(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
8. November 2007 (08.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/124518 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 3/155 (2006.01) *G05F 1/67* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2007/000169

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2007 (13.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 718/2006 27. April 2006 (27.04.2006) AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **FRONIUS INTERNATIONAL GMBH** [AT/AT]; Vorchdorfer Strasse 40, A-4643 Pettenbach (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **ACHLEITNER, Günter** [AT/AT]; Obere Zeile 2, A 4642 Sattledt (AT). **PANHUBER, Christoph** [AT/AT]; Im Weideland 23, A-4073 Wilhering (AT). **WOLF, Christoph** [AT/AT]; In der Flurgasse 3/6, A-4030 Linz (AT).

(74) Anwalt: **SONN & PARTNER PATENTANWÄLTE**; Riemergasse 14, A-1010 Wien (AT).

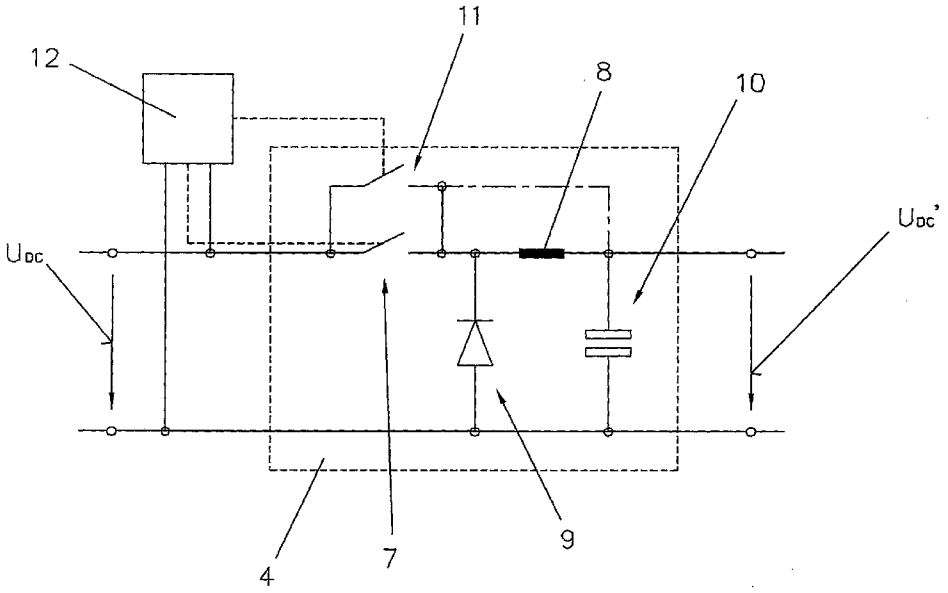
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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, SV, SY, 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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRIDGING OF A STEPDOWN CONTROLLER IN A CONVERTER OF A SOLAR UNIT

(54) Bezeichnung: ÜBERBRÜCKUNG EINES TIEFSETZSTELLERS IN EINEM STROMRICHTER EINER SOLARANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a method for conversion of an input DC voltage (U_{DC}), generated by a solar cell (2) into an AC voltage (U_{AC}) by means of an inverter (1), wherein a stepdown controller (4) with at least one switch element (7) is activated when the supply DC voltage (U_{DC}) exceeds a threshold (UDOG) and in this case converts the supply DC voltage (U_{DC}) to a DC voltage (U_{DC}'), suitable for a subsequent bridging circuit (5) for conversion of said DC voltage (U_{DC}') into the AC voltage (U_{AC}). According to the invention, the efficiency of the stepdown controller (4) and/or inverter (1) may be increased, by means of bridging the at least one switch element (7) of the stepdown controller (4) when the stepdown controller (4) is inactivated.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/124518 A1

MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umwandlung einer von einer Solarzelle (2) erzeugten Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Wechselspannung (U_{AC}) mit Hilfe eines Wechselrichters (1), wobei ein Tiefsetzsteiler (4) mit zumindest einem Schaltelement (7) aktiviert wird, wenn die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) über einen Grenzwert (U_{DCG}) steigt und in diesem Fall die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Gleichspannung (U_{DC}') umgewandelt wird, welche für eine nachgeschaltete Brückenschaltung (5) zur Umwandlung dieser Gleichspannung (U_{DC}') in die Wechselspannung (U_{AC}) geeignet ist. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Tiefsetzstellers (4) bzw. Wechselrichters (1) ist vorgesehen, dass das zumindest eine Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) überbrückt wird, wenn der Tiefsetzsteller (4) inaktiviert ist.

