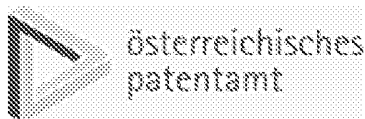


(19)



(10)

AT 518059 B1 2017-07-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9002/2009
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/EP09004060
(22) Anmeldetag: 05.06.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2017

(51) Int. Cl.: **H05B 41/285** (2006.01)
H05B 41/36 (2006.01)

(30) Priorität:
06.06.2008 DE 102008027029 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1881745 A1
DE 102006011970 A1
WO 2006042640 A2
US 6414449 B1

(73) Patentinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6851 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
Fink Jürgen
6911 Lochau (AT)

(74) Vertreter:
BARTH ALEXANDER DIPL.ING. (FH)
6851 DORNBIERN (AT)

(54) LAMPENTYPERKENNUNG DURCH LEISTUNGSFAKTORKORREKTURSCHALTUNG

(57) Ein Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5), wobei das Betriebsgerät eine von einem Schalter (S1) gesteuerte Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung (3) und einen an die PFC-Schaltung (3) angeschlossenen Wechselrichter (4) umfasst, aufweisend folgende Schritte:

- Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten Betriebsweise des Wechselrichters (4),
- Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), insbesondere der Einschaltzeitdauer von des Schalters (S1), und
- Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung (3).

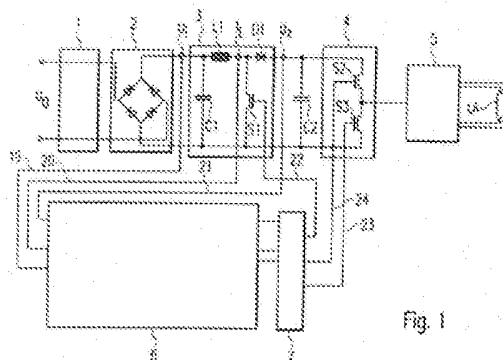


Fig. 1

Beschreibung

LAMPENTYPERKENNUNG DURCH LEISTUNGSFAKTORKORREKTURSCHALTUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lampenbetriebsgerät zum Betreiben einer Lichtquelle. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe eines Lastkreises. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Lampenbetriebsgerät oder ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG), das zulässigerweise unterschiedliche Lampentypen, betreiben kann, wobei sich die Lampentypen bspw. durch ihre Leistungsklasse "Wattage") unterscheiden können.

[0002] Solche Multilampen-Betriebsgeräte zeichnen sich dadurch aus, dass sie in der Lage sind, mehrere Lampentypen zu betreiben. Das heißt, dass jede Lampe mit spezifischen Betriebsparametern für den Vorheizvorgang (im Falle von Gasentladungslampen mit Heizwendeln), den Zündvorgang und/oder den eigentlichen Brennvorgang versorgt werden kann.

[0003] 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 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.

[0004] In diesem Hinblick ist es aus der EP 1 881 745 A1 bereits 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 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).

[0005] 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 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.

[0006] 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 Lampentyperkennung verwendet, die anhand von Lastkreisparametern erfolgt.

[0007] 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 Lampentyperkennung ausgehend von einer Erfassung im Bereich des Lastkreises durchgeführt, wie beispielsweise einer Erfassung eines Heizwendelparameters gemäß der EP 1 881 745 A1.

[0008] In der EP 1 881 745 A1 ist eine Fehlererkennung mittels des PFC nicht offenbart oder nahegelegt. Es erfolgt bei der EP 1 881 745 A1 eine Überprüfung, ob der in einem vorhergehenden Erkennungsschritt ermittelte Lampentyp korrekt erkannt wurde.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zu Grunde, ein alternatives Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs und auch Vorgehen zur Lampentyperkennung vorzuschlagen.

[0010] Im Unterschied zum Stand der Technik hat die vorliegende Erfindung erkannt, dass durch eine indirekte Überwachung mittels der PFC-Schaltung ein Lampenfehler festgestellt

werden kann. Es ist dadurch keine Überwachung im Lastkreis möglich, die eine zusätzliche Sensorik erfordert, sondern es kann in dem vorgeordneten Konverter ein Fehler erkannt werden.

[0011] Die Erfindung basiert in der Tat im Gegensatz zum Stand 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 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.

[0012] (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.)

[0013] 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 Frequenz des Wechselrichters ändert.

