

(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
31. Mai 2019 (31.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/101547 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C21D 6/00 (2006.01) *C21D 1/607* (2006.01)
C21D 8/00 (2006.01) *C21D 1/64* (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01) *C21D 1/667* (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01) *C22C 38/00* (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01) *C09K 5/00* (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01)

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)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/080771

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. November 2018 (09.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 127 496.0
21. November 2017 (21.11.2017) DE

(71) Anmelder: **SMS GROUP GMBH** [DE/DE]; Edu-
ard-Schloemann-Str. 4, 40237 DÜSSELDORF (DE).

(72) Erfinder: **BIGLARI, Mostafa**; Herrenhauser Str. 7, 40822
METTMANN (DE). **KLEIN, Carsten Andreas**; Hol-
beinstr. 3, 40237 DÜSSELDORF (DE). **OUDEHINKEN,**
Heinz-Jürgen; Fulerumer Str. 111, 45149 ESSEN (DE).

(74) Anwalt: **MEISSNER, Peter E.**; Hohenzollerndamm 89,
14199 BERLIN (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, 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING Q&P STEEL BY MEANS OF IONIC LIQUIDS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON Q&P-STAHL MITTELS IONISCHER FLÜSSIGKEITEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing Q&P steel and is characterized by the use of a coolant that contains a liquid salt and is used at a steel initial temperature between 550 and 900° C and an end temperature below 450° C.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Q&P-Stahl und ist gekennzeichnet durch den Ein-
satz eines Kühlmittels, das ein flüssiges Salz enthält und bei einer Stahl-Ausgangstemperatur zwischen 550 und 900° C und einer End-
temperatur kleiner 450° C eingesetzt wird.



WO 2019/101547 A1

Verfahren zur Herstellung von Q&P-Stahl mittels ionischer Flüssigkeiten

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Q&P-Stahl.

Warm gewalzte, sog. Q&P-Stähle (Quench & Partitioning) werden zur Erzielung einer möglichst leichten Bauweise im Kraftfahrzeugbau eingesetzt. Sie vereinen eine hohe Zugfestigkeit und eine hohe Bruchdehnung.

Bei ihrer Herstellung erfolgt nach dem Walzen üblicherweise eine Kühlung mit Luft und/oder Wasser. Dazu ist ein komplettes, zumindest teilweise austenitisches Gefüge erforderlich. Nach der Kühlung soll die Stahltemperatur zwischen der Starttemperatur und der Stopptemperatur von Martensit liegen. Es ist anzustreben, dass sowohl Martensit als auch Restaustenit im Gefüge vorliegen.

Die herkömmliche Technik benutzt zum Abkühlen Wasser oder Luft oder eine Kombination von beidem als Abkühlmittel. Ferner ist es aus der DE 10 2013 220 060 bei Aluminiumlegierungen bekannt, zur Abkühlung ionische Flüssigkeiten zu verwenden.

Wasser hat den Nachteil, dass es einen relativ niedrigen Siedepunkt hat und bei Kontakt mit dem quasi glühenden Stahl sofort verdampft, wobei ein Dampffilm entsteht, der als Leidefrost bekannt ist und die Wärmeabfuhr schwierig macht. Das Abkühlverhalten ist dabei unregelmäßig und stark von der Oberflächentemperatur abhängig. Dadurch können größere Temperaturunterschiede entstehen, die zu unerwünschten Verformungen

führen. Auch ist eine verlässliche Einstellung der Endtemperatur nur begrenzt möglich und soll eine Endtemperatur oberhalb des Siedepunktes liegen, so muss dafür häufig eine Reduzierung der Kühlrate in Kauf genommen werden. Die Abkühlung hingegen hat nicht die erforderliche hohe Abkühlleistung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, mit dem die für das angestrebte Gefüge des Stahls erforderliche Kühlrate und die Kühlendtemperatur genau eingehalten werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Kühlmittel, das eine an sich bekannte ionische Flüssigkeit mit organischen Anteilen enthält. Durch diese Maßnahmen wird eine Stahlproduktion geschaffen, die bei einer Stahl-Ausgangstemperatur zwischen 550 und 900° C und einer Endtemperatur kleiner 450° C einsetzbar ist.

Bei einer bevorzugten Anwendung ist es vorgesehen, dass ein aus einem zur Vergleichmäßigung des Gefüges aus einem Durchlaufofen kommendes Band mit einer Kühlrate oberhalb 20 K/s, vorzugsweise oberhalb 50 K/s, abgekühlt wird.

