



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 018 774 A1** 2006.10.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 018 774.9**

(22) Anmeldetag: **22.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **26.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H05B 41/392** (2006.01)
H05B 41/282 (2006.01)

(71) Anmelder:
TridonicAtco GmbH & Co. KG, Dornbirn, AT

(74) Vertreter:
**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(72) Erfinder:
**Dworatzek, Dirk, Dornbirn, AT; Jelaca, Nebojsa,
Dornbirn, AT**

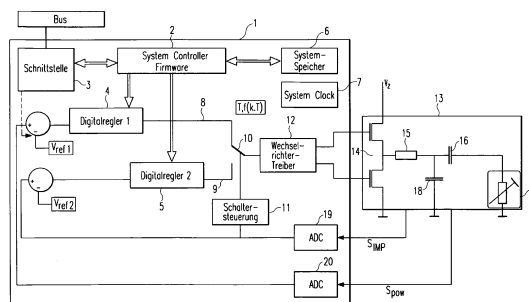
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einstellbare digitale Leuchtmittelleistungsregelung**

(57) Zusammenfassung: Zur digitalen Regelung der Leistung eines Leuchtmittels, insbesondere einer Gasentladungslampe, bei dem ein die Leistung des Leuchtmittels wiedergebender Parameter als Istwert zurückgeführt und mit einem Sollwert für die Lampenleistung verglichen wird sowie unter Verwendung eines digital implementierten Algorithmus ein von dem Vergleich des Sollwerts mit dem Istwert abhängender Steuerwert für die Lampenleistung berechnet wird,

werden die folgenden Schritte ausgeführt:

- Der Sollwert wird als externes Dimmsignal zugeführt, und
- Eigenschaften des digital implementierten Algorithmus werden abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf die digitale Regelung der Leistung von Leuchtmitteln, wie sie beispielsweise durch ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen angewendet werden kann.

[0002] „Digitale Regelung der Leistung eines Leuchtmittels,“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass abhängig von einer Rückführgröße als Istwert sowie einem intern oder extern erzeugten Sollwert gemäß einem implementierten Regelalgorithmus eine Steuergröße erzeugt wird, die die Leistung des Leuchtmittels anhand eines bestimmten Parameters vorgibt.

[0003] Die Rückführgröße kann dabei beispielsweise ein die Leistung des Leuchtmittels wiedergebender Parameter, wie beispielsweise Leuchtmittelspannung, Leuchtmittelstrom oder Lichtleistung (beispielsweise gemessen über Fotodioden) sein.

Stand der Technik

[0004] Digitale Lampenregelungen in der Verwendung von elektronischen Vorschaltgeräten (EVGs) für Gasentladungslampen sind beispielsweise aus **Fig. 1** der WO 02/43087 A2 bekannt.

[0005] Aus der EP 1 395 096 A2 ist ein Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen sowie ein Vorschaltgerät bekannt, bei dem durch Variation der Schaltfrequenz eines Wechselrichterschalters die Helligkeit der Leuchtstofflampen auf dem gewünschten Wert eingestellt wird. Um in einem kritischen Dimmbereich Oszillationen zwischen unterschiedlichen Betriebszuständen zu verhindern, wird dabei die Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampen durch eine zusätzliche Regelschleife stabilisiert.

Aufgabenstellung

[0006] Die vorliegende Erfindung hat sich nunmehr zur Aufgabe gemacht, eine digitale Leuchtmittelleistungsregelung flexibler auszugestalten.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist also ein Verfahren zur Regelung der Leistung eines Leuchtmittels, wie beispielsweise einer Gasentladungslampe bei Verwendung eines elektronischen Vorschaltgeräts (EVGs) vorgesehen, bei dem ein Leuchtmittel-Parameter als Istwert zurückgeführt und mit einem internen oder extern vor-

gegebenen Sollwert verglichen wird. Unter Verwendung eines digital implementierten Algorithmus wird dann ein von dem Vergleich des Sollwerts mit dem Istwert abhängender Steuerwert für die Lampenleistung berechnet und ausgegeben. Gemäss der Erfindung wird dabei als Sollwert ein Dimmsignal verwendet. Die Erfindung bezieht sich also auf Leuchtmittel mit vorwählbarer Leistung ('Dimmen'). Wenigstens eine Eigenschaft des digital implementierten Algorithmus wird dabei abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert. Bei kleineren Dimmwerten unterscheidet sich somit der digital implementierte Algorithmus in wenigstens einer Eigenschaft von seinem Zustand bei größeren Dimmwerten.