ÜBERBRÜCKUNG EINES TIEFSETZSTELLERS IN EINEM STROMRICHTER EINER SOLARANLAGE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umwandlung einer von einer Solarzelle erzeugten Eingangsgleichspannung in eine Wechselspannung mit Hilfe eines Wechselrichters, wobei ein Tiefsetzsteller mit zumindest einem Schaltelement aktiviert wird, wenn die Eingangsgleichspannung über einen Grenzwert steigt und in diesem Fall die Eingangsgleichspannung in eine Gleichspannung umgewandelt wird, welche für eine nachgeschaltete Brückenschaltung zur Umwandlung dieser Gleichspannung in die Wechselspannung geeignet ist.

Weiters betrifft die Erfindung einen Wechselsrichter zur Umwandlung einer von einer Solarzelle erzeugten Eingangsgleichspannung in eine Wechselspannung mit einem Tiefsetzsteller mit zumindest einem Schaltelement und zumindest einer Drossel zur Umwandlung der Eingangsgleichspannung in eine Gleichspannung, welche für eine nachgeschaltete Brückenschaltung zur Umwandlung der Gleichspannung in die Wechselspannung geeignet ist, wenn die Eingangsgleichspannung über einen Grenzwert steigt.

Wechselrichter dienen zur Umwandlung von Gleichspannung bzw. Gleichstrom in Wechselspannung bzw. Wechselstrom. Angewendet werden Wechselrichter dort, wo ein elektrischer Verbraucher Wechselspannung zum Betrieb benötigt, aber nur eine Gleichspannungsquelle, wie zum Beispiel eine Solarzelle, zur Verfügung steht, oder dort, wo die Energie einer Gleichspannungsquelle in das Wechselstromnetz eingespeist werden soll.

Üblicherweise besteht ein Wechselsrichter aus einem Brückenwechselrichter, einem Transformator, einem Gleichrichter, einem Tiefsetzsteller mit einer Vollbrücke und einem Ausgangsfilter. Eine Gleichspannungsquelle, beispielsweise ein Solarmodul, wird dabei an den Wechselrichter angeschlossen, dessen Ausgang an ein Wechselspannungsnetz zur Einspeisung von Energie angeschlossen wird. Die erzeugte Energie der Gleichspannungsquelle wird vom Brückenwechselrichter durch abwechselndes Schalten von parallel und seriell geschalteten Schaltelementen in Form einer pulsweiten Modulation zerhackt und diese zerhackte Energie über den Transformator, der zwischen den in Serie geschalteten Schaltelementen angeschlossen

ist, übertragen, worauf die übertragene Energie wiederum gleichgerichtet wird und über einen Tiefsetzsteller in das Wechselspannungsnetz eingespeist wird.

Neben derartigen Wechselrichtern mit Transformatoren existieren auch Transformator-lose Wechselrichter mit entsprechend höherem Wirkungsgrad.

Die durchschnittlichen Wirkungsgrade bewegen sich zwischen 93 % und 98 %. Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, ist auf eine optimale Auslegung des Wechselrichters für die benötigte Leistung zu achten.

Als Schaltelemente der Wechselrichter werden meist Thyristoren oder Transistoren, insbesondere sogenannte IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistoren verwendet. Die Schaltelemente müssen eine hohe Spannungsfestigkeit aufweisen und verursachen im durchgeschalteten Zustand meist einen relativ hohen Spannungsabfall und entsprechend hohe Verluste, welche den Wirkungsgrad des Wechselrichters senken.

