

(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
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/145772 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 3/156 (2006.01) *H02M 1/42* (2007.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/000117
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2012 (26.04.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 012.0
29. April 2011 (29.04.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONIC GMBH & CO. KG** [AT/AT];
Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MITTERBACHER, Andre** [AT/AT]; Amselried 10, A-6850 Dornbirn (AT).
- (74) Anwalt: **BARTH, Alexander**; TRIDONIC GmbH & Co. KG, Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

(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, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPERATING DEVICE FOR A LAMP, COMPRISING A POWER FACTOR CORRECTION CIRCUIT

(54) Bezeichnung : BETRIEBSGERÄT FÜR EIN LEUCHTMITTEL MIT EINER LEISTUNGSFAKTOR - KORREKTURSCHALTUNG

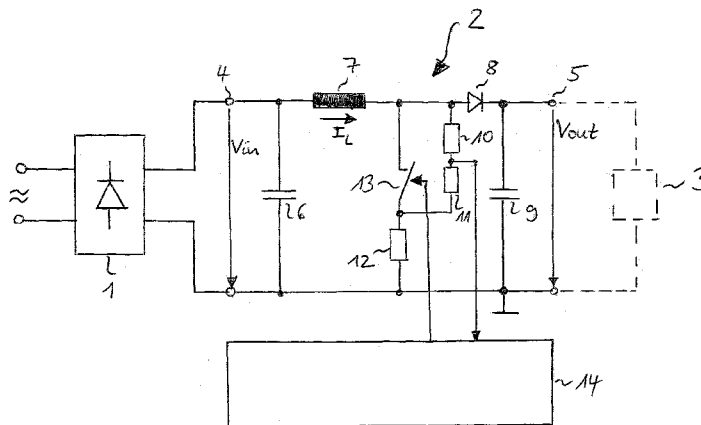


FIG. 1

(57) Abstract: For the purpose of power factor correction of an operating device for a lamp, an inductor (7) is supplied with an input voltage (V_{in}), a controllable switch element (13) coupled with the inductor (7) being opened or closed to optionally charge or discharge the inductor (7). A control unit (14) for controlling the switch element (13) is designed such that it determines, depending on an output voltage (V_{out}) of the power factor correction circuit, a switch-on time (Ton) for switching the switch element (13) on and controls the switch element (13) optionally according to at least one first operating mode and a second operating mode, the operation in the first operating mode and the operation in the second operating mode being dependent on the duration of the determined switch-on time (Ton).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**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)

Zur Leistungsfaktorkorrektur eines Betriebsgeräts (3) für ein Leuchtmittel wird eine Induktivität (7) mit einer Eingangsspannung (V_{in}) versorgt, wobei ein mit der Induktivität (7) gekoppeltes steuerbares Schaltmittel (13) geöffnet und geschlossen wird, um die Induktivität (7) wahlweise zu laden und zu entladen. Eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern des Schaltmittels (13) ist derart ausgestaltet, dass sie abhängig von einer Ausgangsspannung (V_{out}) der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung eine Einschaltzeit (Ton) zum Einschalten des Schaltmittels (13) ermittelt und das Schaltmittel (13) wahlweise gemäß mindestens einem ersten Betriebsmodus und einem zweiten Betriebsmodus ansteuert, wobei der Betrieb in dem ersten Betriebsmodus und der Betrieb in dem zweiten Betriebsmodus abhängig von der Dauer der ermittelten Einschaltzeit (Ton) erfolgt.

BETRIEBSGERÄT FÜR EIN LEUCHTMITTEL MIT
EINER LEISTUNGSFAKTOR-KORREKTURSCHALTUNG

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsgerät für ein Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktorkorrektur sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts für ein Leuchtmittel mit Leistungsfaktorkorrektur. Insbesondere betrifft die Erfindung das technische Gebiet der Betriebsgeräte für ein Leuchtmittel aufweisend eine Leistungsfaktorkorrektur mittels eines Wechselspannung/Gleichspannung-
10 Wandlers, wobei die Erfindung vorzugsweise für Betriebsgeräte bzw. elektronische Vorschaltgeräten für Leuchtmittel wie Leuchtdioden oder Gasentladungslampen geeignet ist.

- Betriebsgeräte für ein Leuchtmittel sind nicht-linear, da sie eine Kombination
15 aus einem Gleichrichter und einer nachgeschalteten Treiberschaltung, die als Wechselrichter oder Gleichspannungswandler ausgebildet ist und mit der das Leuchtmittel betrieben wird, aufweisen. Zudem ist die Kennlinie des Leuchtmittels häufig nicht-linear, wobei dies beispielsweise für Leuchtdioden oder auch Gasentladungslampen, insbesondere für Leuchtstofflampen, gilt. Demzufolge
20 werden auch bei derartigen elektronischen Vorschaltgeräten oder sonstigen Betriebsgeräten für Leuchtmittel häufig Leistungsfaktor-Korrekturschaltungen eingesetzt, wobei dies auch deshalb empfehlenswert ist, da durch Normen die zulässige Rücksendung von Oberwellen in das Versorgungsnetz geregelt ist.

- 25 Eine Leistungsfaktorkorrektur („Power Factor Correccion“, PFC) wird eingesetzt, um Oberwellenströme in einem Eingangsstrom zu beseitigen bzw. zumindest zu verringern. Oberwellenströme können insbesondere bei nicht-linearen Verbrauchern, wie es beispielsweise Gleichrichter mit nachfolgender Glättung in Netzteilen sind, auftreten, da bei derartigen Verbrauchern der Eingangsstrom trotz der sinusförmigen Eingangsspannung in seiner Phase verschoben und
30 nicht-sinusförmig verzerrt wird. Den dabei auftretenden höherfrequenten Oberschwingungen kann durch eine dem jeweiligen Gerät vorgeschaltete aktive oder getaktete Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung entgegengewirkt werden, da die Leistungsfaktorkorrektur die nicht-lineare Stromaufnahme behebt und den

Eingangsstrom so formt, dass er im Wesentlichen sinusförmig ist.

Für Leistungsfaktor-Korrekturschaltungen wird häufig eine Schaltungstopologie verwendet, die auf einem auch als Hochsetzsteller oder Aufwärtswandler bezeichneten Boost-Konverter beruht. Dabei wird eine mit einer gleichgerichteten Wechselspannung versorgte Induktivität oder Spule durch Einschalten/Ausschalten eines steuerbaren Schalters mit einem Eingangsstrom geladen bzw. entladen wird. Der Entladestrom der Induktivität fließt über eine Diode zu dem mit einer Ausgangskapazität gekoppelten Ausgang des Konverters, so dass am Ausgang eine gegenüber der Eingangsspannung erhöhte Gleichspannung abgegriffen werden kann. Ebenso sind jedoch auch andere Konverterarten in Leistungsfaktorkorrektur-Schaltungen üblich, wie beispielsweise Flyback-Konverter oder Buck-Konverter.

