



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
 29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 41/00**

(21) Anmeldenummer: **99112640.0**

(22) Anmeldetag: **02.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
 MC NL PT SE**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

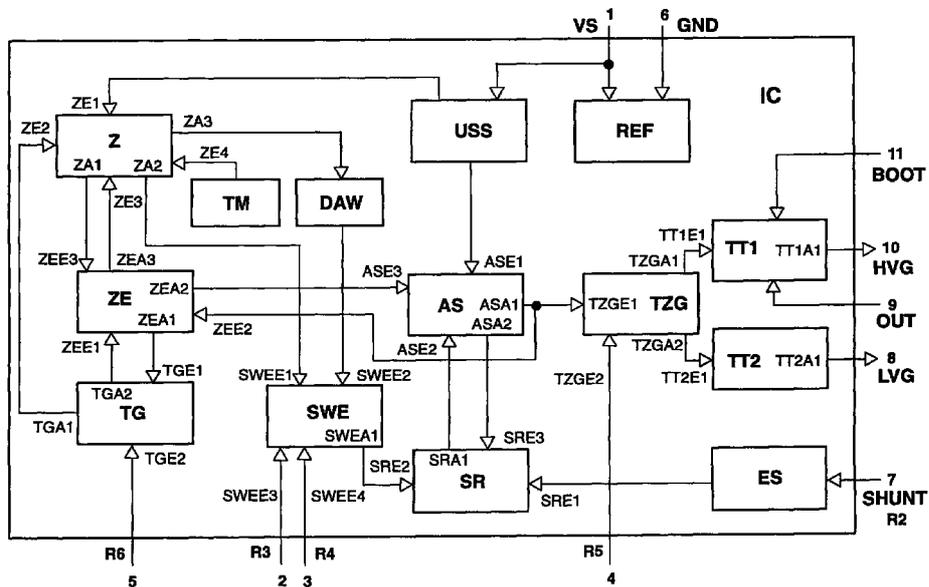
(71) Anmelder:
**Patent-Treuhand-Gesellschaft
 für elektrische Glühlampen mbH
 81543 München (DE)**

(30) Priorität: **26.08.1998 DE 19838830**

(72) Erfinder:
 • **Fischer, Klaus
 86316 Friedberg (DE)**
 • **Reiser, Ludwig
 86368 Gersthofen (DE)**

(54) **Verbesserte Anlaufschaltung für Niederdruck-Entladungslampe**

(57) Bei einer Betriebsschaltung für eine Niederdruckentladungslampe wird der Lampenstrom abhängig von der Lampentemperatur oder dem Lichtstrom gesteuert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Betriebsschaltung für eine Niederdruckentladungslampe. Sie befaßt sich dabei speziell mit dem Verhalten einer Niederdruckentladungslampe unmittelbar nach der Entladungszündung in einer Anlaufphase und mit einer an dieses Verhalten angepaßten Anlaufschaltung.

[0002] Insbesondere von Hg-enthaltenden Niederdruck-Entladungslampen ist bekannt, daß der in der Entladung erzeugte Lichtstrom stark von der Temperatur der Lampe abhängt. Das bedeutet für den Benutzer, daß die Lampe nach dem Einschalten für eine gewisse Zeit einen spürbar niedrigeren Lichtstrom als im Dauerbetriebszustand liefert. Natürlich ist dieses Anlaufverhalten störend; im Bereich der Hg-enthaltenden Lampen konnte dem mit die Physik der Lampe selbst betreffenden Maßnahmen bislang jedoch nicht abgeholfen werden.

[0003] Ein gangbarer Weg ist dargestellt in der Deutschen Patentschrift 195 46 588.1. Dort ist die beschriebene Schwierigkeit mit dem Anlaufverhalten einer Hg-enthaltenden Niederdruck-Entladungslampe angegangen worden durch Erhöhen des Lampenstrom-Sollwerts eines den Lampenstrom im Betrieb regelnden Steuerungs-IC während der Anlaufphase. Zu weiteren Einzelheiten wird auf das Dokument verwiesen.

