz [0007]	2,5,8

X	EP 2 653 579 A1 (GEORG FISCHER DRUCKGUSS GMBH & CO KG [AT] ET AL.) 23. Oktober 2013 (2013-10-23)	1,3-5, 7-10
A	Zusammenfassung; Ansprüche 1-7; Beispiel Legierung 2; Tabellen 1-2	2,6

A	EP 1 443 122 B1 (RHEINFELDEN ALUMINIUM GMBH [DE]) 29. Juli 2009 (2009-07-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. April 2020	20/04/2020

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	Mikloweit, Alexander

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/057086

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2865773 A1	29-04-2015	EP 2865773 A1	29-04-2015
		ES 2582529 T3	13-09-2016
EP 2653579 A1	23-10-2013	CN 104471090 A	25-03-2015
		EP 2653579 A1	23-10-2013
		JP 6376665 B2	22-08-2018
		JP 2015514871 A	21-05-2015
		KR 20140148489 A	31-12-2014
		US 2015071815 A1	12-03-2015
		WO 2013156301 A1	24-10-2013
EP 1443122 B1	29-07-2009	AT 437972 T	15-08-2009
		BR PI0400079 A	28-12-2004
		CA 2455426 A1	23-07-2004
		CN 1537961 A	20-10-2004
		DK 1443122 T3	30-11-2009
		EP 1443122 A1	04-08-2004
		ES 2330332 T3	09-12-2009
		JP 4970709 B2	11-07-2012
		JP 2004225160 A	12-08-2004
		KR 20040068021 A	30-07-2004
		NO 337610 B1	09-05-2016
		PT 1443122 E	20-10-2009
		SI 1443122 T1	31-12-2009
		US 2004170523 A1	02-09-2004