[0009] Der digital implementierte Algorithmus kann Reglerkoeffizienten verwenden, die abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden können.

[0010] Zeitkonstanten des digital implementierten Algorithmus können abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden.

[0011] Der berechnete Steuerwert kann für den Fall einer Verwendung einer Gasentladungslampe als Leuchtmittel eine einzustellende Frequenz für die Versorgungsspannung der Gasentladungslampe vorgeben, da Gasentladungslampen bekanntlich einer Frequenzregelung unterzogen werden können.

[0012] Abhängig von einer das Leuchtmittel betreffenden Meßgröße kann von der Leuchtmittelleistung auf eine andere physikalische Größe als zurückgeführter Istwert (Rückführgröße) umgeschaltet werden.

[0013] Die Meßgröße, die das Umschalten veranlasst, kann beispielsweise der Dimmwert und/oder die Temperatur des Leuchtmittels sein. Dies spielt insbesondere bei der Gasentladungslampe mit temperaturabhängiger Impedanz eine große Rolle.

[0014] Die andere physikalische Größe kann die direkt oder indirekt erfasste Impedanz und/oder die Temperatur des Leuchtmittels sein.

[0015] Die Erfindung bezieht sich gemäß einem weiteren Aspekt auf die digitale Leistungsregelung von Leuchtmitteln, bei denen die dynamischen Eigenschaften der Leistungsregelung abhängig von dem Wert eines zugeführten Dimmsignals verändert werden.

[0016] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Computersoftware-Programmprodukt, dass derartige digitale Regelverfahren unterstützt, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft.

[0017] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein dimmbares elektronisches Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere in elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen vorgesehen. Das Betriebsgerät weist dabei ein digitales Regelsystem für die Leistung des Leuchtmittels auf. Weiterhin ist eine digitale Schnittstelle vorgesehen, die zur Zuführung von Dimmsignalen als Sollwerte für das digitale Regelsystem konfiguriert ist. Weiterhin ist in dem Betriebsgerät eine Einrichtung vorgesehen, die dazu ausgelegt ist, Eigenschaften des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

[0018] Diese Einstelleinrichtung kann dazu ausgelegt sein, Koeffizienten des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

[0019] Die Einrichtung kann dazu ausgelegt sein, dynamische Eigenschaften des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

[0020] Schließlich bezieht sich die Erfindung auch auf eine digitale Regelschaltung für die Leistung von Leuchtmitteln, die abhängig von einem zugeführten Istwert und einem Sollwert einen Leistungssteuerwert erzeugt. Die Schaltung weist dabei eine digitale Schnittstelle auf. Die digitale Schnittstelle ist für Dimmsignale als Sollwerte konfiguriert. Die digitale Regelschaltung ist dazu ausgelegt, ihre Eigenschaften abhängig von mittels der digitalen Schnittstelle zugeführten Dimmsignalen zu verändern.

[0021] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr Bezug nehmend auf die Figuren der in der Anlage beigefügten Zeichnungen sowie anhand eines Ausführungsbeispiels für die vorliegende Erfindung näher erläutert werden.

[0022] [Fig. 1](#) zeigt dabei eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen digitalen Leuchtmittelleistungsregelung,

[0023] [Fig. 2](#) zeigt eine detaillierter Ansicht von [Fig. 1](#) hinsichtlich des in dem Digitalregler **1** implementierten Algorithmus sowie der in dem Systempeicher **6** abgelegten Koeffizienten, und

[0024] [Fig. 3](#) zeigt die unterschiedlichen verwendeten Koeffizienten für verschiedene anliegende Dimmwerte.