Eine derartige Leistungsfaktor-Korrekturschaltung kann in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden, welche anhand eines Boost-Konverters beispielhaft in "Control Techniques For Power Factor Correction Converters", L. Rossetto, G. Spiazzi, P. Tenti, Proc. of PEMC 94, Warsaw, Poland, pp. 1310-1318, 1994 beschrieben sind. Insbesondere ist ein Betrieb mit einem kontinuierlichen Strom durch die zuvor erwähnte Induktivität (so genannter "Continuous Conduction Mode", CCM), ein Betrieb mit einem diskontinuierlichen Induktivitäts- oder Spulenstrom ("Discontinuous Conduction Mode", DCM) oder ein Betrieb im Grenzbereich zwischen kontinuierlichem und diskontinuierlichem Strom durch die Induktivität ("Borderline Conduction Mode" oder "Boundary Conduction Mode", BCM) bekannt.

So wird beispielsweise beim BCM-Betrieb jedes Abfallen des Spulenstroms auf Null während der Entladephase der Spule als Anlass dafür genommen, einen neuen Schaltzyklus zu starten und den Schalter wieder einzuschalten, um die Spule erneut zu laden. Im DCM-Betrieb wird hingegen nach dem Abfallen des Spulenstroms auf Null während der Entladephase zunächst eine vorgegebene zusätzliche Zeit abgewartet, bis der Schalter erneut geschlossen wird.

Hinsichtlich der weiteren Details der einzelnen bekannten Betriebsmodi wird

vollinhaltlich auf die oben genannte Veröffentlichung verwiesen.

Die einzelnen Betriebsmodi besitzen unterschiedliche Vorteile, so dass häufig abhängig von den Betriebsbedingungen der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung während des Betriebs zwischen den jeweiligen Betriebsmodi gewechselt wird.

Dabei stellt sich grundsätzlich das Problem, den Übergang zwischen den einzelnen Betriebsmodi zuverlässig und mit einfachen Mitteln zu steuern.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung und ein Verfahren zur Leistungskorrektur für ein Betriebsgerät für Leuchtmittel bereitzustellen, wobei ein einfacher und insbesondere einstellbarer Wechsel zwischen den unterschiedlichen Betriebsmodi möglich ist. Insbesondere soll ein einfach einstellbarer Übergang zwischen dem DCM- und dem BCM-Betriebsmodus möglich sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Betriebsgerät für Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktor-Korrekturschaltung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel mit Leistungsfaktor-korrektur gemäß Anspruch 14 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Betriebsgerät für Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktor-Korrekturschaltung umfasst eine mit einem Eingangsanschluss gekoppelte Induktivität und ein steuerbares Schaltmittel, wobei durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels die Induktivität wahlweise geladen bzw. entladen wird. Der beim Entladen der Induktivität auftretende Entladestrom wird zu einem Ausgangsanschluss der Schaltung geleitet. Darüber hinaus ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche abhängig von der Ausgangsspannung eine Einschaltzeit zum Einschalten des Schaltmittels ermittelt und das Schaltmittels wahlweise gemäß mindestens einem ersten Betriebsmodus und einem zweiten Betriebsmodus ansteuert, wobei sie das Schaltmittel abhängig von der Dauer der ermittelten Einschaltzeit entweder gemäß dem ersten Betriebsmodus oder dem zweiten Betriebsmodus ansteuert.

Auf diese Weise ist mit einfachen Mitteln ein definierter Übergang zwischen den unterschiedlichen Betriebsmodi möglich.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Einschaltzeit für das Schaltmittel auf Grundlage eines Vergleichs einer abhängig von der Ausgangsspannung bestimmten Soll-Einschaltzeit mit einer Minimum-Einschaltzeit ermittelt, wobei insbesondere die Minimum-Einschaltzeit zur Anpassung des Übergangs zwischen dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus veränderbar ist. Dies gewährleistet, dass der Übergang zwischen den Betriebsmodi auf einfache Art und Weise an unterschiedliche Betriebsbedingungen, insbesondere unterschiedliche Lastbedingungen, angepasst werden kann.

15 Bei dem ersten Betriebsmodus kann es sich insbesondere um einen Betrieb der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung mit diskontinuierlichem Induktivitätsstrom ("Discontinuous Conduction Mode", DCM) und bei dem zweiten Betriebsmodus um einen Betrieb im Grenzbereich zwischen kontinuierlichem und diskontinuierlichem Strom ("Borderline Conduction Mode" oder "Boundary
20 Conduction Mode", BCM) handeln. Grundsätzlich ist jedoch eine Anwendung der Erfindung auch auf andere Betriebsmodi einer Lastfaktor-Korrekturschaltung anwendbar.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung steuert die Steuereinheit das
25 Schaltmittel gemäß dem ersten Betriebsmodus an, falls die Soll-Einschaltzeit größer als die Minimum-Einschaltzeit ist, während sie ansonsten das Schaltmittel gemäß dem zweiten Betriebsmodus ansteuert.

Handelt es sich bei dem zweiten Betriebsmodus um den BCM-Betrieb, kann die
30 Steuereinheit vorzugsweise derart ausgestaltet ist, dass sie die Differenz zwischen der Soll-Einschaltzeit und der Minimum-Einschaltzeit bestimmt und die Wartezeit bis zum Beginn eines neuen Entladezyklus der Induktivität, d.h. bis zum erneuten Schließen des Schaltmittels, abhängig von der Differenz ermittelt, wobei die Wartezeit abhängig von der Differenz anhand einer vorgegebenen

nen Kennlinie oder Tabelle, welche in der Steuereinheit hinterlegt ist, ermittelt wird.

