



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 1 908 337 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**06.05.2015 Patentblatt 2015/19**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**18.11.2009 Patentblatt 2009/47**

(21) Anmeldenummer: **06754719.0**

(22) Anmeldetag: **12.07.2006**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2006/006824**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2007/012403 (01.02.2007 Gazette 2007/05)**

**(54) ADAPTIVE REGELUNG DER LEISTUNG VON GASENTLADUNGSLAMPEN**

ADAPTIVE REGULATION OF THE POWER OF GAS DISCHARGE LAMPS

REGULATION ADAPTATIVE DE LA PUISSANCE DE LAMPES A DECHARGE GAZEUSE

(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: **28.07.2005 DE 102005035466**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.04.2008 Patentblatt 2008/15**

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

(72) Erfinder: **ZUDRELL-KOCH, Stefan  
A-6845 Dornbirn (AT)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 605 052 US-A- 5 623 187  
US-A- 5 734 232 US-A1- 2003 227 264  
US-A1- 2005 151 483**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Regelung des Betriebs einer Gasentladungslampe.

**[0002]** Hintergrund der vorliegenden Erfindung ist ganz allgemein die Leistungsregelung von Gasentladungslampen, die mit Wechselspannung betrieben werden, mittels eines vorgeschalteten Betriebsgeräts. Im Falle von Leuchtstofflampen oder Hochdruck-Gasentladungslampen wird üblicherweise von einem Vorschaltgerät, insbesondere einem elektronischen Vorschaltgerät gesprochen.

**[0003]** Bekannt ist es dabei, einem derartigen Betriebsgerät extern, beispielsweise über einen angeschlossenen Datenbus Sollwerte zuzuführen, die eine anzusteuernde Lampenleistung vorgeben.

**[0004]** Das Vorschaltgerät wird dann einen Ansteuerwert für die Lampenleistung erzeugen, wobei dieser Ansteuerwert im Fall von mit Wechselspannung versorgten Gasentladungslampen beispielsweise die Frequenz der zugeführten Wechselspannung ist, um somit ein Dimmen unter Ausnutzung der bekannten Resonanzkurve derartiger Lampen in einem Resonanzlastkreis auszunützen.

**[0005]** Im Druckschrift US2003/0227264 A1 werden Instabilitäten einer Regelschleife auf Grundlage der Reglerdifferenz zwischen Soll- und Istwert erkannt.

**[0006]** Im Druckschrift US2005/0151483 A1 werden Instabilitäten in einer Lampe erkannt durch Schwankungen in der Lampenspannung und die Lampenleistung wird stufenweise erhöht um die Lampe zu stabilisieren, damit zeitliche Schwankungen in der Lampenhelligkeit beseitigt werden.

**[0007]** Es ist weiterhin bekannt, einen Parameter, wie beispielsweise die Lämpenspannung und/oder den Lampenstrom zu erfassen, der die Lampenleistung wieder gibt. Ein derartiger Parameter wird also an das Betriebsgerät zurückgeführt und dann mit dem extern vorgegebenen Sollwert verglichen. Daraus ergibt sich wiederum eine Regeldifferenz, die durch einen mittels soft- und/oder hardwareimplementierten Regelalgorithmus gewichtet wird, um einen modifizierten Ansteuerwert für die Lampenleistung zu erzeugen. Ziel einer derartigen Regelung ist es natürlich, die Regeldifferenz auf Null zu führen, so dass die tatsächlich vorliegende Lampenleistung (so wie sie durch den entsprechenden Parameter wiedergegeben ist) dem extern vorgegebenen Sollwert weitgehend entspricht.

**[0008]** Neben der getreuen Wiedergabe des externen Sollwerts ist es natürlich auch ein Ziel einer jeden Leistungsregelung für Gasentladungslampen einen stabilen Betrieb auch bei unterschiedlichen Bedingungen, beispielsweise unterschiedlichen Dimmstufen und unterschiedlichen Umgebungstemperaturen zu gewährleisten. Bereits bei normalen Bedingungen (hohe Dimmwer te, übliche Umgebungstemperaturen) ist diese Aufgabe aufgrund der extremen Nichtlinearität einer Gasentladungslampe durchaus anspruchsvoll.

