



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 194 016 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2002 Patentblatt 2002/14

(51) Int Cl.7: **H05B 41/298**

(21) Anmeldenummer: **01119853.8**

(22) Anmeldetag: **16.08.2001**

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

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

(72) Erfinder: **Schadhauser, Klaus
81927 Muenchen (DE)**

(30) Priorität: **27.09.2000 DE 10048976**

(54) **EVG für Gasentladungslampen mit Phasen-Detektion**

(57) Abschaltvorrichtung für ein elektronisches Betriebsgerät für Gasentladungslampen. Ausgewertet wird der Wendelbruch einer Lampe durch Detektion des

Stroms durch ein Bauelement, der durch die Wendeln fließt. Dies geschieht entweder durch erfassen dieses Stroms mit einem Optokoppler oder durch Messung der Phase des Lastkreisstroms.

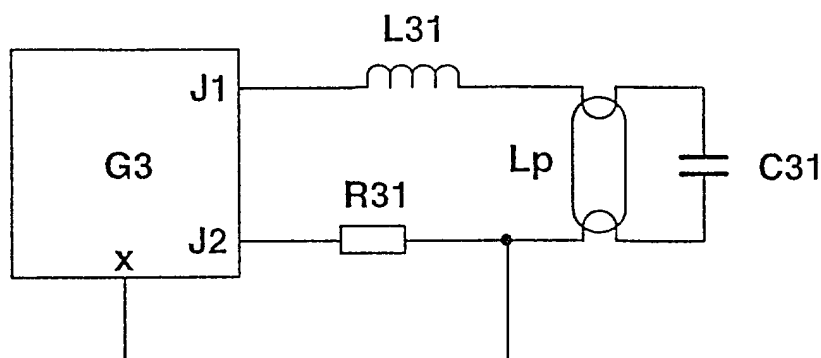


FIG. 3

EP 1 194 016 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Betriebsgerät für eine oder mehrere Niederdruckentladungslampen mit Wendeln. Es handelt sich dabei insbesondere um eine Schaltung, die den Bruch einer Wendel einer Lampe detektiert und das Betriebsgerät abschaltet.

Stand der Technik

[0002] Die Lebensdauer einer mit Wendeln ausgestatteten Niederdruck-Entladungslampe ist in erster Linie durch die Lebensdauer der Wendeln bestimmt. Sind die Wendeln aufgebraucht, kommt es zunächst zu einer Erhöhung der Lampenspannung einhergehend mit einer unerwünschten Temperaturerhöhung im Wendelbereich der Lampe. Auch zeigt die Lampe meist eine gleichrichtende Wirkung in diesem Stadium. Schließlich bricht die Wendel, was zur Zerstörung des Lampenbetriebsgeräts und zu einer gefährlichen Überhitzung der Lampenenden führen kann. Zum sicheren Betrieb der Lampe und zum Schutz des Betriebsgeräts sind einige Abschaltvorrichtungen bekannt:

[0003] Es hat sich auch gezeigt, dass eine Überwachung der Wendeln im Hinblick auf einen Bruch genügt, um einen sicheren Betrieb des Systems Lampe-Betriebsgerät gewährleisten zu können. In bekannten Lösungen, wird detektiert, ob ein DC-Teststrom durch die zu überprüfenden Wendeln fließen kann (DE 3805510). Nachteil dieser Methode ist, dass der Teststrom zusätzlich zum für den Normalbetrieb nötigen Strom fließt und somit eine Zusatzbelastung für die Wendeln darstellt.

[0004] Nahe liegt auch die Verwendung eines AC-Teststroms. Dazu wird die Stromzuführung für die Gasentladung über jeweils nur einen Anschluss der Wendeln geführt. Die jeweils anderen Anschlüsse der Wendeln werden durch einen Kondensator (im folgenden Resonanzkondensator genannt) überbrückt. Dieser Resonanzkondensator wird meist auch zur Erzeugung der Zündspannung verwendet und stellt deshalb keinen zusätzlichen Bauteileaufwand dar. Der Strom für die Gasentladung wird von einem Wechselspannungsgenerator bereitgestellt. Dieser Strom teilt sich nun auf in einen Teil, der durch die Gasentladungsstrecke fließt und einen Teil, der durch den Resonanzkondensator fließt. Bei einem Wendelbruch wird der Stromanteil durch den Resonanzkondensator zu Null. Für eine Abschaltung des Betriebsgeräts bei einem Wendelbruch muss also der Strom durch den Resonanzkondensator überwacht werden. Vorteilhaft ist eine potenzialfreie Auswertungsmöglichkeit dieses Stroms. In der Schrift US 5,952,832 wird ein Transformator vorgeschlagen, dessen Primärwicklung in Serie zum Resonanzkondensator liegt. Auf der Sekundärseite des Transformators kann nun der Strom durch den Resonanzkondensator potenzialfrei ausgewertet werden. Allerdings bedeutet

der Einsatz eines Transformators einen erheblichen Kostenaufwand.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine potenzialfreie Auswertung des Stroms durch den Resonanzkondensator zum Zwecke der Abschaltung des Betriebsgeräts bei Wendelbruch möglichst kostengünstig bereitzustellen.

