

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 722 610 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.11.2006 Patentblatt 2006/46**

(51) Int Cl.:  
**H05B 41/298 (2006.01) H05B 37/03 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06006571.1**

(22) Anmeldetag: **29.03.2006**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Strietzel, Carsten**  
**6800 Feldkirch (AT)**

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

(30) Priorität: **09.05.2005 DE 102005021297**

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

### Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

### (54) Beurteilung des Zustands einer Heizwendel

(57) Zur Beurteilung des Zustands einer Heizwendel einer Lampe, wird ein Verfahren vorgeschlagen, das die folgenden Schritte aufweist:

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt,

- in einem darauf folgenden Schritt, Heizen der Heizwendel mit einem zweiten definierten, von dem ersten Heizstrom unterschiedlichen Heizstrom, wiederum mit gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt, und  
- Berechnung der Differenz der Temperaturänderungen bei dem Heizen mit dem ersten bzw. dem zweiten Heizstrom als Parameter für den Zustand der Heizwendel.

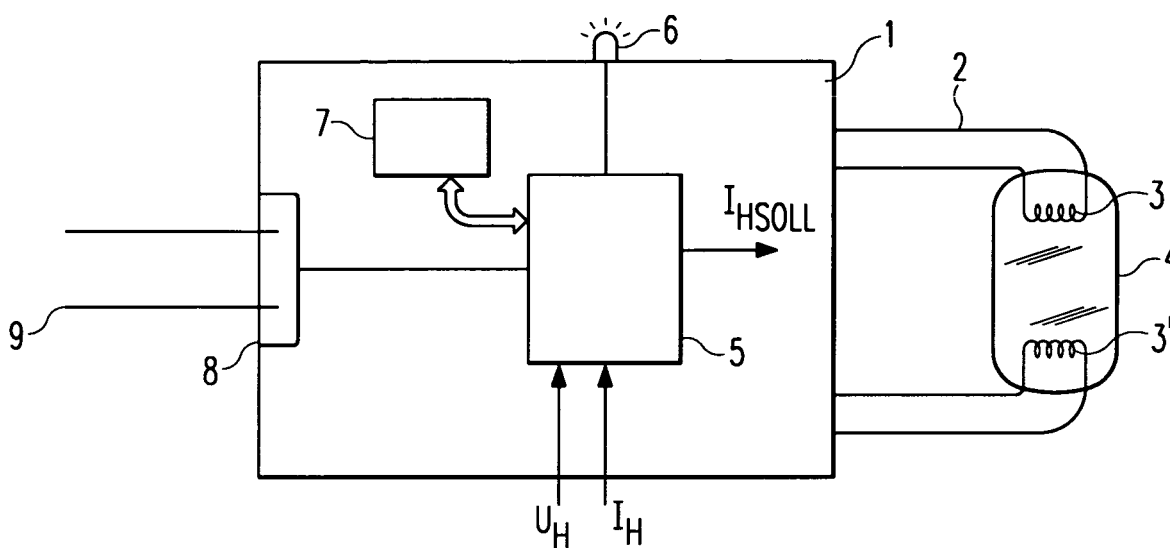


Fig. 1

EP 1 722 610 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von Lampen mit Heizwendeln, wie beispielsweise Gasentladungslampen oder Hochdrucklampen. Genauer gesagt bezieht sich die Erfindung auf Techniken zur Beurteilung des Zustands, insbesondere des Alterungszustands einer Heizwendel einer derartigen Lampe.

**[0002]** Beispielsweise Gasentladungslampen weisen Heizwendeln auf, die mit einem Emittiermaterial, wie beispielsweise BaO beschichtet sind. Bekanntlich werden derartige Heizwendeln vor dem Zünden der Lampe und ggf. auch während des Lampenbetriebs geheizt. Das Emittiermaterial garantiert die Emissionsfähigkeit der Heizwendel im Lampenbetrieb. Dieses Emittiermaterial wird indessen während der Lampenbetriebszeit vom Wendel abgesputtert. Mit zunehmender Alterung der Heizwendel nimmt also somit die Masse der Heizwendel ab. Da andererseits die Heizwendel ein Hauptkriterium für die Lebensdauer der Lampe insgesamt ist, kann durch die Bestimmung der Wendelmasse auf das noch verbleibende Emittiermaterial und somit indirekt auf die noch zu erwartende Lebensdauer der Lampe geschlossen werden.

**[0003]** Der Zusammenhang zwischen verbleibender Emittiermasse und zu erwartender Lebensdauer einer Lampe kann beispielsweise experimentell in Versuchsreihen vorab gemessen werden.

**[0004]** Aus US 6,243,017 B1 ist es bekannt, die Menge des verbleibenden aktiven Materials einer Kathode einer Fluoreszenzlampe durch Messen des Kathodenspannungsverlustes zu bestimmen. Gegebenenfalls kann dann in Abhängigkeit von der erfassten Menge des zu verbleibenden aktiven Materials der Kathode ein Alarmsignal ausgegeben werden.