[0025] In [Fig. 1](#) ist schematisch eine digitale Schaltung **1** zur Regelung der Leistung eines angeschlossenen Leuchtmittels dargestellt. Diese digitale Schaltung **1** ist Teil eines Betriebsgeräts für die Leuchtmittel. Im weiteren wird die Erfindung Bezug nehmend

auf ein elektronisches Vorschaltgerät als Beispiel für ein Betriebsgerät sowie auf eine Gasentladungslampe als Beispiel für ein Leuchtmittel erläutert. Indessen lässt sich die Erfindung auch auf andere dimmbare Betriebsgeräte und Leuchtmittel anwenden

[0026] Die digitale Schaltung **1** erzeugt als Steuersignal Ansteuersignale für die beiden elektronischen Schalter (FETs) eines Wechselrichters **14**, durch den eine angelegte Versorgungs-Gleichspannung V_Z (Zwischenkreisspannung) in eine Wechselspannung mit einstellbarer Frequenz umgesetzt werden kann, die am Mittenpunkt des Wechselrichters **14** abgegriffen wird. An diesen Mittenpunkt des Wechselrichters **14** sind in bekannter Weise ein RC-Kreis mit einer Induktivität **13** und einer Kapazität **18** vorgesehen, zu dem ein Koppelkondensator **16** mit der Lampe **17** parallel geschaltet ist. Symbolisch ist in [Fig. 1](#) dargestellt, dass sich die Lampe **17** elektrisch als Widerstand mit variabler Impedanz wiedergeben lässt.

[0027] Verschiedene Parameter der Lampe **17** lassen sich zu der digitalen Regelschaltung **1** zurückführen. Als Beispiele sind gezeigt, ein Signal S_{IMP} , das direkt oder indirekt die Lampenimpedanz wiedergibt. Mit S_{pow} ist ein die Lampenleistung wiedergebendes Signal gekennzeichnet. Die Lampenleistung kann beispielsweise durch die Lampenspannung, den Lampenstrom oder aber auch die Lichtleistung (beispielsweise über Fotodetektoren erfasst) wiedergeben. Die der digitalen Regelschaltung **1** zugeführten Rückführsignale S_{IMP} , S_{pow} stellen also Istwerte des Lampenbetriebs dar und werden durch AD-Konverter **19**, **20** digitalisiert. Der digitalisierte Istwert des die Lampenleistung wiedergebenden Signals S_{pow} wird mit einer ersten Referenzspannung V_{ref1} verglichen. Diese Referenzspannung stellt einen internen Sollwert dar. Wie in [Fig. 1](#) durch eine Strichlinierung dargestellt kann dieser Sollwert aber insbesondere von einem extern zugeführten Dimmwert abhängen. Auf jeden Fall stellt das Ergebnis des Vergleichs Istwert/Sollwert den Regelfehler $e(k)$ dar, der einem ersten Digitalregler **4** zugeführt wird.

[0028] In dem Regler **4** ist ein Regelalgorithmus implementiert, der abhängig von dem zugeführten Eingangssignal ein Steuersignal **8** erzeugt, mittels dem bei entsprechender Stellung eines elektronischen Schalters **10** (FET, etc.) ein Wechselrichtertreiber **12** angesteuert wird, so dass das Ausgangssignal (Steuersignal $y(k)$) des Reglers **4** die Arbeitsfrequenz des Wechselrichters **14** angibt und die Arbeitsfrequenz des Wechselrichters **14** wiederum aufgrund der bekannten Resonanzkurve einer Gasentladungslampe **17** die Lampenleistung angibt.

[0029] Der Steuerzweig unter Verwendung eines Wechselrichters **14**, bei dem die Steuergröße also die Frequenz der Schalter des Wechselrichters **14** ist, stellt nur ein Beispiel dar. Für Gasentladungslampen

aber insbesondere auch für andere Leuchtmittel (Leuchtdioden, etc.) sind andere Steuergrößen, wie beispielsweise Leuchtmittelstrom etc. bekannt, die jederzeit in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können.

