

(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
10. Dezember 2009 (10.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/146934 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 41/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/004060

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2009 (05.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 027 029.6 6. Juni 2008 (06.06.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONICATCO GMBH & CO. KG**
[AT/AT]; Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FINK, Jürgen**
[AT/AT]; Pappelweg 1, A-6911 Lochau (AT).

(74) Anwalt: **RUPP, Christian**; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: LAMP TYPE DETECTION BY MEANS OF POWER FACTOR CORRECTION CIRCUIT

(54) Bezeichnung: LAMPENTYPERKENNUNG DURCH LEISTUNGSFAKTORKORREKTURSCHALTUNG

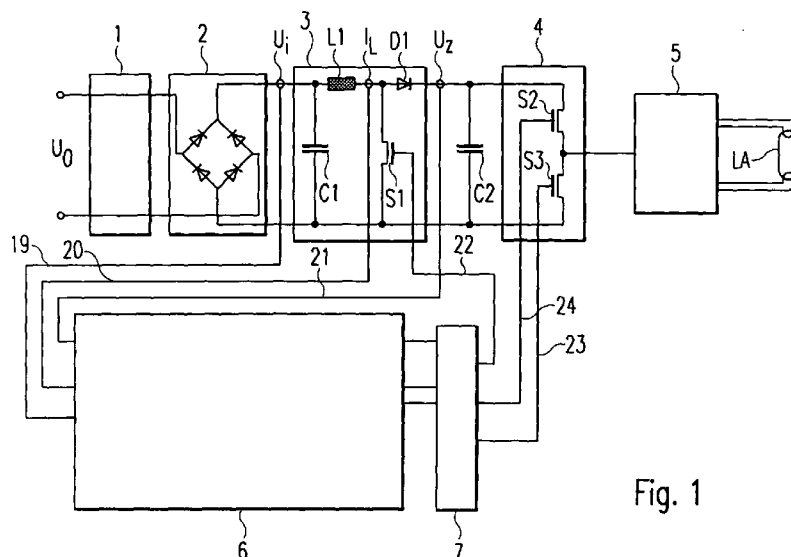


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for lamp type detection of a lamp (LA) of a load circuit (5) connected to an operating device, wherein the operating device comprises a power factor correction, or PFC, circuit (3) controlled by a switch (S1), comprising the following steps: - operating the lamp (LA) in a defined operating mode, - analyzing at least one parameter of the PFC circuit (3), and - controlling the power provided by the PFC circuit (3).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Lampentypenkenennung einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5), wobei das Betriebsgerät eine von einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Lampentyperkennung durch
Leistungsfaktorkorrekturschaltung**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein
Lampenbetriebsgerät zum Betreiben einer Lichtquelle.
10 Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein
Lampenbetriebsgerät oder ein elektronisches
Vorschaltgerät (EVG), das zulässigerweise
unterschiedliche Lampentypen, betreiben kann, wobei sich
die Lampentypen bspw. durch ihre Leistungsklasse
15 "Wattage") unterscheiden können.

Solche Multilampen-Betriebsgeräte zeichnen sich dadurch
aus, dass sie in der Lage sind, mehrere Lampentypen zu
betreiben. Das heißt, dass jede Lampe mit spezifischen
20 Betriebsparametern für den Vorheizvorgang (im Falle von
Gasentladungslampen mit Heizwendeln), den Zündvorgang
und/oder den eigentlichen Brennvorgang versorgt werden
kann.

25 Dies setzt voraus, dass das Multilampen-Gerät
Informationen selbsttätig anhand einer Messung einen
Messwert ermittelt, dem bspw. in einer Tabelle oder über
eine Funktion wenigstens ein einzustellender Wert für
einen Betriebsparameter der vorliegenden und/oder einer
30 folgenden Betriebsphase zugeordnet ist. Dieser Vorgang
der Erfassung wenigstens einer für den Lampentyp
charakteristischen Grösse und der Zuordnung zu einem

Betriebsparameter wird üblicherweise „Lampentyperkennung“ genannt.

In diesem Hinblick ist es aus der EP 1 881 745 A1 bereits
5 bekannt, dass anhand einer Wendelwiderstandsmessung eine
Lampentyperkennung durchgeführt wird. Zündparameter
werden entsprechend dieser Lampentyperkennung gesetzt und
die Lampe wird gestartet. Dann wird aus der Zündspannung
auf die Leistung geschlossen und aus dieser Leistung
10 wiederum auf die bei korrekter Lampentyperkennung für
diese Leistung vorliegende Einschaltzeit bzw. t_{on} -Zeit des
Schalters einer Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung (bzw.
PFC, Power Factor Correction).

15 Diese abgeschätzte t_{on} -Zeit wird anschließend mit der
tatsächlich vorliegenden verglichen. Falls die geschätzte
mit der tatsächlich gemessenen Einschaltzeit des
Schalters übereinstimmt, lag also anhand des
Wendelparameters eine korrekte Erkennung des Lampentyps
20 vor. Falls eine Abweichung vorliegt, war die
ursprüngliche Lampentyperkennung anhand des
Wendelparameters nicht korrekt, so dass sie verworfen
wird und gegebenenfalls eine neue Lampentyperkennung
durchgeführt wird.

25

Die t_{on} -Zeit wird also bei diesem Stand der Technik nicht
einem Betriebsparameter zugeordnet, so dass also auch
keine Lampentyperkennung anhand der t_{on} -Zeit erfolgt.
Vielmehr wird die t_{on} -Zeit nur zur Plausibilisierung einer
30 Lampentyperkennung verwendet, die anhand von
Lastkreisparametern erfolgt.

Festzuhalten bleibt somit, dass beim Stand der Technik die Lampentyperkennung zur Festlegung von Betriebsparametern der Lampe mittels einer Erfassung im Lastkreis erfolgt. Mit anderen Worten wird die
5 Lampentyperkennung ausgehend von einer Erfassung im Bereich des Lastkreises durchgeführt, wie beispielsweise einer Erfassung eines Heizwendelparameters gemäß der EP 1 881 745 A1.

10 Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zu Grunde, ein alternatives Vorgehen zur Lampentyperkennung vorzuschlagen.

