

(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
3. Oktober 2013 (03.10.2013)



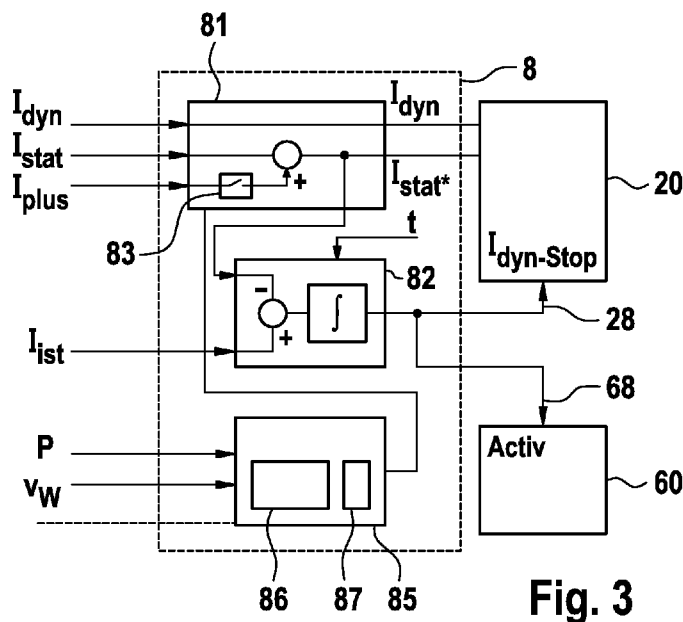
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/144242 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 1/32 (2007.01) *H02J 3/38* (2006.01)
H02P 9/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/056587
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2013 (27.03.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 006 259.1 29. März 2012 (29.03.2012) DE
- (71) Anmelder: REPOWER SYSTEMS SE [DE/DE];
Überseering 10, 22297 Hamburg (DE).
- (72) Erfinder: LETAS, Heinz-Hermann; Am Redder 11,
24796 Bovenau (DE). MOHR, Malte; Buchenweg 7,
24242 Felde (DE).
- (74) Anwalt: GLAWE DELFS MOLL; Postfach 13 03 91,
20103 Hamburg (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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CHOPPER-BOOSTED CONVERTER FOR WIND TURBINES

(54) Bezeichnung : CHOPPERVERSTÄRKTER UMRICHTER FÜR WINDENERGIEANLAGEN



(57) Abstract: The invention relates to a converter comprising a converter controller (20) for a wind turbine and comprising a chopper (6). The converter controller (20) has a dynamic threshold (I_{dyn}) which is permitted for a first tolerance time (t_1) and a static threshold (I_{stat}) of the converter (2). Furthermore, an overcurrent module (8) is provided which comprises a threshold expander (81) that is designed to increase the static threshold (I_{stat}) by a part of the difference between the static threshold and the dynamic threshold (I_{dyn}) as an additional current (I_{plus}) and which comprises a dynamic module (82) that interacts with the threshold expander (81) such that overcurrents between the static threshold (I_{stat}^*) which has been increased by the additional current (I_{plus}) and the dynamic threshold (I_{dyn}) are conducted to the converter (2) in a first stage and at least partly to the chopper (6) in a second stage, wherein the second stage is activated after a second tolerance time (t_2). In this manner, when overcurrents occur, i.e. currents above the static threshold which has been increased by the additional current up to the dynamic threshold, the increased current is applied not just to the converter but also to the chopper paired with said converter. The active components of the converter are thermally discharged in a controlled manner by bypassing into the chopper.

the chopper. Thus, the output capacity of the converter and wind turbines equipped with said converter is increased for the grid products Q and $\cos \varphi$, which are becoming increasingly important. This is achieved without changing components and thus practically without additional costs (using slightly reinforced cables and optionally power chokes).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/144242 A3

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

— 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:

15. Mai 2014

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ein Umrichter mit einer Umrichtersteuerung (20) für eine Windenergieanlage und einem Chopper (6), wobei die Umrichtersteuerung (20) einen für eine erste Toleranzzeit (t_1) zulässigen dynamischen Grenzwert (I_{dyn}) und einen statischen Grenzwert (I_{stat}) des Umrichters (2) umfasst. Weiter ist ein Überstrommodul (8) vorgesehen, das einen Grenzwertexpander (81), welcher dazu ausgebildet ist, den statischen Grenzwert (I_{stat}) um einen Teil der Differenz zum dynamischen Grenzwert (I_{dyn}) als Zusatzstrom (I_{plus}) zu erhöhen, und ein Dynamikmodul (82) umfasst, welches mit dem Grenzwertexpander (81) derart zusammenwirkt, dass Überströme zwischen den um den Zusatzstrom (I_{plus}) erhöhten statischen Grenzwert (I_{stat}^*) und dem dynamischen Grenzwert (I_{dyn}) in einer ersten Stufe auf den Umrichter (2) und in einer zweiten Stufe zumindest teilweise zum Chopper (6) geleitet werden, wobei nach einer zweiten Toleranzzeit (t_2) in die zweite Stufe umgeschaltet wird. Damit wird bei einem Auftreten von Überströmen, d. h. Ströme oberhalb des um den Zusatzstrom erhöhten statischen Grenzwerts bis hin zum dynamischen Grenzwert, nicht nur den Umrichter mit dem erhöhten Strom beaufschlagt, sondern auch der ihm zugeordnete Chopper. Durch das Umleiten in den Chopper wird der Umrichter mit seinen aktiven Komponenten kontrolliert thermisch entlastet. Es wird damit das Leistungsvermögen des Umrichters und damit ausgerüsteter Windenergieanlagen für die - zunehmend wichtiger werdenden - Netzprodukte Q und $\cos \phi$ erhöht, wobei dies ohne Änderung von Komponenten und damit praktisch ohne Mehrkosten (durch geringfügig verstärkte Kabel und gegebenenfalls Netzdrossel) erreicht wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02M1/32 H02P9/00 H02J3/38
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)
H02M H02P H02J

