

(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
6. Oktober 2016 (06.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/155694 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02M 7/5387 (2007.01) **H02P 27/08** (2006.01)
H02M 7/79 (2006.01) **B60L 7/10** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/000137

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. März 2016 (30.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 004 162.2 1. April 2015 (01.04.2015) DE

(71) Anmelder: **HOCHSCHULE OSTWESTFALEN-LIPPE**
[DE/DE]; Liebigstraße 87, 32657 Lemgo (DE).

(72) Erfinder: **AUSTERMANN, Johann**; Zur Hirtenkuhle 5,
32825 Blomberg (DE). **BORCHERDING, Holger**;
Hemsener Weg 33, 31840 Hessisch-Oldendorf (DE).

(74) Anwalt: **ANWALTSKANZLEI EIKEL & PARTNER**
GBR; Friedrich-Ebert-Straße 107, 32760 Detmold (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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT AND METHOD FOR MULTIPHASE OPERATION OF AN ELECTRICAL MACHINE

(54) Bezeichnung : SCHALTUNG UND VERFAHREN FÜR EINEN MEHRPHASIGEN BETRIEB EINER ELEKTRISCHEN
MASCHINE

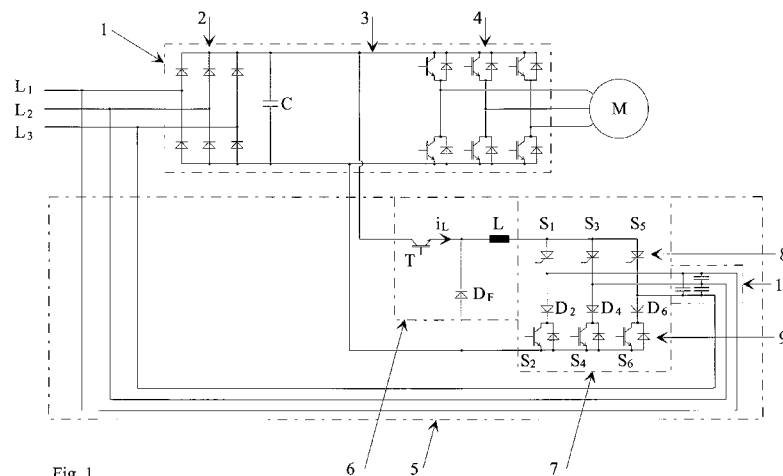


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a circuit and to a method for operating an electrical machine (M) connected to at least three phases (L1, L2, L3) of a power supply network by means of a frequency converter (1) that has a DC link (3), wherein, by means of a synchronous inverter (7) that is actuated by a DC chopper (6) and comprises two bridge halves switching the positive and the negative half-waves respectively, the energy generated by said machine (M) is fed back into the power supply network. According to the invention, the synchronous inverter (7) has an asymmetrical design such that, to switch the potential tapped from the DC link (3) by the DC chopper (6), switching is carried out by a first bridge half (8) that consists of thyristors (S1, S3, S5) as electronic switches, and such that the second bridge half (9) comprises reverse-blocking electronic switches (S2, S4, S6) able to be switched off.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— 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:**

17. November 2016

Bei einer Schaltung und einem Verfahren für den Betrieb einer an wenigstens drei Phasen (L1, L2, L3) eines Stromnetzes über einen Frequenzumrichter (1) mit einem Gleichspannungszwischenkreis (3) angeschlossenen elektrischen Maschine (M), bei der über einen von einem Gleichstromsteller (6) angesteuerten Synchronwechselrichter (7) mit zwei jeweils die positiven bzw. negativen Halbwellen schaltenden Brückenhälften eine Rückspeisung der von der Maschine (M) generierter Energie in das Stromnetz erfolgt, ist der Synchronwechselrichter (7) asymmetrisch derart aufgebaut, dass für das Schalten des von dem Gleichstromsteller (6) aus dem Gleichspannungszwischenkreis (3) abgegriffenen Potentials von einer ersten Brückenhälfte (8) aus Thyristoren (S1, S3, S5) als elektronische Schalter geschaltet wird und dass die zweite Brückenhälfte (9) ausschaltbare, rückwärts sperrende elektronische Schalter (S2, S4, S6) aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2016/000137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02M7/5387 H02M7/79 H02P27/08 B60L7/10
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)

H02M H02P B60L

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	EP 1 641 110 A2 (FANUC LTD [JP]) 29 March 2006 (2006-03-29)	1-6
Y	figure 1	7
A	-----	8-11
Y	EP 0 751 610 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 2 January 1997 (1997-01-02)	7
A	figure 23	1-6,8-11
A	----- WO 2013/055455 A1 (THERMO KING CORP [US]; HURYCH ARNOST [CZ]; KMOCH VLADIMIR [CZ]) 18 April 2013 (2013-04-18) figures 2-4 -----	3



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

20 September 2016

Date of mailing of the international search report

27/09/2016

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

Madouroglou, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2016/000137

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1641110	A2	29-03-2006	CN	1756062 A		05-04-2006
			EP	1641110 A2		29-03-2006
			JP	4056512 B2		05-03-2008
			JP	2006101600 A		13-04-2006
			US	2006066283 A1		30-03-2006

EP 0751610	A1	02-01-1997	EP	0751610 A1		02-01-1997
			US	5608301 A		04-03-1997

WO 2013055455	A1	18-04-2013	EP	2766983 A1		20-08-2014
			US	2013091872 A1		18-04-2013
			WO	2013055455 A1		18-04-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02M7/5387 H02M7/79 H02P27/08 B60L7/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02M H02P B60L

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	EP 1 641 110 A2 (FANUC LTD [JP]) 29. März 2006 (2006-03-29)	1-6
Y	Abbildung 1	7
A		8-11
Y	----- EP 0 751 610 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 2. Januar 1997 (1997-01-02)	7
A	Abbildung 23	1-6,8-11
A	----- WO 2013/055455 A1 (THERMO KING CORP [US]; HURYCH ARNOST [CZ]; KMOCH VLADIMIR [CZ]) 18. April 2013 (2013-04-18) Abbildungen 2-4	3



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

20. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2016

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

Madouroglou, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/000137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1641110	A2	29-03-2006	CN 1756062 A 05-04-2006
		EP 1641110 A2	29-03-2006
		JP 4056512 B2	05-03-2008
		JP 2006101600 A	13-04-2006
		US 2006066283 A1	30-03-2006

EP 0751610	A1	02-01-1997	EP 0751610 A1 02-01-1997
		US 5608301 A	04-03-1997

WO 2013055455	A1	18-04-2013	EP 2766983 A1 20-08-2014
		US 2013091872 A1	18-04-2013
		WO 2013055455 A1	18-04-2013