- 5 Die erfindungsgemäße Schaltung dient insbesondere zur Leistungsfaktorkorrektur für einen Wechselspannung/Gleichspannung-Wandler, so dass es sich in diesem Fall bei der Eingangsspannung um eine gleichgerichtete Wechselspannung und bei der Ausgangsspannung um eine Gleichspannung handelt. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäß Leistungsfaktor-Korrekturschaltung vorzugsweise gemäß der Topologie eines Boost-Konverters aufgebaut, so dass
- 10 der Entladestrom der Induktivität über eine Diode dem mit einer Ausgangskapazität gekoppelten Ausgangsanschluss zugeführt wird. Selbstverständlich ist die Erfindung jedoch auch auf andere Konverter-Topologien anwendbar, welche in einer Leistungsfaktor-Korrekturschaltung Anwendung finden können.
- 15 Die erfindungsgemäße Steuereinheit ist vorzugsweise in Form einer integrierten Schaltung, insbesondere einer ASIC-Schaltung, ausgestaltet und weist lediglich einen gemeinsamen Messeingang zum Erfassen einer der Ausgangsspannung entsprechenden Messgröße und einer dem Strom durch die Induktivität bzw. einem Nulldurchgang dieses Stroms entsprechenden Messgröße auf,
- 20 wobei darüber hinaus ein Ausgang der Steuereinheit zum Ausgeben des Steuersignals an das vorzugsweise in Form eines FET-Schalters ausgestalteten Schaltmittel vorhanden ist, so dass die Steuereinheit mit lediglich zwei Pins konzipiert werden kann.
- 25 Die erfindungsgemäße Leistungsfaktor-Korrekturschaltung ist insbesondere zum Betrieb in einem Betriebsgerät für ein Leuchtmittel oder zum Betrieb mit einem elektronischen Vorschaltgerät für ein Leuchtmittel ausgestaltet, wobei es sich bei dem Leuchtmittel um eine Entladungslampe, eine Leuchtstofflampe oder eine Leuchtdiode oder dergleichen handeln kann. Bei diesem Anwendungsfall ermöglicht die zuvor beschriebene Erfindung, dass die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung auf einfache Art und Weise an unterschiedliche Leistungsniveaus oder Komponenten des jeweils verwendeten Betriebsgerät oder Vorschaltgeräts angepasst werden kann.
- 30

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts für ein Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktorkorrektur für einen Wechselspannung/Gleichspannung-Wandler, umfassend die Schritte

- Anlegen einer Eingangsspannung an eine Induktivität,
- 5 - wahlweise Laden und Entladen der Induktivität durch Schließen und Öffnen eines mit der Induktivität gekoppelten Schaltmittels,
- Ermitteln einer Einschaltzeit für das Schaltmittel abhängig von einer Ausgangsspannung des Wandlers, und
- Ansteuern des Schaltmittels wahlweise gemäß mindestens einem ersten Betriebsmodus und einem zweiten Betriebsmodus,
- 10 wobei das Schaltmittel abhängig von der Dauer der ermittelten Einschaltzeit wahlweise gemäß dem ersten Betriebsmodus oder dem zweiten Betriebsmodus angesteuert wird.

- 15 Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Leistungsfaktor-Korrekturschaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

20

Fig. 2 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung eines "Boundary Conduction Mode"-Betriebs (BCM) der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung,

- Fig. 3 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung eines "Discontinuous Conduction Mode"-Betriebs (DCM) der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung,

25

Fig. 4 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung eines Übergangs zwischen dem BCM-Betrieb und dem DCM-Betrieb gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

30

Fig. 5 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung der Bestimmung einer Wartezeit im DCM-Betrieb.

In Fig. 1 ist eine Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 2 eines Betriebsgeräts für

Leuchtmittel dargestellt. Die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 2 ist anhand eines Wechselspannung/Gleichspannung-Wandlers gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die weiteren Teile des Betriebsgeräts für Leuchtmittel sind nicht dargestellt, es ist nur symbolisch
5 eine Last 3 dargestellt.

Dabei wird in Fig. 1 davon ausgegangen, dass eine Versorgungs-Wechselspannung, beispielsweise die Netzspannung, von einem Gleichrichter 1 in eine gleichgerichtete Wechselspannung umgesetzt wird, welche somit als
10 Eingangs-Wechselspannung V_{in} zwischen einem Eingangsanschluss 4 der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 2 und Masse anliegt. Die Eingangs-Wechselspannung V_{in} wird von einem Glättungskondensator 6 gefiltert und einer Induktivität oder Spule 7 zugeführt. Die Induktivität 7 ist mit einer Diode 8
15 zwischen dem Eingangsanschluss 4 und einem Ausgangsanschluss der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung in Serie geschaltet. An dem mit einem Ausgangs-Gleichspannungskondensator 9 gekoppelten Ausgangsanschluss 5 wird eine Ausgangs-Gleichspannung V_{out} bereitgestellt.

Die Ausgangs-Gleichspannung V_{out} dient zur Versorgung einer Last 3, welcher
20 die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 2 vorgeschaltet ist. Bei der Last kann es sich beispielsweise um eine Treiberschaltung für ein Leuchtmittel wie beispielsweise eine Leuchtstofflampe, eine Halogen-Lampe, eine Leuchtdioden-anordnung etc. handeln. Typischerweise ist eine derartige Treiberschaltung als Wechselrichter oder auch als Gleichspannungswandler ausgebildet, welcher
25 das Leuchtmittel betreibt. Beispielsweise kann die Treiberschaltung als Sperrwandler, isolierter Sperrwandler oder auch als resonante Halbbrücke ausgebildet sein. Die Treiberschaltung kann auch potentialgetrennt ausgebildet sein und beispielsweise einen Transformator aufweisen. Es können auch mehrer Treiberstufen zum Ansteuern eines oder mehrerer Leuchtmittel von der Leis-
30 tungsfaktor-Korrekturschaltung 2 gespeist werden.

An die Verbindung zwischen der Induktivität 7 und der Diode 8 ist ein steuerbarer elektronischer Schalter 13, welcher beispielsweise in Form eines Feldeffekttransistors realisiert sein kann, angeschlossen, wobei der Schalter 13 bei der

dargestellten Ausführungsform über einen Shunt-Widerstand 12 mit Masse verbunden ist. Parallel zu dem Schalter 13 ist eine Serienschaltung aus zwei Widerständen 10, 11 angeschlossen, welche mit einem Verbindungspunkt zwischen dem Schalter 13 und dem Shunt-Widerstand 12 verbunden ist. Die Widerstände 10, 11 weisen gegenüber dem Shunt-Widerstand 12 vorzugsweise deutlich größere Widerstandswerte auf.