Bei einer bevorzugten Ausführung ist es vorgesehen, mindestens eine Regelgröße zu messen, wobei diese Regelgröße die Endtemperatur des Stahls, die Phasenverteilung, der Austenitanteil oder die magnetischen Eigenschaften des Stahls ist.

Bei einer weiteren Ausführung ist es vorgesehen, dass die Messung mindestens eines Regelparameters mit Ultraschall, Röntgendiffraktion oder Magnetremanenz durchgeführt wird.

Ein weiteres vorteilhaftes erfindungsgemäßes Verfahren sieht vor, dass die Abkühlung in einem Bad mit ionischer Flüssigkeit erfolgt, wobei die Abkühlrate und/oder die Endtemperatur durch die Badtemperatur, die Verweilzeit im Bad und/oder die Agitation der Flüssigkeit geregelt wird.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Anwendung ist es vorgesehen, dass die Abkühlung durch Spritzkühlung mit einer ionischen Flüssigkeit erfolgt, wobei die Abkühlrate und/oder die jeweils erforderliche Endtemperatur durch die Flüssigkeitsmenge, die Flüssigkeitstemperatur und/oder die Anzahl der jeweils eingeschalteten Spritzdüsen geregelt wird.

Bei einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der Stahl nach der Abkühlung mittels einer ionischen Flüssigkeit soweit erwärmt wird, dass ein Partitioning stattfinden kann.

Bei einer weiteren Ausführung ist es vorgesehen, dass der Stahl nach der Kühlung mittels ionischer Flüssigkeit feuerverzinkt wird.

Das Kühlmedium nimmt natürlich Wärme aus dem zu kühlenden Band auf. Um einen solchen kontinuierlichen Prozess stationär betreiben zu können, muss diese abgeführte Wärmemenge auch aus dem Kühlmedium selbst wieder entfernt werden. Bei den im Stand der Technik bekannten Wasserkühlungen erfolgt dies häufig in Form von Rieselkühlern. Hierbei geht die abgeführte Wärme insofern verloren, als dass sie an die Umgebung abgegeben wird und einer weiteren Nutzung durch den Betreiber einer solchen Anlage nicht mehr zur Verfügung steht. Prinzipiell sind Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung natürlich bekannt, aufgrund der geringen Temperaturunterschiede zwischen dem abzukühlenden Kühlmedium und der Umgebung oder einem sekundären Kühlkreislauf aber wenig effizient.

In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung wird diese dadurch erweitert, dass die vom Kühlmedium abgeführte Wärme in eine nutzbare Form überführt und das Kühlmedium dabei abgekühlt wird. Dies kann z.B. durch Dampferzeugung oder Verstromung, wie aus dem Stand der Technik bekannt, erfolgen. Vorteilhaft ist dies dadurch, dass aufgrund des geringen Dampfdrucks der relevanten Kühlmedien eine Kühlung durch Ver-

dampfung in Rieselkühlern wenig effizient ist. Zudem sollte unnötiger Verlust des Kühlmediums (als Dampf) aufgrund der gegenüber Wasser höheren Materialkosten vermieden werden. Insbesondere ist eine Rückgewinnung der Wärme aber dadurch attraktiv, dass bei Kühlmedien der hier vorgeschlagenen Art die Rücklauftemperaturen deutlich höher liegen können als bei Wasser und daher der Temperaturunterschied zur Umgebung oder zu einem sekundären Kühlkreislauf deutlich größer ist, was in einem höheren thermischen Wirkungsgrad resultiert.

Um von der hohen Einstellgenauigkeit und den zahlreichen Stellmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Ausführung der Produktionsanlage voll profitieren zu können, wird in einer bevorzugten Form ein Computerprogramm zur Steuerung der Prozessbedingungen eingesetzt, mit dem die Materialeigenschaften gezielt eingestellt werden. Die laufend erfassten Messwerte werden verwendet, um eine Prognose der erreichten Materialeigenschaften zu erstellen und die Stellmöglichkeiten so zu kombinieren, dass die gewünschten Eigenschaften möglichst schnell, genau und gleichmäßig erreicht werden.

In einer vorteilhaften Ausführung berechnet das Computerprogramm mittels eines Materialmodells das Umwandlungsgefüge in Abhängigkeit von den Aufwärm- und Abkühlbedingungen und berücksichtigt dabei insbesondere die speziellen Kühleigenschaften des Kühlmediums.

