

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. März 2009 (19.03.2009)

PCT

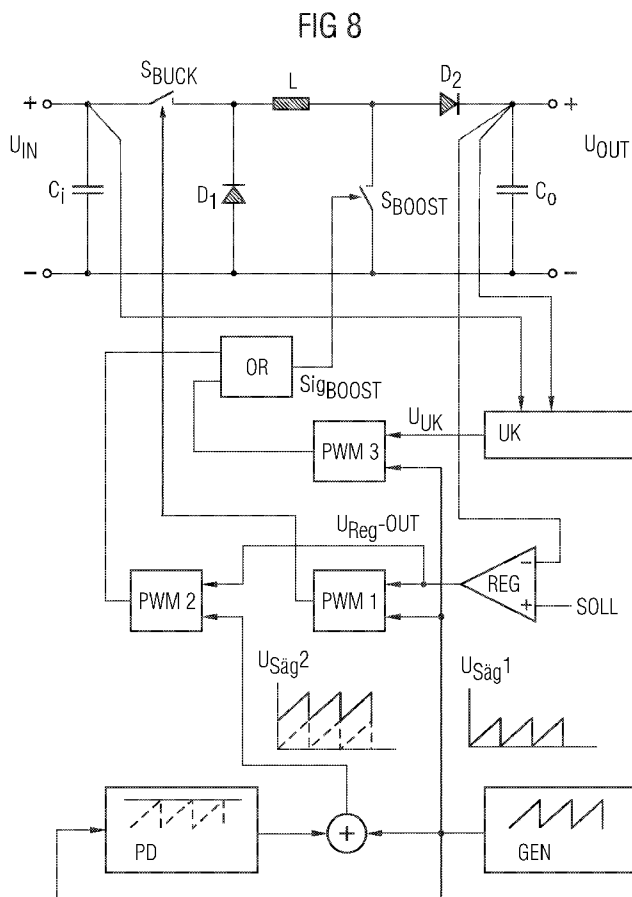
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/033924 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
H02M 3/158 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/060938
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. August 2008 (21.08.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A1418/2007 11. September 2007 (11.09.2007) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AG ÖSTERREICH [AT/AT];  
Siemensstrasse 92, A-1210 Wien (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HALLAK, Jalal [AT/AT]; Donaustadtstr. 30/15/14, A-1220 Wien (AT).
- (74) Anwalt: MAIER, Daniel; Postfach 22 16 34, 80506 München (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR REGULATING A DC-TO-DC CONVERTER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REGELUNG EINES SCHALTWANDLERS



(57) Abstract: The invention relates to a method for regulating a step-up/step-down converter, wherein a first switch element ( $S_{BUCK}$ ) is activated as a component of the step-down converter by means of a first pulse-width modulated switch signal (PWM 1 OUT), and wherein a second switch element ( $S_{BOOST}$ ) is activated as a component of the step-up converter by means of a second pulse-width modulated switch signal (PWM 2 OUT) such that an input voltage ( $U_{IN}$ ) is converted into an output voltage ( $U_{OUT}$ ), wherein the curves of the input voltage ( $U_{IN}$ ) and of the output voltage ( $U_{OUT}$ ) continuously approximate or overlap each other. For this purpose, a synchronous third pulse-width modulated switch signal (PWM 3 OUT) is superimposed on the second pulse-width modulated switch signal (PWM 2 OUT) upon approximation of the output voltage ( $U_{OUT}$ ) to the greater input voltage ( $U_{IN}$ ), having an increasing duty cycle in such a manner that the second switch element ( $S_{BOOST}$ ) already begins to clock when the first switch element ( $S_{BUCK}$ ) still clocks, and the second pulse-width modulated switch signal (PWM 2 OUT) still has a duty cycle equal to zero.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung eines Hoch-Tiefsetzstellers, wobei mittels eines ersten pulswidenmodulierten Schaltsignals (PWM 1 OUT) ein erstes Schaltelement ( $S_{BUCK}$ ) als ein Bauteil des Tiefsetzstellers angesteuert wird und wobei mittels eines zweiten pulswidenmodulierten Schaltsignals (PWM 2 OUT) ein zweites Schaltelement ( $S_{BOOST}$ ) als ein Bauteil des Hochsetzstellers angesteuert wird, sodass eine Eingangsspannung ( $U_{IN}$ ) in eine Ausgangsspannung ( $U_{OUT}$ ) umgewandelt wird, wobei

sich die Verläufe der Eingangsspannung ( $U_{IN}$ ) und der Ausgangsspannung ( $U_{OUT}$ )