[0014] Ausgehend von der durch die t_{on} -Zeit ermittelten Leistung lassen sich auch Überwachungsvorgänge durchführen. Wenn beispielsweise die Lampe erlischt oder herausgenommen 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.

[0015] 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.

[0016] Der Wechselrichter mit dem Lastkreis zur Lampenansteuerung kann aber auch eine andere Topologie wie beispielsweise einen Tiefsetzsteller, einen Hochsetzsteller oder eine Sperrwandler aufweisen.

[0017] Die angeschlossene Lampe kann auch mit einer Gleichspannung oder gleichgerichteten Wechselspannung betrieben werden.

[0018] 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 mit diesen keine Erkennung durchführbar ist.

[0019] Die Erfindung lässt sich auch sehr gut auf den Betrieb von organischen oder auch anorganischen LED (Light Emitting Diode) Lampen anwenden, bei denen bekanntlich mangels Wendeln mit diesen keine Erkennung durchführbar ist.

[0020] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Lampentyperkennung einer an einem 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,
- 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.

[0021] Vorzugsweise wird eine Auswertung der vorliegenden Taktung, d.h. bspw. des Tastver-

hältnisses, der Einschaltzeitdauer t_{on} und/oder der Ausschaltzeitdauer bzw. der Frequenz des Schalters der PFC-Schaltung durchgeführt.

[0022] 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.

[0023] Die Betriebsbedingung der Lampe, beispielsweise Gasentladungslampe, kann eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung sein.

[0024] Alternativ kann die Betriebsbedingung der Lampe, beispielsweise Gasentladungslampe, ein Betrieb des resonanten Lastkreises mit fixer Frequenz sein.

[0025] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Steuerschaltung einer von einem Schalter gesteuerten 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 Betriebsweise, Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung, sowie Mittel zur Regelung der von der PFC-Schaltung bereitgestellten Leistung.

[0026] Die Steuerschaltung kann eine Auswertung der Einschaltzeitdauer t_{on} oder der Ausschaltzeitdauer des Schalters der PFC-Schaltung aufweisen.

[0027] 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.

[0028] Die Betriebsbedingung der Lampe kann eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung sein.

[0029] Alternativ kann die Betriebsbedingung der Lampe ein Betrieb des resonanten Lastkreises mit fixer Frequenz sein.

[0030] Die Steuerschaltung kann als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) ausgebildet sein.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an 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 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-Schaltung.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Steuerschaltung einer von einem Schalter gesteuerten Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung 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 ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung.

[0033] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung für ein Lampenbetriebsgerät, aufweisend eine derartige Steuerschaltung vorgeschlagen.

[0034] Die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung kann eine mit einer Wechselspannung oder Gleichspannung versorgte und vom Schalter geladene und entladene Spule aufweisen.

[0035] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Betriebsgerät für eine Lampe aufweisend eine derartige Steuerschaltung vorgeschlagen.

[0036] Der Lastkreis kann einen LC Schwingkreis aufweisen.

[0037] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, die auf die Zeichnung Bezug nimmt.

[0038] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts bzw. elektronischen Vorschaltgeräts,

[0039] Fig. 2 zeigt einen beispielhaften Verlauf der Spannung des Speicherkondensators C2,

[0040] Fig. 3 zeigt Kennlinien von unterschiedlichen Typen von Lampen,

[0041] Fig. 4 zeigt einen möglichen Zeitverlauf des Gleichstroms durch die Spule der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung im Verhältnis zum gleichgerichteten Netzstrom U_i ,

[0042] Fig. 5 zeigt einen beispielhaften Verlauf der Einschaltzeit des Schalters S1 und der sich daraus ergebenden Leistung an der Lampe, und

[0043] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts

[0044] Die Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts bzw. elektronischen Vorschaltgeräts, das eingangsseitig über ein Hochfrequenzfilter 1 an eine Netzversorgungsspannung U_0 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. Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 umsetzt.

[0045] Diese Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 umfasst einen Glättungskondensator C1 sowie eine Spule L1, einen steuerbaren Schalter S1 und eine Diode D1 eines Hochsetzstellers. Anstelle des Hochsetzstellers können allerdings auch andere Schaltregler verwendet werden.

