(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
27. August 2009 (27.08.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/103473 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 3/06 (2006.01) *F03D 11/00* (2006.01)
F03D 7/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/001076

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2009 (16.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 009 740.3
18. Februar 2008 (18.02.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **IMO HOLDING GMBH** [DE/DE]; Imostrasse 1, 91350 Gremsdorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHRÖPPEL, Werner** [DE/DE]; Schulstrasse 28a, 90530 Wendelstein (DE).

(74) Anwalt: **KÜCHLER, Stefan T.**; Färberstrasse 20, 90402 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: WIND POWER PLANT AND METHOD FOR OPERATING THE SAME

(54) **Bezeichnung**: WINDKRAFTANLAGE SOWIE VERFAHREN ZUM BETRIEB DERSELBEN

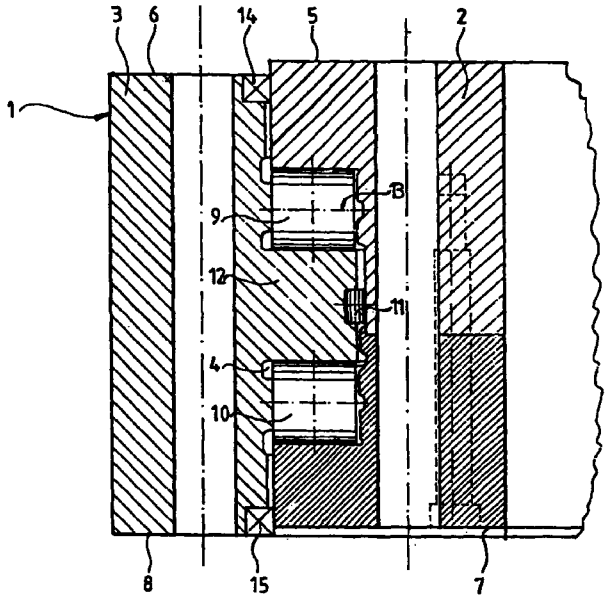


FIG.1

(57) **Abstract**: The invention relates to a wind power plant of greater power, wherein the rotor blades are adjusted in order to minimize the static and/or dynamic structural load, and/or in order to attenuate vibrations, such as due to the generation of counter-forces to forces and torques inhibiting compensation, even if a constant wind speed v_∞ does not require so, and to a method for operating such a wind power plant; for this purpose the invention provides to configure at least one rotor blade bearing as a rolling bearing, which is optimized for a high amount of overturns in that the entire dynamic axial load rating $C_{a,ges}$ determined, according to DIN ISO 281, of all rows (μ) of a rolling bearing employed according to DIN ISO 281 and involved in the transmission of power in an axial direction corresponds to at least 1.5 times of the dynamic axial load rating $C_{a,ref}$ according to DIN ISO 281 of a two-row rotary joint having comparable dimensions with regard to the surface of the bearing cross-section and the circumference at the center of gravity of the surface, and having identical spheres in both rows, and having an angle of support α of 45°; and/or in that the nominal service life L_{10} of a ball bearing employed, determined according to DIN ISO 281, corresponds to at least 3.375 times the service life $L_{10,ref}$ of a two-row rotary joint, calculated according to DIN ISO 281, having comparable dimensions with regard to the surface of the bearing cross-section and the circumference at the center of gravity of the surface, and having identical spheres in both rows, and having an angle of support α of 45°.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/103473 A3

WO 2009/103473 A3

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)*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

18. Februar 2010

Die Erfindung richtet sich auf eine Windenergieanlage größerer Leistung, wobei die Rotorblätter zur Minimierung der statischen und/oder dynamischen Strukturlast und/oder zur Dämpfung von Schwingungen, bspw. durch Erzeugung von Gegenkräften zur Kompensation störender Kräfte und Momente, auch dann verstellt werden, wenn eine gleichbleibende Windgeschwindigkeit v_∞ dies nicht erfordert, sowie auf ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Windenergieanlage; erfindungsgemäß ist dabei jeweils vorgesehen, wenigstens ein Rotorblattlager als Wälzlager auszubilden, das für eine hohe Überrollungszahl optimiert ist, indem die gesamte, nach DIN ISO 281 bestimmte, dynamische axiale Tragzahl $C_{a,ges}$ aller an der Kraftübertragung in einer axialen Richtung beteiligten Reihen (μ) eines verwendeten Wälzlagers nach DIN ISO 281 wenigstens dem 1,5- fachen der dynamischen axialen Tragzahl Ca,ref nach DIN ISO 281 einer zweireihigen Kugeldrehverbindung mit vergleichbaren Abmessungen hinsichtlich der Fläche des Lagerquerschnitts und dem Umfang am Flächenschwerpunkt sowie mit untereinander identischen Kugeln in beiden Reihen und mit einem Tragwinkel α von 45° entspricht; und/oder indem die nach DIN ISO 281 bestimmte, nominelle Lebensdauer L_{10} eines verwendeten Wälzlagers wenigstens dem 3,375-fachen der nach DIN ISO 281 berechneten Lebensdauer $L_{10,ref}$ einer zweireihigen Kugeldrehverbindung mit vergleichbaren Abmessungen hinsichtlich der Fläche des Lagerquerschnitts und dem Umfang am Flächenschwerpunkt sowie mit untereinander identischen Kugeln in beiden Reihen und mit einem Tragwinkel α von 45° entspricht.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/001076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F03D3/06 F03D7/02 F03D11/00

