



(11) **EP 2 296 449 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2011 Patentblatt 2011/11

(51) Int Cl.:
H05B 41/28 (2006.01) H05B 41/392 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10182614.7**

(22) Anmeldetag: **27.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **22.04.2005 DE 102005018775**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
06723768.5 / 1 872 627

(71) Anmelder: **Tridonic GmbH & Co KG
6851 Dornbirn (AT)**

(72) Erfinder: **Marent, Günter
6780, Bartholomäberg (AT)**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 29-09-2010 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Parametrisierbarer digitaler PFC**

(57) Ein Betriebsgerät für Leuchtmittel weist eine mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter auf, der die Lampe versorgt.

Dem Betriebsgerät werden dabei Dimmwerte zur Vorgabe einer Soll-Lampenleistung zugeführt. Der Zwischenkreis-Regler weist erfindungsgemäss bei unterschiedlichen anliegenden Dimmwerten unterschiedliche Eigenschaften auf.

EP 2 296 449 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Betriebsgeräte für Leuchtmittel, insbesondere auf ein elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere eine Leuchtstofflampe.

[0002] Den Eingang aus dem Stand der Technik bekannter elektronischer Vorschaltgeräte bildet üblicherweise ein an eine Spannungsversorgung angeschlossenes Hochfrequenzfilter, welches mit einer Gleichrichterschaltung verbunden ist. Die von der Gleichrichterschaltung gerichtete Versorgungsspannung wird an einer Glättungsschaltung zum Erzeugen einer Zwischenkreisspannung (Busspannung) zugeführt. Ein mit der Zwischenkreisspannung gespeister Wechselrichter erzeugt schließlich eine hochfrequente Wechselspannung, welche an den Lastkreis mit der darin angeordneten Gasentladungslampe angelegt wird. Das Betreiben mit der hochfrequenten Wechselspannung hat unter anderem eine Steigerung der Lichtausbeute der Lampe zur Folge. Durch eine Änderung der Betriebsfrequenz ist darüber hinaus die Möglichkeit gegeben, die Lampe in unterschiedlichen Helligkeitsstufen (Dimmwerten) zu betreiben.

[0003] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf elektronische Vorschaltgeräte mit einer Glättungsschaltung (englisch: Power Factor Correction, PFC), welche die dem Wechselrichter zugeführte Zwischenkreisspannung (Busspannung) bereitstellt. Üblicherweise wird dabei die Zwischenkreisspannung auf einen vorgegebenen Sollwert geregelt, was durch eine innerhalb der Glättungsschaltung angeordnete Regelschaltung erfolgt. Diese vergleicht den aktuellen Wert der Zwischenkreisspannung als Istwert mit einem intern vorgegebenen Sollwert und steuert dementsprechend die Energieaufnahme des Vorschaltgerätes und damit den Wert der Zwischenkreisspannung. Eine Steuerung der Energieaufnahme erfolgt dabei üblicherweise mit Hilfe eines steuerbaren Schaltelementes.

[0004] Die Schaltvorgänge dieses Schaltelementes der Glättungsschaltung können allerdings zu Oberwellen führen, welche in das angeschlossene Spannungsversorgung "zurückstrahlen". Dies bedeutet, dass Spannung und Strom am Eingang des Vorschaltgerätes hinsichtlich ihrer Phase auseinanderlaufen und eine Verzerrung eintritt, die zur Erzeugung von Oberwellen führt, welche vom angeschlossenen Netz wahrgenommen werden können. Da sich jedoch die Oberwellen im Netz störend auswirken können, verlangen üblicherweise Normen, das während eines Normalbetriebes der Gasentladungslampe die von einem elektronischen Vorschaltgerät erzeugten Oberwellen nur unterhalb eines bestimmten Pegels in das Netz "zurückstrahlen". Die Glättungsschaltung sollte daher so ausgelegt werden, dass ein Auseinanderlaufen der Spannung und des Stroms hinsichtlich ihrer Phase möglichst vermieden wird.

[0005] Aus der EP 1189490 A1 ist ein gattungsgemäßes elektronisches Vorschaltgerät bekannt. Bei diesem bekannten elektronischen Vorschaltgerät weist der Zwischenkreisspannungs-Regler in unterschiedlichen Betriebsphasen (Vorheizen, Zünden, Normalbetrieb) der Lampe unterschiedliche dynamische Regeleigenschaften auf. Dadurch soll gewährleistet sein, dass die Glättungsschaltung in den verschiedenen Betriebsphasen der Lampe jeweils für die entsprechende Betriebsphase optimale Eigenschaften aufweist.