[0030] Die Digitalschaltung **1** weist einen Systemcontroller **2** auf, der ein als Firmware abgelegtes Programm abarbeitet. Der Systemcontroller **2** ist dabei mit einem Systemspeicher **6** verbunden und wird durch einen Systemtaktgeber (system clock) **7** getaktet.

[0031] Der Systemcontroller **2** ist mit einer Schnittstelle **3** verbunden, der Dimmsignale von außen, beispielsweise von einer Busleitung her zuführbar sind. Die externen Dimmsignale können dabei analog und/oder digital sein, auf jeden Fall übermitteln die Schnittstelle **3** dem Systemcontroller **2** Digitalwerte, die die anliegenden Dimmsignale wiedergeben.

[0032] Der Systemcontroller **2** ist bspw. Firmware derart konfiguriert, dass er Eigenschaften des Reglers **4** abhängig von den von der Schnittstelle **3** zugeführten Digitalwerten, die also die externen Dimmsignale wiedergeben, einstellt.

[0033] In dem Systemspeicher **6** können dazu Eigenschaften des Reglers **4** bestimmten Dimmwerten zugeordnet werden, so dass der Systemcontroller **2** die bei Anliegen eines bestimmten Dimmwerts notwendigen Eigenschaften aus dem Systemspeicher **6** auslesen kann und den Regler **4** entsprechend einstellen kann.

[0034] Zusammengefasst weist also der Regler **4** Eigenschaften auf, die auf dem Systemcontroller **2** abhängig von extern zugeführten Dimmsignalen eingestellt werden können.

[0035] Wie in [Fig. 1](#) ersichtlich, kann für ein weiteres Rückführsignal als Istgröße, beispielsweise die Lampenimpedanz S_{IMP} ein zweiter Regler **5** vorgesehen sein. Diesem Regler **5** werden von dem AC-Konverter **19** digitalisierte Werte zugeführt, die also ein Signal wiedergeben, das direkt oder indirekt die aktuelle Lampenimpedanz S_{IMP} wiedergibt. Vergleichbar zu dem Regler **4** erzeugt auch der Regler **5** gemäß dem in ihm gerade implementierten Regelalgorithmus ein Steuersignal **9** abhängig von einem Vergleich der Ist-Impedanz mit einem Sollwert für die Impedanz, der in Form einer Spannung V_{REF2} wiedergegeben ist.

[0036] Durch eine Schaltersteuerung **11** wird der elektronische Schalter **10** angesteuert und somit ausgewählt, ob das Steuersignal **8** von dem ersten Digitalregler **4** oder das Steuersignal **9** von dem zweiten Regler **5** als tatsächliches Eingangssignal für den Wechselrichtertrieb **12** zur Anwendung kommen

soll.

[0037] Die Schaltersteuerung **11** kann dabei den elektronischen Schalter **10** abhängig von dem aktuellen Wert des die Lampenimpedanz wiedergebenden digitalisierten Signals S_{IMP} einstellen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Schaltersteuerung **11** nur dann den Schalter **10** zur Verwendung des zweiten Reglers **5** ansteuert, wenn das aktuell anliegende, die Lampenimpedanz wiedergebende Signal S_{IMP} über einem vorgegebenen Schwellenwert liegt. Wenn also das die Lampenimpedanz direkt oder indirekt wiedergebende Signal S_{IMP} (in digitaler Form) über einem vorgegebenen Schwellenwert liegt, erfolgt eine Regelung unter Verwendung der Lampenimpedanz S_{IMP} als Rückführgröße, während andernfalls, d.h. wenn die Lampenimpedanz unterhalb eines vorgegebenen Grenzwerts liegt, auf das die Lampenleistung wiedergebende Signal S_{pow} als Rückführgröße und Istwert geregelt wird.

[0038] Im übrigen kann vorgesehen sein, dass die Eigenschaften des zweiten Reglers **5** durch den Systemcontroller **2** in vergleichbarer Weise zu dem ersten Regler **4** abhängig von anliegenden Dimmwerten einstellbar sind.