Im eingeschalteten Zustand des Schalters 13 ist die Induktivität 7 über den Schalter 13 und den Shunt-Widerstand 12 mit Masse verbunden, wobei die Diode 8 sperrt, so dass die Induktivität 7 aufgeladen und Energie in der Induktivität gespeichert wird. Ist hingegen der Schalter 13 ausgeschaltet, d.h. offen, ist die Diode 8 leitend, so dass sich die Induktivität 7 über die Diode 8 in den Ausgangskondensator 9 entladen kann und die in der Induktivität 7 gespeicherte Energie in den Ausgangskondensator 9 übertragen wird.

Der Schalter 13 wird von einer Steuereinheit 14 angesteuert, welche vorzugsweise in Form einer integrierten Schaltung, insbesondere in Form eines ASIC, ausgestaltet ist. Die Leistungsfaktorkorrektur wird durch wiederholtes Ein- und Ausschalten des Schalters 13 mit einer deutlich höheren Frequenz als die Frequenz der gleichgerichteten Eingangs-Wechselspannung V_{in} erzielt. Die Frequenz der Einschalt- und Ausschaltvorgänge des Schalters 13 und somit der Lade- und Entladezyklen der Induktivität 7 kann typischerweise im Bereich mehrerer 10kHz liegen.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Leistungsfaktorkorrekturschaltung 2, welche auf der Topologie eines Boost-Konverters beruht (so dass die Ausgangsspannung V_{out} größer als die Eingangsspannung V_{in} ist), erfolgt das gezielte Ein- und Ausschalten des Schalters 13 und die Bestimmung der entsprechenden Einschaltdauer abhängig von der Ausgangsspannung V_{out} und insbesondere abhängig von dem Nulldurchgang des durch die Induktivität 7 fließenden Stroms I_L . In bestimmten Betriebsmodi, insbesondere im so genannten "Continuous Conduction Mode" mit einem kontinuierlichen Strom durch die Induktivität 7, kann jedoch auch ein Schalten abhängig von dem Erreichen anderer Strom-Grenzwerte erfolgen.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform kann sowohl die Ausgangsspannung V_{out} als auch der Strom I_L durch die Induktivität 7 mit Hilfe lediglich einer Messschaltung überwacht werden, welche die bereits zuvor erwähnten Widerstände 10 und 11 umfasst, wobei ein Eingang der Steuereinheit 14 mit einem Messpunkt zwischen den beiden Widerständen 10, 11 verbunden ist.

Während des Einschaltens des Schalters 13 steigt der Strom I_L durch die Induktivität 7 linear an, wobei der Strom I_L über den Schalter 13 und den Shunt-Widerstand 12 nach Masse fließt, so dass der Spannungsabfall am Shunt-Widerstand 12 ein Maß für den Ladestrom und damit für den durch den Schalter 13 fließenden Strom ist. Da in der Ladephase der eingeschaltete Schalter 13 die Serienschaltung aus den Widerständen 10 und 11 kurzschließt, ist somit die an dem Eingang der Steuereinheit 14 anliegende Spannung ein Maß für den durch den Schalter 13 fließenden Strom I_L .

Wird der Schalter 13 ausgeschaltet, sinkt der Strom I_L durch die Induktivität 7 wieder linear ab und fließt über die Diode 8 zu der Last 3. Die Diode 8 ist während der Entladephase leitend, wobei sich die Ausgangsspannung V_{out} von der über die Widerstände 10-12 abfallenden Spannung geringfügig um den Spannungsabfall an der Diode 8 unterscheidet. Dieser Spannungsunterschied zwischen der Ausgangsspannung V_{out} und der am Verbindungspunkt zwischen der Induktivität 7 und dem Schalter 13 anliegenden Spannung wird erst dann signifikant, wenn sich der Entladestrom I_L der Nulllinie näher bzw. diese kreuzt. Bei diesem auch als "Zero Crossing Detection" (ZCD) bezeichneten Ereignis zeigt die am Verbindungspunkt zwischen der Induktivität 7 und dem Schalter 13 anliegende Spannung einen nach unten gerichteten Spannungsknick, während die Ausgangsspannung nahezu unverändert bleibt. Die während der Entladephase am Eingang der Steuereinheit 14 anliegende Spannung ist ein Maß für die über die Serienschaltung der Widerstände 10-12 abfallende Spannung. Von der Steuereinheit kann somit während des größten Teils der Entladephase durch Überwachung dieser Spannung die Ausgangsspannung V_{out} und am Ende der Entladephase ein ZCD-Ereignis bzgl. des Stroms I_L detektiert werden.

Die Steuereinheit 14 kann mit der Information über den Istwert der Ausgangsspannung V_{out} die nächste Einschaltdauer für den Schalter 13 bestimmen, wobei dies beispielsweise auf Grundlage eines Vergleichs der gemessenen Ausgangsspannung V_{out} mit einer festen Referenzspannung erfolgen kann.

- 5 Abhängig von diesem Vergleichsergebnis wird die Einschaltdauer des Schalters 13 von der Steuereinheit 14 im Sinne einer Regelung entsprechend angepasst, um die gewünschte Ausgangsspannung zu erhalten.

- 10 Das Auftreten eines ZCD-Ereignisses im Verlauf des Stroms I_L wird hingegen genutzt, um den nächsten Einschaltzeitpunkt für den Schalter 13 zu bestimmen. Dies kann abhängig von dem jeweiligen Betriebsmodus der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

- 15 Fig. 2 zeigt beispielhaft den Verlauf des Stroms I_L für den Fall eines Betriebs im Grenzbereich zwischen kontinuierlichem und diskontinuierlichem Strom ("Boundary Conduction Mode", BCM). Bei diesem Steuerkonzept wird der Schalter 13 mit einer abhängig von dem Istwert der Ausgangsspannung V_{out} ermittelten Einschaltdauer T_{on} eingeschaltet, wobei das Einschalten des Schalters 13 immer dann erfolgt, wenn der Strom I_L durch die Induktivität 7 wieder
20 auf Null abgesunken ist, so dass sich der in Fig. 2 gezeigte Stromverlauf ergibt. Der Zustand des Schalters 13 ist in Fig. 2 gestrichelt dargestellt. Der Konverter wird somit gleichsam im Grenzbereich zwischen einem Betrieb mit kontinuierlichem Strom und einem Betrieb mit einem diskontinuierlichem Strom betrieben.