**[0005]** Aus der US 6,538,448 B1 ist es bekannt, die verbleibende Betriebszeit einer Fluoreszenzlampe abhängig von einer Phasendifferenz einer Spannung an der Kathode bezüglich der Strom- oder Spannungsphase an einer anderen Stelle der Fluoreszenzlampe zu ermitteln.

**[0006]** Bereits aus der US 2,664,543 ist es bekannt, dass die Masse einer Heizwendel indirekt über deren Wärmekapazität bestimmt werden kann.

**[0007]** Der Artikel von Wharmby ' Cathode heating rate and life prediction in fluorescent lamps', Light Sources 2004, Proceedings of the Tenth International Symposium on the Science and Technology of Light Sources Toulouse, France, 18-22 Juli 2004 schlägt nunmehr vor, zur Bestimmung der Wärmekapazität einer Heizwendel (und somit der Masse der Heizwendeln) mit einem eingepprägten Heizstrom durch Wendel aufzuheizen und dabei genau die sich ergebende Temperaturveränderung zu messen. Als Parameter für die Wärmekapazität der Kathode und somit für das verbleibende Emittiermaterial schlägt Wharmby vor, die maximale zeitliche Veränderung, d.h. den steilsten Anstieg der Temperaturveränderung in der Heizphase zu verwenden. Auch wenn dieses Verfahren gemäß Wharmby unter Laborbedingungen ausgeführt werden kann, so hat es dennoch die folgenden Nachteile:

- Die Messung des steilsten Anstiegs der Temperaturveränderung in der Heizphase setzt eine Präzision voraus, wie sie eben nur unter Laborbedingungen ausgeführt werden kann. Somit lässt sich das Verfahren von Wharmby kaum auf eine Durchführung in installierten Leuchten anwenden.
- Grund dafür ist, dass zur genauen Bestimmung des steilsten Anstiegs der Temperaturveränderung beispielsweise Parameter wie die Umgebungstemperatur bekannt sein müssen, was wiederum im eingebauten Zustand einer Lampe vor Ort nur schwer mit der notwendigen Präzision durchführbar ist.

**[0008]** Die Erfindung hat sich nunmehr zur Aufgabe gesetzt, ein derartiges Verfahren zur indirekten Erfassung des Wendelzustands über die Wärmekapazität der Heizwendel dahingehend zu verbessern, dass es effizienter und auch außerhalb von Laborbedingungen, insbesondere im eingebauten Zustand der Lampe ausgeführt werden kann.

**[0009]** Während also das Verfahren von Wharmby beispielsweise zur Fehlerdetektion erst nachträglich im Labor auf die Heizwendel angewendet werden kann, schlägt die Erfindung eine Lösung vor, die beispielsweise selbsttätig durch ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) als ein Beispiel für ein Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln im eingebauten Zustand durchgeführt werden kann.

**[0010]** 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.

**[0011]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Beurteilung des Zustands einer Heizwendel einer Lampe vorgeschlagen, wobei zuerst die Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters geheizt wird, wobei der Parameter direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt.

**[0012]** In einem darauf folgenden Schritt wird die Heizwendel dann, ggf. nach Abkühlung, mit einem zweiten definierten, von dem ersten Heizstrom unterschiedlichen Heizstrom aufgeheizt und wiederum der Parameter gemessen, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt. Als Parameter für den Zustand der Heizwendel, d.h. als Parameter für das noch verbleibende Emittiermaterial auf der Heizwendel wird erfindungsgemäß die Differenz der Tempe-

raturänderungen bei dem Heizen mit dem ersten bzw. mit dem zweiten Heizstrom verwendet.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird in einem ersten Schritt mit einem Heizstrom geheizt und dabei der Parameter gemessen, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt. Daraufhin wird derselbe Parameter in einer Abkühlphase gemessen. Als Parameter für den Zustand der Heizwendel wird die Differenz der Temperaturänderungen während der Heizphase bzw. während der Abkühlphase verwendet.

**[0014]** Das Heizen kann insbesondere mit einem eingepprägten Konstantstrom erfolgen.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Anzahl verfügbarer Daten pro Heizzyklus dadurch erhöht werden, dass ggf. zusätzlich zu einer Heizphase auch die Temperaturveränderung einer Abkühlphase gemessen wird und diese Temperaturveränderung in der Abkühlphase als Parameter für den Zustand der Heizwendel ausgewertet wird.

**[0016]** Die Temperatur der Heizwendel kann insbesondere indirekt über den elektrischen Widerstand der Heizwendel erfasst werden. Dazu kann ggf. auch in der Abkühlphase mit einem minimalen Heizstrom 'geheizt' werden, um mittels dieses bekannten minimalen Stroms und der an der Heizwendel abfallenden Spannung elektrischen Widerstand laufend zu messen.

**[0017]** Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Computersoftware-Programmprodukt, das ein derartiges Verfahren ausführt, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft oder in Form von Hartverdrahtung implementiert ist.