[0046] Die Eingangsspannung U_i wird von dem Glättungskondensator C1 gesiebt und der Spule L1 zugeführt. Die Spule L1 ist vor der Diode D1 in Serie geschaltet. Nach der Diode D1 wird eine Zwischenkreisspannung U_z bereitgestellt. An der Verbindung zwischen der Spule L1 und der Diode D1 ist der steuerbare Schalter S1, der beispielsweise in Form eines MOS-Feldeffekttransistors ausgestaltet sein kann, angeschlossen.

[0047] Ist der Schalter S1 eingeschaltet, so ist die Spule L1 gegen Masse kurzgeschlossen und die Diode D1 gesperrt. Die Spule L1 kann sich somit aufladen, so dass Energie in der Spule L1 gespeichert werden kann.

[0048] Ist der Schalter S1 dagegen ausgeschaltet, so ist die Diode D1 leitend. Die Spule L1 entlädt sich dann über die Diode D1 in einen Speicherkondensator C2. Dadurch wird die Energie an diesen Speicherkondensator C2 übertragen.

[0049] Ein beispielhafter Verlauf der Spannung des Speicherkondensators C2 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 unabhängig von Versorgungs- sowie Last-Schwankungen.

[0050] Durch ein entsprechendes Schalten des Schalters S1 wird somit die über dem sich an die Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 anschließenden Speicherkondensator C2 anliegende Zwischenkreisspannung U_z erzeugt, die einem Wechselrichter 4 zugeführt wird.

[0051] Dieser Wechselrichter 4 wird durch zwei weitere in einer Halbbrückenordnung angeordnete MOS-Feldeffekttransistoren S2 und S3 gebildet. Durch ein bekanntes hochfrequentes Ansteuern der beiden 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.

[0052] Das Ansteuern der drei MOS-Feldeffekttransistoren S1, S2, S3 der Leistungsfaktorkor-

rektur-Schaltung 3 und des Wechselrichters 4 erfolgt durch die Steuerschaltung 6, welche entsprechende Schaltinformationen erzeugt und an 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 S1, S2, S3 an.

[0053] 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 eines resonanten Ausgangskreises bzw. Lastkreises 5 mit fixer Frequenz sein. Im letzteren Fall umfassen der Wechselrichter 4 und der Lastkreis 5 vorzugsweise eine aus den zwei Schaltern S2, S3 bestehende Halbbrücke sowie einen LC-Schwingkreis.

[0054] Die Lampe LA wird erfindungsgemäß mit einem definierten Parameter betrieben, der sicherstellt, dass die verschiedenen Lampenkonfigurationen bzw. Lampentypen unterschieden werden können.

[0055] 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 gezeigten Kennlinien - und den entsprechenden Lampentypen unterschieden werden.

[0056] Die Betriebsparameter der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 werden der Steuerschaltung 6 eingangsseitig 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 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.

[0057] Die Steuereinheit 6 selbst ist vorzugsweise als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) ausgebildet.

[0058] 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 I_L 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.

[0059] 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.

[0060] Ausgehend von der folgenden Gleichung kann dann das System ausgewertet werden:

[0061]
$$P_{in} = U_i^2 / (2 * L1) * t_{on}$$

[0062] 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.

[0063] 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 Steuer-

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

[0064] Somit kann die bereitgestellte Leistung P_z vorzugsweise von der Steuerschaltung 6 gemäß der oben definierten Gleichung berechnet werden.

[0065] 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 Ausgangskreises 5 gewählt werden. Zusätzlich dazu können dann auch andere Regelparameter des elektronischen Vorschaltgeräts, wie beispielsweise der Leistungsfaktorkorrektur, angepasst werden.

[0066] 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.

[0067] 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 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.

[0068] 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 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 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} oder ein anderer Ansteuerparameter des Schalters S1 der PFC-Schaltung 3 sein.

[0069] In Fig. 5 ist ein möglicher Zeitverlauf für eine Regelung der Lampenleistung über die Einschaltzeitdauer t_{on} des 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 Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 einstellt. Die Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters S1 kann aufgrund der verhältnismäßig langsamen Regelschleife der Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung 3 zwischen zwei Grenzwerten hysteresisch hin- und herwechseln.

[0070] Über die Zeit gemittelt ergibt sich damit eine gemittelte 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 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 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} 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 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 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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] Der Wechselrichter 4 und der Lastkreis 5 zur Lampenansteuerung kann aber auch eine andere Topologie wie beispielsweise einen Tiefsetzsteller, einen Hochsetzsteller oder eine Sperrwandler aufweisen. Die Steuerung der Schalter S2 und/oder S3 des Wechselrichters 4 kann auch mittels einer Pulsweitenmodulation oder eines anderen Ansteuerverfahrens erfolgen.