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/033924 A3



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**(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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**

**Recherchenberichts:** 22. Mai 2009

---

laufend einander annähern oder überschneiden. Dabei wird dem zweiten pulsweitenmodulierten Schaltsignal (PWM 2 OUT) bei einer Annäherung der Ausgangsspannung ( $U_{OUT}$ ) an die größere Eingangsspannung ( $U_{IN}$ ) ein synchrones drittes pulsweitenmoduliertes Schaltsignal (PWM 3 OUT) mit einem ansteigenden Tastverhältnis in der Weise überlagert, dass das zweite Schaltelement ( $S_{BOOST}$ ) bereits zu takten beginnt, wenn das erste Schaltelement ( $S_{BUCK}$ ) noch taktet und das zweite pulsweitenmodulierte Schaltsignal (PWM 2 OUT) noch ein Tastverhältnis gleich null aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/060938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02M3/158

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/007089 A1 (NIIYAMA KENICHI [JP] ET AL) 13 January 2005 (2005-01-13)	1-3,8-10
A	paragraphs [0045] - [0047]; figures 1,4a-4e	4
X	US 6 037 755 A (MAO HENGCHUN [US] ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14)	1-3,8-10
	column 4, lines 15-23; figures 2,3a-3d,5 column 6, lines 43-47	
X	EP 1 361 649 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 12 November 2003 (2003-11-12)	1-3,8-10
	paragraph [0013]; figure 11	
X	US 6 166 527 A (DWELLEY DAVID M [US] ET AL) 26 December 2000 (2000-12-26)	1-3,8-10
	abstract; figure 2b	

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 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

27 März 2009

Date of mailing of the international search report

03/04/2009

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

Imbernon, Lisa

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/060938
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005007089	A1	13-01-2005	CN 1578083 A 09-02-2005
			JP 3953443 B2 08-08-2007
			JP 2005033862 A 03-02-2005
			KR 20050006088 A 15-01-2005
US 6037755	A	14-03-2000	NONE
EP 1361649	A	12-11-2003	CN 1491476 A 21-04-2004
			WO 03052909 A1 26-06-2003
			US 2004090215 A1 13-05-2004
US 6166527	A	26-12-2000	EP 1146629 A2 17-10-2001
			JP 2001314076 A 09-11-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/060938

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H02M3/158

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2005/007089 A1 (NIIYAMA KENICHI [JP] ET AL) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Absätze [0045] - [0047]; Abbildungen 1,4a-4e	1-3,8-10 4
X	US 6 037 755 A (MAO HENGCHUN [US] ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) Spalte 4, Zeilen 15-23; Abbildungen 2,3a-3d,5 Spalte 6, Zeilen 43-47	1-3,8-10
X	EP 1 361 649 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 12. November 2003 (2003-11-12) Absatz [0013]; Abbildung 11	1-3,8-10
X	US 6 166 527 A (DWELLEY DAVID M [US] ET AL) 26. Dezember 2000 (2000-12-26) Zusammenfassung; Abbildung 2b	1-3,8-10

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\* 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
27. März 2009	03/04/2009
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  Imbernon, Lisa

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/060938

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2005007089	A1	13-01-2005	CN 1578083 A	09-02-2005
			JP 3953443 B2	08-08-2007
			JP 2005033862 A	03-02-2005
			KR 20050006088 A	15-01-2005
-----				
US 6037755	A	14-03-2000	KEINE	
-----				
EP 1361649	A	12-11-2003	CN 1491476 A	21-04-2004
			WO 03052909 A1	26-06-2003
			US 2004090215 A1	13-05-2004
-----				
US 6166527	A	26-12-2000	EP 1146629 A2	17-10-2001
			JP 2001314076 A	09-11-2001
-----				