**[0018]** Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln vorgesehen, wobei als Beispiel ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen genannt sei. Dieses Betriebsgerät ist zur Ausführung eines Verfahrens der oben genannten Art ausgelegt.

**[0019]** Das Betriebsgerät kann den erfassten Wendelzustand anzeigen, eine entsprechende Meldung absenden und/oder den Wendelzustand in einem Speicher zur späteren Analyse ablegen.

**[0020]** Die Meldung kann beispielsweise durch einen angeschlossenen Bus abgesendet werden.

**[0021]** Die Ansteuerung einer angeschlossenen Lampe kann abhängig von dem erfassten Wendelzustand erfolgen, wobei also bei der Erfassung einer Alterung der Heizwendel ggf. der Heizstrom erhöht ('überfahren') wird.

**[0022]** Das Betriebsgerät kann die Erfassung des Wendelzustands beispielsweise in periodischen Abständen selbsttätig oder auf einen zugeführten Befehl hin durchführen.

**[0023]** Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden aus der nunmehr folgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels Bezug nehmend auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen ersichtlich.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Systems,

Fig. 2 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung der Wärmeflüsse einer Heizwendel,

Fig. 3 zeigt Temperaturverläufe (Heizen und Abkühlen) für Heizwendeln mit unterschiedlicher Wärmekapazität, und

Fig. 4 zeigt ein mittels einer Messung gemäß Figur 3 erstelltes Diagramm, aus dem sich erfindungsgemäß die Massen zweier unterschiedlicher Heizwendeln ermitteln lässt.

**[0024]** Bezug nehmend auf Fig. 1 soll ein Betriebsgerät für Leuchtmittel mit Heizwendeln 3, 3' erläutert werden, das die vorliegende Erfindung anwenden kann.

**[0025]** Gezeigt ist ein Betriebsgerät 1, wie beispielsweise ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen 4, an das Leuchtmittel 4 mit wenigstens einer Heizwendel 3, 3' angeschlossen sind. Grundsätzlich läßt sich die Erfindung auf sämtliche Leuchtmittel mit Heizwendeln anwenden. Ein typisches Beispiel sind Gasentladungslampen. Die Leuchtmittel 4 mit der wenigstens einen Heizwendel 3, 3' sind mit einem Leistungs-Ausgangskreis 2 mit dem Betriebsgerät 1 verbunden.

**[0026]** Das Betriebsgerät 1 kann eine Steuereinheit 5 aufweisen, die für den Betrieb der Leuchtmittel 4 notwendige Ansteuersignale ausgibt. Diese Ansteuersignale und ggf. auch eingehende Meßsignale können unterschiedliche Betriebsphasen der Leuchtmittel (Vorheizen, Starten, Betrieb, Löschen) betreffen. Im Vorliegenden sollen indessen nur diejenigen Funktionen erläutert werden, die das Steuergerät 5 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, d.h. zur Ermittlung des Alterungszustands der wenigstens einen Heizwendel ausführen kann.

**[0027]** Wie schematisch dargestellt, kann die Steuereinheit 5 dazu einen konstanten Heizstrom  $I_{HSOLL}$  als Sollwert wenigstens einer angeschlossenen Heizwendel 3 einprägen. Weiterhin kann die Steuereinrichtung 5 dazu ausgelegt sein, die an der Heizwendel anfallende Spannung  $U_H$  zusammen mit dem tatsächlichen Strom durch die Heizwendel  $I_H$  zu erfassen, um somit den aktuellen elektrischen Widerstandswert der Heizwendel 3 zu berechnen. Beispielsweise anhand einer Tabelle (oder auch anhand einer analytischen Funktion) kann dann wiederum der elektrische Widerstandswert, berechnet über die genannten Parameter, in die aktuelle Temperatur der betreffenden Heizwendel 3, 3' umgerechnet werden.

**[0028]** Die Steuereinrichtung 5 ist funktionell mit einem Speicher 7 verbunden, der wie in Fig. 1 exemplarisch dargestellt, beispielsweise innerhalb des Betriebsgeräts 1 aufgenommen sein kann. In dem Speicher 7 können verschiedenartige Sollwerte sowie gemessene Istwerte abgelegt werden. Hinsichtlich der vorliegenden Erfindung ist insbesondere relevant, dass das Betriebsgerät 1 in dem Speicher 7 Parameter hinterlegen kann, die einen oder mehrere unterschiedliche Alterungszustände einer angeschlossenen Wendel 3, 3' wiedergeben. Dieser Speicher 7 kann beispielsweise zur nachträglichen Fehleranalyse verwendet werden. Weiterhin kann die Steuereinrichtung 5 abhängig von einem erfassten Zustand der Heizwendeln 3, 3' deren Ansteuerung verändern. Insbesondere kann der Heizstrom erhöht werden, wenn eine Alterung der Wendel, d.h. ein Absputtern von Emittiermaterial auf der Wendel erfasst wurde.

