



- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H02M 1/42* (2007.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053532
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Februar 2013 (22.02.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A 387/2012 30. März 2012 (30.03.2012) AT
- (71) Anmelder: SCHNEIDER ELECTRIC POWER DRIVES GMBH [AT/AT]; Ruthnergasse 1, A-1210 Wien (AT).
- (72) Erfinder: HARTMANN, Michael; Wiedner Gürtel 46A/3, A-1040 Wien Wien (AT). FEHRINGER, Rudolf; Ziedlergasse 10/20, A-1230 Wien (AT).
- (74) Anwalt: HENHAPEL, Bernhard; Klimant & Henhapel Patentanwälte OG, Singerstrasse 8, A-1010 Wien (AT).
- (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).

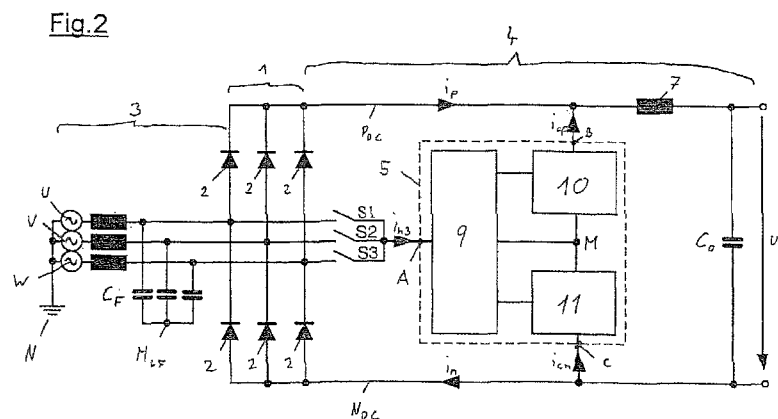
Veröffentlicht:

- 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RECTIFIER CIRCUIT WITH CURRENT INJECTION

(54) Bezeichnung : GLEICHRICHTERSCHALTUNG MIT STROMINJEKTION



(57) Abstract: The present invention relates to a rectifier circuit with a three-phase rectifier arrangement (1) of semiconductor valves (2), preferably a bridge rectifier circuit of diodes, wherein said rectifier arrangement (1) has a three-phase mains input (3) and a direct current output (4), and at least one of three phases (U,V,W) at the mains input (3) is connected to a first pole connection (A) of a three-pole circuit (5) for diverting an injection current (ih3) into the three-pole circuit (5). The invention proposes that each phase (U,V,W) can be connected with a respective switch element (S1; S2; S3) to the first pole connection (A) of the three-pole circuit (5), and a second and third pole connection (B,C) of the three-pole circuit (5) is connected to a respective output line (PDC,NDC) of the direct current output (4) for control currents (icp,icn), wherein the three-pole circuit (5) has controllable semiconductor valves (Scp+,Scp-,Scn+,Scn-), preferably IGBTs, for active regulation of the control currents (icp,icn) and/or of the injection current (ih3), and at least one choke (7) is arranged on one of the output lines (PDC,NDC) on the direct current output (4), and a load (6) which can be changed over time is provided at the direct current output (4).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]





(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

3. April 2014

---

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Gleichrichterschaltung mit einer dreiphasigen Gleichrichtanordnung (1) von Halbleiterventilen (2), vorzugsweise einer Brücken gleichrichterschaltung von Dioden, wobei die Gleichrichtanordnung (1) einen dreiphasigen netzseitigen Eingang (3) und einen gleichstromseitigen Ausgang (4) aufweist, und zumindest eine von drei Phasen (U,V,W) am netzseitigen Eingang (3) mit einem ersten Polanschluss (A) einer dreipoligen Schaltung (5) zum Ableiten eines Injektionsstromes ( $i_{h3}$ ) in die dreipolige Schaltung (5) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass jede Phase (U,V,W) jeweils mit einem Schaltelement ( $S_1, S_2, S_3$ ) zum ersten Polanschluss (A) der dreipoligen Schaltung (5) zuschaltbar ist, und ein zweiter und dritter Polanschluss (B,C) der dreipoligen Schaltung (5) jeweils mit einer Ausgangsleitung ( $P_{DC}, N_{DC}$ ) des gleichstromseitigen Ausganges (4) für Steuerströme ( $i_{cp}, i_{cn}$ ) verbunden ist, wobei die dreipolige Schaltung (5) steuerbare Halbleiterventile ( $S_{cp+}, S_{cp-}, S_{cn+}, S_{cn-}$ ), vorzugsweise IGBTs, zur aktiven Regelung der Steuerströme ( $i_{cp}, i_{cn}$ ) und/oder des Injektionsstromes ( $i_{h3}$ ) aufweist, sowie zumindest eine Drossel (7) an einer der Ausgangsleitungen ( $P_{DC}, N_{DC}$ ) am gleichstromseitigen Ausgang (4) angeordnet ist, und eine zeitlich veränderliche Last (6) am gleichstromseitigen Ausgang (4) vorgesehen ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/053532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02M1/42  
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  
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.
Y	J-I ITOH ET AL: "A Novel Three-Phase PFC Rectifier Using a Harmonic Current Injection Method", IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 23, no. 2, 1 March 2008 (2008-03-01), pages 715-722, XP011205438, ISSN: 0885-8993 the whole document ----- -/--	1,2,4,5, 9,18-20