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, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/140430 A1 (RITTER ALLEN MICHAEL [US] ET AL) 16 June 2011 (2011-06-16) figure 2 paragraph [0032]	1-17
A	DE 10 2010 039332 A1 (INTELLECTUAL PROPERTY SUZLON ENERGY GMBH [DE]) 17 March 2011 (2011-03-17) figures 1,3 paragraph [0010] paragraph [0053]	1-17
A	US 2011/193345 A1 (ARINAGA SHINJI [JP] ET AL) 11 August 2011 (2011-08-11) figure 7 paragraph [0071]	1-17
	----- -/--	

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 13 March 2014	Date of mailing of the international search report 24/03/2014
--	--

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 Gotzig, Bernhard
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/056587

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DIANGUO XU ET AL: "Reactive power analysis and control of doubly fed induction generator wind farm", 13TH EUROPEAN CONFERENCE ON POWER ELECTRONICS AND APPLICATIONS, 2009 : EPE '09 ; 8 - 10 SEPT. 2009, BARCELONA, SPAIN, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 8 September 2009 (2009-09-08), pages 1-10, XP031541454, ISBN: 978-1-4244-4432-8 the whole document -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/056587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011140430 A1	16-06-2011	CN 102545759 A	04-07-2012
		EP 2448079 A2	02-05-2012
		US 2011140430 A1	16-06-2011

DE 102010039332 A1	17-03-2011	AU 2010283722 A1	05-04-2012
		CN 102668362 A	12-09-2012
		DE 102010039332 A1	17-03-2011
		EP 2465192 A2	20-06-2012
		US 2012139246 A1	07-06-2012
		WO 2011018527 A2	17-02-2011

US 2011193345 A1	11-08-2011	AU 2009340724 A1	26-08-2010
		CA 2733100 A1	26-08-2010
		CN 102132486 A	20-07-2011
		EP 2400653 A1	28-12-2011
		JP 5276709 B2	28-08-2013
		KR 20110031499 A	28-03-2011
		US 2011193345 A1	11-08-2011
		WO 2010095240 A1	26-08-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02M1/32 H02P9/00 H02J3/38
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02M H02P H02J

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2011/140430 A1 (RITTER ALLEN MICHAEL [US] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) Abbildung 2 Absatz [0032]	1-17
A	DE 10 2010 039332 A1 (INTELLECTUAL PROPERTY SUZLON ENERGY GMBH [DE]) 17. März 2011 (2011-03-17) Abbildungen 1,3 Absatz [0010] Absatz [0053]	1-17
A	US 2011/193345 A1 (ARINAGA SHINJI [JP] ET AL) 11. August 2011 (2011-08-11) Abbildung 7 Absatz [0071]	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

13. März 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/03/2014

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

Gotzig, Bernhard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DIANGUO XU ET AL: "Reactive power analysis and control of doubly fed induction generator wind farm", 13TH EUROPEAN CONFERENCE ON POWER ELECTRONICS AND APPLICATIONS, 2009 : EPE '09 ; 8 - 10 SEPT. 2009, BARCELONA, SPAIN, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 8. September 2009 (2009-09-08), Seiten 1-10, XP031541454, ISBN: 978-1-4244-4432-8 das ganze Dokument -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/056587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011140430 A1	16-06-2011	CN 102545759 A	04-07-2012
		EP 2448079 A2	02-05-2012
		US 2011140430 A1	16-06-2011

DE 102010039332 A1	17-03-2011	AU 2010283722 A1	05-04-2012
		CN 102668362 A	12-09-2012
		DE 102010039332 A1	17-03-2011
		EP 2465192 A2	20-06-2012
		US 2012139246 A1	07-06-2012
		WO 2011018527 A2	17-02-2011

US 2011193345 A1	11-08-2011	AU 2009340724 A1	26-08-2010
		CA 2733100 A1	26-08-2010
		CN 102132486 A	20-07-2011
		EP 2400653 A1	28-12-2011
		JP 5276709 B2	28-08-2013
		KR 20110031499 A	28-03-2011
		US 2011193345 A1	11-08-2011
		WO 2010095240 A1	26-08-2010