**[0029]** Der erfasste Wendelzustand kann weiterhin optisch 6 angezeigt werden. Dies kann beispielsweise in Form eines Displays oder einer Art Ampelschaltung dargestellt werden, wobei die Anzeige jeweils wiedergibt, welchen aktuellen Alterungszustand die Heizwendel 3, 3' gerade aufweist.

**[0030]** Alternativ oder zusätzlich kann ein erfasster Alterungszustand der Wendel und insbesondere ein unzulässiger Alterungszustand einer Wendel über eine Schnittstelle 8 und einen angeschlossenen Bus 9 drahtgebunden oder drahtlos beispielsweise zu einer Zentrale hin übermittelt werden. Somit kann beispielsweise zentral rechtzeitig ein sich anbahnender Ausfall der Lampe wegen unzulässiger Alterung der Heizwendel erfasst werden.

**[0031]** Festzuhalten ist, dass das im folgenden dann näher beschriebene Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zur Ermittlung des Zustands einer Heizwendel in einem Leuchtmittel im eingebauten Zustand der Leuchte ausgeführt werden kann. Insbesondere kann ein Betriebsgerät 1 periodisch den Heizwendelzustand gemäß diesem Verfahren selbsttätig erfassen, um ihn dann in einer der folgenden Weise auszuwerten:

- Veränderung der Ansteuerung der Leuchtmittel, insbesondere der Heizwendeln, abhängig von dem erfassten Alterungszustand,
- Anzeige, beispielsweise optisch oder akustisch des Alterungszustands am Betriebsgerät selbst,
- Ablegen eines gemessenen Alterungszustands in einem Speicher, insbesondere zur nachträglichen Fehleranalyse, und/oder
- Aussendung einer Meldung betreffend den Alterungszustand der gemessenen Heizwendel.

**[0032]** Alternativ oder zusätzlich zu der periodischen selbsttätigen Messung des Alterungszustands der Heizwendel durch das Betriebsgerät 1 kann eine derartige Messung beispielsweise auch durch einen entsprechenden Befehl von außen, beispielsweise über eine angeschlossene Busleitung ausgelöst werden. Beispielsweise bei Anwendung des gut bekannten DALI-Standards, der eine bidirektionale Kommunikation zwischen einer Zentrale und angeschlossenen Betriebsgeräten ermöglicht, können somit die Alterungszustände von Heizwendeln abgefragt werden, die in an den Bus angeschlossenen Leuchten vorliegen.

**[0033]** Vor der Beschreibung eines erfindungsgemässen Testverfahrens für eine Heizwendel sollen kurz die physikalischen Grundlagen der Temperaturverhältnisse einer geheizten Wendel erläutert werden.

**[0034]** In Figur 2 ist eine Wendel mit den relevanten physikalischen Größen schematisch dargestellt. Bei der Heizung einer Wendel mit der elektrischen Leistung

$$P_{in} = U_h \cdot I_h$$

wird die Wendel aufgeheizt. Dabei wird von der Wendel Energie in Form von Strahlung und Wärmeleitung an das Gas sowie in Form von Wärmeleitung über die Wendelanschlüsse abgegeben. Betrachtet man die Temperaturzunahme der Wendel über die Zeit, ergibt sich folgende Bilanzgleichung:

$$\frac{dT_w}{dt} = \frac{P_{in}(T_w) - \Phi_{rad}(T_w^4) - \Phi_{cond,G}(T_w) - \Phi_{cond,F}(T_w)}{m_{wO} C_{wO} - m_{BaO} C_{BaO}} \quad (1.1)$$

**[0035]** Dabei bezeichnet der Term

$$\Phi_{rad}(T_w) = \epsilon \sigma A_{rad} (T_w^4 - T_G^4) \quad (1.2.)$$

den über Strahlung abgegebenen Wärmefluss. Weiteres tritt Wärmeleitung in Form von Wärmeleitung an das Lampengas mit

$$\Phi_{cond,G}(T_w) = \frac{T_w - T_G}{R_{th,G}} \quad (1.3)$$

und Wärmeleitung an die Wendelanschlüsse auf, was durch den folgenden Term ausgedrückt werden kann:

$$\Phi_{cond,F}(T_w) = \frac{T_w - T_F}{R_{th,F}} \quad (1.4)$$

**[0036]** Für die Durchführung der Messung des Temperaturverlaufs beim Heizen sind prinzipiell verschiedene Ansätze denkbar. Bevorzugt wird die Heizung der Wendel mit Konstantstrom (die Erfindung umfasst indessen auch sich zeitlich verändernde Heizströme). Bei Heizen mit Konstantstrom ergibt sich für die eingeprägte elektrische Leistung mit der Temperaturabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstandes

$$P_{in}(T_w) = I_h^2 R(T_w) = I_h^2 R_{w,0} [1 + \alpha(T_w - T_G) + \beta(T_w - T_G)^2] \quad (1.5)$$

**[0037]** Der physikalische Zusammenhang zwischen Emittiermasse und Geschwindigkeit der Temperaturerhöhung ist in der Beziehung 1.1 oben angegeben. (Gemäss der bekannten Technik von D. Wharmby wird als Parameter für die Emittiermasse die maximale Geschwindigkeit verwendet, was der ersten Ableitung der Beziehung 1.1 entspricht.)