- 25 Fig. 3 zeigt hingegen beispielhaft den Verlauf des Stroms I_L für einen Betrieb mit einem diskontinuierlichen Stromverlauf ("Discontinuous Conduction Mode", DCM). Ähnlich wie zu dem BCM-Betrieb von Fig. 2 steigt auch in diesem Fall der Strom bei Einschalten des Schalters 13 linear an, wobei jedoch bei Absinken des Stroms auf die Nulllinie nach Ausschalten des Schalters 13 nicht sofort
30 ein neuer Schaltzyklus gestartet wird, sondern bis zum erneuten Einschalten des Schalters 13 wird eine zusätzliche Wartezeit T_{wait} gewartet. Erst nach Ablauf dieser Wartezeit T_{wait} wird der Schalter 13 wieder eingeschaltet, um die Induktivität 7 erneut aufzuladen. Somit ergibt sich der in Fig. 3 gezeigte diskontinuierliche Stromverlauf.

Der Übergang zwischen den in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Betriebsmodi kann auf Grundlage der Einschaltzeit des Schalters 13, insbesondere auf Grundlage eines Vergleichs der von der Steuereinheit ermittelten Soll-Einschaltzeit für den
5 Schalter 13 mit einer vorgebbaren Minimum-Einschaltzeit oder Mindest-Einschaltzeit $T_{on_{min}}$, erfolgen.

Wie zuvor erläutert worden ist, erfasst die Steuereinheit 14 im laufenden Betrieb den Istwert der Ausgangsspannung V_{out} und vergleicht diesen mit einem
10 bestimmten Referenzwert. Abhängig von diesem Vergleichsergebnis ermittelt die Steuereinheit einen Sollwert für die Einschaltzeit, um durch entsprechende Ansteuerung des Schalters 13 die Ausgangsspannung auf den jeweils gewünschten Wert nachregeln zu können.

15 Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass die Leistungsfaktor-Korrekturschaltung 2 im BCM-Betrieb betrieben wird, falls die von der Steuereinheit ermittelte Soll-Einschaltzeit größer als die Minimum-Einschaltzeit $T_{on_{min}}$ ist. In allen anderen Fällen erfolgt ein DCM-Betrieb.

20 Ebenfalls kann Fig. 4 entnommen werden, dass im Falle eines BCM-Betriebs die von der Steuereinheit ermittelte Soll-Einschaltzeit tatsächlich zur Ansteuerung des Schalters 13 ermittelt wird, so dass sich für den BCM-Betrieb der in Fig. 4 dargestellte linear ansteigende Verlauf für die Einschaltzeit T_{on} des
25 Schalters 13 abhängig von der geforderten Ausgangsleistung P der Schaltung ergibt. Erfolgt jedoch ein DCM-Betrieb der Schaltung, wird der Schalter 13 konstant lediglich mit der Minimum-Einschaltzeit $T_{on_{min}}$ eingeschaltet, d.h. die Einschaltdauer des Schalters 13 wird auf den Wert der Minimum-Einschaltzeit $T_{on_{min}}$ beschränkt, wobei im DCM-Betrieb die Einstellung des gewünschten
30 Betriebspunkts durch geeignete Wahl der Wartezeit T_{wait} erfolgt.

Insgesamt ergibt sich somit abhängig von der jeweils geforderten Ausgangsleistung P der in Fig. 4 gezeigte Verlauf für die Einschaltzeit T_{on} des Schalters 13, wobei im DCM-Betrieb die Einschaltzeit T_{on} konstant auf den Wert der vor-

gegeben Minimum-Einschaltzeit T_{onmin} beschränkt ist, während im BCM-Betrieb die Einschaltzeit T_{on} der von der Steuereinheit 14 abhängig von der Ausgangsspannung V_{out} ermittelten Soll-Einschaltzeit entspricht und linear mit der geforderten Ausgangsleistung ansteigt. Auch in Fig. 3 ist die im Vergleich zu der in Fig. 2 gezeigten Einschaltzeit T_{on} des BCM-Betriebs verringerte Einschaltzeit $T_{on} = T_{onmin}$ des DCM-Betriebs dargestellt.

Um einen einstellbaren Übergang zwischen dem DCM-Betrieb und dem BCM-Betrieb zu ermöglichen, ist bei der bevorzugten Ausführungsform der Wert der Minimum-Einschaltzeit T_{onmin} veränderbar, so dass von einem Nutzer durch geeignete Einstellung von T_{onmin} eine einfache Anpassung der Funktion der Leistungsfaktor-Korrekturschaltung an unterschiedliche Lastniveaus und unterschiedliche Lastkomponenten erzielt werden kann, so dass der Übergangspunkt zwischen DCM-Betrieb und BCM-Betrieb variabel entlang der Ton-Kennlinie verschoben werden kann. So kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Nutzer aus mehreren vorgegebenen Werten für T_{onmin} abhängig von der jeweils angeschlossenen Last auswählen kann. Ebenso ist jedoch auch eine stufenlose Einstellung des Werts für T_{onmin} denkbar.

Wie zuvor angedeutet worden ist, erfolgt im DCM-Betrieb die Einstellung des jeweils gewünschten Betriebspunkts aufgrund der auf T_{onmin} begrenzten Einschaltdauer des Schalters 13 durch geeignete Wahl bzw. Nachregelung der Wartezeit T_{wait} . Die Steuereinheit 14 kann derart ausgestaltet sein, dass der interne Regler abhängig von dem bereits beschriebenen Vergleich des Istwerts der Ausgangsspannung V_{out} mit dem vorgegebenen Referenzwert lediglich einen Sollwert für die Einschaltzeit des Schalters 13 erzeugt, welcher wie zuvor anhand Fig. 4 erläutert abhängig von der jeweiligen Betriebsart verarbeitet wird. Um diesen Sollwert im DCM-Betrieb in einen geeigneten Wert für die Wartezeit T_{wait} umzusetzen, wird – wie in Fig. 4 angedeutet – die Differenz ΔT_{on} zwischen der von dem Regler der Steuereinheit 14 gelieferten Soll-Einschaltzeit und der Minimum-Einschaltzeit T_{onmin} ermittelt. Diese ΔT_{on} -Information wird von der Steuereinheit schließlich in den jeweils geeigneten Wert für die Wartezeit T_{wait} umgesetzt.

Fig. 5 zeigt beispielhaft den Verlauf einer Kennlinie, welche zur Umsetzung des Werts ΔT_{on} in einen geeigneten Wert für die Wartezeit T_{wait} angewendet werden kann. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass im DCM-Betrieb die Wartezeit T_{wait} mit abnehmender Differenz ΔT_{on} zunimmt. Ebenso ist aus Fig. 5 ersichtlich, dass die Wartezeit T_{wait} beim Übergang zum BCM-Betrieb auf Null absinkt, da im BCM-Betrieb per Definition kein Einschalten des Schalters 13 ohne zusätzlich Wartezeit erfolgt. Die in Fig. 5 gezeigte Kennlinie kann beispielsweise bei digitaler Ausgestaltung der Steuereinheit 14 in Form einer entsprechenden Tabelle in der Steuereinheit 14 hinterlegt sein.