Beispielsweise beschreibt die US 2005/0180175 A1 einen Wechselrichter mit Transformator in herkömmlicher Bauart, deren Schaltelemente durch Feldeffekt-Transistoren gebildet sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines oben genannten Verfahrens und eines oben genannten Wechselrichters mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad. Der Aufwand und somit die Kosten sollen möglichst gering sein.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch, dass das zumindest eine Schaltelement des Tiefsetzstellers überbrückt wird, wenn der Tiefsetzsteller inaktiviert ist. Somit können die Verluste des Schaltelements bei inaktiviertem Tiefsetzsteller minimiert bzw. verhindert werden, so dass der gesamte Wirkungsgrad erhöht werden kann. Der Aufwand und somit die Kosten sind relativ gering. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere bei der Anwendung bei Wechselrichtern, welche mit Fotovoltaikmodulen verbunden sind. Die Fotovoltaikmodule liefern in Abhängigkeit der Sonneneinstrahlung

unterschiedliche Eingangsgleichspannungen, welche gegebenenfalls durch den Tiefsetzsteller reduziert werden müssen, um die nachgeschaltete Brückenschaltung nicht zu überlasten. Liegt die Eingangsgleichspannung jedoch unter einem bestimmten Grenzwert, wird der Tiefsetzsteller nicht aktiviert bzw. das Schaltelement des Tiefsetzstellers durchgeschaltet. Dabei würden jedoch die auftretenden Verluste des Schaltelements des Tiefsetzstellers den Wirkungsgrad reduzieren. Durch die erfindungsgemäße Überbrückung des zumindest einen Schaltelements des Tiefsetzstellers, wenn dieser inaktiviert ist, kann somit in einfacher Weise der Wirkungsgrad erhöht werden, indem die Schaltverluste des Schaltelements reduziert werden.

Die Steuerung der Überbrückung des zumindest einen Schaltelements des Tiefsetzstellers kann dadurch geschehen, dass die Eingangsgleichspannung gemessen wird und das zumindest eine Schaltelement des Tiefsetzstellers dann überbrückt wird, wenn die Eingangsgleichspannung unter dem Grenzwert liegt, der für die Aktivierung bzw. Inaktivierung des Tiefsetzstellers ausschlaggebend ist. Da üblicherweise die Eingangsgleichspannung ohnedies für die Regelung des Wechselrichters erfasst wird, ist der damit verbundene Aufwand besonders gering.

Alternativ dazu kann auch das zumindest eine Schaltelement des Tiefsetzstellers überwacht und dann überbrückt werden, wenn das Schaltelement permanent durchgeschaltet ist und somit die Inaktivierung des Tiefsetzstellers erkannt wird.

Obgleich das zumindest eine Schaltelement des Tiefsetzstellers die höchsten Verluste im inaktivierten Zustand des Tiefsetzstellers verursacht, kann auch der gesamte Tiefsetzsteller überbrückt werden, wenn dieser inaktiviert wird. In diesem Fall wird zusätzlich zu dem zumindest einen Schaltelement auch die üblicherweise vorhandene Drossel des Tiefsetzstellers vom Überbrückungselement überbrückt. Dadurch können auch allfällige Verluste der Drossel reduziert bzw. ausgeschaltet werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch einen oben genannten Wechselrichter gelöst, bei dem parallel zu dem zumindest einen Schaltelement des Tiefsetzstellers ein Überbrückungselement an-

geordnet ist, welches bei inaktiviertem Tiefsetzsteller zuschaltbar ist, wobei das Überbrückungselement mit einer Steuereinrichtung verbunden ist.

Das Überbrückungselement ist vorzugsweise durch einen elektromagnetisch betätigten Schalter, insbesondere ein Relais, oder einen Schütz gebildet. Derartige elektromagnetisch betätigte Schalter sind für hohe Schaltleistungen besonders geeignet und weisen im durchgeschalteten Zustand im Wesentlichen keinen Widerstand auf.