[0006] Ausgangspunkt der EP 1189490 A1 ist demgemäß ein elektronisches Vorschaltgerät, dass mit konstanter Versorgungsspannung und mit konstanter Leistung betrieben wird. Es liegt also ein nicht-dimmbares elektronisches Vorschaltgerät vor.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat sich nunmehr zur Aufgabe gesetzt, die Flexibilität der Glättungsschaltung (PFC) derart zu erweitern, dass es insbesondere hinsichtlich der Anforderungen an ein dimmbares elektronisches Vorschaltgerät gerecht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale in den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist also ein elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere eine Leuchtstofflampe vorgesehen. Das Vorschaltgerät wird mit einer Eingangsspannung versorgt und weist eine von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerte Glättungsschaltung zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einem mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeicherten Wechselrichter auf. An den Wechselrichter ist wenigstens eine Lampe anschließbar. Im Gegensatz zu der EP 1 189 490 A1 ist vorgesehen, dass dem Vorschaltgerät externe Befehle wie beispielsweise Dimmwerte, zuführbar sind. Der Zwischenkreis-Regler weist dabei Eigenschaften auf, die von den anliegenden Befehlen abhängen. Im Gegensatz zu der EP 1 189 490 A1 werden also ggf. auch innerhalb desselben Betriebszustands (Vorheizen, Zünden, Normalbetrieb) die Eigenschaften des Zwischenkreis-Reglers geändert, insbesondere dann, wenn sich eine externe Dimmwertvorgabe ändert.

[0010] Die externen Befehle sind insofern von den "internen" Betriebszuständen zu unterscheiden, die gemäße der EP 1 189 490 A1 unterschiedliche Eigenschaften der Glättungsschaltung hervorrufen.

[0011] Dazu kann dem Zwischenkreis-Regler ein Controller zugeordnet sein, dem die externen Befehle zuführbar sind und der dem Zwischenkreis-Regler von den aktuell anliegenden Befehlen abhängige Sollwerte bzgl. der dynamischen Eigenschaften oder anderer Eigenschaften der Zwischenkreisreglung übermittelt.

[0012] Beispiele für diese Sollwerte sind beispielsweise Werte bezüglich der Zwischenkreisspannung, der Zeitkonstanten des Zwischenkreisreglers sowie der zulässigen Oberwellen (THD).

[0013] Zwischen dem Controller und dem Zwischenkreis-Regler kann eine bidirektionale Kommunikation erfolgen,

bei der der Zwischenkreis-Regler dem Controller Betriebsparameter der Glättungsschaltung übermittelt. Diese Betriebsparameter können beispielsweise die Art und/oder der Pegel der anliegenden Eingangsspannung und/oder der Zwischenkreisspannung sein.

[0014] Der Controller kann Software-gesteuert sein.

[0015] Der Controller kann mit einem Speicher verbunden sein, in dem eine Vergleichstabelle (LUT - Look-Up-Table) abgelegt ist, die definierten externen Befehlen, beispielsweise Dimmwerten, entsprechende Sollwerte für die Glättungsschaltung zuweist. Alternativ kann der Controller die Sollwerte für die Zwischenkreisreglung abhängig von den externen Befehlen auch über implementierte Funktionen ermitteln.

[0016] Zusätzlich oder alternativ zu der Abhängigkeit von den extern zugeführten Befehlen können die Eigenschaften des Zwischenkreis-Reglers auch abhängig von der Art und/oder dem Pegel der Eingangsspannung des elektronischen Vorschaltgerätes einstellbar sein.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) vorgesehen, bei dem der Zwischenkreis-Regler von einem Softwaregesteuerten Controller Sollwerte für den Betrieb der Glättungsschaltung erhält. Das Hinzufügen des Softwaregesteuerten Controllers ermöglicht also eine weitaus flexiblere Ausgestaltung des elektronischen Vorschaltgerätes im Vergleich zum Stand der Technik, was insbesondere bei dimmbaren aber auch bei nicht-dimmbaren Vorschaltgeräten Vorteile mit sich bringt.

[0018] Schliesslich bezieht sich die Erfindung auch auf ein Elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, an dessen Ausgang ein Lastkreis angeschlossen ist, in den wenigstens eine Lampe einsetzbar ist, wobei

- der Zwischenkreisspannungs-Regler direkt oder indirekt die Ausgangsleistung des Lastkreises erfasst, und
- der Zwischenkreisspannungs-Regler Eigenschaften aufweist, die von der Ausgangsleistung des Lastkreises abhängen.

