

(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
26. Januar 2017 (26.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/013165 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
C22C 37/04 (2006.01) C21C 1/10 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/067271
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2016 (20.07.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 111 915.3 22. Juli 2015 (22.07.2015) DE
- (71) Anmelder: EICKHOFF GIESSEREI GMBH [DE/DE];
Am Eickhoffpark 1, 44789 Bochum (DE).
- (72) Erfinder: MÜLLER, Hauke; Am Leiterchen 29a, 45659
Recklinghausen (DE). SCHLIMOK, Lukas;
Halfmannswiese 41, 44879 Bochum (DE).
- (74) Anwälte: SCHNEIDERS & BEHRENDT et al.; Huestr.
23, 44787 Bochum (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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).

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)

(54) Title: FERRITIC CAST IRON HAVING SPHEROIDAL GRAPHITE

(54) Bezeichnung : FERRITISCHES GUSSEISEN MIT KUGELGRAPHIT

(57) Abstract: The invention relates to ferritic cast iron having spheroidal graphite, which ferritic cast iron contains, in mass %: 3.4% to 3.8% carbon (C), 1.5% to 2.1% silicon (Si), at most 0.25% manganese (Mn), at most 0.05% sulfur (S), up to 0.6% common accompanying elements, the remainder iron (Fe). In order to achieve a notch impact work of at least 20 J at a temperature of -10°C in the case of such a ferritic cast iron having spheroidal graphite, the accompanying elements chromium (Cr), vanadium (V), niobium (Nb), and titanium (Ti), according to the invention, are limited to 0.05 mass % in total. In said cast iron, a graphite spheroid number less than or equal to 160/mm² is thereby achieved. The invention further relates to the use of such a cast iron for cold-sensitive components, in particular on ships or wind turbines.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit, enthaltend in Masse %: 3,4 % bis 3,8 % Kohlenstoff (C), 1,5 % bis 2,1 % Silizium (Si), maximal 0,25 % Mangan (Mn), maximal 0,05 % Schwefel (S), bis zu 0,6 % übliche Begleitelemente, Rest Eisen (Fe). Um bei einem solchen ferritischen Gusseisen mit Kugelgraphit eine Kerbschlagarbeit von mindestens 20J bei einer Temperatur von -10° C zu erreichen, schlägt die Erfindung vor, dass die Begleitelemente Chrom (Cr), Vanadium (V), Niob (Nb) und Titan (Ti) in Summe auf 0,05 Masse % begrenzt sind. Hierdurch ergibt sich in diesem Gusseisen eine Grafitkugelhzahl, die die kleiner oder gleich 160/mm² ist. Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung eines solchen Gusseisens für kälteempfindliche Bauteile, insbesondere an Schiffen oder Windkraftanlagen.

WO 2017/013165 A1

Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit

5

Die Erfindung betrifft ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit, enthaltend in Masse%:

- 3,4 bis 3,8 % Kohlenstoff (C)
- 10 1,5 bis 2,1 % Silizium (Si)
- maximal 0,25 % Mangan (Mn)
- maximal 0,05 % Schwefel (S)
- maximal 0,6 % übliche Begleitelemente
- Rest Eisen (Fe)

15

Die am häufigsten in ferritischem Gusseisen vorkommenden Begleitelemente, die zumeist aus den verwendeten Einsatzstoffen (Schrott und/oder Roheisen und/oder Umlaufmaterial) stammen, sind beispielsweise Phosphor (P), Magnesium (Mg), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Molybdän (Mo), Kupfer (Cu),
20 Aluminium (Al), Titan (Ti), Vanadium (V), Niob (Nb), Zirkonium (Zr), Antimon (Sb), Zinn (Sn), Blei (Pb), Cer (Ce), Wismut (Bi), Tellur (Te) sowie weitere seltene Erden u. dergl.. Einige dieser Begleitelemente können, insbesondere soweit es sich um Karbidbildner handelt, das sich ausbildende Gefüge beeinträchtigen. Aus diesem Grund wird in der Regel der Gesamtgehalt an Begleitelementen beim
25 handelsüblichen ferritischen Gusseisen mit Kugelgraphit auf den oben angegebenen Wert begrenzt.