[0004] In der Praxis haben sich verschiedene Schwierigkeiten mit solchen Betriebsschaltungen ergeben. Insbesondere sind erhöhte Ausfallzahlen festgestellt worden.

[0005] Dabei liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Betriebsschaltung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 im Hinblick auf eine verbesserte Zuverlässigkeit und verbesserte Betriebseigenschaften weiterzuentwickeln.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Schaltung zum Betrieb einer Niederdruck-Entladungslampe mit einer Anlaufschaltung zur Lampenstromsteuerung während einer Anlaufphase, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufschaltung eine Sensoreinrichtung für eine von dem Lichtstrom oder der Temperatur der Lampe abhängige Größe aufweist und den Lampenstrom abhängig von dem Lichtstrom oder der Temperatur der Lampe steuert.

[0007] Obwohl die zitierte Schrift die Kompensation eines im Betriebsanlauf zu niedrigen Lichtstromes durch Erhöhung des Lampenstromes betrifft, ist die vorliegende Erfindung nicht auf diesen Spezialfall eingeschränkt zu verstehen. Sie geht vielmehr, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgeführt, allgemein von einer Lampenstromsteuerung in einer Anlaufphase einer Niederdruckentladungslampe aus.

[0008] Die Erfindung sieht also vor, den Lampenstrom in der Anlaufphase in Abhängigkeit von einem Meßparameter zu steuern, der den Betriebszustand der Lampe charakterisiert. Dabei soll ein vom Dauerbetriebszustand abweichender Betriebszustand, der

gerade die Anlaufphase charakterisiert, eine Lampenstromsteuerung bewirken, die im Ergebnis einen dem Lichtstrom im Dauerbetriebszustand zumindest angenäherten Lichtstrom der Lampe ergibt. Konkret kann der Betriebszustand in der Anlaufphase erkannt werden über eine von der Dauerbetriebstemperatur der Lampe abweichende Lampentemperatur oder einen nicht dem gewünschten Dauerlichtstrom entsprechenden Lichtstrom. Insbesondere bei dem oben beschriebenen Anlaufverhalten von Hg-enthaltenden Niederdruck-Entladungslampen bedingt eine zu niedrige Lampentemperatur einen zu niedrigen Lichtstrom, was über eine Erhöhung des Lampenstroms in der Anlaufphase ausgeglichen werden kann.

[0009] Allerdings weicht die vorliegende Erfindung - dem kennzeichnenden Teil des Anspruch 1 entsprechend - von dem Konzept der oben zitierten Druckschrift dadurch ab, daß die Lampenstromsteuerung von einem Meßparameter abhängt, der für den Lichtstrom oder die Lampentemperatur steht. Bei dem beschriebenen Stand der Technik wird nämlich eine bei der Schaltungsauslegung zwar einstellbare, dann jedoch fest vorgegebene Zeitdauer für eine ebenfalls fest vorgegebene Lampenstromerhöhung verwendet. Dabei wird der erhöhte Lampenstrom zwar über eine kontinuierliche Rampe angefahren und am Ende der vorgegebenen Zeit zurückgefahren; jedoch ist das gesamte Schema der Zeiten für das Hochfahren, Halten und das Zurückfahren des überhöhten Lampenstromes und für das Maß der Überhöhung im Sinne der Stromstärke unabhängig vom tatsächlichen Betriebszustand der Lampe im Einzelfall fest und unveränderlich.