**[0038]** Gemäss einem Aspekt der Erfindung wird vorgeschlagen, als Parameter für die Emittiermasse die Differenz der Geschwindigkeiten der Temperaturerhöhung aus zwei Messungen mit unterschiedlich eingepägten Leistungen zu verwenden. Dann ergibt sich:

$$\frac{dT_w(P_1)}{dt} - \frac{dT_w(P_2)}{dt} = \frac{P_{in}^1 - \Phi_{rad}^1 - \Phi_{cond,G}^1 - \Phi_{cond,F}^1 - (P_{in}^2 - \Phi_{rad}^2 - \Phi_{cond,G}^2 - \Phi_{cond,F}^2)}{m_{W_o} C_{W_o} - m_{BaO} C_{BaO}}$$

$$(1.6)$$

**[0039]** Geht man nun davon aus, dass die Messungen mit vernachlässigbarer Erhöhung der Umgebungstemperaturen durchführbar ist (dies darf angenommen werden, wenn die Messungen hinreichend schnell durchgeführt werden können), dann sind die Wärmeflüsse vom Wendel für unterschiedliche eingepägte Leistungen bei einer gegebenen Wendeltemperatur gleich.

**[0040]** Dies bedeutet, dass sich diese Unbekannten bei der Bestimmung der Emittiermasse aufheben. Dies führt auf die Beziehung

$$\frac{dT_w(P_{in,1}, T_w)}{dt} - \frac{dT_w(P_{in,2}, T_w)}{dt} = \frac{P_{in,2} - P_{in,1}}{m_{W_o} C_{W_o} - m_{BaO} C_{BaO}} \quad (1.7)$$

**[0041]** Der Parameter

$$\Delta\left(\frac{dT_w}{dt}\right) = \frac{dT_w(P_{in,1}, T_w)}{dt} - \frac{dT_w(P_{in,2}, T_w)}{dt} \quad (1.8)$$

der die Differenz der Geschwindigkeiten der Temperaturveränderungen aus zwei Messungen mit unterschiedlich eingepprägten Leistungen wiedergibt, ist dann die Messgröße, die der Emittiermasse proportional ist.

**[0042]** Dann ergibt sich aus (1.7) bei Differenzbildung bei gleichem Widerstand respektive gleicher Wendeltemperatur:

$$\Delta\left(\frac{dT_w}{dt}\right) = \frac{(I_{h,hoch}^2 - I_{h,niedrig}^2) \cdot R_{w,0} [1 + \alpha(T_w - T_G) + \beta(T_w - T_G)^2]}{m_{W_o} C_{W_o} - m_{BaO} C_{BaO}} \quad (1.8)$$

**[0043]** Dies bedeutet, dass für jeden Widerstandswert die Differenz der Widerstandsänderungen bestimmt werden kann. Dies kann in ein Diagramm wie Figur 4 übertragen werden, das diesen Gradienten für eine Emittiermasse von 100% (= neue Wendel) bzw. 10% (= gealterte Wendel) darstellt. Der Gradient (Steigung) dieser Kurve ist proportional zur Massenbelegung der Wendel mit Emittier. Figur 4 dient nur zur Illustration; die Steuereinheit berechnet bspw. die mittlere Steigung und nimmt diesen Wert als Parameter, der den Wendelzustand wiedergibt.

**[0044]** Vorteile der Erfindung:

1. Da durch die Wahl des "richtigen" Parameters die kritischen Unbekannten (bspw. Umgebungstemperatur) herausfallen, ist die Genauigkeit der Messung der Emittiermasse (verglichen mit der Methode von Wharmby) potentiell höher.
2. Es können mehr Messpunkte aus der Einzelmessung zur Bestimmung des Parameters herangezogen werden. Dies führt zu genaueren und kürzeren Messzyklen. Eventuell genügt eine einzige Messung, d.h. ein einziger Heiz/Abkühlzyklus.
3. Die Messungen können daher von einem Betriebsgerät im eingebauten Zustand der Leuchte, bspw. selbsttätig oder auf einen empfangenen Befehl hin, ausgeführt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Beurteilung des Zustand einer Heizwendel einer Lampe, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt,
- in einem darauf folgenden Schritt, Heizen der Heizwendel mit einem zweiten definierten, von dem ersten

Heizstrom unterschiedlichen Heizstrom, wiederum mit gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt, und  
- Berechnung der Differenz der Temperaturänderungen bei dem Heizen mit dem ersten bzw. dem zweiten Heizstrom als Parameter für den Zustand der Heizwendel.

- 5
2. Verfahren zur Beurteilung des Zustand einer Heizwendel einer Lampe, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

10

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt,
- in einem darauf folgenden Schritt, Messung des Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt, in einer Abkühlphase, und
- Berechnung der Differenz der Temperaturänderungen bei dem Heizen mit dem ersten Heizstrom bzw. während der Abkühlphase.