[0039] In [Fig. 2](#) ist schematisch dargestellt, dass in dem Systemspeicher **6** Koeffizienten für den Regelalgorithmus abgelegt sind. Der Regler **4** und ggf. auch der Regler **5** erzeugen ein Ausgangssignal $y(k)$ abhängig von einem Eingangssignal $e(k)$ und ggf. auch dem Wert des Eingangssignals nicht nur zu dem gerade vorliegenden Zeitschritt K , sondern auch vorhergehenden Zeitschritten $k - 1, k - 2, \dots$

[0040] Das Steuersignal $y(k)$ kann also berechnet werden unter Verwendung einer Linearkombination bestehend aus sogenannten Regelkoeffizienten a_{11}, a_{21}, \dots der zum aktuellen Zeitschritt K vorliegenden Regeldifferenz $e(k)$ sowie einer Reihe von Regeldifferenzen für vorhergehende Zeitschritte $e(k - 1), e(k - 2), \dots$

[0041] Mathematisch lässt sich die Linearkombination also beispielsweise wie folgt darstellen:

$$y(k) = a_1 \cdot e(k) + a_2 \cdot e(k - 1) + \dots + a_n \cdot e(k - n - 1) + b_1 \cdot y(k) + b_2 \cdot y(k - 1) + \dots + b_m \cdot y(k - m - 1)$$

a und b sind dabei Reglerkoeffizienten.
 k ist der aktuelle Zeitschritt (Takt).
 m ist die maximale Anzahl der berücksichtigten in der Vergangenheit liegenden Werte.

[0042] Das dynamische Verhalten der sogenannten Regelstrecke, d.h. das Leuchtmittel zusammen mit dem Ausgangskreis der vorgeschalteten Elektronik (beispielsweise Vorschaltgerät) bestimmt üblicher-

weise die Wahl geeigneter Regelkoeffizienten. Diese werden also so gewählt, dass der geschlossene Regelkreis schnell, aber auch stabil auf Änderungen am Eingang oder auf Störgrößen reagiert.

[0043] Alternativ oder zusätzlich können die Eigenschaften des Reglers auch abhängig vom aktuellen Betriebszustand der im Betrieb befindlichen Leuchtmittel eingestellt werden. Im Falle der Verwendung einer gezündeten Gasentladungslampe können diese verschiedenen Betriebszustände bspw. sein:

- Kurz nach dem Zünden,
- Eingebrennt, d.h. stabilisierter Betrieb
- etc.

[0044] Der aktuelle Betriebszustand kann dabei gemessen werden (bspw. anhand des Lampenstroms und/oder der Lampenspannung) oder anhand der seit dem Zünden verstrichenen Zeit abgeschätzt werden.

[0045] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Eigenschaften der digitalen Implementierung des Regelalgorithmus abhängig von dem aktuell eingestellten Dimmwert eingestellt, was wie bereits oben ausgeführt beispielsweise durch den Systemcontroller **1** unter Verwendung der Koeffizienten aus dem Systemspeicher **6** erfolgen kann.

[0046] Ein Vorteil der digitalen Implementierung des Regelkreises besteht darin, dass diese Regelkoeffizienten a_{11} , a_{21} etc. verhältnismäßig einfach durch Steuersignale von dem Systemcontroller **1** verändert werden können. Bei einem vergleichbaren analogen System wäre dazu eine Umschaltung zwischen verschiedenen Hardware-Elementen notwendig, was aufwendig und kostenintensiv ist und zudem die Genauigkeit des Systems beeinträchtigt.

[0047] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung können bei bestimmten Randbedingungen, beispielsweise beim Betrieb des Leuchtmittels bei tiefen Temperaturen und verhältnismäßig geringen Dimmwerten, die Regeleigenschaften derart geändert werden, dass die Art der gewählten Rückführgröße als Istwert verändert wird. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eben dann nicht mehr das die Lampenleistung wiedergebende Signal S_{pow} , sondern eine andere Meßgröße, wie beispielsweise die Impedanz der Lampe S_{IMP} als Rückführgröße verwendet wird, um einen stabilen Betrieb der Lampe zu gewährleisten. Zusätzlich oder alternativ zu dieser Umschaltung bzgl. der Rückführgröße können gleichzeitig auch die Werte und die Anzahl der Regelkoeffizienten geändert werden. Dazu ist wie gesagt die Umschaltung auf einen zweiten Regler **5** ggf. vorteilhaft.