PATENTANSPRÜCHE

1. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktor-Korrekturschaltung (2), umfassend

- einen Eingangsanschluss (4) zum Empfangen einer Eingangsspannung (V_{in}),
- eine mit dem Eingangsanschluss (4) gekoppelte Induktivität (7),
- ein mit der Induktivität (7) gekoppeltes steuerbares Schaltmittel (13), um durch Schließen und Öffnen des Schaltmittels (13) die Induktivität (7) wahlweise zu laden und zu entladen,
- einen Ausgangsanschluss (5) zum Ausgeben einer Ausgangsspannung (V_{out}), und
- eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern des Schaltmittels (13), wobei die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie abhängig von der Ausgangsspannung (V_{out}) eine Einschaltzeit (T_{on}) zum Einschalten des Schaltmittels (13) ermittelt und das Schaltmittel (13) wahlweise gemäß mindestens einem ersten Betriebsmodus und einem zweiten Betriebsmodus ansteuert,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie das Schaltmittel (13) abhängig von der Dauer der ermittelten Einschaltzeit (T_{on}) wahlweise gemäß dem ersten Betriebsmodus oder dem zweiten Betriebsmodus ansteuert.

2. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie die Einschaltzeit (T_{on}) für das Schaltmittel (13) auf Grundlage eines Vergleichs einer abhängig von der Ausgangsspannung bestimmten Soll-Einschaltzeit mit einer Minimum-Einschaltzeit ($T_{on_{min}}$) ermittelt.

3. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Minimum-Einschaltzeit ($T_{on_{min}}$) zur Anpassung eines Übergangs zwischen dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus veränderbar ist.

4. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie das Schaltmittel (13) gemäß dem ersten Betriebsmodus ansteuert, falls die Soll-Einschaltzeit größer als die Minimum-Einschaltzeit ($T_{on_{min}}$) ist, während sie ansonsten das Schaltmittel (13) gemäß dem zweiten Betriebsmodus ansteuert.
5. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 2-4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie im ersten Betriebsmodus das Schaltmittel (13) für die Dauer der Soll-Einschaltzeit einschaltet, anschließend das Schaltmittel (13) ausschaltet und das Schaltmittel (13) erst wieder einschaltet, wenn beim Entladen der Induktivität (7) ein Strom (I_L) durch die Induktivität (7) auf einen bestimmten Strom-Grenzwert abgesunken ist.
6. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 2-5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie im zweiten Betriebsmodus das Schaltmittel (13) für die Dauer der Minimum-Einschaltzeit ($T_{on_{min}}$) einschaltet, anschließend das Schaltmittel (13) ausschaltet und das Schaltmittel (13) erst wieder nach Ablauf einer Wartezeit (T_{wait}) bei Feststellen eines Absinkens eines Stroms (I_L) durch die Induktivität (7) auf einen bestimmten Strom-Grenzwert beim Entladen der Induktivität (7) einschaltet.
7. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) derart ausgestaltet ist, dass sie eine Differenz zwischen der Soll-Einschaltzeit und der Minimum-Einschaltzeit ($T_{on_{min}}$) bestimmt und die Wartezeit (T_{wait}) abhängig von der Differenz ermittelt.
8. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 6 oder Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (14) die Wartezeit (T_{wait}) abhängig von der Differenz anhand einer vorgegebenen Kennlinie ermittelt.

9. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 5-8.

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strom-Grenzwert Null ist.

10. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das steuerbare Schaltmittel (13) über eine Diode (8) mit dem Ausgangsanschluss (5) gekoppelt ist, so dass beim Entladen der Induktivität (7) ein Strom (I_L) durch die Induktivität (7) über die Diode (8) dem Ausgangsanschluss (5) zugeführt wird.

11. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der erste Betriebsmodus ein Betriebsmodus mit einem Strom (I_L) durch die Induktivität (7) im Grenzbereich zwischen einem kontinuierlichen und einem diskontinuierlichen Strom ist.

12. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus mit einem diskontinuierlichen Strom (I_L) durch die Induktivität (7) ist.

13. Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 10-12,

dadurch gekennzeichnet,

dass mit der Steuereinheit (14) gekoppelte Erfassungsmittel (10-12) zum Erfassen einer der Ausgangsspannung (V_{out}) entsprechenden Messgröße und einer einem Nulldurchgang des Stroms (I_L) durch die Induktivität (7) entsprechende Messgröße vorgesehen sind.

14. Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts (3) für ein Leuchtmittel mit einer Leistungsfaktorkorrektur für einen Wechselspannung/Gleichspannung-Wandler (1, 2), umfassend die Schritte

- Anlegen einer Eingangsspannung (V_{in}) an eine Induktivität (7),
- wahlweise Laden und Entladen der Induktivität (7) durch Schließen und Öffnen eines mit der Induktivität (7) gekoppelten Schaltmittels (13),
- Ermitteln einer Einschaltzeit (T_{on}) für das Schaltmittel (13) abhängig von einer Ausgangsspannung (V_{out}) des Wandlers (1, 2), und
- Ansteuern des Schaltmittels (13) wahlweise gemäß mindestens einem ersten Betriebsmodus und einem zweiten Betriebsmodus,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Schaltmittel (13) abhängig von der Dauer der ermittelten Einschaltzeit (T_{on}) wahlweise gemäß dem ersten Betriebsmodus oder dem zweiten Betriebsmodus angesteuert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verfahren mit einem Betriebsgerät (3) für ein Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1-13 durchgeführt wird.