[0076] 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.

[0077] Die Lampe LA wird erfindungsgemäß mit einem definierten Parameter betrieben, der sicherstellt, dass die verschiedenen Lampenkonfigurationen bzw. Lampentypen unterschieden werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5), wobei das Betriebsgerät eine von einem Schalter (S1) gesteuerte Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung (3) und einen an die PFC-Schaltung (3) angeschlossenen Wechselrichter (4) umfasst, aufweisend folgende Schritte:
 - Betrieb der Lampe (LA) mit einer definierten Betriebsweise des Wechselrichters (4),
 - Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), insbesondere der Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters (S1), und
 - Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung (3).
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die definierte Betriebsweise eine Regelung auf konstanten Lampenstrom, eine Regelung auf konstanter Lampenspannung oder eine Regelung auf konstante Lampenleistung ist.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die definierte Betriebsweise ein Betrieb mit fixer Frequenz ist.
4. Steuerschaltung (6) einer von einem Schalter (S1) gesteuerten Leistungsfaktorkorrektur- bzw. PFC-Schaltung (3) und einen an die PFC-Schaltung (3) angeschlossenen Wechselrichter (4) zur Überwachung des Lampenbetriebs einer an einem Betriebsgerät angeschlossenen Lampe (LA) eines Lastkreises (5), aufweisend:
 - Mittel zum Betrieb der Lampe (LA) mittels des Wechselrichters (4) mit einer definierten Betriebsweise,
 - Mittel zur Auswertung von mindestens einem Parameter der PFC-Schaltung (3), insbesondere der Einschaltzeitdauer t_{on} des Schalters (S1), **gekennzeichnet durch**
 - Mittel zur Überwachung des Lampenbetriebs durch Überwachung des ausgewerteten Parameters der PFC-Schaltung (3).
5. Steuerschaltung (6) gemäß Anspruch 4, wobei die definierte Betriebsweise der Lampe (LA) eine Regelung auf konstanten Lampenstrom oder eine Regelung auf konstanter Lampenspannung ist.
6. Steuerschaltung (6) gemäß Anspruch 4, wobei die definierte Betriebsweise der Lampe (LA) ein Betrieb des Wechselrichters (4) mit fixer Frequenz ist.
7. Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerschaltung als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) ausgebildet ist.
8. Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung (3) für ein Lampenbetriebsgerät aufweisend eine Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7.
9. Leistungsfaktorkorrektur-Schaltung (3) gemäß Anspruch 8, weiterhin aufweisend eine mit einer Wechselspannung versorgte und vom Schalter (S1) der Steuerschaltung (6) geladene und entladene Spule (L1).
10. Betriebsgerät für eine Lampe (LA) aufweisend eine Steuerschaltung (6) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7 und einen Lastkreis (5).
11. Betriebsgerät gemäß Anspruch 10, wobei der Lastkreis (5) einen LC Schwingkreis aufweist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

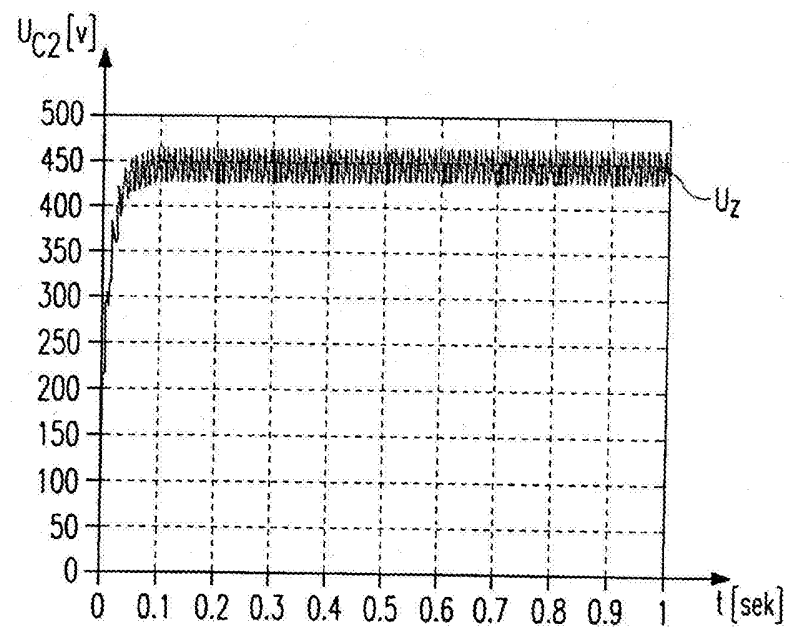
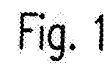