[0010] Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, daß diese „starre“ Lampenstromsteuerung nicht nur zu einer relativ schlechten Anpassung des Lichtstromes in der Anlaufphase führt. Vor allem kann die starr vorgegebene Lampenstromüberhöhung bei jedem Lampenstart zu einer Beschädigung der Lampe oder der Betriebschaltung führen. Zum Beispiel ist bei einem Neustart einer Hg-enthaltenden Niederdruck-Entladungslampe nach kurzer Betriebsunterbrechung die Lampe noch betriebswarm. Durch die Lampenstromüberhöhung kann die Betriebstemperatur nun über die Solltemperatur für den Dauerbetrieb ansteigen, so daß der Lichtstrom der Lampe durch den zu hohen Hg-Dampfdruck wieder vermindert wird. Im Ergebnis erzielt die Anlaufschaltung für diesen Fall genau das Gegenteil des angestrebten Ergebnisses. Ferner beschleunigt die überhöhte Temperatur die Alterung und damit die Ausfallwahrscheinlichkeit der Lampe und der elektronischen Bauteile in ihrer direkten Umgebung. Eine analoge Argumentation gilt auch für die durch den überhöhten Lampenstrom ansteigende Temperatur der Betriebsschaltung, selbst wenn diese nicht unmittelbar bei der Lampe angeordnet ist.

[0011] Ist die Lampe oder die Betriebsschaltung durch besondere Umstände schon vor dem Neustart bereits überhitzt, kann die trotzdem ablaufende Lampenstrom-

überhöhung zu einer Zerstörung führen. Diese Gefahr besteht auch bei wiederholtem kurzfristigem Ein- und Ausschalten der Lampe selbst bei im übrigen normalen Umgebungsbedingungen.

[0012] Bei der Erfindung wird nun vielmehr die Lampenstromsteuerung und im geschilderten Beispielsfall die Lampenstromüberhöhung abhängig gemacht von dem den Betriebszustand der Lampe kennzeichnenden Meßparameter. Dementsprechend kann dann die Lampenstromsteuerung nach Dauer, relativer Überhöhung oder Erniedrigung oder nach Vorzeichen sowie nach Aktivierung oder Deaktivierung gesteuert werden. Sinnvollerweise verwendet man einen oder mehrere Meßparameter, die entweder den Lichtstrom der Lampe oder die Lampentemperatur unmittelbar oder mittelbar kennzeichnen.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist ein Temperatursensor vorgesehen, der nicht direkt die Lampentemperatur sondern eine von der Lampentemperatur abhängige Temperatur mißt. Das betrifft z. B. Meßpunkte im Lampensockel und/oder in der Betriebschaltung oder an anderen Punkten, die thermisch an die Lampe gekoppelt sind. Bei einem Spezialfall ist ein solcher Temperatursensor mit einem Steuerungs-IC der Betriebsschaltung integriert ausgeführt. Steuerungs-IC sind bei dieser Erfindung bevorzugt, weil sich die Kombination mit einer Regelschaltung in der Betriebsschaltung anbietet. Dann können die Anlaufschaltung und die Sensoreinrichtung, d. h. der Temperatursensor, mit in den IC integriert sein.

[0014] Ferner kann auch ein Fotodetektor verwendet werden, der den Lichtstrom der Lampe mißt. Dabei sollte die Lichtstromerfassung über den Fotodetektor zumindest bei Hg-enthaltenden Entladungslampen vorzugsweise zusätzlich zu einer Temperaturerfassung erfolgen. Sonst kann ein Überhitzungs-Betriebszustand nicht sicher von einem Kaltstart unterschieden werden, weil der Lichtstrom mit überhohem Hg-Dampfdruck genauso wie mit zu niedrigem Hg-Dampfdruck abnimmt.

[0015] Statt des Lampenlichtstroms läßt sich in der Betriebsschaltung auch die Brennspannung der Lampe messen. Bei Hg-enthaltenden Entladungslampen gilt hier das gleiche wie zur Abhängigkeit des Lichtstromes von der Lampentemperatur.