Die für ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit einschlägige Norm DIN-EN 1535 überlässt die chemische Zusammensetzung im Einzelnen und damit auch den Gehalt an Begleitelementen dem Hersteller, solange die in der Norm zusammengestellten physikalischen Eigenschaften eingehalten werden.

5

Grundsätzlich ist ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit ein Eisenwerkstoff, der ein Gefüge mit eingelagertem kugelförmigem Graphit aufweist. Durch diese besondere Gefügestruktur ergeben sich vorteilhafte Eigenschaften, darunter insbesondere eine relativ hohe Zugfestigkeit von 320-400 N/mm² bei einer
10 Dehnung von 12 bis 22 % sowie eine hohe Kerbschlagarbeit von 10 bis 12J bei Temperaturen von -20° C bis -40° C (vergleiche z.B. GJS-400-18-LT oder GJS-350-22-LT nach der Norm DIN-EN-1563:2011). Dieser relativ preisgünstige und mit großer Prozesssicherheit herstellbare Werkstoff zeichnet sich außerdem durch seine hohe Verformbarkeit vor dem Versagen, durch einen großen
15 Widerstand gegen Risse und durch ein großes Rissauffangvermögen aus. Aus diesem Grund ist dieser Werkstoff besonders für Anwendungsfälle geeignet, bei denen die Bauteile häufigen zyklischen Belastungskollektiven – auch bei niedriger Temperatur – ausgesetzt sind.

20 Es gibt allerdings Einsatzfälle, bei denen die bisher erzielte Kerbschlagarbeit in Höhe von 12J bei -40° C nicht ausreicht. So verlangen zum Beispiel die Regeln für den Bau von Schiffen, die in arktischen Gewässern zum Einsatz kommen, oder für den Bau von Windkraftanlagen, die an extrem kalten Standorten arbeiten, eine Kerbschlagarbeit von mindestens 20J bei einer Temperatur von -10° C –
25 gemessen an Charpy-Proben (V-Kerb) nach EN ISO 148-1:2010. Eine derart hohe Schlagarbeit lässt sich bisher nur mit austenitischem Gusseisen erzielen, welches in erheblichem Umfange teure Legierungselemente wie zum Beispiel Nickel enthält.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, prozesssicher ein ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches eine Kerbschlagarbeit von mindestens 20J bei einer Temperatur von -10°C aufweist.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ausgehend von einem ferritischen Gusseisen mit Kugelgraphit der eingangs genannten Art vor, dass die Begleitelemente Chrom, Vanadium, Niob und Titan in Summe auf 0,05 Masse% begrenzt sind.
- 10 Es hat sich überraschenderweise anhand von gezielt angestellten Serienversuchen herausgestellt, dass diese vier Begleitelemente, die alle starke Karbidbildner sind, allein oder im Zusammenwirken einen außerordentlich großen Einfluss auf die erzielbare Kerbschlagarbeit bei niedrigen Temperaturen haben und dass man bei ferritischem Gusseisen mit Kugelgraphit der eingangs
15 genannten Art die prozesssicher erzielbare Kerbschlagarbeit auf mehr als 20J bei -10°C steigern kann, wenn man gezielt darauf hinwirkt, dass in der Schmelze die vier oben genannten Begleitelemente in Summe auf 0,05 Masse % beschränkt werden.
- 20 Dies erfolgt zweckmäßig durch eine sorgfältig eingestellte und überwachte Gattierung, um bestimmte, solche Begleitelemente enthaltende Einsatzstoffe fernzuhalten bzw. so zu dosieren, dass der oben angegebene Höchstwert nicht überschritten wird.
- 25 Bei Einhaltung dieser Regeln stellt sich dem so hergestellten ferritischen Gusseisen prozesssicher eine Graphitkugelmzahl ein, die kleiner oder gleich 160 pro mm^2 ist. Eine solche Herabsetzung der Graphitkugelmzahl bekanntlich zu einer Erhöhung der Kerbschlagarbeit.
- 30 Nachfolgend werden drei konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert:

Beispiel 1:

Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit mit folgender Zusammensetzung:

5	Kohlenstoff (C)	:	3,600 %
	Silizium (Si)	:	1,530 %
	Mangan (Mn)	:	0,198 %
	Schwefel (S)	:	0,007 %
10	Phosphor (P)	:	0,010 %
	Magnesium (Mg)	:	0,052 %
	Nickel (Ni)	:	0,359 %
	Molybdän (Mo)	:	0,001 %
	Kupfer (Cu)	:	0,010 %
15	Aluminium (Al)	:	0,014 %
	Zirkonium (Zr)	:	0,005 %
	Antimon (Sb)	:	0,001 %
	Zinn (Sn)	:	0,001 %
	Blei (Pb)	:	0,001 %
20	Cer (Ce)	:	0,001 %
	Wismut (Bi)	:	0,001 %
	Tellur (Te)	:	0,002 %
	Chrom (Cr)	:	0,028 %
25	Titan (Ti)	:	0,003 %
	Vanadium (V)	:	0,002 %
	Niob (Nb)	:	0,001 %
	Rest Eisen (Fe)		

30

Bei einer derartigen Zusammensetzung stellen sich in dem so hergestellten ferritischen Gusseisen eine Graphitkugelmzahl von 160/mm² und eine Kerbschlagarbeit von mehr als 20J bei einer Temperatur von -10° C ein.

35

Beispiel 2:

Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit mit folgender Zusammensetzung:

5	Kohlenstoff (C)	:	3,580 %
	Silizium (Si)	:	1,600 %
	Mangan (Mn)	:	0,124 %
	Schwefel (S)	:	0,007 %
10	Phosphor (P)	:	0,011 %
	Magnesium (Mg)	:	0,060 %
	Nickel (Ni)	:	0,208 %
	Molybdän (Mo)	:	0,001 %
	Kupfer (Cu)	:	0,011 %
15	Aluminium (Al)	:	0,012 %
	Zirkonium (Zr)	:	0,005 %
	Antimon (Sb)	:	0,001 %
	Zinn (Sn)	:	0,001 %
	Blei (Pb)	:	0,001 %
20	Cer (Ce)	:	0,003 %
	Wismut (Bi)	:	0,002 %
	Tellur (Te)	:	0,002 %
	Chrom (Cr)	:	0,015 %
25	Titan (Ti)	:	0,003 %
	Vanadium (V)	:	0,002 %
	Niob (Nb)	:	0,002 %
30	Rest Eisen (Fe)		

Bei einer derartigen Zusammensetzung stellen sich in dem so hergestellten ferritischen Gusseisen eine Graphitkugelzahl von 130/mm² und eine Kerbschlagarbeit von mehr als 20J bei einer Temperatur von -10° C ein.

Beispiel 3:

Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit mit folgender Zusammensetzung:

5	Kohlenstoff (C)	:	3,550 %
	Silizium (Si)	:	1,600 %
	Mangan (Mn)	:	0,202 %
	Schwefel (S)	:	0,006 %
10	Phosphor (P)	:	0,014 %
	Magnesium (Mg)	:	0,034 %
	Nickel (Ni)	:	0,436 %
	Molybdän (Mo)	:	0,001 %
	Kupfer (Cu)	:	0,004 %
15	Aluminium (Al)	:	0,014 %
	Zirkonium (Zr)	:	0,006 %
	Antimon (Sb)	:	0,001 %
	Zinn (Sn)	:	0,001 %
	Blei (Pb)	:	0,001 %
20	Cer (Ce)	:	0,006 %
	Wismut (Bi)	:	0,002 %
	Tellur (Te)	:	0,002 %
	Chrom (Cr)	:	0,011 %
25	Titan (Ti)	:	0,004 %
	Vanadium (V)	:	0,002 %
	Niob (Nb)	:	0,003 %
30	Rest Eisen (Fe)		

Bei einer derartigen Zusammensetzung stellen sich in dem so hergestellten ferritischen Gusseisen eine Graphitkugelhzahl von 110/mm² und eine Kerbschlagarbeit von mehr als 20J bei einer Temperatur von -10° C ein.

Patentansprüche

5

1. Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit, enthaltend in Masse %

3,4 bis 3,8 % Kohlenstoff (C)

1,5 bis 2,1 % Silizium (Si)

10

maximal 0,25 % Mangan (Mn)

maximal 0,05 % Schwefel (S)

maximal 0,6 % übliche Begleitelemente

Rest Eisen (Fe)

15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Begleitelemente Chrom (Cr), Vanadium (V), Niob (Nb) und Titan (Ti) in
Summe auf 0,05 Masse% begrenzt sind.