- 15
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Heizen mit einem eingepprägten Konstantstrom erfolgt.

- 20
4. Verfahren zur Beurteilung des Zustand einer Heizwendel einer Lampe, wobei

- als Parameter für den Zustand der Heizwendel die Temperaturveränderung der Heizwendel verwendet wird, und
- dabei wenigstens die Temperaturveränderung in einer Abkühlphase verwendet wird.

- 25
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Temperatur der Heizwendel indirekt über den elektrischen Widerstand der Heizwendel erfasst wird.

- 30
6. Verfahren zur Beurteilung des Zustands einer Heizwendel einer Lampe, aufweisend die folgenden Schritte:

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom,
- in einem darauffolgenden Schritt, Heizen der Heizwendel mit einem zweiten definierten, von dem ersten Heizstrom unterschiedlichen Heizstrom, und
- Berechnung der Differenz der Widerstandsänderungen der Heizwendel während des Heizbetriebs durch Erfassung des ersten und zweiten Heizstroms als Parameter für den Zustand der Heizwendel.

- 35
7. Computersoftware-Programmprodukt, das eine Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausführt, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft.

- 40
8. Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen, das zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgelegt ist.

- 45
9. Betriebsgerät nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es dazu ausgelegt ist, den erfassten Wendelzustand anzuzeigen, eine entsprechende Meldung abzusenden und/oder in einem Speicher abzulegen.

- 50
10. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 8 oder 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es die Meldung über einen angeschlossenen Bus absendet.

- 55
11. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es dazu ausgelegt ist, die Ansteuerung einer angeschlossenen Lampe abhängig von dem erfassten Wendelzustand auszuführen.

12. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es die Erfassung des Wendelzustands selbsttätig oder auf einen Befehl hin durchführt.

13. Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es eine Steuereinheit aufweist, die dazu ausgelegt ist, selbsttätig oder auf einen empfangenen Befehl hin einen Test des Zustand einer Heizwendel einer angeschlossenen Lampe auszuführen.

14. Betriebsgerät nach Anspruch 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Steuereinheit einen Parameter, der den Wendelzustand wiedergibt, wie folgt auswertet:

- Ablegen in eine Speicher,
- Ansteuerung der Lampe abhängig von dem erfassten Wendelzustand, und/oder
- Anzeige oder Meldung des Wendelzustands, insbesondere eines kritischen Wendelzustands, der einen baldigen Ausfall befürchten lässt.

15. Betriebsgerät nach Anspruch 13 oder 14,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** es die Meldung über einen angeschlossenen Bus absendet.

#### Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Beurteilung des Zustand einer Heizwendel einer Lampe, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt,
- in einem darauf folgenden Schritt, Heizen der Heizwendel mit einem zweiten definierten, von dem ersten Heizstrom unterschiedlichen Heizstrom, wiederum mit gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt, und
- Berechnung der Differenz der Temperaturänderungs-Geschwindigkeiten bei dem Heizen mit dem ersten bzw. dem zweiten Heizstrom als Parameter für den Zustand der Heizwendel.

2. Verfahren zur Beurteilung des Zustand einer Heizwendel einer Lampe, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Heizen der Heizwendel mit einem ersten definierten Heizstrom bei gleichzeitiger Messung eines Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt,
- in einem darauf folgenden Schritt, Messung des Parameters, der direkt oder indirekt die Temperatur der Heizwendel wiedergibt, in einer Abkühlphase, und
- Berechnung der Differenz der Temperaturänderungs-Geschwindigkeiten bei dem Heizen mit dem ersten Heizstrom bzw. während der Abkühlphase.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Heizen mit einem eingepprägten Konstantstrom erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Temperatur der Heizwendel indirekt über den elektrischen Widerstand der Heizwendel erfasst wird.

5. Computersoftware-Programmprodukt, das eine Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausführt, wenn es auf einer Recheneinrichtung läuft.

6. Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln, insbesondere Elektronisches Vorschaltgerät (EVG) für Gasentladungslampen, dass dazu programmiert ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 auszuführen.



7. Betriebsgerät nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es dazu programmiert ist, den erfassten Wendelzustand anzuzeigen, eine entsprechende Meldung abzusen-  
den und/oder in einem Speicher abzulegen.

5

8. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es dazu programmiert ist, die Meldung über einen angeschlossenen Bus absendet.

10

9. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es dazu programmiert ist, die Ansteuerung einer angeschlossenen Lampe abhängig von dem erfassten Wen-  
delzustand auszuführen.

15

10. Betriebsgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es die Erfassung des Wendelzustands selbsttätig oder auf einen Befehl hin durchführt.

20

11. Betriebsgerät für Lampen mit Heizwendeln nach einem der Ansprüche 6 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es eine Steuereinheit aufweist, die selbsttätig oder auf einen empfangenen Befehl hin einen Test des Zustand  
einer Heizwendel einer angeschlossenen Lampe ausführt.

