

(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
12. Dezember 2019 (12.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/233692 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C22C 19/07 (2006.01) C22C 1/04 (2006.01)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/061714

(22) Internationales Anmeldedatum:

07. Mai 2019 (07.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 208 737.7

04. Juni 2018 (04.06.2018) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München
(DE).

(72) Erfinder: FARAHBOD-STERNAHL, Lena; Stindestr.
19, 12167 Berlin (DE). FELSMANN, Christian; Hufe-
landstraße 12, 16341 Panketal (DE). GLASS, Dennis;
Wernigeroder Straße 7, 10589 Berlin (DE). GRODZKI,
Jacek; Ferdinand-Magellan-Str. 16, 14089 Berlin (DE).
HERFURTH, Robert; an der Plantage 38, 16321 Ber-
nau bei Berlin (DE). HOEFENER, Lars; Tschaikowskistr.
18, 13156 Berlin (DE). HORNUNG, Bernd; Berliner Str.
71, 88499 Riedlingen (DE). RÜHMER, Tobias Thomas;
Lindhorstweg 53, 12487 Berlin (DE). THOMAS, Eric;
Landsberger Allee 141, 10369 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, DE, 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,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: Y, Y' HARDENED COBALT-NICKEL BASE ALLOY, POWDER, COMPONENT, AND METHOD

(54) Bezeichnung: γ , γ' GEHÄRTETE KOBALT-NICKEL-BASISLEGIERUNG, PULVER, KOMPONENTE UND VERFAHREN

(57) Abstract: The invention relates to an alloy which can be used in particular in additive production methods due to having increased titanium and tantalum values and high tungsten contents.

(57) Zusammenfassung: Durch erhöhte Titan- und Tantalwerte sowie hohe Wolframanteile wird eine Legierung vorgeschlagen, die insbesondere für die Anwendung bei additiven Fertigungsverfahren verwendet werden kann.



WO 2019/233692 A1

γ , γ' gehärtete Kobalt-Nickel-Basislegierung, Pulver,
Komponente und Verfahren

5 Die Erfindung betrifft eine γ γ' gehärtete Kobalt-Nickel-Basislegierung, Pulver, Komponente und Verfahren.

Turbinenleit- und Laufschaufeln oder Strukturbauteile im
Heißgasbereich werden aus hochwarmfesten Nickelbasis-oder
10 Kobaltbasis-Superlegierungen hergestellt.

Je nach Belastungsprofil der Komponente werden generell:

- 1.) γ' Ausscheidungsgehärtete Nickelbasislegierungen
- 2.) Nickel-Knetlegierungen
- 15 3.) oder Kobalt-Knetlegierungen
eingesetzt.

Die Festigkeit resultiert in erster Näherung vom γ' Volumen-
anteil. Dieser wiederum beeinflusst maßgeblich die mögliche
20 Fertigungsroute der Komponenten. Hochwarmfeste Superlegierun-
gen mit hohen γ' Anteilen können nur noch über das Feinguss-
verfahren hergestellt werden. Sie zeichnen sich durch eine
hohe γ' Solvustemperatur und eine tiefe Anschmelztemperatur
aus. Die Schweißbarkeit dieser Legierungsklasse ist in der
25 Regel nicht gegeben.

Generativ können diese Legierungen wegen Heißrissbildung nur
über Umwege hergestellt werden. Die Knetlegierungen (Ni- oder
Co-Basis) können geschmiedet werden, weisen jedoch geringere
30 Festigkeiten auf.

Die übliche Herstellroute erfolgt bei ausscheidungsgehärteten
Komponenten über das Feingussverfahren. Mithilfe generativer
Fertigungsverfahren lassen sich komplexere Bauteile realisie-
35 ren, die Legierungsauswahl ist jedoch auf die weniger warm-
festen Legierungen beschränkt. Nur diese lassen sich mit
sinnvollen Aufbauraten rissarm verarbeiten.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, oben genanntes Problem zu lösen.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Kobaltbasis-Superlegierung gemäß Anspruch 1, ein Pulver gemäß Anspruch 13, eine Komponente gemäß Anspruch 14 und ein Verfahren gemäß Anspruch 15.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet, die beliebig miteinander kombiniert werden können, um weitere Vorteile zu erzielen.