Die mit dem Überbrückungselement verbundene Steuereinrichtung kann mit einer Einrichtung zur Erfassung der Eingangsgleichspannung verbunden sein, so dass die Aktivierung und die Deaktivierung des Überbrückungselements in Abhängigkeit der Eingangsgleichspannung erfolgen kann.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Steuereinrichtung durch einen Mikroprozessor oder Mikrocontroller gebildet. Somit kann die Steuerung des Überbrückungselements durch Programmierung des Mikroprozessors bzw. Mikrocontrollers in einfacher Weise geschehen.

Das Überbrückungselement kann auch parallel zu dem zumindest einen Schaltelement und der zumindest einen Drossel des Tiefsetzstellers angeordnet sein.

Das Schaltelement des Tiefsetzstellers ist üblicherweise durch einen Transistor insbesondere einen IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistor gebildet. Diese Halbleiter eignen sich besonders zum Schalten höherer Leistungen.

Die Brückenschaltung des Wechselrichters ist vorzugsweise durch einen Vollbrücke gebildet, deren Schaltelemente durch Transistoren insbesondere IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistoren gebildet ist.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen:

Fig. 1 ein prinzipielles Blockschaltbild eines Wechselrichters zum Einspeisen einer von einer Solarzelle erzeugten Energie in ein Wechselspannungsnetz;
Fig. 2 ein prinzipielles Schaltschema eines erfindungsgemäßen Tiefsetzstellers; und
Fig. 3 den Spannungsverlauf einer Solarzelle.

Fig. 1 zeigt ein Schaltschema eines Wechselrichters 1 zum Einspeisen einer von einer Solarzelle 2 erzeugten Eingangsgleichspannung U_{DC} in eine Wechselspannung U_{AC}, welche in ein Wechselspannungsnetz 3 eingespeist wird. Der Wechselrichter 1 beinhaltet einen Tiefsetzsteller 4, welcher dazu dient, die allenfalls zu hohe Eingangsgleichspannung U_{DC} in eine für die nachfolgende Brückenschaltung 5 des Wechselrichters 1 geeignete Gleichspannung U_{DC}' umzuwandeln bzw. herabzusetzen. Durch die Brückenschaltung 5 und eine entsprechende Steuereinrichtung 6 wird die Gleichspannung U_{DC}' in eine Wechselspannung U_{AC} umgewandelt und beispielsweise in das Wechselspannungsnetz 3 eingespeist.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Tiefsetzsteller 4 mit einem Schaltelement 7, welches üblicherweise durch einen Transistor, insbesondere IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistor gebildet ist. Durch entsprechende Steuerung des Schaltelements 7 (nicht dargestellt) kann durch eine entsprechende pulsweite Modulation die Ausgangsspannung U_{DC}' des Tiefsetzstellers 4 gegenüber der Eingangsgleichspannung U_{DC} entsprechend herabgesetzt werden. Weiters umfasst der Tiefsetzsteller eine Drossel 8, eine Freilauf-Diode 9 und einen Zwischenkreis-Elektrolytkondensator 10. Das Schaltelement 7 wird durch einen entsprechenden Leistungshalbleiter gebildet, der entsprechend der zu erwartenden Eingangsgleichspannung U_{DC} eine relativ hohe Spannungsfestigkeit aufweisen muss. Dementsprechend weist das Schaltelement 7 im durchgeschalteten Zustand einen relativ hohen Spannungsabfall und somit relativ hohe Verluste auf, die den Wirkungsgrad des Tiefsetzstellers 4 bzw. des gesamten Wechselrichters 1 reduzieren. Beispielsweise werden bei einem Eingangsspannungsbereich, der bis ca. 800 Volt reicht, als Schaltelement 7 Leistungs-

halbleiter mit einer Spannungsfestigkeit von mindestens 900, meist 1200 Volt verwendet. Derartige Leistungshalbleiter verursachen im durchgeschalteten Zustand einen Spannungsabfall von ca. 3 Volt, wodurch der Tiefsetzsteller 4 auch im inaktivierten Betrieb, d.h. wenn die Eingangsgleichspannung U_{DC} unterhalb eines Grenzwerts U_{DCG} von beispielsweise 600 Volt liegt, Verluste verursacht, welche den gesamten Wirkungsgrad reduzieren.