Die Erfindung basiert in der Tat im Gegensatz zum Stand
15 der Technik auf dem Prinzip, dass ausgehend von einem Parameter einer aktiv getakteten Leistungsfaktor-Korrekturschaltung („PFC“), insbesondere der gemessenen t_{on} -Zeit des PFC-Schalters ein oder mehrere Betriebsparameter des EVGs, insbesondere des Lastkreises
20 des EVGs gesetzt werden. Dies ist insofern eine Umkehrung verschiedener Dokumente aus dem Stand der Technik, bei denen ausgehend von Messungen im Lastkreis Parameter des PFCs, insbesondere die t_{on} -Zeit gesetzt wird.

25 (Wie allgemein bekannt erzeugt die PFC-Schaltung eine vorzugsweise geregelte Zwischenkreisspannung, mit der bspw. ein Wechselrichter versorgt werden kann, der einen Lastkreis mit der Lampe mit AC-Spannung versorgt.)

30 Erfindungsgemäß wird aus der t_{on} -Zeit des PFC-Schalters, aus der bekannten Induktivität der Spule des PFCs sowie aus der gemessenen Netzeingangsspannung des PFCs auf die bereitgestellte Leistung geschlossen. Diese Leistung kann

als Ist-Leistung mit einer Soll-Leistung verglichen werden. Die Differenz wird einem Regelungsalgorithmus zugeführt, der abhängig von einer etwaigen Differenz als Steuergröße die Zwischenkreisspannung und/oder die
5 Frequenz des Wechselrichters ändert.

Ausgehend von der durch die t_{on} -Zeit ermittelten Leistung lassen sich auch Überwachungsvorgänge durchführen. Wenn beispielsweise die Lampe erlischt oder herausgenommen
10 wird, wird der Lastkreis keine Leistung mehr abnehmen, die Busspannung ansteigen und der PFC-Regler somit die t_{on} -Zeit gegen 0 fahren. Dadurch kann erkannt werden, dass keine Leistung mehr in den Lastkreis gepumpt wird, was beispielsweise zu einer Fehlerabschaltung führen kann.

15 Es muss kein Wechselrichter mit aktiv angesteuerten Schaltern in Form einer Halbbrücke oder Vollbrücke vorliegen, vielmehr kann auch eine Freischwingerschaltung für die Bereitstellung der hochfrequenten Wechselspannung für den Betrieb der Lampe vorgesehen sein. Die PFC-Schaltung kann also in diesem Fall die Leistung noch über die Zwischenkreisspannung steuern oder aber rein als Überwachungsgröße für die Fehlerabschaltung dienen.

25 Der Wechselrichter mit dem Lastkreis zur Lampenansteuerung kann aber auch eine andere Topologie wie beispielsweise einen Tiefsetzsteller, einen Hochsetzsteller oder eine Sperrwandler aufweisen.

30 Die angeschlossene Lampe kann auch mit einer Gleichspannung oder gleichgerichteten Wechselspannung betrieben werden.

Die Erfindung lässt sich auch sehr gut auf den Betrieb von Hochdruckentladungslampen oder HID (High Intensity Discharge) Lampen anwenden, eine Unterform der Gasentladungslampe, bei denen bekanntlich mangels Wendeln
5 mit diesen keine Erkennung durchführbar ist.

Die Erfindung lässt sich auch sehr gut auf den Betrieb von organischen oder auch anorganischen LED (Light Emitting Diode) Lampen anwenden, bei denen bekanntlich
10 mangels Wendeln mit diesen keine Erkennung durchführbar ist.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Lampentyperkennung einer an einem
15 Betriebsgerät angeschlossenen Lampe eines Lastkreises vorgeschlagen, wobei das Betriebsgerät eine von einem Schalter gesteuerte Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung umfasst. Folgende Schritte werden durchgeführt:

- Betrieb der Lampe mit einer definierten Betriebsweise,
- 20 - Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung, und
- Einstellung eines ausserhalb der des PFC liegenden Betriebsparameters, bspw. der Regelung der von der PFC-Schaltung bereitgestellten Leistung.

25 Vorzugsweise wird eine Auswertung der vorliegenden Taktung, d.h. bspw. des Tastverhältnisses, der Einschaltzeitdauer t_{on} und/oder der Ausschaltzeitdauer bzw. der Frequenz des Schalters der PFC-Schaltung
30 durchgeführt.

Die durchgeführte Regelung kann als Stellgröße eine von der PFC-Schaltung bereitgestellte Zwischenkreisspannung

und/oder die Frequenz eines an der PFC-Schaltung angeschlossenen Wechselrichters ändern.

Die Betriebsbedingung der Lampe, beispielsweise
5 Gasentladungslampe, kann eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung sein.

Alternativ kann die Betriebsbedingung der Lampe,
10 beispielsweise Gasentladungslampe, ein Betrieb des resonanten Lastkreises mit fixer Frequenz sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Steuerschaltung einer von einem Schalter gesteuerten
15 Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung vorgeschlagen, die zur Lampentyperkennung einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe eines Lastkreises dienen kann. Die Steuerschaltung umfasst Mittel zum Betrieb der Gasentladungslampe mit einer definierten
20 Betriebsweise, Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung, sowie Mittel zur Regelung der von der PFC-Schaltung bereitgestellten Leistung.

Die Steuerschaltung kann eine Auswertung der
25 Einschaltzeitdauer t_{on} oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters der PFC-Schaltung aufweisen.

Die durchgeführte Regelung kann als Stellgröße eine von der PFC-Schaltung bereitgestellte Zwischenkreisspannung
30 und/oder die Frequenz eines an der PFC-Schaltung angeschlossenen Wechselrichters ändern.

Die Betriebsbedingung der Lampe kann eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung sein.

- 5 Alternativ kann die Betriebsbedingung der Lampe ein Betrieb des resonanten Lastkreises mit fixer Frequenz sein.