Es wird vorgeschlagen, eine neue Materialgruppe für Heißgasbauteile, insbesondere Lauf und Leitschaufeln, Ringsegmente, Brennerteile, Scheibenwerkstoffe für kleine Turbinen oder Blisks einzusetzen. Zum Einsatz kommt eine γ , γ' -ausscheidungsgehärtete Kobaltbasislegierung mit hohem Nickel (Ni) und Chrom (Cr) Anteil.

Innerhalb dieses Rahmens werden die Eigenschaften der Legierungsklasse entsprechend der Anforderungen angepasst: Titan (Ti) und Tantal (Ta) erhöhen die γ' Anteile und γ' Solvustemperatur und senken die Liquidustemperatur.

Wolfram erhöht den γ' -Anteil, hohe Anteile an Wolfram (W) sind erforderlich um die γ' verarmte Zone in Korngrenzennähe zu verringern.

Titan (Ti) und Tantal (Ta) verbessern die Kriechbeständigkeit, aber erhöhen Gitterfehlpassung.

Nickel (Ni) erweitert das Phasenfeld für L12 Struktur und ermöglicht höhere Chromgehalte (Cr) für besseren Korrosionsschutz, nicht zu viel, wegen des Verteilungskoeffizienten Wolfram (W), Chrom (Cr) ermöglicht Korrosionsschutz und verbessert die Bildung einer inneren Al_2O_3 Schicht und reduziert Gitterfehlpassung.

- 35 - Silizium (Si) verbessert Oxidationseigenschaften
- Bor (B) und Kohlenstoff (C) sind KG-Verfestiger
- Hafnium (Hf) und Zirkon (Zr) ermöglichen eine bessere Schichtenanbindung

Vorzugsweise weist die Legierung kein Molybdän (Mo) und/oder auch kein Niob (Nb) und/oder kein Yttrium (Y) auf.

Ebenso kann vorzugsweise auf Zusätze von Rhenium (Re), Ruthenium (Ru) verzichtet werden.

5

Bevorzugte Legierungen:

1. Bevorzugtes Beispiel in Gew.-%

10	Co	38,3
	Ni	29,0
	Al	4,0
	W	15,0
	Ta	0,6
15	Ti	0,2
	Cr	12,7
	Si	0,18
	Hf	0,29
	Zr	0,015
20	B	0,014
	C	0,016

Diese Legierung hat eine hohe Korrosionsbeständigkeit, höhere Langzeit-Warmfestigkeit und weist eine bessere Schmiedbarkeit auf.

25

2. Bevorzugtes Beispiel in Gew.-%

	Co	39,0
30	Ni	30,5
	Al	3,9
	W	14,9
	Ta	0,9
	Ti	0,2
35	Cr	10,1
	Si	0,18
	Hf	0,29
	Zr	0,015

B 0,014

C 0,016

5 Diese Legierung weist eine mittlere Korrosionsbeständigkeit,
eine höhere Langzeit-Warmfestigkeit sowie eine bessere
Schmiedbarkeit auf.

Besonderheiten:

10

- Die hohe Fließgrenze verbessert auch TMF-Eigenschaften
- Eine hohe Festigkeit bei mittleren Temperaturen
- Bessere Prozessierbarkeit als übliche Nickelbasislegierungen mit vergleichbaren Eigenschaften

15

Eine Lösungsglühung erfolgt beispielsweise bei 1523K und eine
Auslagerung bei 1023K - 1173K zwecks Einstellung der γ/γ'
Gefügestruktur.