[0016] Die Lampenstromsteuerung kann bei einer einfachen und wirkungsvollen Variante der Erfindung durch Veränderung der Zeitdauer einer Lampenstromüberhöhung oder -erniedrigung erfolgen. Im aufwendigeren Fall geschieht dies zusammen mit einer Veränderung des Stromstärkenmaßes, im einfachsten Fall jedoch ausschließlich. Eine Deaktivierung kann durch Nullsetzen oder sehr starke Verkürzung der Zeitdauer realisiert sein. Dabei sind bevorzugte Ausführungsformen für die notwendige Zeitgeberschaltung einerseits eine Kombination aus einem Taktgeber und einem Zähler mit möglicher Veränderung der Taktfrequenz oder des die Zeit bestimmenden Endzählstandes

des Zählers. Es kann auch der Rang des Takteingangs in den Zähler verändert werden, so daß der Zähler dementsprechend an einer höheren Stelle zählt und damit einen eine Zeitdauer definierenden Wert früher erreicht. Andererseits kommt eine Kombination aus einem RC-Glied und einem Komparator in Frage, wobei wiederum die Zeitkonstante des RC-Gliedes sowie der Schwellenwert des Komparators verändert werden können.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung betrifft die oben bereits angeführte Temperaturerfassung. Vor allem bei nicht ausreichender thermischer Kopplung zwischen der Lampe und dem aus technischen Gründen möglicherweise außerhalb der Lampe angestrebten Meßpunkt kann der Meßpunkt an einem unabhängig von der Lampe im Lampenbetrieb Wärme erzeugenden Bauteil angeordnet sein. Dieses Bauteil kann z. B. ein Teil des erwähnten Steuerungs-IC oder der ganze IC sein. Es bieten sich aber z. B. auch Leistungstransistoren eines Oszillators und ähnliche wärmeentwickelnde Bauteile an.

[0018] Im Folgenden wird anhand der Figuren ein konkretes Ausführungsbeispiel beschrieben, dessen einzelne Merkmale auch in anderen Kombinationen oder einzeln erfindungswesentlich sein können.

[0019] Der Einfachheit halber beruht dieses Ausführungsbeispiel auf der in der zitierten DE 195 46 588.1 beschriebenen Schaltung. Hinsichtlich der grundlegenden Funktionsweise, der Lampenstromsteuerung im besonderen und des Aufbaus der Betriebsschaltung und des Steuerungs-IC wird daher auf dieses Dokument verwiesen. Die entsprechende Offenbarung ist hier in bezug genommen und inbegriffen.

[0020] Die Figur entspricht dabei Figur 2 der zitierten Anmeldung und zeigt ein Funktions-Blockschaltbild eines Steuerungs-IC mit einer der vorliegenden Erfindung entsprechenden Erweiterung gegenüber der genannten Figur 2 der früheren Anmeldung.

[0021] In das Blockschaltbild ist ein neuer Block TM für einen Temperatursensor eingefügt, der die Temperatur des dargestellten Silizium-IC erfaßt. Der Block TM ist über einen neuen Eingang ZE4 an den bereits aus der zitierten Anmeldung bekannten Zähler Z angeschlossen. Beide Blöcke finden sich in der Figur in der oberen linken Ecke.

[0022] Zur konkreten Ausführung eines solchen Temperatursensors sind dem Fachmann verschiedene Möglichkeiten bekannt. Insbesondere können stark temperaturabhängige elektrische Größen (z. B. Leckströme oder Flußspannungen von Dioden) mit temperaturkompensierten Bezugsgrößen verglichen werden. Konkrete Beispiele für entsprechende praktische Transistorschaltungen sind z. B. dargestellt in „Halbleiterschaltungstechnik“ von U. Tietze, Ch. Schenk, 9. Auflage, Springer, Abschnitt 26.1.5 (Transistor als Temperatursensor), Seite 897-901.

[0023] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel vergleicht der Temperatursensor TM den Meßwert mit

einem Bezugswert, um ein digitales Signal zu ermitteln, dessen beide möglichen Werte (1 oder 0) für eine IC-Temperatur über bzw. unterhalb der Bezugsgröße stehen. Dieses digitale Signal wird eingegeben in den Eingang ZE4 des Zählers Z.