[0019] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auch auf Leuchten mit derartigen Vorschaltgeräten, auf Verfahren zum Betrieb eines elektronischen Vorschaltgerätes sowie ein Computer-Softwareprogramm-Produkt zur Unterstützung derartiger Verfahren.

[0020] Schließlich bezieht sich die Erfindung auch ausdrücklich auf einen Mikrocontroller, wie er bei derartigen Verfahren bzw. Vorschaltgeräten Verwendung finden kann.

[0021] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr bezugnehmend auf die einzige Figur der in der Anlage beigefügten Zeichnungen und anhand eines detaillierten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden:

Die Fig. 1 zeigt dabei eine schematische Darstellung eines elektronischen Vorschaltgerätes für eine Leuchtstofflampe mit einem digitalen Zwischenkreisspannungs-Regler.

[0022] Bei der in Fig. 1 gezeigten schematischen Darstellung des erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgerätes wurde auf die Darstellung der Gleichrichterschaltung, die üblicherweise durch einen Vollbrückengleichrichter gebildet wird, verzichtet. Die gleichgerichtet Netzspannung wird der Glättungsschaltung zugeführt, die im dargestellten Beispiel durch einen Hochsetzsteller gebildet wird, der aus einer Induktivität L1, eine Diode D1, einem Speicherkondensator C1 und einem von dem Zwischenkreisspannungs-Regler 1 gesteuerten Schaltelementen in Form eines Feldeffekttransistors S1 besteht. Die von der Glättungsschaltung bereitgestellte Zwischenkreisspannung V_Z wird einem den Wechselrichter 7 sowie den Lastkreis 8 mit der darin angeordneten Gasentladungslampe LA, bei der es sich um eine Leuchtstofflampe handeln kann, enthaltenden Lastkreis 2 zugeführt.

[0023] Die Funktionsweise eines Hochsetzstellers ist im Prinzip bereits bekannt und soll daher im folgenden lediglich kurz zusammengefasst werden. Ist der Feldeffekttransistor S1 leitend, steigt der Strom in der Induktivität L1 linear an. Sperrt hingegen der Feldeffekttransistor S1, entlädt sich der Strom in den Speicherkondensator C1, so dass an diesem eine aus einer Gleichspannung mit Welligkeit ("Modulation") bestehende Zwischenkreisspannung V_Z entsteht. Durch ein gezieltes Ansteuern des Feldeffekttransistors S1 kann die Energieaufnahme des Aufwärtswandlers und damit auch die an dem Speicherkondensator C1 anliegende Zwischenkreisspannung V_Z beeinflusst werden. Dabei besteht die Möglichkeit, die Energieaufnahme durch eine Veränderung der Einschaltzeit oder des Tastverhältnisses T_{ON} des Schalters S1 zu variieren.

[0024] Im Folgenden soll nun der Zwischenkreisspannungs-Regler 1, der im dargestellten Beispiel als digitaler Regler ausgestaltet ist, näher erläutert werden. Über die Eingangsleitung 9 wird zunächst der aktuelle Wert der Zwischenkreisspannung V_Z erfasst. Alternativ zu dieser direkten Erfassung könnte die Zwischenkreisspannung V_Z allerdings auch indirekt, beispielsweise über die Eingangsspannung erfasst werden. Zur digitalen Weiterverarbeitung wird dieser analoge

Wert der Zwischenkreisspannung V_Z durch einen Analog-zu-DigitalUmsetzer 2 in einem Digitalwert $u(k)$ umgesetzt. Die Umsetzung erfolgt in jedem Taktzyklus des Zwischenkreisspannungs-Reglers 1, wobei der Takt durch einen zentralen Taktgeber in Form eines Festfrequenzoszillators 3 vorgeben wird. Die Taktsignale des Taktgebers 3 werden außer dem Analog-zu-DigitalUmsetzer 4 auch einer Recheneinheit 5, die das Kernstück des digitalen Zwischenkreisspannungs-