20

Die möglichen Herstellrouten lauten:

- Komponente wird im Guss oder als Schmiedeteil oder als AM Bauteil (Pulverbett, Laserpulver-Auftragschweißen) hergestellt.
 - Eine Verfahrenskombination ist ebenso denkbar, z.B. durch AM (Aufschweißen von weiteren Strukturen).
 - Ebenso denkbar ist die Nutzung von AM gefertigten Bauteilen im Guss als Einlegeteile.
 - Ebenso kann ein Formkörper (z.B. Ringsegment) im Metallpulverspritzguss verarbeitet werden, ggf. in Kombination der anderen Verfahren.
 - Ebenso kann ein auf dem Pulver basierendes Lot verwendet werden, um mehrere Teile zu verbinden.
 - Ebenso kann eine schweißtechnologische Verbindung hergestellt werden, z.B. mit artgleichem Schweißzusatzwerkstoff.
- 35

Patentansprüche

1. Kobaltbasislegierung,

5 zumindest aufweisend (in Gew.%) : ,
insbesondere bestehend aus (in Gew.-%) :
28,0% - 31,5% Nickel (Ni) ,
insbesondere 28,8% - 30,7% Nickel (Ni) ,
3,5% - 4,4% Aluminium (Al) ,
10 insbesondere 3,8% - 4,1% Aluminium (Al) ,
14,5% - 15,5% Wolfram ,
insbesondere 14,8% - 15,1% Wolfram (W) ,
0,4% - 1,1% Tantal (Ta) ,
insbesondere 0,5% - 1,0% Tantal ,
15 0,15% - 0,25% Titan (Ti) ,
insbesondere 0,2% Titan (Ti) ,
9,6% - 13,2% Chrom (Cr) ,
insbesondere 9,9% - 12,9% Chrom (Cr) ,
0,16% - 0,20% Silizium (Si) ,
20 insbesondere 0,18% Silizium (Si) ,
0,25% - 0,34% Hafnium (Hf) ,
insbesondere 0,29% Hafnium (Hf) ,
0,013% - 0,017% Zirkon (Zr) ,
insbesondere 0,015% Zirkon (Zr) ,
25 0,012% - 0,016% Bor (B) ,
insbesondere 0,014% Bor (B) ,
0,014% - 0,018% Kohlenstoff (C) ,
insbesondere 0,016% Kohlenstoff (C) ,
Rest Kobalt (Co) .

30

2. Kobaltbasislegierung nach Anspruch 1 ,
aufweisend 29,0% Nickel (Ni) .

35

3. Kobaltbasislegierung nach Anspruch 1 ,
aufweisend 30,5% Nickel (Ni) .

4. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 oder 3,
aufweisend 4,0% Aluminium (Al).

5

5. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2 oder 3,
aufweisend 3,9% Aluminium (Al).

10

6. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4 oder 5,
aufweisend 15,0% Wolfram (W).

15

7. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4 oder 5,
aufweisend 14,9% Wolfram (W).

20

8. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7,
aufweisend 0,6% Tantal (Ta).

25

9. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7,
aufweisend 0,9% Tantal (Ta).

30

10. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9,
aufweisend 12,7% Chrom (Cr).

35

11. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
aufweisend 10,1% Chrom (Cr).

5

12. Kobaltbasislegierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
aufweisend kein Niob (Nb) und/oder kein Molybdän (Mo)
und/oder kein Yttrium (Y).

10

13. Pulver zumindest aufweisend,
insbesondere bestehend,
eine Legierung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1
bis 12.

15

14. Komponente
aufweisend,
insbesondere bestehend,
eine Legierung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1
bis 12 und/oder
hergestellt aus einem Pulver gemäß Anspruch 13.

25

15. Verfahren zur Herstellung oder Reparatur einer
Komponente,
insbesondere einer Komponente gemäß Anspruch 14,
bei dem eine Legierung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 oder ein Pulver gemäß Anspruch 13 verwendet wird.

30

16. Verfahren nach Anspruch 15,
bei dem ein additives Verfahren verwendet wird,
insbesondere Auftragschweißen, Pulverbettsschweißen (SLM)
oder -sintern (SLS).