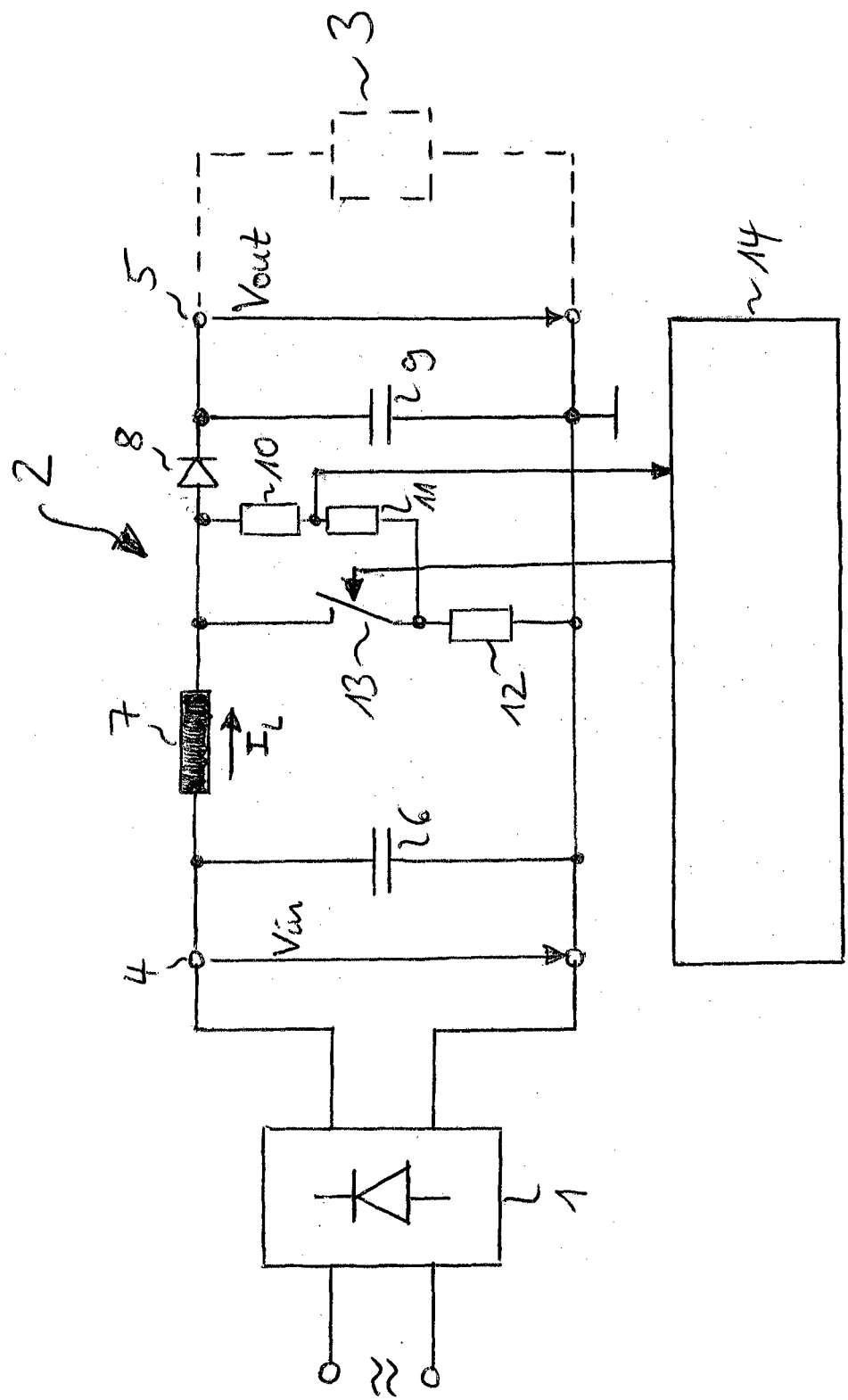


FIG. 1

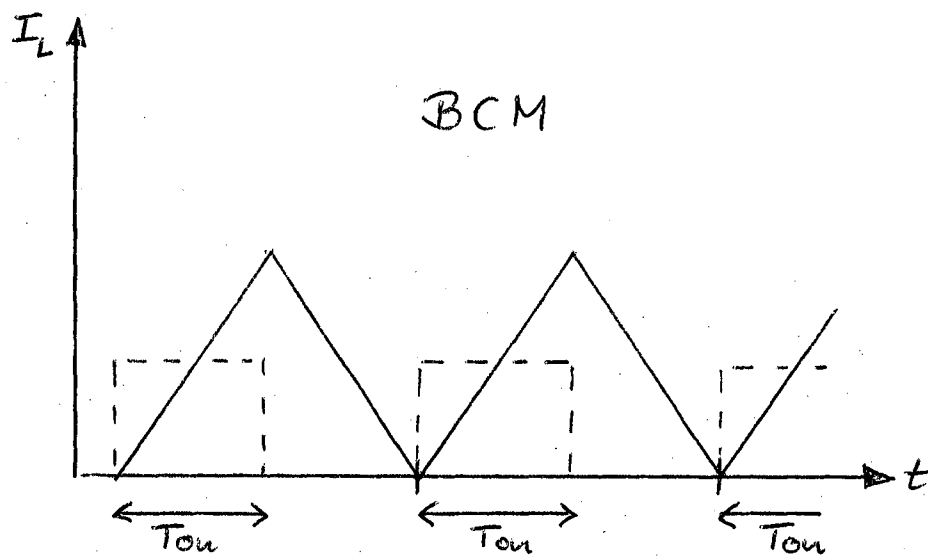


FIG. 2

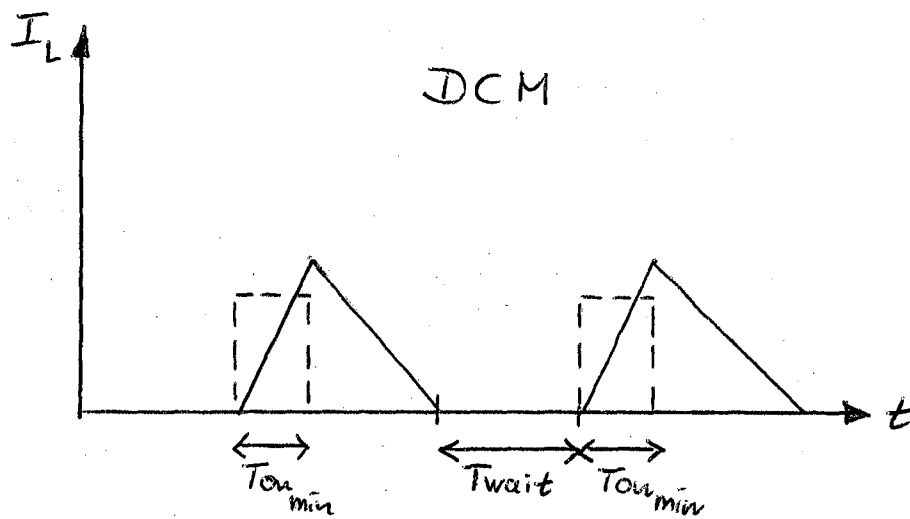


FIG. 3

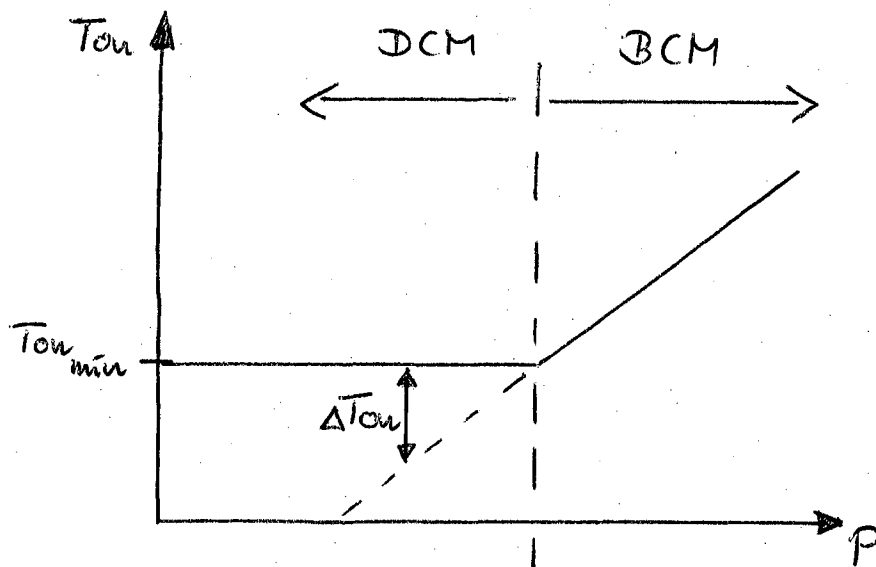


FIG. 4

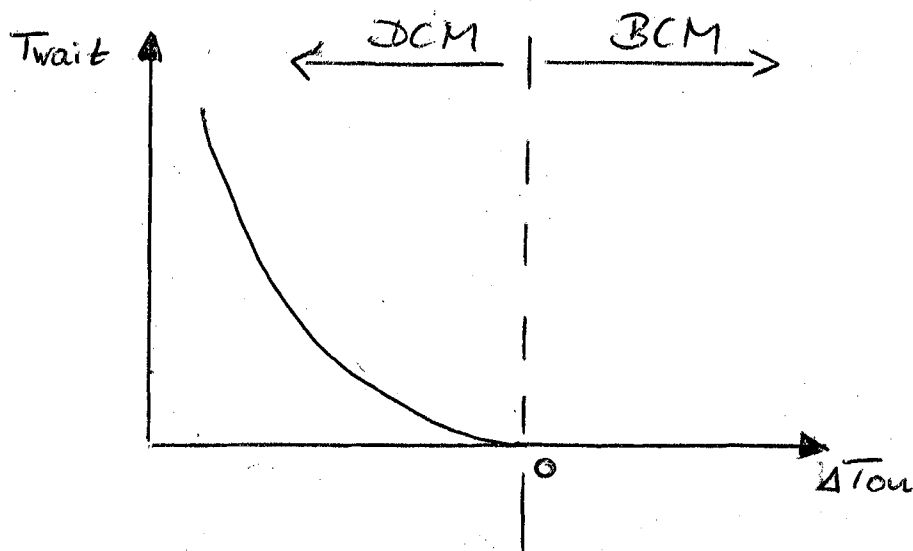


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2012/000117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H02M3/156 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.
X	WO 99/63414 A1 (SYSTEL DEV AND IND INTERNATION [IL]; FRIEDMAN MARK M [IL]; LEV ARIE [I] 9 December 1999 (1999-12-09)	1-6,9-15
A	page 16 - page 22; claim 17; figures 14,15 -----	7,8
A	DE 10 2009 034350 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 3 February 2011 (2011-02-03) paragraph [0021] - paragraph [0031]; figure 1 -----	1-15
A	ROSETTO L ET AL: "CONTROL TECHNIQUES FOR POWER FACTOR CORRECTION CONVERTERS", PROCEEDINGS OF PEMC 1994,, 1 January 1994 (1994-01-01), pages 1310-1318, XP007920948, page 1312 - page 1313; figures 5,6 -----	1-15



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

12 September 2012

Date of mailing of the international search report

20/09/2012

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

Kruip, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2012/000117

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9963414	A1	09-12-1999	AU 754809 B2 28-11-2002
			AU 4423299 A 20-12-1999
			EP 1097414 A1 09-05-2001
			US 6043633 A 28-03-2000
			WO 9963414 A1 09-12-1999

DE 102009034350	A1	03-02-2011	CN 102484422 A 30-05-2012