**[0009]** Das Dokument US 5,806,055 zeigt ein Verfahren zum Betreiben einer Leuchtstofflampe, welches ein Verlöschen der Lampe detektiert und korrigiert.

**[0010]** Das Dokument US 6,307,765 zeigt ein Verfahren zum Betreiben einer Leuchtstofflampe. Es wird ein Dimm-Betrieb gezeigt. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Vermeidung von Instabilitäten in Betrieb gezeigt.

**[0011]** Gerade bei niedrigen Dimmwerten wird die Regelung durch die nichtlineare Abhängigkeit der Leistungsaufnahme von der Betriebsfrequenz erschwert. Geringste Frequenzänderungen können daher in diesem Fall starke Änderungen der Lampenleistung bewirken.

**[0012]** Die Erfindung setzt an diesem Punkt an und schlägt eine Technik vor, um die Leistungsregelung einer Gasentladungslampe auch unter den genannten Bedingungen niedriger Dimmwerte/niedrige Temperaturen zu gewährleisten.

**[0013]** Zentraler Gedanke der Erfindung ist es dabei, dass bei derartigen Bedingungen die genaue Einhaltung des extern vorgegebenen Sollwerts in Form eines veränderbaren Dimmwerts eine niedrigere Priorität als dem Betrieb der Lampe bei einem stabilen Arbeitspunkt eingeräumt wird.

**[0014]** Genauer gesagt wird diese Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

**[0015]** Die Erfindung sieht also gemäß einem ersten Aspekt ein Verfahren zur Regelung des Betriebs einer Gasentladungslampe vor. Dabei wird extern ein Sollwert in Form eines veränderbaren Dimmwerts für die Lampenleistung, also ein Dimm-Sollwert vorgegeben. Es wird ein Parameter an der Lampe erfasst, der ein Indiz für die Lampenleistung ist. Dieser Parameter wird als Istwert zurückgeführt. Schließlich wird ein Ansteuerwert für die Lampenleistung abhängig von der durch eine Reglerfunktion gewichteten Differenz des Sollwerts und des genannten zurückgeführten Istwerts erzeugt. Erfindungsgemäß wird dabei der Sollwert intern über den extern vorgegebenen Sollwert erhöht, wenn auf Grundlage der Reglerdifferenz erkannt wird, dass Instabilitäten in der Regelschleife vorliegen. Instabilitäten werden dabei erkannt, wenn die Regeldifferenz zyklische zeitliche Schwankungen aufweist. Die Regelschleife umfasst insbesondere den Lastkreis mit der Gasentladungslampe. Durch die Modifizierung des Sollwerts wird also einem korrekten Betrieb mit stabilen Arbeitspunkt eine höhere Priorität als der genauen Abbildung des extern vorgegebenen Sollwerts eingeräumt.

**[0016]** Dabei besteht die Modifikation des Sollwerts in einer Erhöhung des Sollwerts über den extern vorgegebenen Wert hinaus, da regelmäßig eine Erhöhung des Sollwerts zu einem stabileren Betrieb bei höherer Dimmleistung führt.

**[0017]** Zusätzlich kann eine Instabilität der Regelschleife auch dann erkannt werden, wenn eine statische Reglerdifferenz besteht, die durch die normale Reglerfunktion nicht ausgeregelt werden kann.

**[0018]** Die Modifikation des Sollwerts kann auf niedrige externe Sollwerte und/oder niedrige Temperaturen beschränkt werden.

**[0019]** Die Modifikation des Sollwerts kann natürlich zurückgenommen werden, sobald die Regelschleife wieder als stabil erkannt wird. Somit wird sich dann auch die Lampenleistung dem extern vorgegebenen Sollwert annähern.

**[0020]** Die Modifikation des Sollwerts kann kontinuierlich durchgeführt werden.

**[0021]** Die Modifikation des Sollwerts kann mit einer Zeitkonstante ausgeführt werden, die im Verhältnis zu den Instabilitäten der Regelschleife gross und der Dynamik der Regelschleife ist.