20

2. Verwendung von ferritischem Gusseisen nach Patentanspruch 1 für
kälteempfindliche Bauteile, insbesondere an Schiffen oder Windkraftanlagen.

25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/067271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C22C37/04 C21C1/10
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 C21C C21D

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	Chantal Labrecque ET AL: "Received: 2010-07-20; Accepted: 2010-08-20", CHINA FOUNDRY, vol. 8, no. 1 20 July 2010 (2010-07-20), pages 66-73, XP055314619, Retrieved from the Internet: URL: http://www.foundryworld.com/uploadfile/201131448756637.pdf [retrieved on 2016-10-27] abstract; table 9	1,2
X	JP S56 65963 A (HITACHI METALS LTD) 4 June 1981 (1981-06-04) abstract; example A ----- -/-	1,2



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 November 2016

Date of mailing of the international search report

21/11/2016

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

Mikloweit, Alexander

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/067271

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103 898 396 A (JIANGSU JIXIN WIND ENERGY TECHNOLOGY CO LTD; GOLDWIND SCIENCE & TECHNO) 2 July 2014 (2014-07-02) the whole document	1,2
X	----- US 6 126 713 A (IGARASHI YOSHIO [JP] ET AL) 3 October 2000 (2000-10-03)	1
A	abstract; example 1; table 1	2
X	----- DE 38 07 455 A1 (HITACHI METALS LTD [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 22 September 1988 (1988-09-22)	1
A	abstract; example 3	2
X	----- GB 2 513 253 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO [JP]) 22 October 2014 (2014-10-22) abstract; claim 1; tables 1, 3	1,2
X	----- GB 2 079 315 A (CREUSOT LOIRE) 20 January 1982 (1982-01-20)	1
A	abstract; claim 1	2
X	----- JP H09 125190 A (HITACHI METALS LTD) 13 May 1997 (1997-05-13)	1
A	abstract; example 1; table 1	2
X	----- US 4 990 194 A (OBATA FUMIO [JP] ET AL) 5 February 1991 (1991-02-05)	1
A	abstract; claims 1-2; examples 1-5	2
X	----- CN 103 436 772 A (CHANGZHOU HUADE MACHINERY CO LTD) 11 December 2013 (2013-12-11) the whole document	1,2
X	----- JP S64 39322 A (KAWASAKI STEEL CO) 9 February 1989 (1989-02-09)	1
A	abstract; tables 1, 2	2
X	----- WO 2014/208240 A1 (RIKEN KK [JP]) 31 December 2014 (2014-12-31)	1
A	abstract; example 1; table 1	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/067271

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S5665963	A	04-06-1981	JP S5665963 A	04-06-1981
			JP S6030735 B2	18-07-1985

CN 103898396	A	02-07-2014	NONE	

US 6126713	A	03-10-2000	NONE	

DE 3807455	A1	22-09-1988	DE 3807455 A1	22-09-1988
			GB 2203448 A	19-10-1988
			US 4889687 A	26-12-1989

GB 2513253	A	22-10-2014	GB 2513253 A	22-10-2014
			JP 5506973 B1	28-05-2014
			JP 2014194052 A	09-10-2014

GB 2079315	A	20-01-1982	BE 889425 A1	29-12-1981
			DE 3125986 A1	11-03-1982
			FR 2486100 A1	08-01-1982
			GB 2079315 A	20-01-1982

JP H09125190	A	13-05-1997	NONE	

US 4990194	A	05-02-1991	CH 679402 A5	14-02-1992
			DE 3943345 A1	16-08-1990
			JP H02290943 A	30-11-1990
			US 4990194 A	05-02-1991

CN 103436772	A	11-12-2013	NONE	

JP S6439322	A	09-02-1989	NONE	

WO 2014208240	A1	31-12-2014	CN 105283571 A	27-01-2016
			EP 3015560 A1	04-05-2016
			JP 5655115 B1	14-01-2015
			JP 2015010255 A	19-01-2015
			KR 20160025518 A	08-03-2016
			US 2016160325 A1	09-06-2016
			WO 2014208240 A1	31-12-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C22C37/04 C21C1/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C22C C21C C21D