Reglers 1 bildet, sowie einem Steuerblock 6 zum Ansteuern des Feldeffekttransistors S1 zugeführt.
[0025] Die Recheneinheit 5 dient dazu, in jedem Taktzyklus einen Steuerwert $y(k)$ zu berechnen, der an den Steuerblock 6 übermittelt wird. Dieser setzt den Steuerwert $y(k)$ in ein Signal zum Betreiben des Feldeffekttransistors S1 um und steuert damit dessen Einschaltzeit. Das Durchschalten des Feldeffekttransistors S1 erfolgt dabei zu einem Zeitpunkt, zu dem möglichst kein Strom durch die Diode D1 fließt, da hierdurch die Schaltverluste verringert werden. Hierzu dient eine Detektionswicklung L2, welche induktiv mit der Induktivität L1 des Hochsetzstellers gekoppelt ist. Sperrt der Feldeffekttransistor S1, so fällt der Strom über die Induktivität L1 kontinuierlich ab, bis er zu einem bestimmten Zeitpunkt den Nullpunkt erreicht. Dieser Zeitpunkt wird mit Hilfe der Detektionswicklung L2 von dem Steuerblock L6 erfasst und der Feldeffekttransistor S1 unter Vermeidung von Schaltverlusten wieder durchgeschaltet. Der Steuerwert $y(k)$ gibt dabei vor, wie lange der Feldeffekttransistor S1 leitend geschaltet wird. Durch die Zeitdauer wird die Leistungsaufnahme des Vorschaltgerätes und damit die Höhe der bereitgestellten Zwischenkreisspannung V_Z bestimmt. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, anstelle der Einschaltzeit des Schalters S1 dessen Tastverhältnis in Abhängigkeit von dem aktuellen Steuerwert $y(k)$ zu verändern.

[0026] Die Berechnung des Steuerwertes $y(k)$ erfolgt nicht nur anhand des aktuellen Istwerts $u(k)$ der Zwischenkreisspannung V_Z , sondern auch anhand der Istwerte sowie der Steuerwerte in den vorherigen Taktzyklen. Aufgrund der digitalen Eigenschaften, wird der Steuerwert $y(k)$ nach einer bestimmten Funktion, im Idealfall nach einer unendlichen Reihe berechnet. Diese unendliche Reihe besteht aus Reihengliedern, die jedoch im vorliegenden Beispiel nach dem dritten Glied abgebrochen werden, um den Aufwand zum Berechnen des Steuerwerts in einem vertretbaren Bereich zu halten. Dies bedeutet, dass der aktuelle Steuerwert $y(k)$ beispielsweise anhand der folgenden Gleichung berechnet wird:

$$y(k) = a_1 * y(k-1) + a_2 * y(k-2) + b_1 * u(k) + b_2 * u(k-1) + b_3 * u(k-2)$$

[0027] Dabei bezeichnen $y(k-1)$ und $y(k-2)$ die Werte des Steuerwerts in dem vorherigen bzw. dem vorvorherigen Taktzyklus, während die Werte $u(k-1)$ und $u(k-2)$ die Istwerte in dem vorherigen bzw. vorvorherigen Taktzyklus bezeichnen. Diese einzelnen Werte werden mit den Parameter a_1 , a_2 bzw. b_1 bis b_3 gewichtet.

[0028] Wie der oben aufgeführte Gleichung entnommen werden kann, bestimmen die zur Gewichtung der einzelnen Reihenglieder herangezogenen Parameter das dynamische Verhalten des Zwischenkreisspannungs-Reglers 1. Dementsprechend kann durch Verwenden unterschiedlicher Parametersätze für den Steuerblock 6 bei der Berechnung des Steuerwerts $y(k)$ der Zwischenkreisspannungs-Regler 1 an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden.

[0029] Der Recheneinheit 5 des Zwischenkreis-Reglers 1 ist dazu erfindungsgemäß ein integrierter Controller 10 zugeordnet, der mit der Recheneinheit 5 des Zwischenzeit-Reglers 1 bidirektional kommuniziert (s. Bezugszeichen 11).

[0030] Der Controller 10 ist mit einem Speicher 12 verbunden. Über eine digitale Schnittstelle (Interface) 13 kann der Controller 10 digitale Befehle, wie beispielsweise Dimmwertvorgaben erhalten, aber auch beispielsweise Zustandsmeldungen bzw. Fehlermeldungen an einen angeschlossenen Digitalbus, beispielsweise mit dem DALI-Standard, absenden.

[0031] Der Zwischenkreis-Regler 1, der Controller 10 mit der Schnittstelle 13 sowie der Speicher 12 können beispielsweise als ASIC ausgeführt sein.