**[0022]** Eine derartige Reglerfunktion kann digital, aber auch analog bzw. hybrid implementiert sein.

**[0023]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf einen Steuerbaustein für ein Lampenbetriebsgerät, der für ein derartiges Verfahren ausgelegt ist und beispielsweise ein ASIC oder ein Mikrocontroller sein kann.

**[0024]** Die Erfindung bezieht sich auch auf Betriebsgeräte für Gasentladungslampen, wie beispielsweise EVGs (elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen oder Hochdruck-Gasentladungslampen), die einen derartigen Steuerbaustein aufweisen bzw. zur Unterstützung des eingangs genannten Verfahrens geeignet sind.

**[0025]** Schließlich bezieht sich die Erfindung auch auf ein Computersoftware-Programmprodukt, dass ein derartiges Verfahren implementiert, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft.

**[0026]** Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr Bezug nehmend auf die Figuren der in der Anlage beigefügten Zeichnungen und anhand der folgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt dabei eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Reglerschaltung und

Fig. 2 zeigt zeitliche Abläufe von Parametern in der Reglerschleife.

**[0027]** In Fig. 1 ist eine elektronische Reglerschaltung für den Betrieb einer Gasentladungslampe 2 mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Diese Reglerschaltung 1 kann analog und/oder digital implementiert sein. Beispielsweise können die dargestellten Funktionen durch einen Mikrocontroller und insbesondere durch ein ASIC implementiert werden. Die Lampe 2 ist Teil eines Lastkreises 3, der eine RL-Resonanzschaltung 4 aufweist.

**[0028]** Aufgrund der vom Betriebspunkt abhängigen Impedanz einer Gasentladungslampe ist diese schematisch als sich veränderbarer Widerstand dargestellt.

**[0029]** Dem Lastkreis 3 wird eine hochfrequente Wechselspannung zugeführt, die am Mittenpunkt 5 einer Halbbrückenschaltung 6 mit zwei elektronischen Schaltern (FETs) abgegriffen wird. Die Schalter der Halbbrücke

sind wiederum mit einer DC-Versorgungsspannung  $V_{bus}$  versorgt.

**[0030]** Wie in der Figur weiterhin ersichtlich, ist die Schaltung 1, die Teil eines Betriebsgeräts für die Lampe 2 ist, an eine Datenbusleitung 7 angeschlossen, die verschiedenartige Befehle, insbesondere Sollwerte für die Leistung der Lampe 2 (sogenannte Dimmwerte) einer Dimmschnittstelle 8 zuführen kann. Die Dimmschnittstelle 8 ist mit einem Systemcontroller 9 verbunden und steht mit diesem in bidirektonaler Kommunikation, wobei der System-Controller 9 über Firmware implementierte Funktionen aufweist. Der System-Controller ist mit einem Systemspeicher (system memory) 10 in bidirektonaler Kommunikation.

**[0031]** Weiterhin weist die Schaltung 1 wie üblich einen Systemtaktgeber (System Clock) 11 auf.

**[0032]** Vom Lastkreis 3 wird ein Signal 12 abgegriffen, das die aktuelle Leistung der Lampe 2 wiedergibt. Beispiele für ein derartiges Signal sind beispielsweise die Lampenspannung und/oder der Lampenstrom.

**[0033]** Dieses Signal 12 wird der Schaltung 1 zugeführt und dort durch einen AD-Converter 13 digitalisiert.

**[0034]** Der Systemcontroller 9 gibt abhängig von dem extern zugeführten Sollwert (Dimmwert) einen Stellwert für die Regelschaltung vor. Dieser vorgegebene Stellwert wird mit dem erfassten und digitalisierten Signal 12 verglichen und dann als Regeldifferenz einem Regler 14 zugeführt. In dem Regler 14 ist ein an sich bekannter Regelalgorithmus implementiert. Der Regler 14 erzeugt abhängig von der erfassten Reglerdifferenz einen Ansteuerwert für eine Treiberschaltung 15, die wiederum die Schalter der Halbbrückenschaltung 6 beispielsweise mittels PWM-Modulation ansteuert.