[0048] Die digitale Regelschaltung **1** kann in Hardware, Software, als programmierbare Logik oder eine

beliebige Kombination davon ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Leistung eines Leuchtmittels, insbesondere einer Gasentladungslampe, bei dem ein die Leistung des Leuchtmittels wiedergebender Parameter als Istwert zurückgeführt und mit einem Sollwert für die Lampenleistung verglichen wird sowie unter Verwendung eines digital implementierten Algorithmus ein von dem Vergleich des Sollwerts mit dem Istwert abhängender Steuerwert für die Lampenleistung berechnet wird, wobei

- der Sollwert als externes Dimmsignal zugeführt wird, und
- Eigenschaften des digital implementierten Algorithmus abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der digital implementierte Algorithmus Reglerkoeffizienten verwendet, die abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Zeitkonstanten des digital implementierten Algorithmus abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Leuchtmittel eine Gasentladungslampe verwendet wird, deren Leistung über die Einstellung der Frequenz einer der Gasentladungslampe zugeführten Versorgungsspannung gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem abhängig von einer das Leuchtmittel betreffenden Messgröße von der Leuchtmittelleistung auf eine andere physikalische Größe als zurückgeführter Istwert umgeschaltet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Messgröße der Dimmwert und/oder die Temperatur des Leuchtmittels ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die andere physikalische Größe die direkt oder indirekt erfasste Impedanz des Leuchtmittels ist.

8. Verfahren zur Regelung der Leistung eines Leuchtmittels, bei dem ein die Leistung des Leuchtmittels wiedergebender Parameter als Istwert zurückgeführt und mit einem Sollwert für die Lampenleistung verglichen wird sowie in digitaler Implementierung ein von dem Vergleich des Sollwerts mit dem Istwert abhängender Steuerwert für die Lampenleistung berechnet wird,

wobei

- der Sollwert als externes Dimmsignal zugeführt wird, und
- dynamische Eigenschaften der Leistungsregelung abhängig von dem Wert des aktuell anliegenden Dimmsignals verändert werden.

9. Verfahren zur Regelung der Leistung eines Leuchtmittels, insbesondere einer Gasentladungslampe, bei dem ein die Leistung des Leuchtmittels wiedergebender Parameter als Istwert zurückgeführt und mit einem Sollwert für die Lampenleistung verglichen wird sowie unter Verwendung eines digital implementierten Algorithmus ein von dem Vergleich des Sollwerts mit dem Istwert abhängender Steuerwert für die Lampenleistung berechnet wird, wobei Eigenschaften des digital implementierten Algorithmus abhängig von dem aktuellen Zustand der Leuchtmittel im Betrieb verändert werden.

10. Computersoftware-Programmprodukt, das ein digitales Regelverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche unterstützt, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft.

11. Digitale Schaltung, die zur Verwendung als Digitalregler in einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche konfiguriert ist.

12. Dimmbares elektronisches Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen, aufweisend

- ein digitales Regelsystem für die Leistung des Leuchtmittels,
- eine Schnittstelle, die zur Zuführung von Dimmsignalen als Sollwerte für das digitale Regelsystem konfiguriert ist, und
- eine Einrichtung, die dazu ausgelegt ist, Eigenschaften des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

13. Betriebsgerät nach Anspruch 12, wobei die Einrichtung dazu ausgelegt ist, Koeffizienten des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

14. Betriebsgerät nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Einrichtung dazu ausgelegt ist, dynamische Eigenschaften des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Wert der Dimmsignale einzustellen.

15. Elektronisches Betriebsgerät für Leuchtmittel, insbesondere elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen, aufweisend

- ein digitales Regelsystem für die Leistung des Leuchtmittels, und
- eine Einrichtung, die dazu ausgelegt ist, Eigenschaften des digitalen Regelsystems abhängig von dem aktuellen Betriebszustand der Gasentladungslampe einzustellen.

lampe einzustellen.