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	Chantal Labrecque ET AL: "Received: 2010-07-20; Accepted: 2010-08-20", CHINA FOUNDRY, Bd. 8, Nr. 1 20. Juli 2010 (2010-07-20), Seiten 66-73, XP055314619, Gefunden im Internet: URL: http://www.foundryworld.com/uploadfile/201131448756637.pdf [gefunden am 2016-10-27] Zusammenfassung; Tabelle 9	1,2
X	JP S56 65963 A (HITACHI METALS LTD) 4. Juni 1981 (1981-06-04) Zusammenfassung; Beispiel A ----- -/-	1,2



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. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2016

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

Mikloweit, Alexander

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 103 898 396 A (JIANGSU JIXIN WIND ENERGY TECHNOLOGY CO LTD; GOLDWIND SCIENCE & TECHNO) 2. Juli 2014 (2014-07-02) das ganze Dokument	1,2
X	----- US 6 126 713 A (IGARASHI YOSHIO [JP] ET AL) 3. Oktober 2000 (2000-10-03)	1
A	Zusammenfassung; Beispiel 1; Tabelle 1	2
X	----- DE 38 07 455 A1 (HITACHI METALS LTD [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 22. September 1988 (1988-09-22)	1
A	Zusammenfassung; Beispiel 3	2
X	----- GB 2 513 253 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO [JP]) 22. Oktober 2014 (2014-10-22) Zusammenfassung; Anspruch 1; Tabellen 1, 3	1,2
X	----- GB 2 079 315 A (CREUSOT LOIRE) 20. Januar 1982 (1982-01-20)	1
A	Zusammenfassung; Anspruch 1	2
X	----- JP H09 125190 A (HITACHI METALS LTD) 13. Mai 1997 (1997-05-13)	1
A	Zusammenfassung; Beispiel 1; Tabelle 1	2
X	----- US 4 990 194 A (OBATA FUMIO [JP] ET AL) 5. Februar 1991 (1991-02-05)	1
A	Zusammenfassung; Ansprüche 1-2; Beispiele 1-5	2
X	----- CN 103 436 772 A (CHANGZHOU HUADE MACHINERY CO LTD) 11. Dezember 2013 (2013-12-11) das ganze Dokument	1,2
X	----- JP S64 39322 A (KAWASAKI STEEL CO) 9. Februar 1989 (1989-02-09)	1
A	Zusammenfassung; Tabellen 1, 2	2
X	----- WO 2014/208240 A1 (RIKEN KK [JP]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31)	1
A	Zusammenfassung; Beispiel 1; Tabelle 1	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/067271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP S5665963	A	04-06-1981	JP S5665963 A		04-06-1981
			JP S6030735 B2		18-07-1985

CN 103898396	A	02-07-2014	KEINE		

US 6126713	A	03-10-2000	KEINE		

DE 3807455	A1	22-09-1988	DE 3807455 A1		22-09-1988
			GB 2203448 A		19-10-1988
			US 4889687 A		26-12-1989

GB 2513253	A	22-10-2014	GB 2513253 A		22-10-2014
			JP 5506973 B1		28-05-2014
			JP 2014194052 A		09-10-2014

GB 2079315	A	20-01-1982	BE 889425 A1		29-12-1981
			DE 3125986 A1		11-03-1982
			FR 2486100 A1		08-01-1982
			GB 2079315 A		20-01-1982

JP H09125190	A	13-05-1997	KEINE		

US 4990194	A	05-02-1991	CH 679402 A5		14-02-1992
			DE 3943345 A1		16-08-1990
			JP H02290943 A		30-11-1990
			US 4990194 A		05-02-1991

CN 103436772	A	11-12-2013	KEINE		

JP S6439322	A	09-02-1989	KEINE		

WO 2014208240	A1	31-12-2014	CN 105283571 A		27-01-2016
			EP 3015560 A1		04-05-2016
			JP 5655115 B1		14-01-2015
			JP 2015010255 A		19-01-2015
			KR 20160025518 A		08-03-2016
			US 2016160325 A1		09-06-2016
			WO 2014208240 A1		31-12-2014