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 January 2014	Date of mailing of the international search report 31/01/2014
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 van Wesenbeeck, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/053532

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>HYUNJAE YOO ET AL: "A new circuit design and control to reduce input harmonic current for a three-phase ac machine drive system having a very small dc-link capacitor", APPLIED POWER ELECTRONICS CONFERENCE AND EXPOSITION (APEC), 2010 TWENTY-FIFTH ANNUAL IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 21 February 2010 (2010-02-21), pages 611-618, XP031649808, ISBN: 978-1-4244-4782-4 section IV on page 613, paragraphs A, B and C</p>	1,2,4,5, 9,18-20
Y	<p>----- US 5 784 269 A (JACOBS MARK E [US] ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21) column 5, line 51 - column 6, line 54; figures 3,4</p>	1,18
A	<p>----- EP 1 953 907 A1 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 6 August 2008 (2008-08-06) figure 1</p>	1-26
A	<p>----- US 2004/160789 A1 (YING JIANPING [TW] ET AL) 19 August 2004 (2004-08-19) figure 3</p>	1-26
A	<p>----- KIM S ET AL: "A new approach to improve power factor and reduce harmonics in a three phase diode rectifier type utility interface", INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY ANNUAL MEETING, 1993., CONFERENCE RECORD OF THE 1993 IEEE TORONTO, ONT., CANADA 2-8 OCT. 1993, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 2 October 1993 (1993-10-02), pages 993-1000, XP010118806, DOI: 10.1109/IAS.1993.299019 ISBN: 978-0-7803-1462-7 figure 1</p> <p>-----</p>	1-26

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/053532
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5784269	A	21-07-1998	NONE
EP 1953907	A1	06-08-2008	CN 101267186 A 17-09-2008
			EP 1953907 A1 06-08-2008
			US 2008180055 A1 31-07-2008
US 2004160789	A1	19-08-2004	TW 591870 B 11-06-2004
			US 2004160789 A1 19-08-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02M1/42 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02M		
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.
Y	J-I ITOH ET AL: "A Novel Three-Phase PFC Rectifier Using a Harmonic Current Injection Method", IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 23, Nr. 2, 1. März 2008 (2008-03-01), Seiten 715-722, XP011205438, ISSN: 0885-8993 das ganze Dokument ----- -/--	1,2,4,5, 9,18-20
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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	
20. Januar 2014	31/01/2014	
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  van Wesenbeek, R	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>HYUNJAE YOO ET AL: "A new circuit design and control to reduce input harmonic current for a three-phase ac machine drive system having a very small dc-link capacitor",  APPLIED POWER ELECTRONICS CONFERENCE AND EXPOSITION (APEC), 2010 TWENTY-FIFTH ANNUAL IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 21. Februar 2010 (2010-02-21), Seiten 611-618, XP031649808,  ISBN: 978-1-4244-4782-4  section IV on page 613, paragraphs A, B and C</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,4,5, 9,18-20
Y	<p>US 5 784 269 A (JACOBS MARK E [US] ET AL)  21. Juli 1998 (1998-07-21)  Spalte 5, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 54;  Abbildungen 3,4</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,18
A	<p>EP 1 953 907 A1 (ROCKWELL AUTOMATION TECH INC [US]) 6. August 2008 (2008-08-06)  Abbildung 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-26
A	<p>US 2004/160789 A1 (YING JIANPING [TW] ET AL) 19. August 2004 (2004-08-19)  Abbildung 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-26
A	<p>KIM S ET AL: "A new approach to improve power factor and reduce harmonics in a three phase diode rectifier type utility interface",  INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY ANNUAL MEETING, 1993., CONFERENCE RECORD OF THE 1993 IEEE TORONTO, ONT., CANADA 2-8 OCT. 1993, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 2. Oktober 1993 (1993-10-02), Seiten 993-1000, XP010118806,  DOI: 10.1109/IAS.1993.299019  ISBN: 978-0-7803-1462-7  Abbildung 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-26

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053532

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5784269	A	21-07-1998	KEINE
-----			
EP 1953907	A1	06-08-2008	CN 101267186 A 17-09-2008
			EP 1953907 A1 06-08-2008
			US 2008180055 A1 31-07-2008
-----			
US 2004160789	A1	19-08-2004	TW 591870 B 11-06-2004
			US 2004160789 A1 19-08-2004
-----			