25

12. Betriebsgerät nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinheit einen Parameter, der den Wendelzustand wiedergibt, wie folgt auswertet:

30

- Ablegen in einen Speicher,
- Ansteuerung der Lampe abhängig von dem erfassten Wendelzustand, und/oder
- Anzeige oder Meldung des Wendelzustands, insbesondere eines kritischen Wendelzustands, der einen bal-  
digen Ausfall befürchten lässt.

35

13. Betriebsgerät nach Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** es die Meldung über einen angeschlossenen Bus absendet.

40

45

50

55

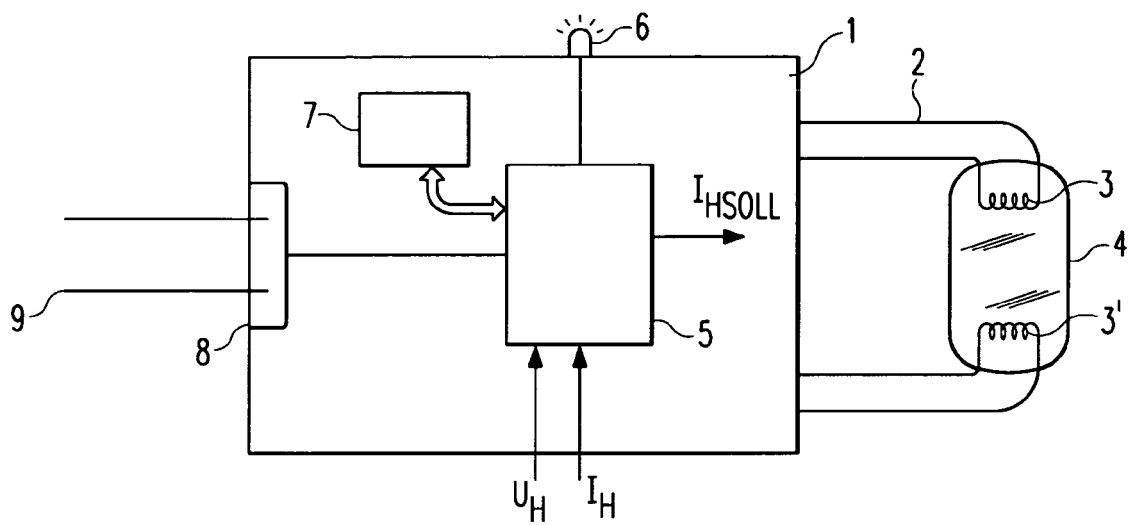


Fig. 1

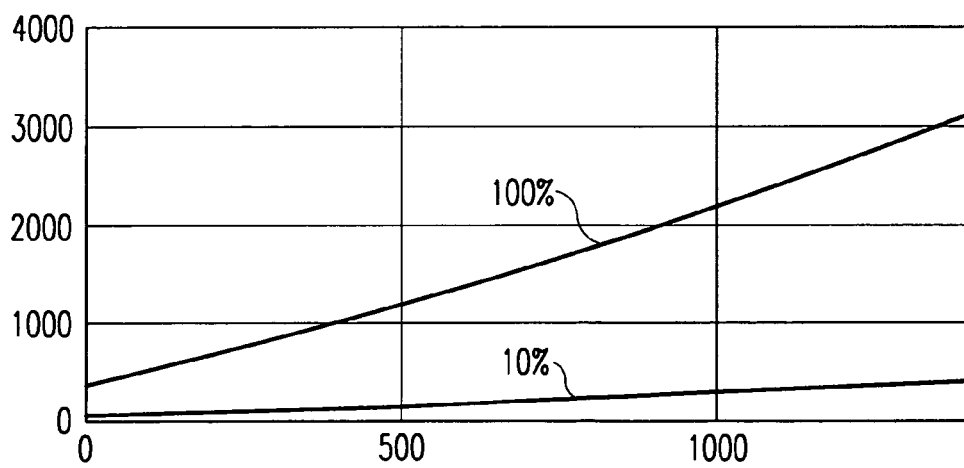


Fig. 4

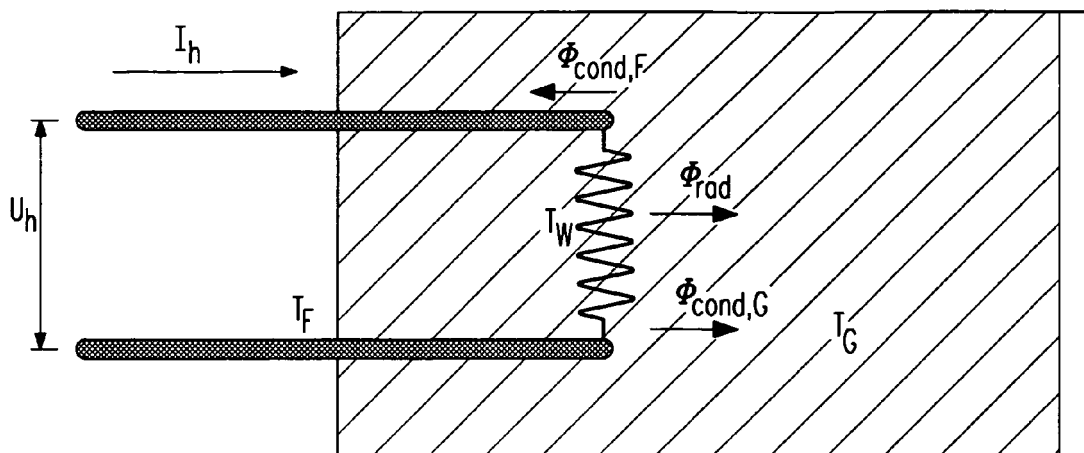


Fig. 2

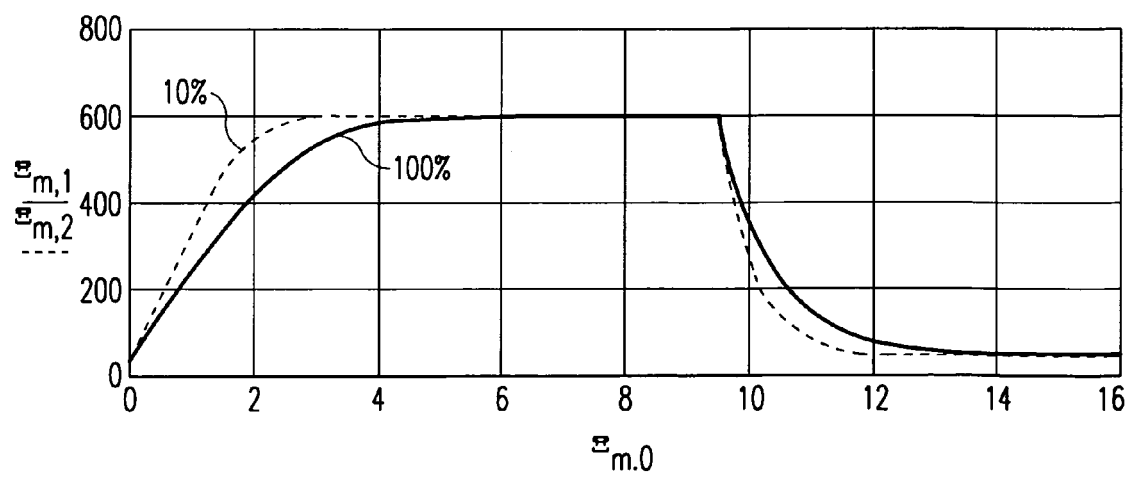


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 00 6571

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 31. Dezember 2004 (2004-12-31), WHARMBY D 0: "Cathode heating rate and life prediction in fluorescent lamps" XP002338367 Database accession no. 8289680 * Zusammenfassung * & LIGHT SOURCES 2004. TENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE SCIENCE AND TECHNOLOGY OF LIGHT SOURCES 18-22 JULY 2004 TOULOUSE, FRANCE, 31. Dezember 2004 (2004-12-31), Seiten 235-236, Light Sources 2004. Tenth International Symposium on the Science and Technology of Light Sources Inst. of Phys Bristol, UK ISBN: 0-7503-1007-3 -----	1-15	INV. H05B41/298 H05B37/03
A,D	EP 0 936 846 A (TEKNOWARE OY) 18. August 1999 (1999-08-18) * Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 23; Abbildung 6 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