In einer bevorzugten Ausführung wird die Gefügezusammensetzung durch die Steuerung der Endtemperatur der Kühlung eingestellt. Bei einer Abweichung vom Zielwert wird zur schnellen Korrektur eine neue Eintauchzeit vom Programm berechnet und über einen Verstell-Mechanismus für die Eintauchtiefe realisiert. Das Programm ermittelt nun, ob z. B. zum Erreichen einer günstigen Kühlrate die Badtemperatur angepasst werden soll und gibt in diesem Fall eine neue Solltemperatur für das

Tauchbad vor. Während sich langsam die Tauchbadtemperatur ändert, wird vom Programm die Soll-Eintauchzeit kontinuierlich neu berechnet. Alternativ kann vom Programm auch der Verströmungsgrad des Kühlmediums angepasst werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Q&P-Stählen, **gekennzeichnet durch** den Einsatz eines Kühlmittels, das ein flüssiges Salz enthält und bei einer Stahl-Ausgangstemperatur zwischen 550 und 900° C und einer Endtemperatur kleiner 450° C eingesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Salz eine ionische Flüssigkeit ist, wobei die Flüssigkeit eine Schmelztemperatur unterhalb 150 °C, bevorzugt unter 100 °C, besonders bevorzugt unter 50°C, aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zur Vergleichmäßigung des Gefüges aus einem Durchlaufofen kommendes Band mit einer Kühlrate oberhalb 20 K/s, vorzugsweise oberhalb 50 K/s, abgekühlt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorgesehen ist, dass mindestens eine Regelgröße gemessen wird, wobei diese die Endtemperatur des Stahls, die Phasenverteilung, der Austenitanteil oder die magnetischen Eigenschaften des Stahls ist.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung mindestens eines Regelparameters mit Ultraschall, Röntgendiffraktion oder Magnetomanenz durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abkühlung in einem Bad mit ionischer Flüssigkeit erfolgt, wobei die Abkühlrate und/oder die Endtemperatur durch die Badtemperatur, die Verweilzeit im Bad und/oder die Agitation der Flüssigkeit geregelt wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abkühlung durch Spritzkühlung mit einer ionischen Flüssigkeit erfolgt, wobei die Abkühlrate innerhalb der gesamten Kühleinrichtung oder eines Teils davon und/oder die jeweils erforderliche Endtemperatur durch die Flüssigkeitsmenge, die Geschwindigkeit oder den Druck der Flüssigkeit, die Flüssigkeitstemperatur und/oder die Anzahl der jeweils eingeschalteten Spritzdüsen geregelt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahl nach der Abkühlung mittels einer ionischen Flüssigkeit soweit erwärmt wird, dass ein Partitioning stattfinden kann.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahl nach der Kühlung mittels ionischer Flüssigkeit feuerverzinkt wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium vollständig oder teilweise im Kreislauf geführt wird und die aus dem Stahl abgeführte Wärme in einer zweiten wärmetechnischen Einrichtung vom Kühlmedium abgegeben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der zweiten wärmetechnischen Einrichtung abgegebene Wärme ganz oder teilweise in eine nutzbare Form überführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der nutzbaren Form um Dampf handelt.
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der nutzbaren Form um Strom handelt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Computerprogramm zur Anwendung kommt,

mit dem die für den Betrieb erforderlichen Parameter bestimmt werden können.

- 15.** Computerprogramm nach Anspruch 14.
- 16.** Vorrichtung zur Durchführung einer Kühlung nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D 6/00(2006.01)i; **C21D 8/00**(2006.01)i; **C21D 8/02**(2006.01)i; **C23C 2/06**(2006.01)i; **C21D 9/46**(2006.01)i;
C21D 1/18(2006.01)i; **C21D 1/607**(2006.01)i; **C21D 1/64**(2006.01)i; **C21D 1/667**(2006.01)i; **C22C 38/00**(2006.01)i;
C09K 5/00(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)

C21D; C23C; C22C; G02F; C09K

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	C. SCHMIDT ET AL. "Room temperature ionic liquids in a heat treatment process for metals" <i>RSC ADVANCES</i> , Vol. 4, No. 98, 20 October 2014 (2014-10-20), pages 55077-55081 DOI: 10.1039/C4RA06901C ISSN: 2046-2069, XP055154659 page 55077, column 2, paragraph 4 - page 55078, column 1, paragraph 2 page 55080, column 1 figure 5 abstract	1-15
X	M. BECK ET AL. "Ionic Liquids as New Quenching Media for Aluminium Alloys and Steels*" <i>HTM JOURNAL OF HEAT TREATMENT AND MATERIALS - ZEITSCHRIFT FUER WERKSTOFFE WAERMEBEHANDLUNG FERTIGUNG.</i> , DE, Vol. 70, No. 2, 10 April 2015 (2015-04-10), pages 73-80 DOI: 10.3139/105.110256 ISSN: 1867-2493, XP055547065 abstract page 74; figure 1 page 78, column 2; figure 10	1-6,8-13,16