[0032] Der Software-gesteuerte Controller 10 erhält also extern zugeführte Digitalbefehle über die Schnittstelle 13. Weiterhin kann ihm die Recheneinheit 5 des Zwischenkreis-Reglers 1 Zustandsinformationen bzw. Betriebsparameter zurückmelden. Typische Beispiele für diese Rückmeldung von der Recheneinheit 5 des Zwischenkreis-Reglers zu dem Controller 10 sind die Art und/oder der Pegel der anliegenden Eingangsspannung sowie der aktuelle Wert der Zwischenkreisspannung V_Z .

[0033] Abhängig von diesen eingehenden Informationen (externe Befehle, bzw. Rückmeldung vom Zwischenkreis-Regler, Ausgangsleistung des die wenigstens eine Lampe aufweisenden Lastkreises) kann nunmehr der Controller 10 der Recheneinheit 5 des Zwischenkreis-Reglers 1 Sollwerte für den Betrieb übermitteln. Diese Sollwerte können beispielsweise die folgenden Parameter betreffen:

- Busspannungs-Sollwert abhängig von der Eingangsspannung,
- Dynamische Eigenschaften des Zwischenkreis-Reglers:

Die Reglerkoeffizienten müssen bei kleinen Dimmwerten zur Anpassung an Dynamik- und Stabilitätsanforde-

rungen der Regelung verändert werden.

- Zur Verbesserung des Oberschwingungsverhaltens (THD) können die T_{ON} -Werte für den Schalter ausgehend von der Tabelle vorgegeben und optimiert werden. Die Modulation der T_{ON} -Werte des Schalters ist bei kleineren Eingangsspannungen zu verringern.

[0034] Erfindungsgemäß wird also der Zwischenkreis-Regler 1 über Software abhängig von extern zugeführten Befehlen, wie beispielsweise Dimmwerten oder auch von Rückmeldungen von Zwischenkreis-Regler eingestellt.

[0035] Weiterhin können kann der Zwischenkreis-Regler auf die Ausgangsleistung des die Lampe enthaltenden Lastkreises eingestellt werden. Der externe Vorgabewert ist also in diesem Fall bspw. ein Signal von einem Regler für die Leistung des Ausgangskreises.

[0036] Diese Einstellung ist besonders wichtig bei dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten, bei den es aufgrund der veränderbaren Lampenleistung im Vergleich zu nicht-dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten zu "statischen" Laständerungen kommen kann. Somit muss es möglich sein, dass auch innerhalb einer Betriebsphase, insbesondere während des Betriebes der Lampe im gezündeten Zustand Eigenschaften der Glättungsschaltung verändert werden.

[0037] Die maximale Amplitude wie auch die Natur der Spannungsversorgung (AC, DC) können erfindungsgemäß entweder direkt gemessen werden (beispielsweise über den Spannungsteiler und einen AD-Wandler). Alternativ können sie über die folgende mathematische Funktion indirekt erfasst werden:

$$V_{in} = V_Z \times T_{off} / T_{on} + T_{off}$$

[0038] T_{off} ist dabei die Ausschaltzeitdauer des Schalters S1 und entsprechend T_{on} die Einschaltzeitdauer dieses Schalters.

[0039] Die Zuordnung der Vorgaben für die Zwischenkreis-Regelung durch den Controller 10 kann wie in der Figur dargestellt über eine Abgleichtabelle (Look-Up-Table) erfolgen, die in dem Speicher 12 abgelegt ist und die eingehenden Befehlen über die digitale Schnittstelle bereit sind bzw. Rückmeldungen von der Zwischenkreis-Regelung die entsprechenden Vorgaben für die Zwischenkreis-Regelung zuordnet. Alternativ oder zusätzlich kann indessen der Controller 10 diese Vorgaben auch über implementierte Funktionen ermitteln.