35

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,
bei dem eine Lösungsglühung erfolgt,
insbesondere bei 1523K,
und/oder eine Auslagerung bei 1023K - 1173K zwecks Einstel-
5 lung einer γ/γ' Gefügestruktur.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/061714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C22C 19/07</i> (2006.01)i; <i>C22C 1/04</i> (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, 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 2016016437 A2 (FRIEDRICH ALEXANDER UNIVERSITÄT ERLANGEN NÜRNBERG [DE]) 04 February 2016 (2016-02-04) claim 1; example CoW Alloy 2; tables 1,2 page 2, paragraph 1 page 3, line 9 - line 14	1-17
A	EP 2821519 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 07 January 2015 (2015-01-07) paragraphs [0002], [0049]; claim 1	1-17
A	WO 2015082518 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11 June 2015 (2015-06-11) claims 1,10,11	1-17
A	EP 2383356 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 02 November 2011 (2011-11-02) paragraph [0034]; claim 1	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 18 July 2019		Date of mailing of the international search report 29 July 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 Rolle, Susett Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/061714

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2016016437	A2	04 February 2016	EP	3175008	A2	07 June 2017
				US	2017342527	A1	30 November 2017
				WO	2016016437	A2	04 February 2016
<hr/>							
EP	2821519	A1	07 January 2015	EP	2821519	A1	07 January 2015
				US	2015010428	A1	08 January 2015
<hr/>							
WO	2015082518	A1	11 June 2015	CN	105793448	A	20 July 2016
				DE	102013224989	A1	11 June 2015
				EP	3024955	A1	01 June 2016
				KR	20160083068	A	11 July 2016
				US	2016281194	A1	29 September 2016
				WO	2015082518	A1	11 June 2015
				<hr/>			
EP	2383356	A1	02 November 2011	CA	2737329	A1	29 October 2011
				CN	102234732	A	09 November 2011
				EP	2383356	A1	02 November 2011
				JP	2011231403	A	17 November 2011
				KR	20110120831	A	04 November 2011
				US	2011268989	A1	03 November 2011
<hr/>							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C22C19/07 C22C1/04
 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, 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 2016/016437 A2 (FRIEDRICH ALEXANDER UNIVERSITÄT ERLANGEN NÜRNBERG [DE]) 4. Februar 2016 (2016-02-04) Anspruch 1; Beispiel CoW Alloy 2; Tabellen 1,2 Seite 2, Absatz 1 Seite 3, Zeile 9 - Zeile 14 -----	1-17
A	EP 2 821 519 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 7. Januar 2015 (2015-01-07) Absätze [0002], [0049]; Anspruch 1 -----	1-17
A	WO 2015/082518 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Juni 2015 (2015-06-11) Ansprüche 1,10,11 -----	1-17
A	EP 2 383 356 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 2. November 2011 (2011-11-02) Absatz [0034]; Anspruch 1 -----	1-17



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

18. Juli 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2019

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

Rolle, Susett

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/061714

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016016437 A2	04-02-2016	EP 3175008 A2	07-06-2017
		US 2017342527 A1	30-11-2017
		WO 2016016437 A2	04-02-2016

EP 2821519 A1	07-01-2015	EP 2821519 A1	07-01-2015
		US 2015010428 A1	08-01-2015

WO 2015082518 A1	11-06-2015	CN 105793448 A	20-07-2016
		DE 102013224989 A1	11-06-2015
		EP 3024955 A1	01-06-2016
		KR 20160083068 A	11-07-2016
		US 2016281194 A1	29-09-2016
		WO 2015082518 A1	11-06-2015

EP 2383356 A1	02-11-2011	CA 2737329 A1	29-10-2011
		CN 102234732 A	09-11-2011
		EP 2383356 A1	02-11-2011
		JP 2011231403 A	17-11-2011
		KR 20110120831 A	04-11-2011
		US 2011268989 A1	03-11-2011