Fig. 2

2/3

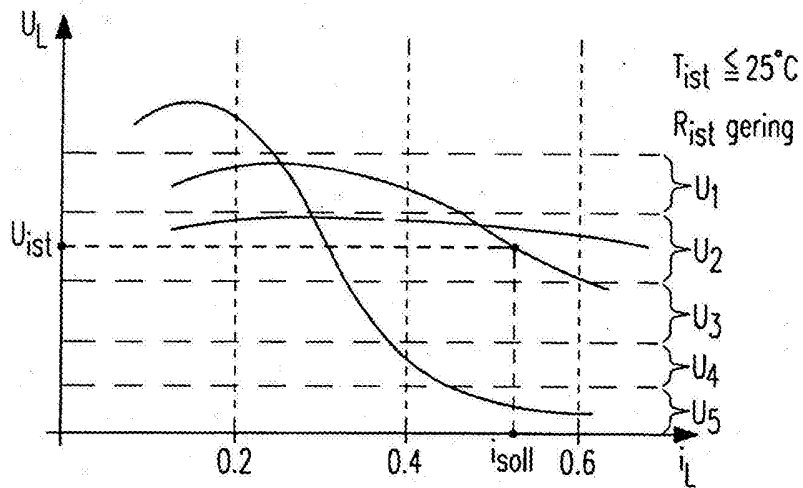


Fig. 3

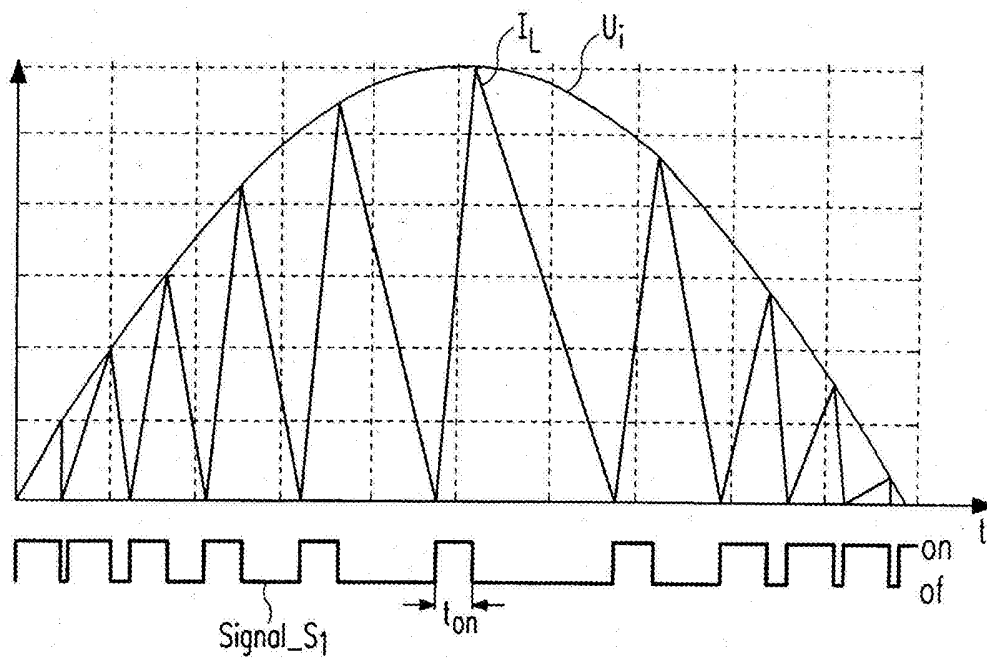