[0040] Als Beispiele für die unterschiedlichen Vorgaben für die Zwischenkreis-Regelung abhängig von der Art und/oder der Eingangsspannung sollen die folgenden Szenarien genannt sein:

- Durch die Erfassung des Maximalwertes der anliegenden Wechselspannung kann auf einen bestimmten geographischen Bereich beschlossen werden (Beispielsweise Europa oder USA). Über diese indirekte Erfassung des geographischen Anwendungsbereichs kann wiederum auf zulässige THD-Grenzwerte geschlossen werden. Dem entsprechend können dann die Vorgaben für die Zwischenkreis-Regelung derart erfolgen, dass die in dem entsprechenden geographischen Bereich herrschenden Normen eingehalten werden.
- Die Busspannungs-Sollwertvorgabe kann abhängig von der Höhe der erfassten Wechselspannung eingestellt werden, wobei grundsätzlich die Regel gilt, dass die Busspannung desto höher vorgegeben wird, je höher die maximale Amplitude der anliegenden Wechselspannung ist.
- Beim Anliegen einer AC-Versorgungsspannung kann ein Betrieb der Zwischenkreis-Regelung vorgegeben werden, bei denen die Einschaltzeitdauer T_{on} des Schalters S1 konstant ist. Im Gegensatz dazu kann beim Anliegen einer DC-Spannung vorgesehen sein, dass die Einschaltzeitdauer T_{on} des Schalters S1 periodisch verändert wird ("Sweep Mode").

Patentansprüche

1. Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung für einen Lastkreis in einem Betriebsgerät für Leuchtmittel, wobei

- die Glättungsschaltung mit einer Eingangsspannung versorgt ist und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuert ist,
- der Zwischenkreisspannungs-Regler direkt oder indirekt die Ausgangsleistung des Lastkreises erfasst, und

- der Zwischenkreisspannungs-Regler Eigenschaften aufweist, die von der Ausgangsleistung des Lastkreises abhängen.

2. Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung in einem Betriebsgerät für Leuchtmittel, wobei

- die Glättungsschaltung mit einer Eingangsspannung versorgt ist und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuert ist, wobei
- dem Vorschaltgerät externe Befehle zuführbar sind, und
- der Zwischenkreis-Regler Eigenschaften aufweist, die von den anliegenden Befehlen abhängen.

3. Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, an dessen Ausgang ein Lastkreis angeschlossen ist, in den wenigstens eine Leuchtmittel einsetzbar ist, wobei

- dem Betriebsgerät externe Befehle zuführbar sind, und
- der Zwischenkreis-Regler Eigenschaften aufweist, die von den anliegenden Befehlen abhängen.

4. Betriebsgerät nach Anspruch 3, wobei dem Zwischenkreis-Regler ein Controller zugeordnet ist, dem die externen Befehle zuführbar sind und der dem Zwischenkreis-Regler von den aktuell anliegenden Befehlen abhängige Sollwerte bzgl. der dynamischen Eigenschaften übermittelt.

5. Betriebsgerät nach Anspruch 4, wobei der Controller dem Zwischenkreis-Regler Sollwerte bzgl. wenigstens einem von ZwischenkreisSpannung, Zeitkonstanten des Zwischenkreisreglers und zulässigen Oberwellen (THD) übermittelt.

6. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Zwischenkreis-Regler dem Controller Betriebsparameter der Glättungsschaltung (PFC) übermittelt.

7. Betriebsgerät nach Anspruch 6, bei dem der Zwischenkreis-Regler dem Controller Informationen bzgl. der Art der anliegenden Eingangsspannung, dem Pegel der anliegenden Eingangsspannung und/oder der Zwischenkreisspannung übermittelt.

8. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei der der Controller mit einem Speicher verbunden ist, in dem eine Vergleichstabelle abgelegt ist, die definierten externen Befehlen Sollwerte für die Glättungsschaltung zuordnet.

9. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Eigenschaften des Zwischenkreis-Reglers abhängig von der Eingangsspannung einstellbar sind.

10. Betriebsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die externen Befehle Informationen bzgl. der Ausgangsleistung des Lastkreises sind.

11. Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, an dessen Ausgang ein Lastkreis angeschlossen ist, in den wenigstens ein Leuchtmittel einsetzbar ist, wobei

- der Zwischenkreisspannungs-Regler direkt oder indirekt die Ausgangsleistung des Lastkreises erfasst, und
- der Zwischenkreisspannungs-Regler Eigenschaften aufweist, die von der Ausgangsleistung des Lastkreises abhängen.

12. Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, an dessen Ausgang ein Lastkreis angeschlossen ist, in den wenigstens ein Leuchtmittel einsetzbar ist, wobei

spannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, an dessen Ausgang ein die Lampe enthaltender Lastkreis angeschlossen ist, wobei

- der Zwischenkreis-Regler als Logikschaltung ausgebildet ist, und
- ein software-gesteuerter Controller dem Zwischenkreis-Regler Sollwerte für den Betrieb der Glättungsschaltung zuführt.