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)
F03D 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 practical, 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	WO 2007/006301 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; BECH ANTON [DK]) 18 January 2007 (2007-01-18) page 1 - page 4 page 11 page 15; figures 1,9,10	1-53
X	DE 10 2005 026141 A1 (IMO MOMENTENLAGER GMBH [DE]) 7 December 2006 (2006-12-07) paragraph [0004] - paragraph [0005] paragraph [0044] - paragraph [0058]; figures 1-4	1-53

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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
10 December 2009	16/12/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Robelin, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/001076

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/003866 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; BECH ANTON [DK]; MADDEN GERRY [GB]) 11 January 2007 (2007-01-11) page 1 - page 3 page 7, line 1 - line 3 page 12 page 16, line 8 - line 16 page 17, line 1 - line 3; figures 1,10,11 -----	1-53
X	WO 2007/082532 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; OLSEN NIELS CHRISTIAN [DK]) 26 July 2007 (2007-07-26) page 1, line 1 - page 3, line 10 page 8 - page 9 page 13, line 19 - line 30; figures 1,6c -----	1-53

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/001076

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007006301 A	18-01-2007	EP 1907694 A1	09-04-2008
		JP 2009500557 T	08-01-2009
		US 2008199315 A1	21-08-2008
DE 102005026141 A1	07-12-2006	CN 101194103 A	04-06-2008
		EP 1891327 A2	27-02-2008
		WO 2006131301 A2	14-12-2006
		JP 2008542650 T	27-11-2008
		US 2009175724 A1	09-07-2009
WO 2007003866 A	11-01-2007	EP 1907692 A1	09-04-2008
		JP 2008545089 T	11-12-2008
		US 2008213095 A1	04-09-2008
WO 2007082532 A	26-07-2007	AT 447117 T	15-11-2009
		AU 2006336103 A1	26-07-2007
		CA 2639786 A1	26-07-2007
		CN 101360927 A	04-02-2009
		EP 1977126 A1	08-10-2008
		US 2008285903 A1	20-11-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/001076

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F03D3/06 F03D7/02 F03D11/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03D 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	WO 2007/006301 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; BECH ANTON [DK]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) Seite 1 - Seite 4 Seite 11 Seite 15; Abbildungen 1,9,10	1-53
X	DE 10 2005 026141 A1 (IMO MOMENTENLAGER GMBH [DE]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) Absatz [0004] - Absatz [0005] Absatz [0044] - Absatz [0058]; Abbildungen 1-4	1-53

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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
10. Dezember 2009	16/12/2009

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	Robelin, Bruno

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/001076

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/003866 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; BECH ANTON [DK]; MADDEN GERRY [GB]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) Seite 1 - Seite 3 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 12 Seite 16, Zeile 8 - Zeile 16 Seite 17, Zeile 1 - Zeile 3; Abbildungen 1,10,11	1-53
X	WO 2007/082532 A (VESTAS WIND SYS AS [DK]; OLSEN NIELS CHRISTIAN [DK]) 26. Juli 2007 (2007-07-26) Seite 1, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 10 Seite 8 - Seite 9 Seite 13, Zeile 19 - Zeile 30; Abbildungen 1,6c	1-53

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/001076

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007006301 A	18-01-2007	EP 1907694 A1	09-04-2008
		JP 2009500557 T	08-01-2009
		US 2008199315 A1	21-08-2008
DE 102005026141 A1	07-12-2006	CN 101194103 A	04-06-2008
		EP 1891327 A2	27-02-2008
		WO 2006131301 A2	14-12-2006
		JP 2008542650 T	27-11-2008
		US 2009175724 A1	09-07-2009
WO 2007003866 A	11-01-2007	EP 1907692 A1	09-04-2008
		JP 2008545089 T	11-12-2008
		US 2008213095 A1	04-09-2008
WO 2007082532 A	26-07-2007	AT 447117 T	15-11-2009
		AU 2006336103 A1	26-07-2007
		CA 2639786 A1	26-07-2007
		CN 101360927 A	04-02-2009
		EP 1977126 A1	08-10-2008
		US 2008285903 A1	20-11-2008