			DE 102009034350 A1 03-02-2011
			DE 112010003025 A5 02-08-2012
			EP 2457314 A2 30-05-2012
			US 2012133285 A1 31-05-2012
			WO 2011009717 A2 27-01-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02M3/156 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.
X	WO 99/63414 A1 (SYSTEL DEV AND IND INTERNATION [IL]; FRIEDMAN MARK M [IL]; LEV ARIE [I] 9. Dezember 1999 (1999-12-09)	1-6,9-15
A	Seite 16 - Seite 22; Anspruch 17; Abbildungen 14,15	7,8
A	DE 10 2009 034350 A1 (TRIDONICATCO GMBH & CO KG [AT]) 3. Februar 2011 (2011-02-03) Absatz [0021] - Absatz [0031]; Abbildung 1	1-15
A	ROSETTO L ET AL: "CONTROL TECHNIQUES FOR POWER FACTOR CORRECTION CONVERTERS", PROCEEDINGS OF PEMC 1994,, 1. Januar 1994 (1994-01-01), Seiten 1310-1318, XP007920948, Seite 1312 - Seite 1313; Abbildungen 5,6	1-15



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 er-
scheinen 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

12. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/09/2012

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

Kruip, Stephan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/000117

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9963414	A1	09-12-1999	AU 754809 B2 28-11-2002
			AU 4423299 A 20-12-1999
			EP 1097414 A1 09-05-2001
			US 6043633 A 28-03-2000
			WO 9963414 A1 09-12-1999

DE 102009034350	A1	03-02-2011	CN 102484422 A 30-05-2012
			DE 102009034350 A1 03-02-2011
			DE 112010003025 A5 02-08-2012
			EP 2457314 A2 30-05-2012
			US 2012133285 A1 31-05-2012
			WO 2011009717 A2 27-01-2011