Erfindungsgemäß ist zumindest parallel zu dem Schaltelement 7 allenfalls zu dem Schaltelement 7 und der Drossel 8 (strichpunktiert eingezeichnet) ein Überbrückungselement 11 angeordnet, welches das Schaltelement 7 und allenfalls die Drossel 8 im Falle des inaktivierten Tiefsetzstellers 4 überbrückt. Dadurch können im inaktivierten Zustand des Tiefsetzstellers 4 die Leitverluste des Schaltelements 7 und allenfalls Verluste der Drossel 8 ausgeschaltet werden und somit kann der gesamte Wirkungsgrad des Wechselrichters 1 erhöht werden. Das Überbrückungselement 11 ist vorzugsweise durch einen elektromagnetisch betätigten Schalter beispielsweise ein Relais oder einen sogenannten Schütz gebildet. Das Überbrückungselement 11 ist mit einer entsprechenden Steuereinrichtung 12 verbunden, welche auch durch die Steuereinrichtung 6 (siehe Fig. 1) gebildet sein kann. Üblicherweise besteht die Steuereinrichtung 12 aus einem Mikroprozessor oder einem Mikrocontroller. Die Steuereinrichtung 12 kann die Eingangsgleichspannung U_{DC} messen und in Abhängigkeit des Grenzwerts U_{DCG} das Überbrückungselement 11 aktivieren oder deaktivieren. Ebenso ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 12 das Schaltelement 7 des Tiefsetzstellers 4 überwacht und das Überbrückungselement 11 dann aktiviert, wenn das Schaltelement 7 permanent durchgeschaltet ist, also der Tiefsetzsteller 4 inaktiviert ist.

In der Praxis reduziert das durch ein Relais gebildete Überbrückungselement 11 die Flussspannung des Schaltelements 7 beispielsweise von 3 Volt auf 0,1 Volt, wodurch eine Erhöhung des Wirkungsgrades des Wechselrichters 1 um nahezu 1% verbunden ist.

Schließlich zeigt Fig. 3 den Verlauf des Stromes in Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_{DC} eines Solarmoduls 2. Beispielsweise ist die maximale Gleichspannung U_{DC} 600 Volt. Im Bereich zwischen

dieser maximalen Gleichspannung U_{DC} und einem Grenzwert U_{DCG}, der beispielsweise bei 400 Volt liegen kann, wird der Tiefsetzsteller aktiviert, so dass die der Brückenschaltung 5 zur Verfügung gestellte Gleichspannung U_{DC}' eine geeignete Höhe aufweist. Unterhalb des Grenzwerts U_{DCG} wird der Tiefsetzsteller 4 inaktiviert.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Umwandlung einer von einer Solarzelle (2) erzeugten Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Wechselspannung (U_{AC}) mit Hilfe eines Wechselrichters (1), wobei ein Tiefsetzsteller (4) mit zumindest einem Schaltelement (7) aktiviert wird, wenn die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) über einen Grenzwert (U_{DCG}) steigt und in diesem Fall die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Gleichspannung (U_{DC}') umgewandelt wird, welche für eine nachgeschaltete Brückenschaltung (5) zur Umwandlung dieser Gleichspannung (U_{DC}') in die Wechselspannung (U_{AC}) geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) überbrückt wird, wenn der Tiefsetzsteller (4) inaktiviert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) gemessen wird und das zumindest eine Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) überbrückt wird, wenn die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) unter dem Grenzwert (U_{DCG}) liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) überwacht wird, und dann überbrückt wird, wenn das Schaltelement (7) permanent durchgeschaltet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Tiefsetzsteller (4) überbrückt wird, wenn der Tiefsetzsteller (4) inaktiviert ist.