Die Steuerschaltung kann als anwendungsspezifische
10 integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) ausgebildet sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an
15 einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe eines Lastkreises vorgeschlagen, wobei das Betriebsgerät eine von einem Schalter gesteuerte Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung umfasst. Das Verfahren weist folgende Schritte auf: - Betrieb der Lampe mit einer definierten
20 Betriebsweise, - Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung, wie beispielsweise der Einschaltzeitdauer t_{on} oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters, und - Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-
25 Schaltung.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Steuerschaltung einer von einem Schalter gesteuerten Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung
30 vorgeschlagen, zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe eines Lastkreises. Die Steuerschaltung weist auf: Mittel zum Betrieb der Lampe mit einer definierten Betriebsweise,

Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung, wie beispielsweise der Einschaltzeitdauer t_{on} oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters, und Mittel zur Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des
5 ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung für ein
Lampenbetriebsgerät, aufweisend eine derartige
10 Steuerschaltung vorgeschlagen.

Die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung kann eine mit einer Wechselspannung oder Gleichspannung versorgte und vom Schalter geladene und entladene Spule aufweisen.
15

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Betriebsgerät für eine Lampe aufweisend eine derartige Steuerschaltung vorgeschlagen.

20 Der Lastkreis kann einen LC Schwingkreis aufweisen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, die auf die Zeichnung
25 Bezug nimmt.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts bzw. elektronischen Vorschaltgeräts,
30

Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Verlauf der Spannung des Speicherkondensators C2,

Fig. 3 zeigt Kennlinien von unterschiedlichen
Typen von Lampen,

Fig. 4 zeigt einen möglichen Zeitverlauf des
5 Gleichstroms durch die Spule der
Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung im
Verhältnis zum gleichgerichteten Netzstrom U_i ,

Fig. 5 zeigt einen beispielhaften Verlauf der
10 Einschaltzeit des Schalters S1 und der sich
daraus ergebenden Leistung an der Lampe, und

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines
erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts

15

Die Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines
erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts bzw. elektronischen
Vorschaltgeräts, das eingangsseitig über ein
Hochfrequenzfilter 1 an eine Netzversorgungsspannung U_0
20 angeschlossen ist. Am Ausgang des Hochfrequenzfilters 1
befindet sich eine Gleichrichterschaltung 2 in Form eines
Vollbrückengleichrichters, welche die
Netzversorgungsspannung U_0 in eine gleichgerichtete
Eingangsspannung U_i für eine Glättungsschaltung bzw.
25 Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 umsetzt.

Diese Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 umfasst einen
Glättungskondensator C1 sowie eine Spule L1, einen
steuerbaren Schalter S1 und eine Diode D1 eines
30 Hochsetzstellers. Anstelle des Hochsetzstellers können
allerdings auch andere Schaltregler verwendet werden.

Die Eingangsspannung U_i wird von dem Glättungskondensator C_1 gesiebt und der Spule L_1 zugeführt. Die Spule L_1 ist vor der Diode D_1 in Serie geschaltet. Nach der Diode D_1 wird eine Zwischenkreisspannung U_z bereitgestellt. An der
5 Verbindung zwischen der Spule L_1 und der Diode D_1 ist der steuerbare Schalter S_1 , der beispielsweise in Form eines MOS-Feldeffekttransistors ausgestaltet sein kann, angeschlossen.

10 Ist der Schalter S_1 eingeschaltet, so ist die Spule L_1 gegen Masse kurzgeschlossen und die Diode D_1 gesperrt. Die Spule L_1 kann sich somit aufladen, so dass Energie in der Spule L_1 gespeichert werden kann.

15 Ist der Schalter S_1 dagegen ausgeschaltet, so ist die Diode D_1 leitend. Die Spule L_1 entlädt sich dann über die Diode D_1 in einen Speicherkondensator C_2 . Dadurch wird die Energie an diesen Speicherkondensator C_2 übertragen.

20 Ein beispielhafter Verlauf der Spannung des Speicherkondensators C_2 wird in Fig. 2 gezeigt. Dabei ist zu erkennen, dass eine Steuerschaltung 6 bzw. eine Treiberschaltung 7 für die Bereitstellung einer konstanten Zwischenkreisspannung U_z sorgt, und dies
25 unabhängig von Versorgungs- sowie Last-Schwankungen.

Durch ein entsprechendes Schalten des Schalters S_1 wird somit die über dem sich an die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 anschließenden Speicherkondensator C_2
30 anliegende Zwischenkreisspannung U_z erzeugt, die einem Wechselrichter 4 zugeführt wird.

Dieser Wechselrichter 4 wird durch zwei weitere in einer Halbbrückenordnung angeordnete MOS-Feldeffekttransistoren S2 und S3 gebildet. Durch ein bekanntes hochfrequentes Ansteuern der beiden
5 Feldeffekttransistoren S2, S3 wird an deren Mittenabgriff eine Wechselspannung erzeugt, die einem Lastkreis 5 mit einer daran angeschlossenen Lampe LA zugeführt wird. Beispielsweise kann es sich bei der Lampe LA um eine Gasentladungslampe handeln.

10

Das Ansteuern der drei MOS-Feldeffekttransistoren S1, S2, S3 der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 und des Wechselrichters 4 erfolgt durch die Steuerschaltung 6, welche entsprechende Schaltinformationen erzeugt und an
15 die Treiberschaltung 7, welche an die Steuerschaltung 6 angeschlossen ist, übermittelt. Die Treiberschaltung 7 setzt die Schaltinformationen in entsprechende Steuersignale um und steuert über entsprechende Leitungen 22, 23, 24 die Gates der drei MOS-Feldeffekttransistoren
20 S1, S2, S3 an.

Die Steuerung der Schalter S1, S2, S3 erfolgt dermaßen, dass die angeschlossene Lampe LA mit einer definierten Betriebsweise betrieben wird. Diese Betriebsweise kann
25 beispielsweise eine Regelung auf konstanten Lampenstrom, eine Regelung auf konstanter Lampenspannung, eine Regelung auf konstante Lampenleistung oder ein Betrieb eines resonanten Ausgangskreises bzw. Lastkreises 5 mit fixer Frequenz sein. Im letzteren Fall umfassen der
30 Wechselrichter 4 und der Lastkreis 5 vorzugsweise eine aus den zwei Schaltern S2, S3 bestehende Halbbrücke sowie einen LC-Schwingkreis.

Die Lampe LA wird erfindungsgemäß mit einem definierten Parameter betrieben, der sicherstellt, dass die verschiedenen Lampenkonfigurationen bzw. Lampentypen unterschieden werden können.

