

(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. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189632 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02P 29/00 (2006.01) H02M 1/32 (2007.01)
H02M 7/5395 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
H02P 27/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/058410

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2013 (23.04.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 210 648.0 22. Juni 2012 (22.06.2012) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: DEFLORIO, Andrea; Friedenstr. 50, 71672
Marbach am Neckar (DE). MERKEL, Tino; Bahnhofstr.
72, 71701 Schwieberdingen (DE). SCHUSTER, Ulrich;

Alexanderstrasse 166, 70180 Stuttgart (DE). HIRSCH,
Michele; Hirschlandstr. 156, 73730 Esslingen (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AN INVERTER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ANSTEUERN EINES WECHSELRICHTERS

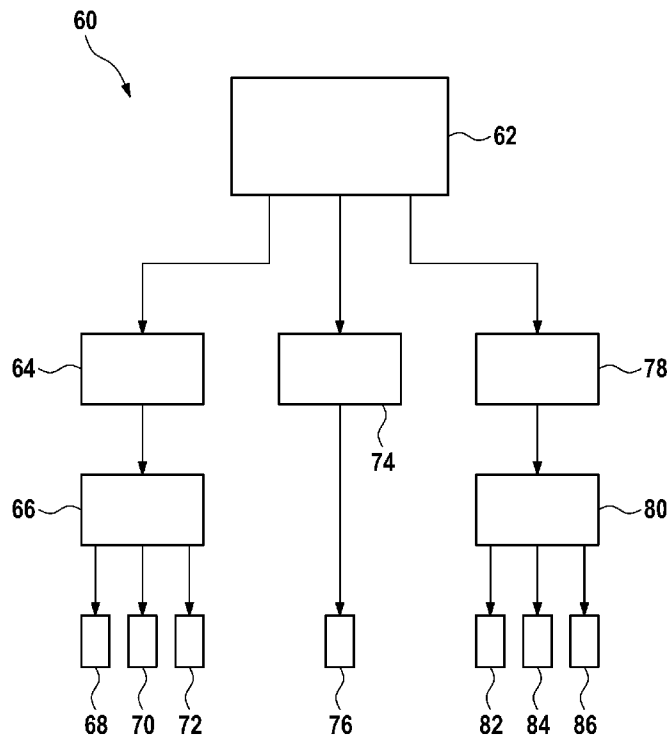


FIG. 8

(57) Abstract: The invention relates to a method (60) for
controlling an inverter (10) using space-vector pulse width
modulation, in particular to control an electric machine (14),
said inverter (10) being equipped with a plurality of
controllable switches (S) and being designed to provide a
polyphase electric current (IU, IV, IW), in particular to
supply multiphase electric current to an electric machine
(14). In said method, a reference phase angle (alpha_R)
is predefined, and the inverter (10) is controlled in such a
way that a plurality of different successive switching states
(V0-V7) is established for the switches (S) in order to provide
the electric current (IU, IV, IW) in the form of a current
space vector (I*). The inverter (10) is controlled in such a
way that the current space vector (I*) is provided at a phase
angle (alpha_I) which differs from the reference phase angle
(alpha_R), a difference (delta_I) of the phase angle (alpha_I)
from the reference phase angle (alpha_R) being determined
according to a power loss (PA, PB, PC) and/or a temperature
(TA, TB, TC) of at least one of the switches (S).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

26. Juni 2014

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren (60) zum Ansteuern eines Wechselrichters (10) mittels Raumzeigermodulation, insbesondere zum Ansteuern einer elektrischen Maschine (14), wobei der Wechselrichter (10) eine Mehrzahl von steuerbaren Schaltern (S) aufweist und dazu ausgebildet ist, einen mehrphasigen elektrischen Strom (IU, IV, IW) bereitzustellen, insbesondere um eine elektrische Maschine (14) mehrphasig mit elektrischem Strom zu versorgen, wobei ein Referenzphasenwinkel (α_R) vorgegeben wird, wobei der Wechselrichter (10) derart angesteuert wird, dass eine Mehrzahl von unterschiedlichen aufeinanderfolgenden Schaltzuständen (V0-V7) der Schalter (S) eingerichtet wird, um den elektrischen Strom (IU, IV, IW) in Form eines Stromraumzeigers (I^*) bereitzustellen. Dabei wird der Wechselrichter (10) derart angesteuert, dass der Stromraumzeiger (I^*) mit einem Phasenwinkel (α_I) bereitgestellt wird, der von dem Referenzphasenwinkel (α_R) abweicht, wobei eine Abweichung (δ_I) des Phasenwinkels (α_I) von dem Referenzphasenwinkel (α_R) in Abhängigkeit einer Verlustleistung (PA, PB, PC) und/oder einer Temperatur (TA, TB, TC) wenigstens eines der Schalter (S) bestimmt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02P29/00 H02M7/5395 H02P27/08 H02M1/32 H02M7/48 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		
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.
A	US 5 631 819 A (MASAKI RYOSO [JP] ET AL) 20 May 1997 (1997-05-20) column 2, line 11 - line 28 column 4, line 51 - column 5, line 6 figures 1, 2	1-13
A	DE 10 2008 040144 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7 January 2010 (2010-01-07) cited in the application abstract figure 1	1-13
A	DE 103 93 516 T5 (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 20 October 2005 (2005-10-20) cited in the application abstract figures 1, 2	1-13
☐ 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 31 March 2014		Date of mailing of the international search report 16/04/2014
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 Roider, Anton

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058410

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5631819	A	20-05-1997	JP 3236983 B2 10-12-2001
			JP H08289588 A 01-11-1996
			US 5631819 A 20-05-1997

DE 102008040144 A1	07-01-2010	CN 102084588 A	01-06-2011
		DE 102008040144 A1	07-01-2010
		EP 2297845 A2	23-03-2011
		US 2011149621 A1	23-06-2011
		WO 2010000548 A2	07-01-2010

DE 10393516	T5	20-10-2005	AU 2003301483 A1 04-05-2004
			DE 10393516 T5 20-10-2005
			JP 4071769 B2 02-04-2008
			JP 2006516081 A 15-06-2006
			KR 20050062776 A 27-06-2005
			US 2004130918 A1 08-07-2004
			WO 2004036755 A2 29-04-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02P29/00 H02M7/5395 H02P27/08 H02M1/32 H02M7/48 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02M H02P		
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.
A	US 5 631 819 A (MASAKI RYOSO [JP] ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 28 Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 6 Abbildungen 1, 2	1-13
A	DE 10 2008 040144 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Januar 2010 (2010-01-07) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 1	1-13
A	DE 103 93 516 T5 (INTERNATIONAL RECTIFIER CORPORATION) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen 1, 2	1-13
☐ 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
31. März 2014		16/04/2014
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 Roider, Anton

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058410

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5631819 A	20-05-1997	JP 3236983 B2	10-12-2001
		JP H08289588 A	01-11-1996
		US 5631819 A	20-05-1997

DE 102008040144 A1	07-01-2010	CN 102084588 A	01-06-2011
		DE 102008040144 A1	07-01-2010
		EP 2297845 A2	23-03-2011
		US 2011149621 A1	23-06-2011
		WO 2010000548 A2	07-01-2010

DE 10393516 T5	20-10-2005	AU 2003301483 A1	04-05-2004
		DE 10393516 T5	20-10-2005
		JP 4071769 B2	02-04-2008
		JP 2006516081 A	15-06-2006
		KR 20050062776 A	27-06-2005
		US 2004130918 A1	08-07-2004
		WO 2004036755 A2	29-04-2004