5. Wechselrichter (1) zur Umwandlung einer von einer Solarzelle (2) erzeugten Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Wechselspannung (U_{AC}), mit einem Tiefsetzsteller (4) mit zumindest einem Schaltelement (7) und zumindest einer Drossel (8) zur Umwandlung der Eingangsgleichspannung (U_{DC}) in eine Gleichspannung (U_{DC}'), welche für eine nachgeschaltete Brückenschaltung (5) zur Umwandlung der Gleichspannung (U_{DC}') in die Wechselspannung (U_{AC}) geeignet ist, wenn die Eingangsgleichspannung (U_{DC}) über einen Grenzwert (U_{DCG}) steigt, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu dem zumindest einen Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) ein Überbrückungselement (11) angeordnet ist, welches bei inak-

tiviertem Tiefsetzsteller (4) zuschaltbar ist, wobei das Überbrückungselement (11) mit einer Steuereinrichtung (12) verbunden ist.

6. Wechselrichter (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement (11) durch einen elektromagnetisch betätigten Schalter, insbesondere ein Relais oder einen Schütz, gebildet ist.

7. Wechselrichter (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (12) mit einer Einrichtung zur Erfassung der Eingangsgleichspannung (U_{DC}) verbunden ist.

8. Wechselrichter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (12) durch einen Mikroprozessor oder Mikrokontroller gebildet ist.

9. Wechselrichter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement (11) parallel zu dem zumindest einen Schaltelement (7) und der zumindest einen Drossel (8) des Tiefsetzstellers (4) angeordnet ist.

10. Wechselrichter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Schaltelement (7) des Tiefsetzstellers (4) durch einen Transistor, insbesondere IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistor gebildet ist.

11. Wechselrichter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenschaltung (5) durch eine Vollbrücke gebildet ist, deren Schaltelemente durch Transistoren, insbesondere IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)-Transistoren gebildet sind.

Fig.1

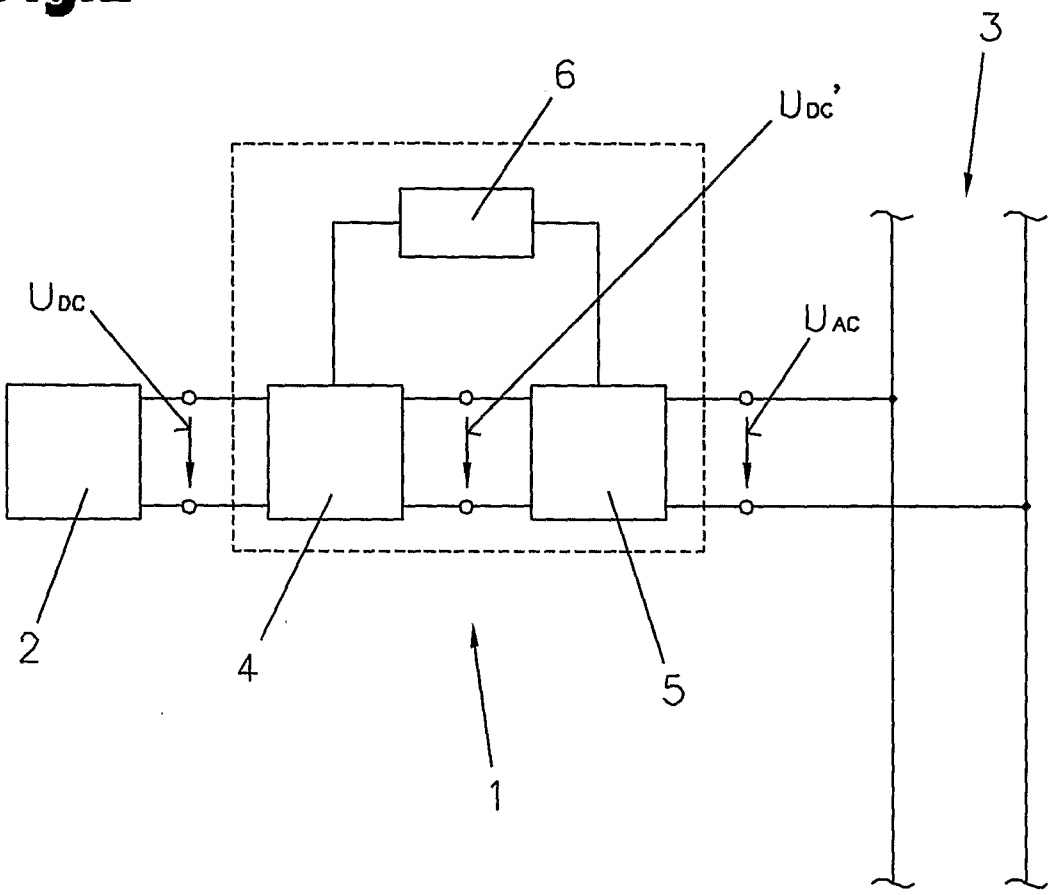
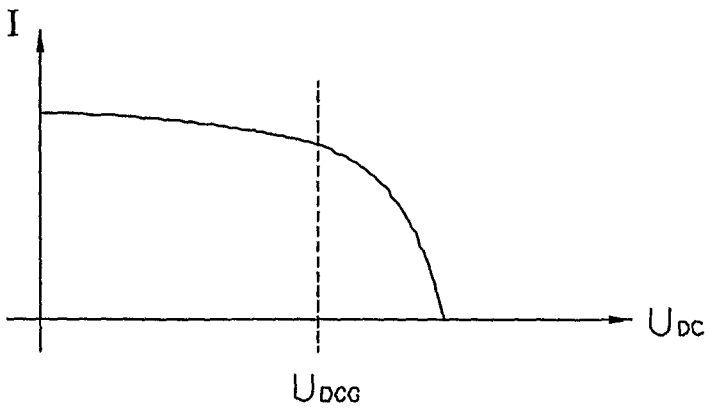