**[0035]** Erfindungsgemäß hängt nunmehr der Stellwert, der mit dem Istwert 12 verglichen wird, nicht nur von dem extern vorgegebenen Wert von der Dimmschnittstelle 8 ab. Vielmehr ist eine Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 vorgesehen, die die Reglerdifferenz auswertet und insbesondere den zeitlichen Verlauf sowie die statischen Eigenschaften der Reglerdifferenz ermittelt.

**[0036]** Dabei ist die Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 dazu ausgelegt, zyklische zeitliche Schwankungen der Reglerdifferenz zu erfassen.

**[0037]** Beispielsweise kann die Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 zusätzlich dazu ausgelegt sein, statisch nicht ausgeregelte Reglerdifferenzen zu ermitteln. Sie ist dazu ausgelegt, ein dementsprechendes Reglerdifferenz-Erfassungssignal an den System-Controller 9 zu senden.

**[0038]** Wenn also die Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 derartige Merkmale der Reglerdifferenz erfasst, kann der System-Controller 9 abhängig von den erfassten Besonderheiten in der Reglerdifferenz den Stellwert abweichend von dem über die Dimmschnittstelle 8 empfangenen externen Sollwert vorgeben und/oder Vorgaben für die Reglerdifferenz-Erfassungsschaltung 16 machen.

**[0039]** Die Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 kann im übrigen auch Teil des Controllers 9 sein in Form eines Auswertealgoritmus implementiert sein.

**[0040]** Allerdings kann die Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 auch als (insbesondere festverdrahtete) Logikschaltung oder als Hybrideinheit ausgebildet sein.

**[0041]** Bevorzugt wird die Regeldifferenz in einem ersten Schritt von einer festverdrahtete Logikschaltung in Bezug auf die Amplitude und die zeitlichen Änderungen gefiltert (siehe Signalverlauf "Gefiltert" in Figur 2). D.h., erst wenn eine Änderung über einem definierten Schwellenwert während einer definierten Zeitdauer besteht, wird ein Signal "unzulässige Reglerdifferenz" gesetzt.

**[0042]** Dieses Signal wird dann von der Firmware des Controllers 9 ausgewertet und bei gesetztem Signal der Sollwert hochgezählt und bei nicht gesetztem Signal heruntergezählt. Die Schrittweite und die Taktrate des Zählers kann einstellbar sein, bspw. in Abhängigkeit von der Lampenleistung.

**[0043]** Im übrigen kann der System-Controller 9 auch ggf. die Eigenschaften, insbesondere die dynamischen Eigenschaften der in dem Regler 14 implementierten Reglerfunktion einstellen. Gerade zu diesem Zweck kann er beispielsweise Parametersätze in dem Systemspeicher 10 zugreifen.

**[0044]** Wenn die Lampe 2 bei niedrigen Temperaturen und/oder niedrigen Dimmwerten betrieben wird, ist es ein bekanntes Phänomen, dass die Regelschleife instabil wird, was sich darin äußert, dass eine statische, nicht ausregelbare Reglerdifferenz entsteht und/oder die Regeldifferenz hohe Instabilitäten (Schwankungen) aufweist.

**[0045]** Ein Beispiel dafür ist in Fig. 2 dargestellt. In Fig. 2 ist angenommen, dass zu einem Zeitpunkt  $t_1$  der externe vorgegebene Sollwert von einem höheren Dimmwert  $S_2$  auf einen niedrigen Dimmwert  $S_1$  geändert wird.

**[0046]** Bei diesem Sollwertsprung ergibt sich eine übliche und als solche unproblematische verhältnismäßig kurzzeitige Reglerdifferenz, die wie in Fig. 2 ersichtlich ausgeregelt werden kann. Allerdings treten bei dem Betrieb bei niedrigem Sollwert, d.h. nach dem Zeitpunkt  $t_1$ , beginnend etwa mit dem Zeitpunkt  $t_2$  Stabilitäten in der Reglerdifferenz auf, die sich resonanzartig in steigenden im wesentlichen zyklischen Amplituden aufschwingen können.