13. Betriebsgerät nach Anspruch 12, bei dem der Controller dem Zwischenkreis-Regler Sollwerte anhängig von dem Controller zugeführten Dimmwerten übermittelt.

14. Betriebsgerät nach Anspruch 12 oder 13, bei dem der Controller dem Zwischenkreis-Regler Sollwerte anhängig von der Art und/oder dem Pegel der Eingangsspannung übermittelt.

15. Betriebsgerät nach Anspruch 14, bei dem der Controller den Sollwert für die Zwischenkreisspannung bei höheren Eingangsspannungen erhöht.

16. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem der Zwischenkreis-Regler dem Controller wenigstens einen Betriebswert der Glättungsschaltung übermittelt.

17. Verfahren zum Betrieb eines dimmbaren Betriebsgeräts für Leuchtmittel, insbesondere eines Elektronischen Vorschaltgeräts für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, der die Lampe versorgt, wobei

- dem Vorschaltgerät Dimmwerte zur Vorgabe einer Soll-Lampenleistung zugeführt werden, und
- der Zwischenkreis-Regler bei unterschiedlichen anliegenden Dimmwerten unterschiedliche Eigenschaften aufweist.

18. Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel, insbesondere eines Elektronischen Vorschaltgeräts für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreis-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, der die Lampe versorgt, wobei

- der Zwischenkreis-Regler als Logikschaltung ausgebildet ist, und
- ein software-gesteuerter Controller dem Zwischenkreis-Regler Sollwerte für den Betrieb der Glättungsschaltung zuführt.

19. Verfahren zum Betrieb eines Betriebsgeräts für Leuchtmittel, insbesondere eines dimmbaren Elektronischen Vorschaltgeräts für wenigstens eine Gasentladungslampe, insbesondere Leuchtstofflampe, mit einer mit einer Eingangsspannung versorgten und von einem Zwischenkreisspannungs-Regler gesteuerten Glättungsschaltung (PFC) zum Erzeugen einer geregelten DC-Zwischenkreisspannung sowie einen mit der DC-Zwischenkreisspannung gespeisten Wechselrichter, der die Lampe versorgt, wobei

- der Zwischenkreis-Regler direkt oder indirekt die Ausgangsleistung der wenigstens einen Lampe erfasst, und
- Eigenschaften des Zwischenkreis-Regler Eigenschaften abhängig von der Ausgangsleistung eingestellt werden.