Fig.3



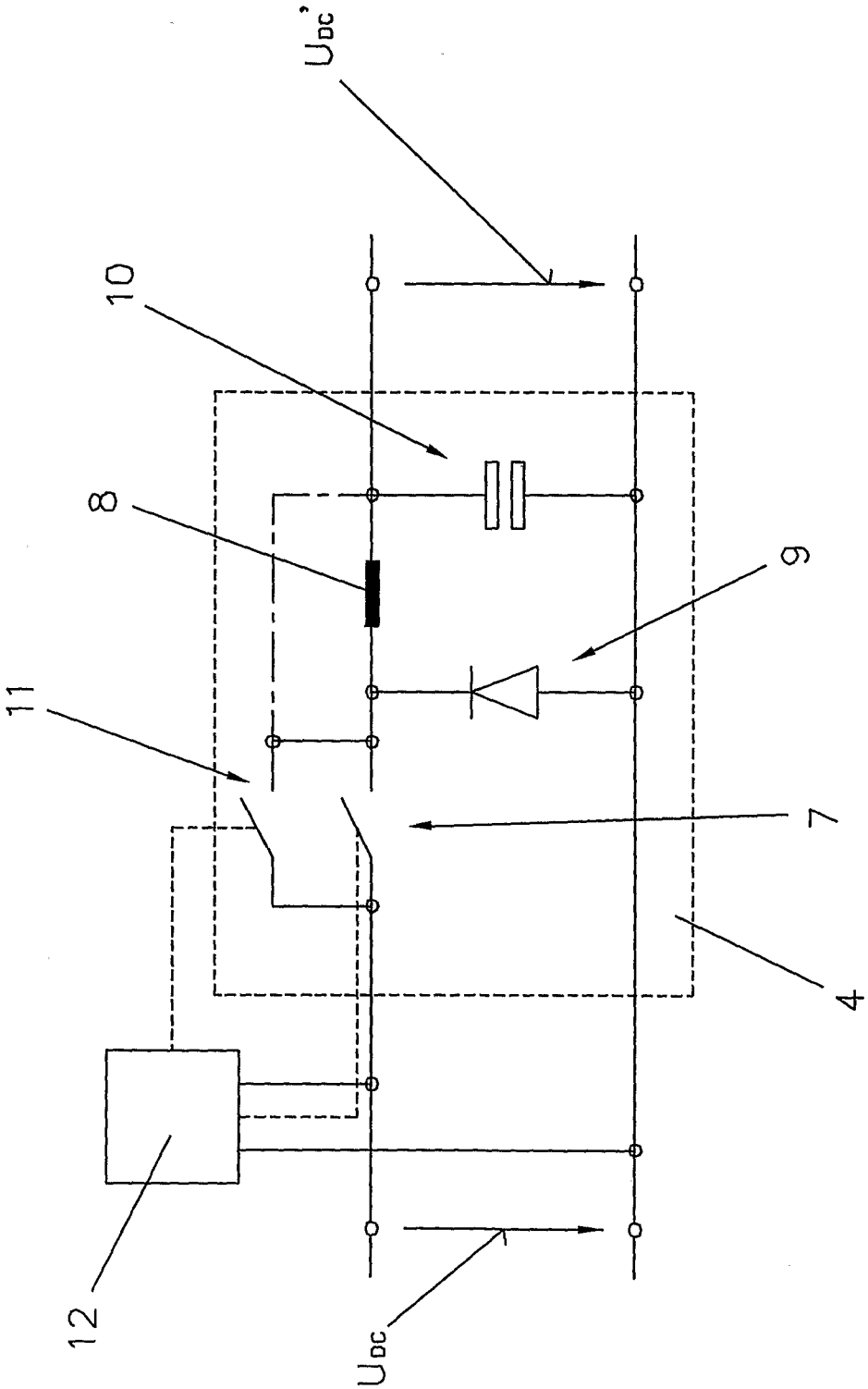


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2007/000169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02M3/155 G05F1/67

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 G05F

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	EP 0 461 788 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 18 December 1991 (1991-12-18) abstract; figure 4	1-11
X	EP 1 381 135 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 14 January 2004 (2004-01-14) paragraphs [0034], [0035], [0096] - [0102]; figure 15	1-11
X	WO 99/61965 A (MAXIM INTEGRATED PRODUCTS [US]) 2 December 1999 (1999-12-02) page 4, lines 5-14; figure 3 page 7, lines 6-14 abstract	1-11
A	JP 2004 236418 A (KYOCERA CORP) 19 August 2004 (2004-08-19) abstract; figure 1	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 August 2007	30/08/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jansen, Helma

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2007/000169

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0461788 A	18-12-1991	JP 4047591 A	17-02-1992
		US 5189316 A	23-02-1993
EP 1381135 A1	14-01-2004	CN 1504010 A	09-06-2004
		WO 02087054 A1	31-10-2002
		US 2004067740 A1	08-04-2004
WO 9961965 A	02-12-1999	EP 1104553 A1	06-06-2001
		US 5998977 A	07-12-1999