**[0047]** Die Reglerdifferenz kann wie in Fig. 2 dargestellt gefiltert werden, wobei zu dem Zeitpunkt  $t_2$  der gefilterte Reglerdifferenzwert einen vorgegebenen Sollwert überschreitet. Zu einem Zeitpunkt  $t_3$ , bei dem also anhand eines erneuten Überschreitens des zulässigen Maximalwerts für die Reglerdifferenz eine zyklische Instabilität der Reglerdifferenz und somit eine Instabilität der Reglerschleife erkannt wird, veranlasst der System-Controller 9, dem ein entsprechendes gefiltertes Signal von der Reglerdifferenz-Erfassungseinheit 16 zugeführt wird, dass der Sollwert über den eigentlich extern vorgegebenen Sollwert  $S_1$  hinaus erhöht wird, um eine Stabilisierung der Regelschleife zu erzielen. Im dargestellten

Beispiel sie angenommen, dass sich durch die Erhöhung bis zu einem Zeitpunkt  $t_4$  tatsächlich wie anhand des gefilterten Reglerdifferenzsignals erkannt, eine Stabilisierung der Regelschleife ergeben hat. Allerdings wird zu einem Zeitpunkt  $t_5$  festgestellt, dass die Zurücknahme des Sollwerts zwischen dem Zeitpunkt  $t_4$  und  $t_5$  durch den System-Controller 9, um also die Leistung der Lampe 2 wieder näher an den extern vorgegebenen Dimmwert 8 zu bringen, sich die Regelschleife wieder destabilisiert hat.

**[0048]** Dies ist ein Anlaß für den System-Controller 9, wiederum kontinuierlich (und nicht etwa durch einen Sollwertsprung) in einem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten  $t_5$  und  $t_6$  den Sollwert über den extern vorgegebenen Sollwert hinaus zu erhöhen.

**[0049]** Es ist festzuhalten, dass die von dem System-Controller 9 ausgeführte Modulation des Sollwerts in beiden Richtungen (d.h. sowohl in der Änderung abweichend vom extern vorgegeben Wert wie auch beider Annäherung) kontinuierlich ausgeführt wird. Die Zeitkonstante ist verhältnismässig gross (im Vergleich zu den typischen Instabilitäten der Regelschleife bzw. der Dynamik der Regelschleife), so dass laufend überprüft werden kann, ob der Sollwert weiter an den extern vorgegebenen Wert angenähert, also üblicherweise weiter erniedrigt werden kann.

## Patentansprüche

**1.** Verfahren zur Regelung des Betriebs einer Gsentladungslampe, aufweisend die folgenden Schritte:

- externe Vorgabe eines Sollwerts in Form eines veränderbaren Dimmwerts für die Lampenleistung,  
- Erfassung und Rückführung eines die tatsächliche Lampenleistung wiedergebenden Parameters als Istwert, und  
- Erzeugung eines Ansteuerwerts für die Lampenleistung abhängig von der durch eine Reglerfunktion gewichteten Differenz des Sollwerts und des Istwerts,

wobei der Sollwert intern über den extern vorgegebenen Sollwert erhöht wird, wenn auf Grundlage der Reglerdifferenz zwischen Soll- und Istwert Instabilitäten der Regelschleife erkannt werden, und wobei Instabilitäten erkannt werden, wenn die Reglerdifferenz zyklische zeitliche Schwankungen aufweist.

**2.** Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Sollwert modifiziert wird, wenn eine statische Reglerdifferenz besteht.