16. Digitale Regelschaltung für die Leistung von Leuchtmitteln, die abhängig von einem zugeführten Istwert und einem Sollwert einen Leistungssteuerwert erzeugt, wobei die Schaltung eine digitale Schnittstelle aufweist, die für Dimmsignale als Sollwerte konfiguriert ist, und die digitale Regelschaltung dazu ausgelegt ist, ihre Eigenschaften abhängig von mittels der digitalen Schnittstelle zugeführten Dimmsignalen zu verändern.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

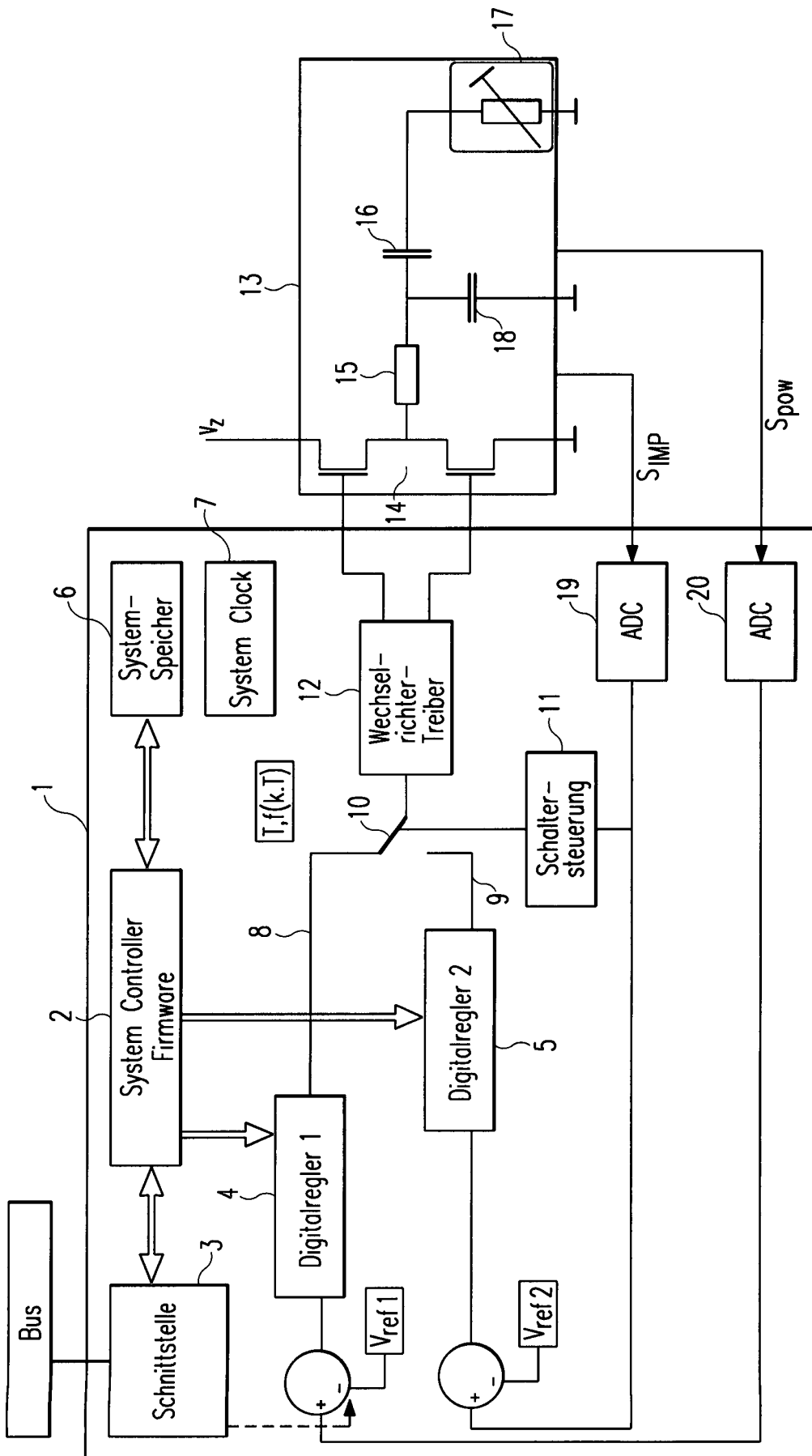


Fig. 1

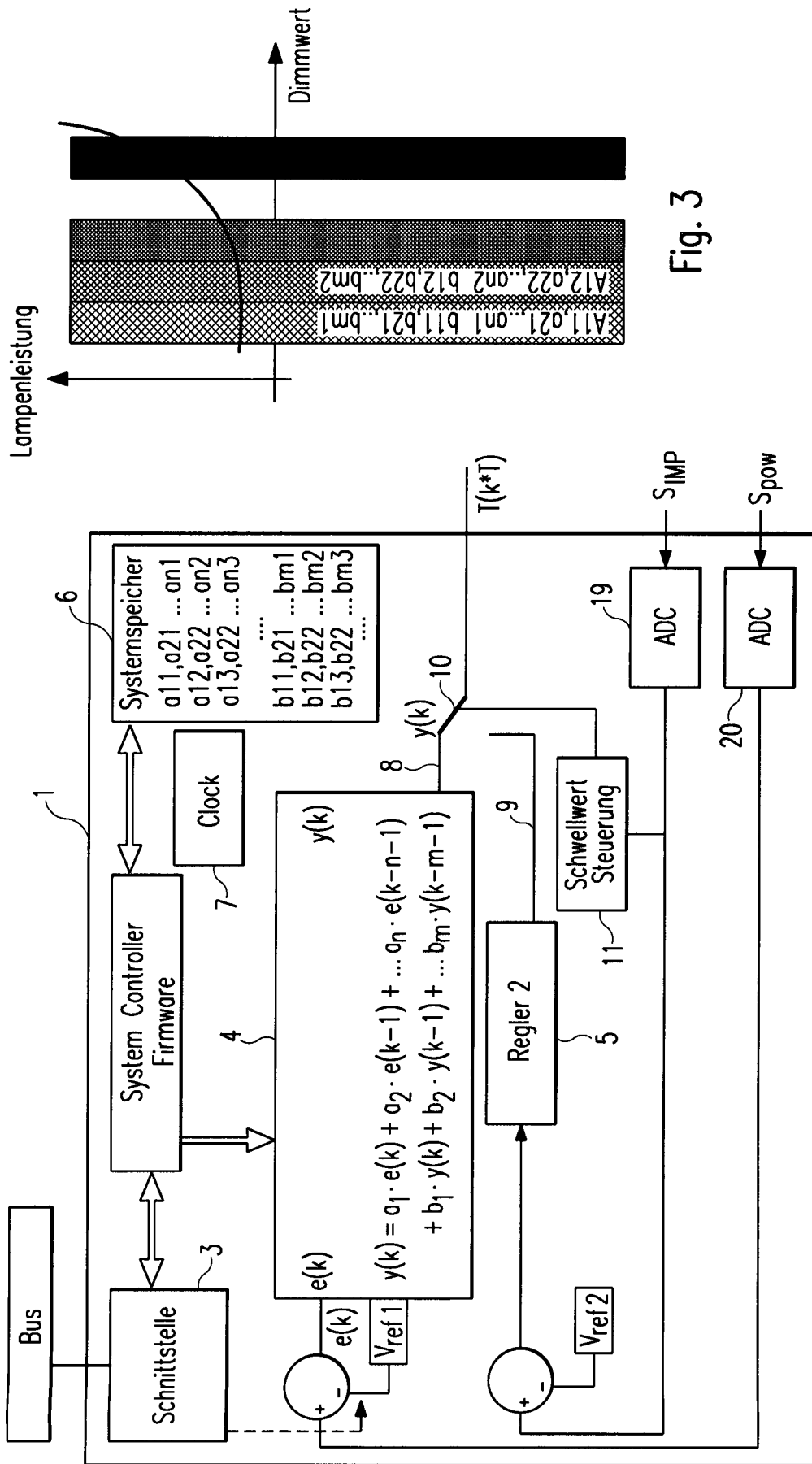


Fig. 3

Fig. 2