A,D	EP 1 087 645 A (TEKNOWARE OY) 28. März 2001 (2001-03-28) * Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 21; Abbildung 2 * -----	1-15	
A	EP 0 845 928 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION; TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLO) 3. Juni 1998 (1998-06-03) * Spalte 4, Zeile 34 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildungen 1,2 * -----	1	
A	US 6 140 772 A (BISHOP ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) * Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildung 1 * -----	1	
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. Juli 2006</b>	Prüfer <b>Speiser, P</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 6571

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

03-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0936846	A	18-08-1999	AT	207284 T		15-11-2001
			DE	69900349 D1		22-11-2001
			DE	69900349 T2		27-06-2002
			ES	2166214 T3		01-04-2002
			FI	980322 A		13-08-1999
			HK	1019538 A1		26-04-2002
			US	6243017 B1		05-06-2001
-----						
EP 1087645	A	28-03-2001	FI	992063 A		28-03-2001
			US	6538448 B1		25-03-2003
-----						
EP 0845928	A	03-06-1998	CN	1184402 A		10-06-1998
			DE	69728114 D1		22-04-2004
			DE	69728114 T2		10-02-2005
			JP	10162984 A		19-06-1998
			US	5939836 A		17-08-1999
-----						
US 6140772	A	31-10-2000	KEINE			
-----						

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

- US 6243017 B1 [0004]
- US 6538448 B1 [0005]
- US 2664543 A [0006]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **WHARMBY.** Cathode heating rate and life prediction in fluorescent lamps. *Proceedings of the Tenth International Symposium on the Science and Technology of Light Sources*, 2004 [0007]