Fig. 4

3/3

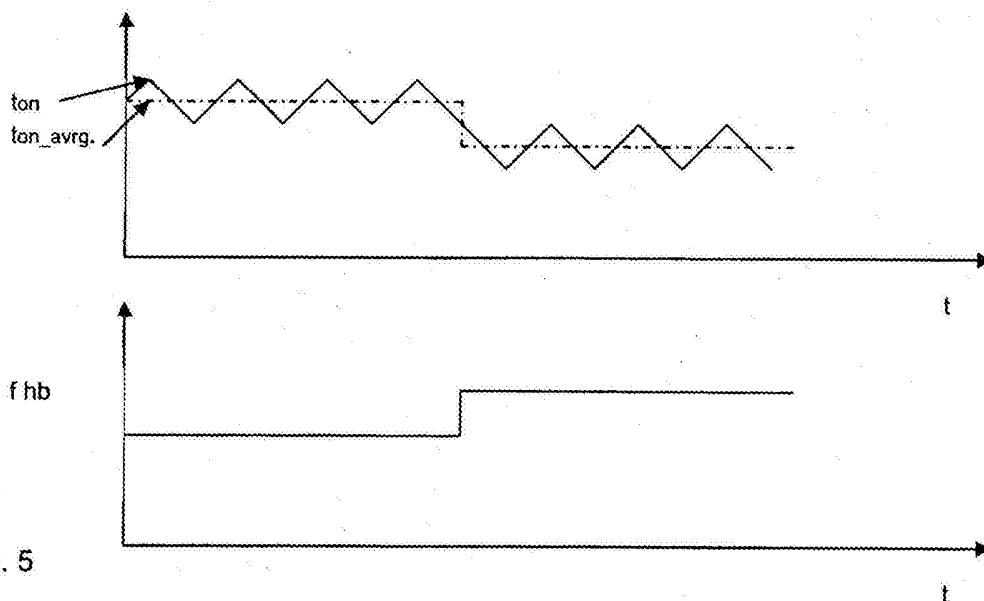


Fig. 5

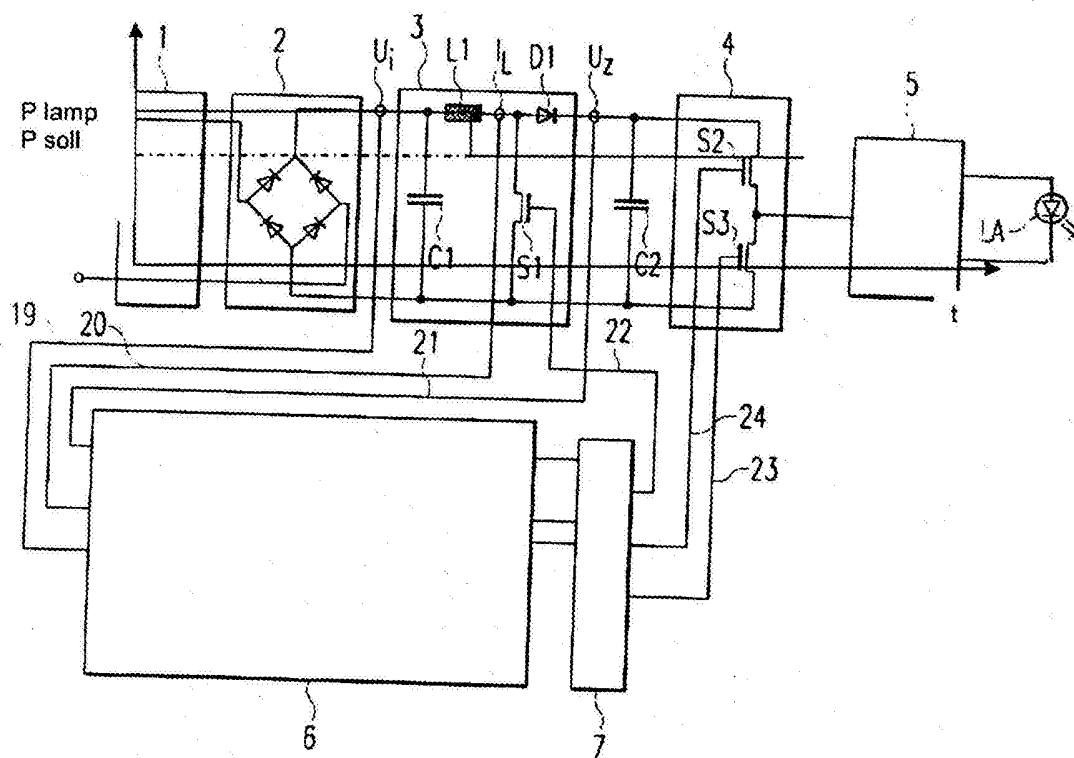


Fig. 6