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

25 January 2019

Date of mailing of the international search report

01 February 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
 p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
 Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Rausch, Elisabeth

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080771**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102013220060 A1 (UNIVERSITÄT ROSTOCK [DE]) 02 April 2015 (2015-04-02) cited in the application paragraphs [0018], [0020] - [0022], [0027], [0079], [0081] - [0084], [0087], [0101] - [0104]; claims 1,2,7,12; figure 1; table 1	1-16
A	WO 2017108866 A1 (ARCELORMITTAL [LU]) 29 June 2017 (2017-06-29) abstract pages 13,14; claims 1,12	1-16
A	DE 10316418 A1 (BASF AG [DE]) 21 October 2004 (2004-10-21) abstract; claims 1-10 paragraphs [0001], [0004], [0016]	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/080771

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102013220060	A1	02 April 2015	DE	102013220060	A1	02 April 2015
				WO	2015049310	A1	09 April 2015
WO	2017108866	A1	29 June 2017	BR	112018012133	A2	27 November 2018
				CN	108474057	A	31 August 2018
				EP	3394300	A1	31 October 2018
				KR	20180095540	A	27 August 2018
				US	2019003008	A1	03 January 2019
				WO	2017108866	A1	29 June 2017
				WO	2017109540	A1	29 June 2017
DE	10316418	A1	21 October 2004	DE	10316418	A1	21 October 2004
				EP	1618165	A1	25 January 2006
				US	2006251961	A1	09 November 2006
				WO	2004090066	A1	21 October 2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	C21D6/00 C21D1/18 C09K5/00	C21D8/00 C21D1/607 C21D8/02 C21D1/64 C23C2/06 C21D1/667 C21D9/46 C22C38/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C21D C23C C22C G02F C09K		
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	C. SCHMIDT ET AL: "Room temperature ionic liquids in a heat treatment process for metals", RSC ADVANCES, Bd. 4, Nr. 98, 20. Oktober 2014 (2014-10-20), Seiten 55077-55081, XP055154659, ISSN: 2046-2069, DOI: 10.1039/C4RA06901C Seite 55077, Spalte 2, Absatz 4 - Seite 55078, Spalte 1, Absatz 2 Seite 55080, Spalte 1 Abbildung 5 Zusammenfassung ----- -/-	1-15
☒ 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
25. Januar 2019		01/02/2019
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 Rausch, Elisabeth

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	M. BECK ET AL: "Ionic Liquids as New Quenching Media for Aluminium Alloys and Steels*", HTM JOURNAL OF HEAT TREATMENT AND MATERIALS - ZEITSCHRIFT FUER WERKSTOFFE WAERMEBEHANDLUNG FERTIGUNG., Bd. 70, Nr. 2, 10. April 2015 (2015-04-10), Seiten 73-80, XP055547065, DE ISSN: 1867-2493, DOI: 10.3139/105.110256 Zusammenfassung Seite 74; Abbildung 1 Seite 78, Spalte 2; Abbildung 10 -----	1-6, 8-13,16
X	DE 10 2013 220060 A1 (UNIVERSITÄT ROSTOCK [DE]) 2. April 2015 (2015-04-02) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0018], [0020] - [0022], [0027], [0079], [0081] - [0084], [0087], [0101] - [0104]; Ansprüche 1,2,7,12; Abbildung 1; Tabelle 1 -----	1-16
A	WO 2017/108866 A1 (ARCELORMITTAL [LU]) 29. Juni 2017 (2017-06-29) Zusammenfassung Seiten 13,14; Ansprüche 1,12 -----	1-16
A	DE 103 16 418 A1 (BASF AG [DE]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Zusammenfassung; Ansprüche 1-10 Absätze [0001], [0004], [0016] -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/080771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013220060 A1	02-04-2015	DE 102013220060 A1	02-04-2015
		WO 2015049310 A1	09-04-2015

WO 2017108866 A1	29-06-2017	BR 112018012133 A2	27-11-2018
		CN 108474057 A	31-08-2018
		EP 3394300 A1	31-10-2018
		KR 20180095540 A	27-08-2018
		US 2019003008 A1	03-01-2019
		WO 2017108866 A1	29-06-2017
		WO 2017109540 A1	29-06-2017

DE 10316418 A1	21-10-2004	DE 10316418 A1	21-10-2004
		EP 1618165 A1	25-01-2006
		US 2006251961 A1	09-11-2006
		WO 2004090066 A1	21-10-2004