JP 2004236418 A	19-08-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2007/000169

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02M3/155 G05F1/67

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02M G05F

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	EP 0 461 788 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 18. Dezember 1991 (1991-12-18) Zusammenfassung; Abbildung 4	1-11
X	EP 1 381 135 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 14. Januar 2004 (2004-01-14) Absätze [0034], [0035], [0096] - [0102]; Abbildung 15	1-11
X	WO 99/61965 A (MAXIM INTEGRATED PRODUCTS [US]) 2. Dezember 1999 (1999-12-02) Seite 4, Zeilen 5-14; Abbildung 3 Seite 7, Zeilen 6-14 Zusammenfassung	1-11
A	JP 2004 236418 A (KYOCERA CORP) 19. August 2004 (2004-08-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-11

☐ 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
20. August 2007	30/08/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jansen, Helma

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2007/000169

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0461788 A	18-12-1991	JP 4047591 A	17-02-1992
		US 5189316 A	23-02-1993
EP 1381135 A1	14-01-2004	CN 1504010 A	09-06-2004
		WO 02087054 A1	31-10-2002
		US 2004067740 A1	08-04-2004
WO 9961965 A	02-12-1999	EP 1104553 A1	06-06-2001
		US 5998977 A	07-12-1999
JP 2004236418 A	19-08-2004	KEINE	