5

Fig. 3 zeigt in diesem Zusammenhang verschiedene Kennlinien von unterschiedlichen Typen von Lampen. Je nach Betriebsparameter kann zwischen den verschiedenen Kennlinien - hier insbesondere zwischen den drei
10 gezeigten Kennlinien - und den entsprechenden Lampentypen unterschieden werden.

Die Betriebsparameter der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 werden der Steuerschaltung 6 eingangsseitig
15 zugeführt, siehe Fig. 1. Dabei werden in bekannter Weise über Eingangsleitungen 19, 20, 21 zum Regeln der Zwischenkreisspannung U_z erforderliche Betriebsparameter übermittelt. Die Eingangsleitung 19 dient dabei zum Übertragen eines der gleichgerichteten
20 Versorgungswechselspannung U_i entsprechenden Signals. Mit Hilfe der Eingangsleitungen 20, 21 werden der durch die Spule L1 fließende Strom I_L - genauer genommen ein diesem Strom I_L entsprechender Parameter - und die Zwischenkreisspannung U_z selbst erfasst.

25

Die Steuereinheit 6 selbst ist vorzugsweise als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) ausgebildet.

30 Fig. 4 zeigt einen möglichen Zeitverlauf des Gleichstroms durch die Spule L1 im Verhältnis zum gleichgerichteten Netzstrom U_i , wobei die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 im Borderline-Modus (im englischen auch

critical conduction mode genannt) betrieben wird. In diesem Modus wird der Schalter S1 sofort wieder eingeschaltet, sobald der Strom IL durch die Spule L1 auf Null abfällt. Dies bedeutet, dass bei einem nulldurchgang des Spulenstroms die Treiberschaltung 7 ein positives Steuersignal Signal_S1 erzeugt zum Einschalten des Schalters S1 über die Steuerleitung 22.

Wie bereits erwähnt, kann die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 auf eine definierte Ausgangsspannung regeln, wobei sich aufgrund der Regelung eine zumindest über eine Netzhalbperiode nahezu konstante Einschaltzeit t_{on} der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 einstellt. Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, ändert sich diese t_{on} Zeitdauer aufgrund des notwendigen langsamen Reglers der Leistungsfaktorkorrektur nur sehr langsam, so dass t_{on} während der Zeitdauer einer Netzhalbperiode der gleichgerichtete Eingangsspannung als konstant betrachtet werden kann.

20

Ausgehend von der folgenden Gleichung kann dann das System ausgewertet werden:

$$P_{in} = U_i^2 / (2 * L1) * t_{on}$$

25

wobei U_i die bereitgestellte Spannung bzw. die Netzspannung, P_{in} die entsprechende bereitgestellte Leistung, $L1$ die Induktivität der Spule L1, und t_{on} die Einschaltzeit des Schalters S1 darstellen.

30

Die Spannung U_i wird wie oben bereits erwähnt vorzugsweise von der Steuerschaltung 6 gemessen. Der Wert der Induktivität der Spule L1 ist vom Betriebsgerät bzw.

von der Steuerschaltung 6 bekannt. Aber auch die Einschaltzeit t_{on} des Schalters S1 ist ebenso vom Regler innerhalb der Steuerschaltung 6 bekannt.

- 5 Somit kann die bereitgestellte Leistung P_z vorzugsweise von der Steuerschaltung 6 gemäß der oben definierten Gleichung berechnet werden.

10 Aus der gewählten Regelung, beispielsweise Regelung auf die Ausgangsspannung, wird also die Einschalt-Zeitdauer des Schalters S1 ausgewertet und daraus auf eine Lampenspannung bzw. auf einen Lampentyp geschlossen. Aufgrund des erkannten Lampentyps können die angepassten Lampenbetriebsparameter insbesondere für den Betrieb des
15 Ausgangskreises 5 gewählt werden. Zusätzlich dazu können dann auch andere Regelparameter des elektronischen Vorschaltgeräts, wie beispielsweise der Leistungsfaktorkorrektur, angepasst werden.

20 Anstelle oder zusätzlich zur Auswertung der Einschaltzeitdauer t_{on} oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters S1 der PFC-Schaltung 3 kann auch das Tastverhältnis und / oder die Frequenz des Schalters S1 der PFC-Schaltung 3 ausgewertet werden.

25

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann auch der Lampenbetrieb überwacht werden. Die Lampe LA wird dabei durch den Ausgangskreis in einem definierten Zustand betrieben und die Logik der Leistungsfaktorkorrektur
30 übernimmt neben der Regelung der Leistungsfaktorkorrektur über die Auswertung der Daten analog zur Lampenerkennung die Überwachung des Lampenbetriebs. Somit kann erfindungsgemäß erkannt werden, dass der Lastkreis keine

Leistung mehr abnimmt. Diese Information kann dazu benutzt werden, z.B. Fehler der Lampe LA zu erkennen und das Betriebsgerät entsprechend abzuschalten.

- 5 Alternativ kann auch als Parameter des Betriebsgerätes die Leistung der Lampe entsprechend der Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung 3 angepaßt werden. Beispielsweise können Bauteiltoleranzen oder auch Toleranzen der Lampe dadurch ausgeglichen werden, dass
- 10 das Betriebsgerät die Lampe in einer Initialphase mit einem vorgegebenen Parameter der PFC-Schaltung 3 ansteuert und somit die Lampe mit einer Initialleistung speist, und aufgrund der Auswertung mindestens eines Parameters der PFC-Schaltung 3 kann zu einem späteren
- 15 Zeitpunkt der für die ausgegebene Leistung verantwortliche Parameter des Betriebsgerätes angepasst werden. Dieser Parameter kann beispielsweise die Frequenz eines an die PFC-Schaltung 3 angeschlossenen Wechselrichters 4 oder auch die Einschaltzeitdauer t_{on}
- 20 oder ein anderer Ansteuerparameter des Schalters S1 der PFC-Schaltung 3 sein.