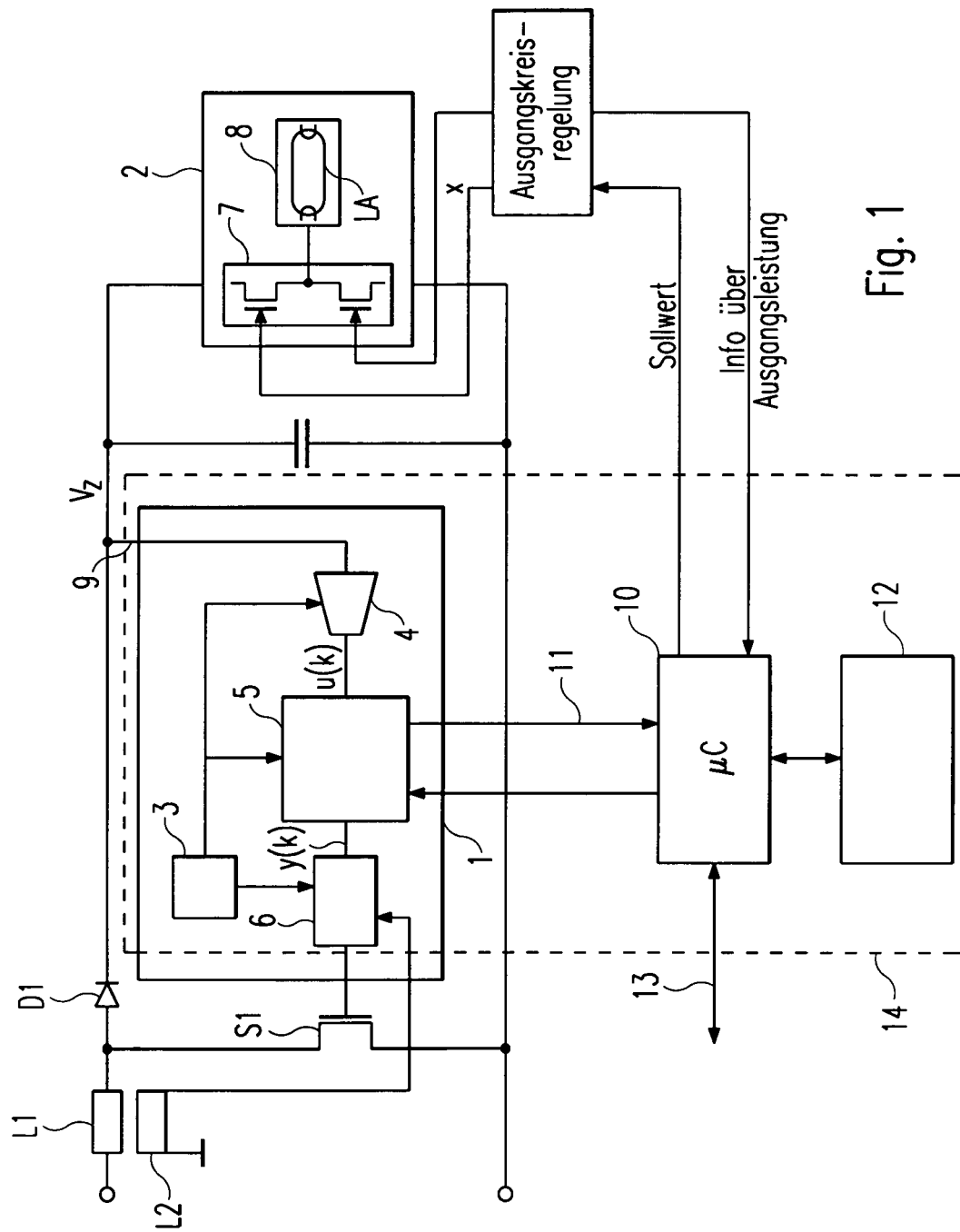


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 18 2614

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 189 490 A (TRIDONICATCO GMBH & CO. KG) 20. März 2002 (2002-03-20) * das ganze Dokument *	1-3,11, 12,17-19	INV. H05B41/28 H05B41/392
Y	US 6 316 886 B1 (LUGER SIEGFRIED ET AL) 13. November 2001 (2001-11-13) * das ganze Dokument *	1-3,11, 12,17-19	
Y	EP 0 490 329 A (TRIDONIC BAUELEMENTE GMBH) 17. Juni 1992 (1992-06-17) * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 16, Zeile 45; Abbildung 1 *	1,11,12, 17-19	
Y	US 6 147 463 A (LUGER ET AL) 14. November 2000 (2000-11-14) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 8, Zeile 22; Abbildungen 1,2 *	1,11,12, 17-19	
A		2-10, 13-16	
A	EP 1 189 489 A (TRIDONICATCO GMBH & CO. KG) 20. März 2002 (2002-03-20) * Absatz [0013] - Absatz [0017]; Anspruch 5; Abbildung 1 *	1,11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		26. Januar 2011	Henderson, Richard
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 18 2614

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1189490	A	20-03-2002	AT	328464 T		15-06-2006
			DE	10120497 A1		28-03-2002
			DE	10128586 A1		28-03-2002
			DE	10128587 A1		04-04-2002
			DE	10128588 A1		28-03-2002
			DE	20122929 U1		17-06-2010

US 6316886	B1	13-11-2001	AT	200951 T		15-05-2001
			AU	721846 B2		13-07-2000
			AU	6397798 A		22-09-1998
			BR	9808168 A		16-05-2000
			DE	19708783 C1		08-10-1998
			WO	9839950 A1		11-09-1998
			EP	0965251 A1		22-12-1999

EP 0490329	A	17-06-1992	AT	137078 T		15-05-1996
			AT	127312 T		15-09-1995
			AT	215770 T		15-04-2002
			AT	262774 T		15-04-2004
			DE	4039161 A1		11-06-1992
			EP	0490330 A1		17-06-1992
			ES	2087222 T3		16-07-1996
			FI	915757 A		08-06-1992
			NO	914820 A		09-06-1992

US 6147463	A	14-11-2000	AT	202260 T		15-06-2001
			AU	726000 B2		26-10-2000
			AU	7031398 A		22-09-1998
			BR	9808145 A		28-03-2000
			DE	19708791 A1		10-09-1998
			WO	9839949 A1		11-09-1998
			EP	0965250 A1		22-12-1999

EP 1189489	A	20-03-2002	AT	328463 T		15-06-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1189490 A1 [0005] [0006] [0009] [0010]