**3.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

- che,  
wobei der Sollwert nur bei niedrigen externen Sollwerten modifiziert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Modifikation des Sollwerts wieder zurückgenommen werden, sobald die Regelschleife wieder stabil ist. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Modifikation des Sollwerts kontinuierlich durchgeführt wird. 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Modifikation des Sollwerts mit einer Zeitkonstante ausgeführt ist, die im Verhältnis zu den Instabilitäten der Regelschleife gross ist. 15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Reglerfunktion digital implementiert ist. 20
8. Steuerbaustein für ein Lampenbetriebsgerät,  
der zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgelegt ist. 25
9. Steuerbaustein nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** er ein ASIC ist. 30
10. Betriebsgerät für Gasentladungslampen,  
aufweisend einen Steuerbaustein nach Anspruch 8 oder 9. 35
11. Betriebsgerät für Gasentladungslampen nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es ein elektronisches Vorschaltgerät für eine Leuchtstofflampe oder eine Hochdruck-Gasentladungslampe ist. 40
12. Computersoftware-Programmprodukt,  
das eine Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 implementiert, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft. 45
- Claims**
1. Method for regulating the operation of a gas discharge lamp,  
having the following steps:  
55  
- external presetting of a desired value in the form of a variable dimming value for the lamp
- power,  
- acquisition and feedback of a parameter that reproduces the actual lamp power as an actual value, and  
- generation of a control value for the lamp power as a function of the difference between the desired value and the actual value that is weighted by a regulator function,
- wherein the desired value is increased internally above the externally preset desired value if instabilities of the regulating loop are identified on the basis of the regulator difference between the desired value and the actual value, and wherein instabilities are identified if the regulator difference has cyclic temporal fluctuations.
2. Method according to claim 1,  
wherein the desired value is modified if there is a static regulator difference. 20
3. Method according to one of the preceding claims,  
wherein the desired value is only modified in the case of low external desired values. 25
4. Method according to one of the preceding claims,  
wherein the modification of the desired value is retracted again as soon as the regulating loop is stable again. 30
5. Method according to one of the preceding claims,  
wherein the modification of the desired value is carried out continuously. 35
6. Method according to one of the preceding claims,  
wherein the modification of the desired value is executed with a time constant which is large in relation to the instabilities of the regulating loop. 40
7. Method according to one of the preceding claims,  
wherein the regulator function is implemented digitally. 45
8. Control module for a lamp-operating unit which is designed to carry out a method according to one of the preceding claims. 50
9. Control module according to claim 8, **characterised in that** it is an ASIC. 55
10. Operating unit for gas discharge lamps,  
having a control module according to claim 8 or 9. 60
11. Operating unit for gas discharge lamps according to claim 10,  
**characterised in that**  
it is an electronic ballast for a fluorescent lamp or a high-pressure gas discharge lamp. 65

- 12.** Computer software programming product which implements a method according to one of claims 1 to 7 when it runs on a computing device.

## Revendications

- 1.** Procédé pour la régulation du fonctionnement d'une lampe à décharge de gaz, présentant les étapes suivantes :

- spécification externe d'une valeur de consigne, sous la forme d'une valeur de gradation modifiable, pour la puissance de la lampe,  
 - détection et rétroaction d'un paramètre, qui reproduit la puissance réelle de la lampe, en tant que valeur réelle, et  
 - génération d'une valeur de commande pour la puissance de la lampe en fonction de la différence, pondérée par une fonction de régulateur, entre la valeur de consigne et la valeur réelle,

dans lequel la valeur de consigne est augmentée de manière interne au-dessus de la valeur de consigne spécifiée de manière externe lorsque des instabilités de la boucle de régulation sont identifiées sur la base de la différence de régulation entre valeur de consigne et valeur réelle, et  
 dans lequel des instabilités sont identifiées lorsque la différence de régulation présente des fluctuations temporelles cycliques.

- 2.** Procédé selon la revendication 1, dans lequel la valeur de consigne est modifiée lorsqu'il existe une différence de régulation statique.

- 3.** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valeur de consigne est modifiée uniquement en cas de faibles valeurs de consigne externes.

- 4.** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la modification de la valeur de consigne est annulée dès que la boucle de régulation est à nouveau stable.

- 5.** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la modification de la valeur de consigne est réalisée de manière continue.

- 6.** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la modification de la valeur de consigne est exécutée avec une constante de temps qui est grande par rapport aux instabilités de la boucle de

régulation.

- 7.** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la fonction de régulateur est mise en oeuvre numériquement.

- 8.** Module de commande pour un appareil de commande de lampe, qui est conçu pour mettre en oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

- 9.** Module de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un ASIC.

- 10.** Appareil de commande pour lampes à décharge de gaz, présentant un module de commande selon la revendication 8 ou 9.

- 11.** Appareil de commande pour lampes à décharge de gaz selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un ballast électrique pour une lampe fluorescente ou une lampe à décharge de gaz à haute pression.