In Fig. 5 ist ein möglicher Zeitverlauf für eine Regelung der Lampenleistung über die Einschaltzeitdauer t_{on} des

25 Schalters S1 der PFC-Schaltung 3 gezeigt. Wie bereits erwähnt, kann die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 auf eine definierte Ausgangsspannung regeln, wobei sich aufgrund der Regelung eine zumindest über eine Netzhalbwellen nahezu konstante Einschaltzeit t_{on} der

30 Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 einstellt. Die Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters S1 kann aufgrund der verhältnismäßig langsamen Regelschleife der

Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 zwischen zwei Grenzwerten hysteresetisch hin- und herwechseln.

Über die Zeit gemittelt ergibt sich damit eine gemittelte
5 Einschaltzeit t_{on_avrg} . Anhand dieser Größe bzw. eines dieser Größe entsprechenden Parameters kann die aufgenommene Leistung P_{lamp} ermittelt werden. Wenn festgestellt wird, dass die aufgenommene Leistung P_{lamp} nicht der Soll-Leistung P_{soll} entspricht, kann ein
10 Parameter des Betriebsgerätes entsprechend eingestellt werden. Beispielsweise kann die Frequenz des an die PFC-Schaltung 3 angeschlossenen Wechselrichters 4 geändert werden. Gemäß dem Beispiel der Fig. 5 würde anhand der Auswertung der gemittelte Einschaltzeit t_{on_avrg} erkannt
15 werden, dass die aufgenommene Leistung P_{lamp} höher als die gewünschte Soll-Leistung P_{soll} ist. Daher müsste die Frequenz des an die PFC-Schaltung 3 angeschlossenen Wechselrichters erhöht werden, um die aufgenommene Leistung P_{lamp} auf die gewünschte Soll-Leistung P_{soll}
20 herabzusetzen. Alternativ könnte aber auch ein anderer Parameter des Betriebsgerätes eingestellt werden, beispielsweise direkt die Einschaltzeit t_{on} des Schalters S1 oder auch der Sollwert für die Busspannung. Eine Einstellung eines Parameters der PFC-Schaltung 3 bietet
25 den Vorteil, dass eine Freischwingerschaltung für die Bereitstellung der hochfrequenten Wechselspannung für den Betrieb der Lampe eingesetzt werden kann. Die Einstellung eines Parameters der PFC-Schaltung 3 kann aber auch beispielsweise bei einem Betriebsgerät mit fix-frequenter
30 Ansteuerung des Wechselrichters 4 angewendet werden. Dies bietet den Vorteil, dass eine sehr einfache Ansteuerung des Wechselrichters 4 realisiert werden kann und die

Einstellung der Leistung über die PFC-Schaltung 3 erfolgen kann.

Die Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung 3 kann auch dazu genutzt werden, um als Überwachungsgröße für eine Fehlerabschaltung zu dienen. Beispielsweise kann auf diese Art ein Lampendefekt festgestellt werden, wenn die Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung 3, beispielsweise der gemittelten Einschaltzeit t_{on_avg} , ergibt, dass die Soll-Leistung P_{soll} stark unterschritten wird. Auf diese Weise kann beispielsweise bei einer Gasentladungslampe auch ein Wendeldefekt festgestellt werden, wenn während der Vorheizphase festgestellt wird, dass die aufgenommene Leistung P_{lamp} auf die gewünschten Soll-Leistung P_{soll} für das Vorheizen entspricht.

Die Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts bzw. elektronischen Vorschaltgeräts. In diesem Beispiel wird als Lampe eine LED angesteuert. Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät gemäß diesem Beispiel funktioniert sehr ähnlich wie das Vorschaltgerät gemäß Fig. 1.

Da eine LED vorzugsweise mit einem Gleichstrom betrieben wird, kann der Lastkreis 5 an seinem Ausgang einen Gleichrichter aufweisen oder aber es können auch zumindest zwei LED als Lampe antiparallel am Ausgang des Lastkreises 5 angeordnet sein.

30

Der Lastkreis 5 kann einen Transformator zur Potentialtrennung aufweisen. Der Wechselrichter 4 mit dem Lastkreis 5 kann beispielsweise durch eine resonante

Halbbrückenschaltung mit einem Transformator zur Potentialtrennung und LC Schwingkreis und einen Gleichrichter am Ausgang des Lastkreises 5 gebildet werden.

5

Der Wechselrichter 4 und der Lastkreis 5 zur Lampenansteuerung kann aber auch eine andere Topologie wie beispielsweise einen Tiefsetzsteller, einen Hochsetzsteller oder einen Sperrwandler aufweisen. Die Steuerung der Schalter S2 und/oder S3 des Wechselrichters 4 kann auch mittels einer Pulsweitenmodulation oder eines anderen Ansteuerverfahrens erfolgen.

Die Steuerung der Schalter S1, S2, S3 erfolgt dermaßen, dass die angeschlossene Lampe LA mit einer definierten Betriebsweise betrieben wird. Diese Betriebsweise kann beispielsweise eine Regelung auf konstanten Lampenstrom, eine Regelung auf konstanter Lampenspannung, eine Regelung auf konstante Lampenleistung oder ein Betrieb mit fixer Frequenz sein.

Die Lampe LA wird erfindungsgemäß mit einem definierten Parameter betrieben, der sicherstellt, dass die verschiedenen Lampenkonfigurationen bzw. Lampentypen unterschieden werden können.

Ansprüche

5

1. Verfahren zur Lampentyperkennung einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5),

wobei das Betriebsgerät eine PFC-Schaltung (3) mit einem getakteten Schalter (S1) aufweist, die eine DC-Spannung bereitstellt,

wobei folgende Schritte durchgeführt werden:

- Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten Betriebsweise, vorzugsweise mit einem fest vorgegeben Parameter, und
- Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), um davon abhängig wenigstens einen Lampenbetriebsparameter des Betriebsgeräts einzustellen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, aufweisend die Auswertung wenigstens eines Taktungsparameters, wie bspw. des Tastverhältnisses, der Frequenz, der Einschaltzeitdauer t_{on} und/oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters (S1) der PFC-Schaltung (3).

3. Verfahren gemäß einem der vorigen Ansprüche, wobei die durchgeführte Regelung als Stellgröße eine von der PFC-Schaltung (3) bereitgestellte Zwischenkreisspannung (U_z) und/oder die Frequenz eines an der PFC-Schaltung (3) angeschlossenen Wechselrichters (4) ändert.