[0024] Der Zähler Z reagiert auf den Wert des Signals aus dem Temperatursensor TM dadurch, daß die von dem aus der früheren Anmeldung bereits bekannten Taktgenerator TG vorgegebenen Taktpulse zu einem Hochzählen des Zählers Z an einer anderen Stelle (im Sinne einer mehrstelligen binären Zahl) bzw. mit einem anderen Rang erfolgt. Die Taktpulse werden also nicht auf das niederwertigste Element sondern auf ein um einen vorbestimmten Faktor höherwertiges Element gegeben.

[0025] Der Zähler Z kann beispielsweise aus einer Verkettung einer Zahl von Flipflops bestehen (z. B. 22) deren Ausgangsfrequenz jeweils die Eingangsfrequenz halbiert. Durch Eingang der Taktpulse an z. B. das dreizehnte statt dem ersten Flipflop wird dadurch eine effektive Zeitverkürzung um einen Faktor 2^{12} bis zum Erreichen eines bestimmten Zählerstandes erzielt.

[0026] Diese Zeitverkürzung betrifft dabei jedoch nur die mit der Anlaufphase in Verbindung stehenden Zeiten, nicht die zeitliche Ausdehnung der Vorheiz- und Zündphase. Um auf Figur 4a der zitierten Anmeldung Bezug zu nehmen, bleibt also die zeitliche Ausdehnung TV der Vorheizphase und TZ der Zündphase bis zur Zünderkennung unverändert. Das Vorheizen ist grundsätzlich notwendig und von der allgemeinen Betriebstemperatur der Lampe weitgehend unabhängig.

[0027] In der Schaltung gemäß der beiliegenden Figur bedeutet dies, daß die Veränderung der Zähleigenschaften des Zählers Z durch das Signal aus dem Temperatursensor TM über den Eingang ZE4 erst dann erfolgt, wenn die Zünderkennung ZE über den Eingang ZE3 dem Zähler „mitgeteilt hat“, daß nun der Vorheiz- und Zündablauf beendet ist.

[0028] Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß die übrige Schaltung technisch völlig unverändert bleibt, also die weiteren konventionellen Sollwertstufen (dargestellt in Figur 4a der zitierten Anmeldung) so schnell durchlaufen werden, daß die Anlaufphase praktisch entfällt.

[0029] Im übrigen wird auf die Beschreibung der zitierten früheren Anmeldung Bezug genommen.

Patentansprüche

1. Schaltung zum Betrieb einer Niederdruck-Entladungslampe (EL) mit einer Anlaufschaltung zur Lampenstromsteuerung während einer Anlaufphase, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufschaltung eine Sensoreinrichtung (TM) für eine von dem Lichtstrom oder der Temperatur der Lampe abhängige Größe aufweist und den Lampenstrom abhängig von dem Lichtstrom oder der Temperatur der Lampe steuert.

2. Schaltung nach Anspruch 1, bei der die Sensoreinrichtung einen in einem Sockel der Lampe oder in der Betriebsschaltung angeordneten Temperatursensor (TM) zur Messung einer von der Lampen-temperatur abhängigen Temperatur aufweist.

3. Schaltung nach Anspruch 2, bei der die Anlaufschaltung mit der Sensoreinrichtung (TM) in einem Steuerungs-IC (IC) der Betriebsschaltung integriert ist.

4. Schaltung nach Anspruch 2 oder 3, bei der der Temperatursensor (TM) die Temperatur eines im Lampenbetrieb Wärme erzeugenden Bauteils (IC) erfaßt.

5. Schaltung nach Anspruch 4, bei der das Bauteil ein Steuerungs-IC (IC) der Betriebsschaltung oder ein Teil des Steuerungs-IC (IC) ist.

6. Schaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Anlaufschaltung den Lampenstrom durch Veränderung der zeitlichen Dauer der Anlaufphase steuert.

7. Schaltung nach Anspruch 6, bei der die Veränderung der zeitlichen Dauer durch Veränderung des Zählranges des Eingangs von Taktpulsen eines Taktgebers (TG) in einen Zähler (Z) durchgeführt wird.