- 12.** Produit programme d'ordinateur, qui met en oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 lorsqu'il est exécuté sur un dispositif de calcul.

35

40

45

50

55

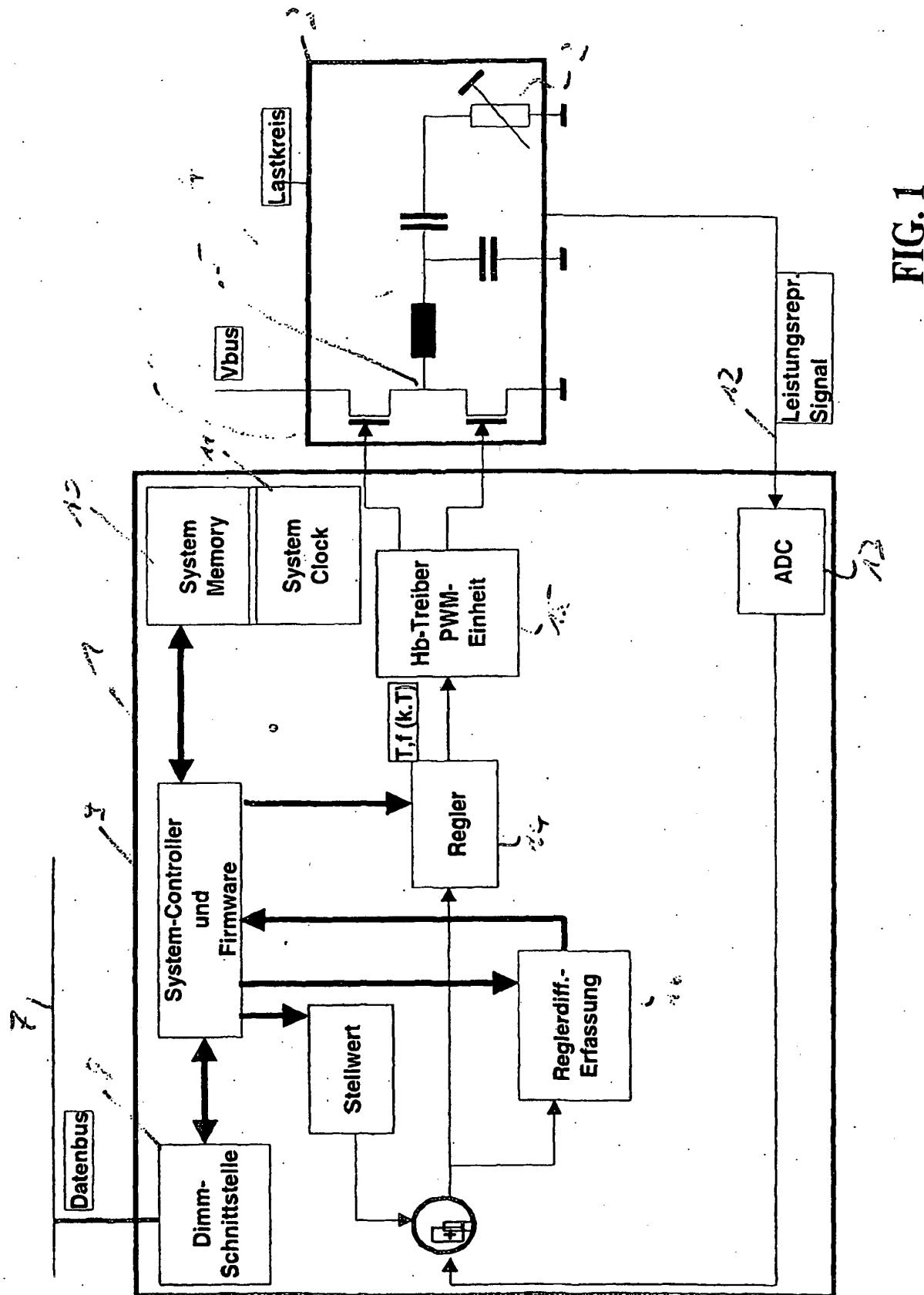