4. Verfahren gemäß einem der vorigen Ansprüche,
wobei die Betriebsbedingung der Lampe (LA) eine Regelung
auf konstanten Lampenstrom, eine Regelung auf konstante
Lampenleistung oder eine Regelung auf konstanter
5 Lampenspannung ist.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Betriebsbedingung der Lampe (LA) ein Betrieb
des resonanten Lastkreises (5) mit fixer Frequenz ist.
- 10 6. Steuerschaltung (6) einer von einem Schalter (S1)
gesteuerten Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung
(3) zur Lampentyperkennung einer an einem Betriebsgerät
angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5),
15 aufweisend:
- Mittel zum Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten
Betriebsweise,
- Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter
der PFC-Schaltung (3), und
20 - Mittel zur Regelung der von der PFC-Schaltung (3)
bereitgestellten Leistung.
7. Steuerschaltung (6) gemäß Anspruch 6,
aufweisend die Auswertung der Einschaltzeitdauer t_{on} des
25 Schalters (S1) der PFC-Schaltung (3).
8. Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 7,
wobei die durchgeführte Regelung als Stellgröße eine von
der PFC-Schaltung (3) bereitgestellte
30 Zwischenkreisspannung (U_z) und/oder die Frequenz eines an
der PFC-Schaltung (3) angeschlossenen Wechselrichters (4)
ändert.

9. Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Betriebsbedingung der Lampe (LA) eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung ist.

5

10. Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Betriebsbedingung der Lampe (LA) ein Betrieb des resonanten Lastkreises (5) mit fixer Frequenz ist.

10

11. Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 10,

die als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC),

15 Mikrokontroller oder Hybridversion davon ausgebildet ist.

12. Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5),

20 wobei das Betriebsgerät eine von einem Schalter (S1) gesteuerte Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung (3) umfasst,

aufweisend folgende Schritte:

- Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten

25 Betriebsweise,

- Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), wie beispielsweise der Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters (S1), und

30 - Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung (3).

13. Steuerschaltung (6) einer von einem Schalter (S1) gesteuerten Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung

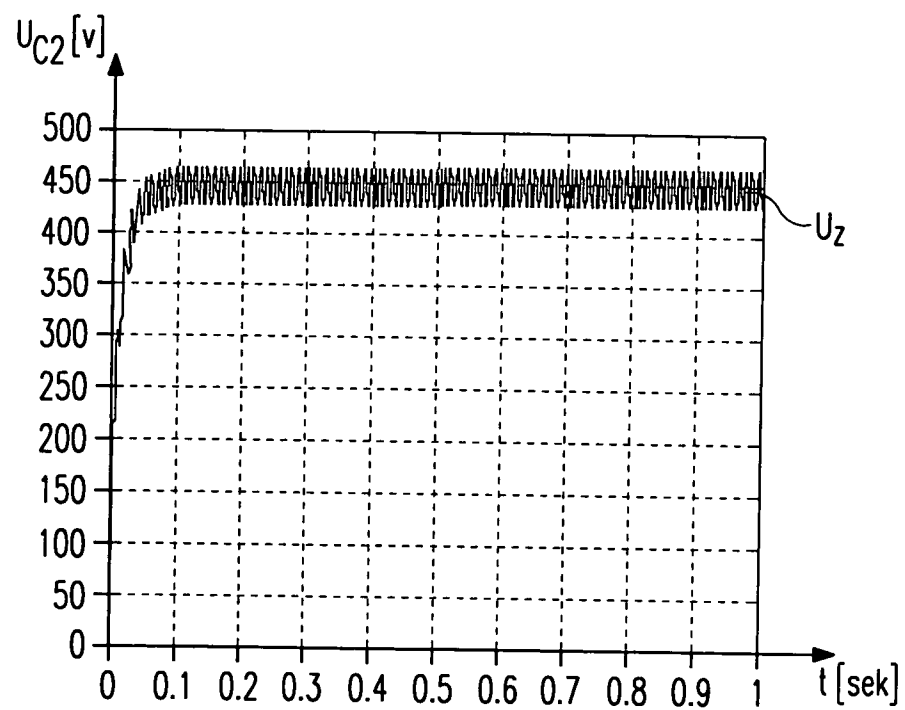
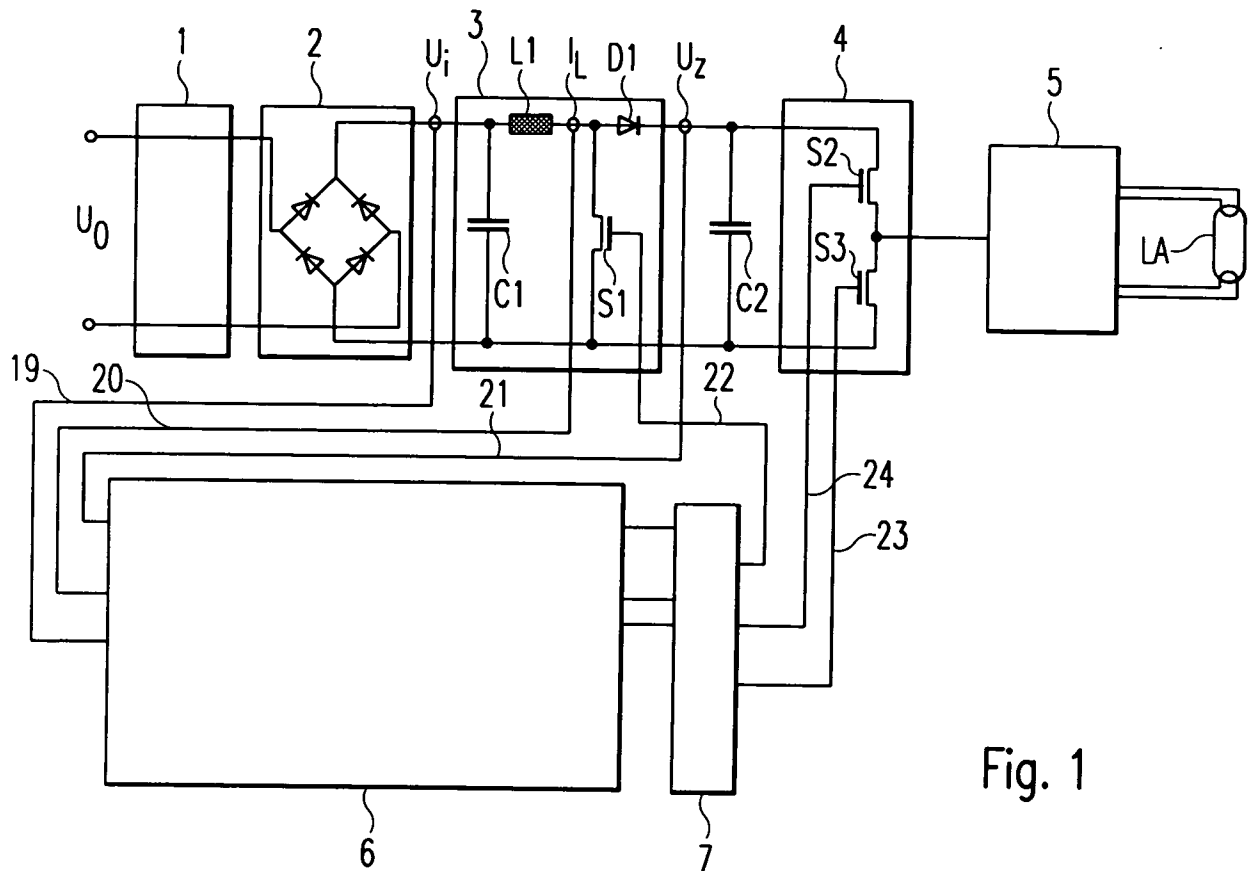
- (3) zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5), aufweisend:
- Mittel zum Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten Betriebsweise,
 - Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), wie beispielsweise der Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters (S1), und
 - Mittel zur Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung (3).

14. Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung (3) für ein Lampenbetriebsgerät aufweisend eine Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 11 und 13.

15. Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung (3) gemäß Anspruch 14, weiterhin aufweisend eine mit einer Wechselspannung versorgte und vom Schalter (S1) geladene und entladene Spule (L1).

16. Betriebsgerät für eine Lampe (LA) aufweisend eine Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 11 und 13.

17. Betriebsgerät gemäß Anspruch 16, wobei der Lastkreis (5) einen LC Schwingkreis aufweist.



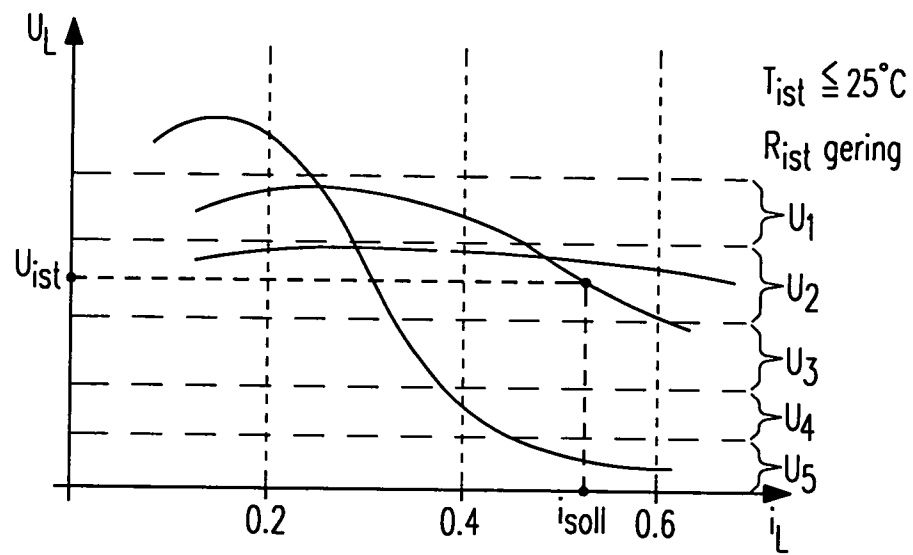


Fig. 3

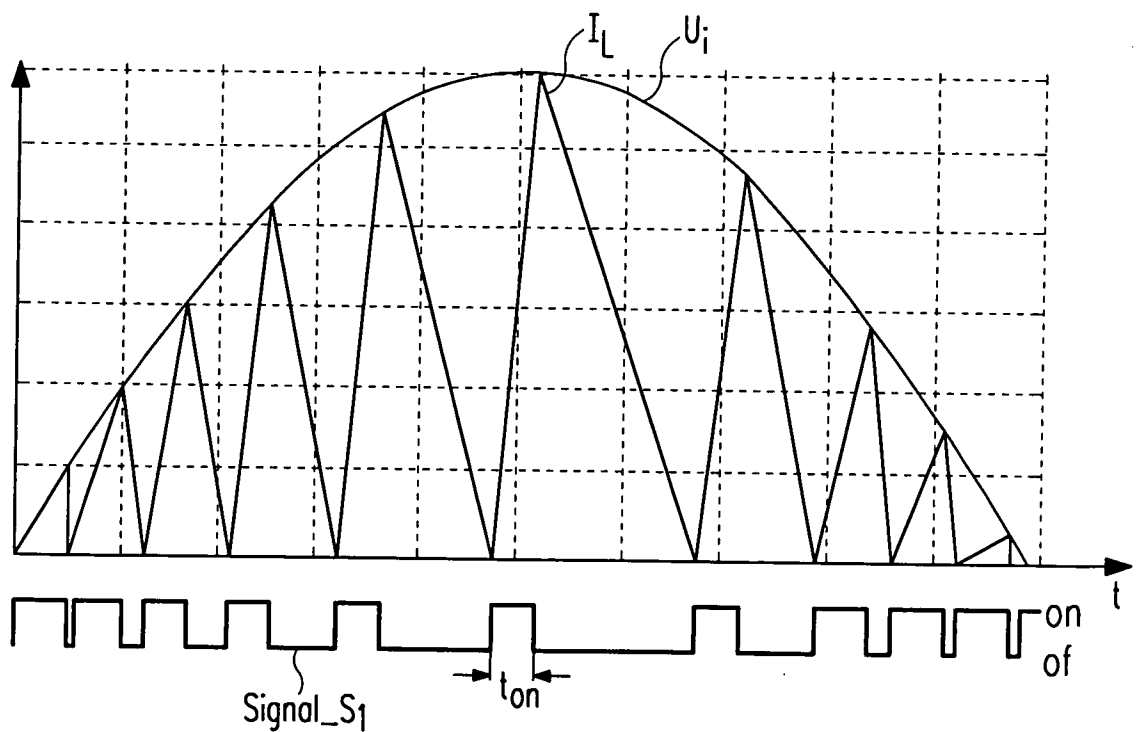


Fig. 4

3/3

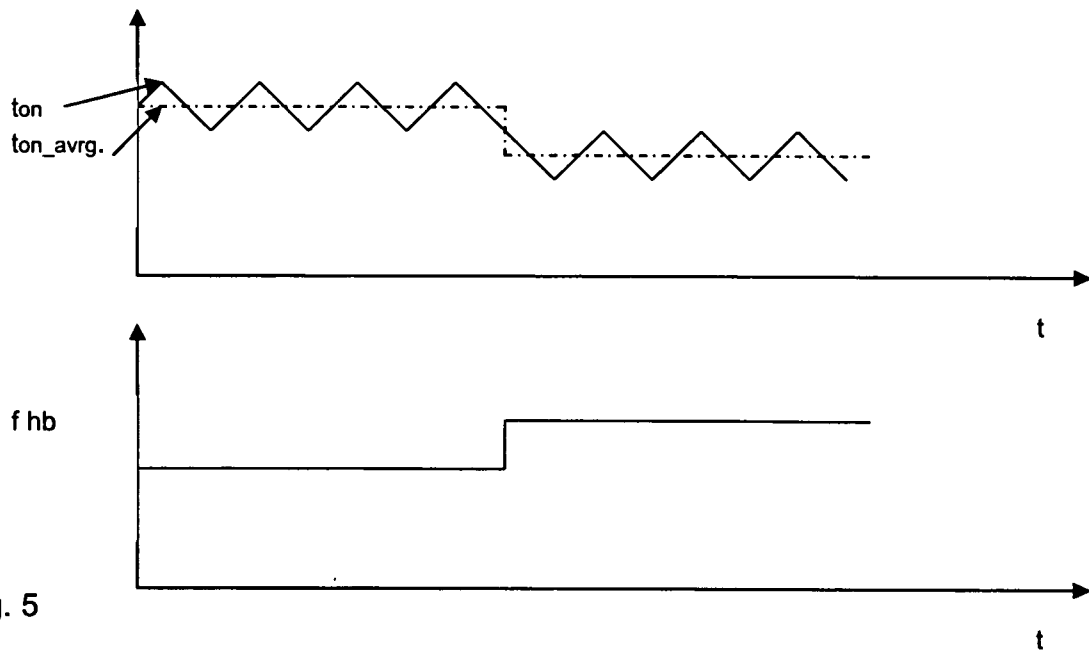


Fig. 5

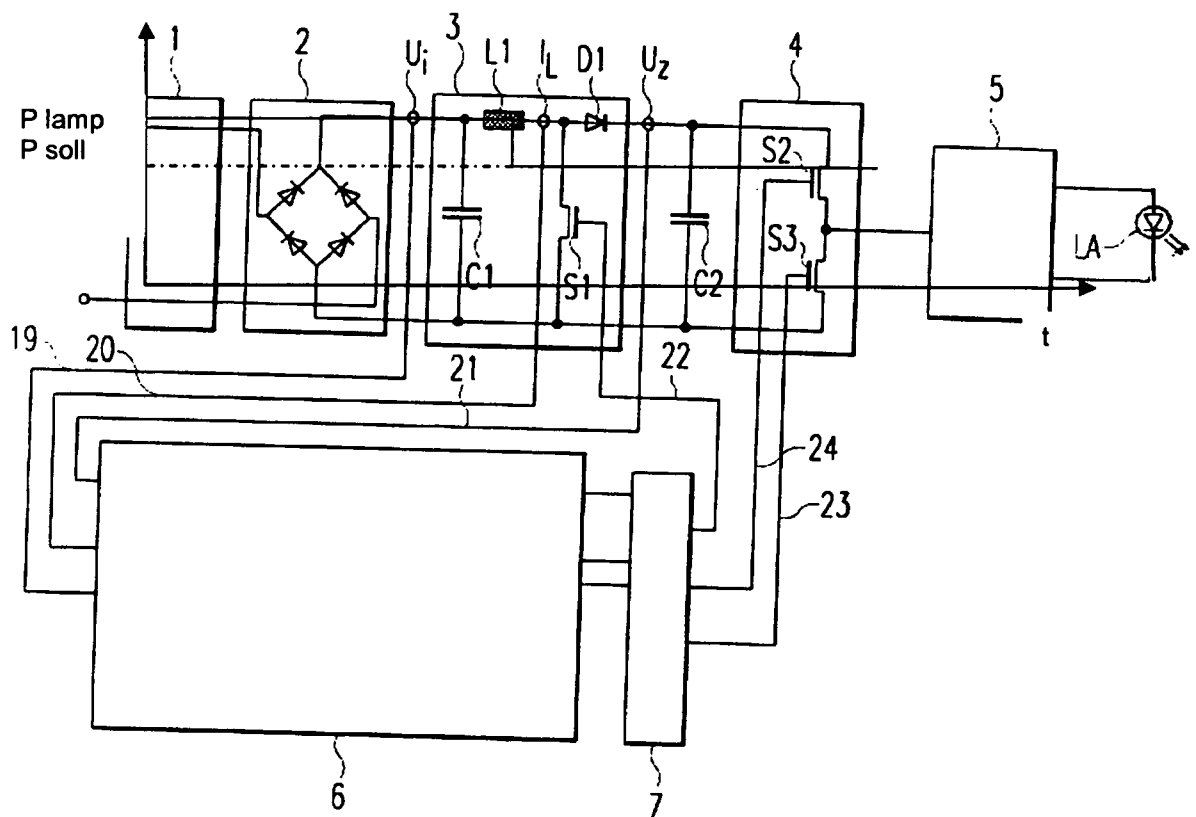


Fig. 6