FIG. 1

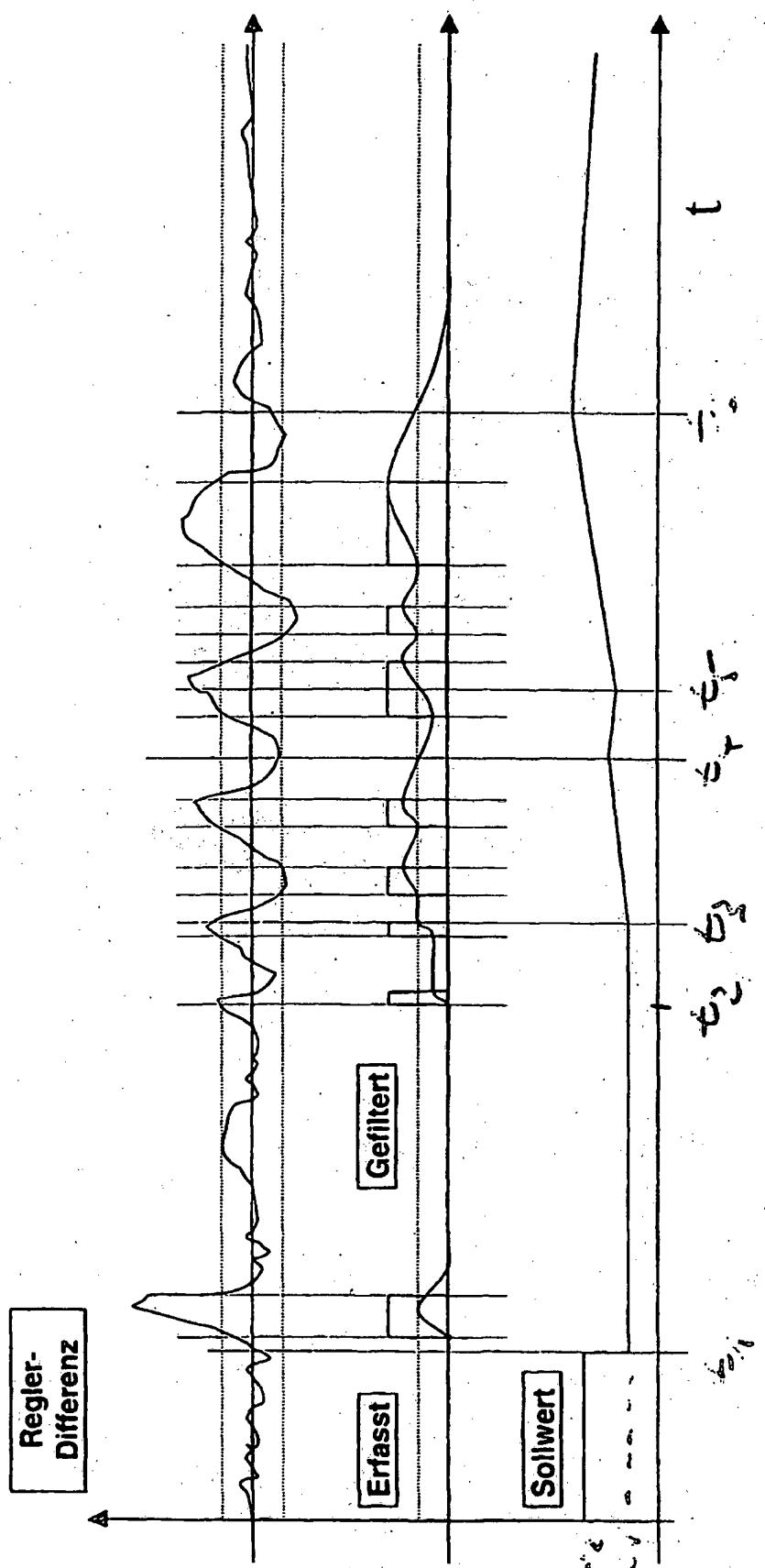


FIG. 2

**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**

- US 20030227264 A1 [0005]
- US 20050151483 A1 [0006]
- US 5806055 A [0009]
- US 6307765 B [0010]