[0006] In der Regel enthält das Betriebsgerät einen Wechselspannungsgenerator, der Energie in den Lastkreis einspeist. In Figur 1 ist eine derartige Anordnung prinzipiell dargestellt. An den beiden Klemmen des Wechselspannungsgenerators G ist die Serienschaltung der Lampendrossel L1 und der Lampe Lp angeschlossen. Zum Anschluss der Lampe Lp wird jeweils ein Wendelanschluss verwendet. Am jeweils anderen Wendelanschluss ist der Resonanzkondensator C1 angeschlossen. Wird die Lampe durch einen äquivalenten Lastwiderstand R1 beschrieben, so ergibt sich für die Lastkreisimpedanz Z in Abhängigkeit der komplexen Frequenz s folgender Ausdruck:

$$Z(s) = \frac{R_1 + sL_1 + s^2 L_1 C_1 R_1}{1 + sC_1 R_1}$$

[0007] In Figur 2 ist der Phasenverlauf dieses Ausdrucks über der technischen Frequenz aufgezeichnet. Parameter ist der Resonanzkondensator C1. Der Wert seiner Kapazität beträgt 10nF bzw. 10pF. R1 hat einen Widerstand von jeweils 500Ohm und L1 hat jeweils eine Induktivität von 2mH. 500Ohm ist der typische Wert für den Ersatzwiderstand einer Kompaktleuchtstofflampe während 2mH einen typischen Wert für die Induktivität einer für den Betrieb dieser Lampe geeigneten Lampendrossel darstellt. Für die Kapazität des Resonanzkondensator ist für diese Anordnung ein Wert von 10nF geeignet. Bei einer Betriebsfrequenz von 50kHz ergibt sich gemäß Figur 2 ein Phasenwinkel für die Lastkreisimpedanz von ca. 70°. Bricht nun eine Wendel, so wird der Resonanzkondensator vom Lastkreis abgetrennt. Als Restkapazität, die im wesentlichen durch die Verdrahtung gebildet wird, kann ein Wert von 10pF angenommen werden. Bei gebrochener Wendel ergibt sich demnach gemäß Figur 2 ein Phasenwinkel der Lastkreisimpedanz von ca. 50°. Zur erfindungsgemäßen Detektion eines Wendelbruchs genügt nun ein Phasendetektor, der eine Abschaltung des Betriebsgeräts auslöst, falls die Phase der Lastkreisimpedanz um einen vorgegebenen Wert abfällt.

[0008] Eine weitere kostengünstige Möglichkeit zur potenzialfreien Erfassung eines Wendelbruchs ergibt sich durch den Einsatz eines Optokopplers. Der Strom durch den Resonanzkondensator oder ein Teil davon wird durch die Leuchtdiode (Eingang) des Optokopplers geleitet. Im Falle eines Wendelbruchs erlischt diese

Leuchtdiode. Dies kann am Ausgang des Optokopplers potenzialfrei detektiert werden und eine Abschaltung des Betriebsgeräts auslösen.

Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

[0010] Figur 3 ein Schaltbild eines Betriebsgeräts für eine Gasentladungslampe mit erfindungsgemäßer Abschaltung beim Bruch einer der beiden Wendeln mit Hilfe der Phasendetektion.

[0011] Figur 4 ein Schaltbild eines Betriebsgeräts für eine Gasentladungslampe mit erfindungsgemäßer Abschaltung beim Bruch einer der beiden Wendeln mit Hilfe eines Optokopplers.

[0012] Im folgenden sind Kondensatoren durch den Buchstaben C, Widerstände durch R, Induktivitäten durch L, Transistoren durch T und Dioden durch D, jeweils gefolgt von einer Zahl, bezeichnet.

[0013] In Figur 3 ist Wechselspannungsgenerator G3 dargestellt. Seine Energieversorgung ist nicht ausgeführt. Er kann beispielsweise durch eine Gleichspannungsquelle gespeist werden. An seinen Ausgangsklemmen J1, J2 ist der Lastkreis bestehend aus L31, der Lampe Lp, C31 und R31 angeschlossen. Der Lastkreis ist als Serienschaltung von L31, der Lampe Lp und R31 ausgeführt. Zum Anschluss der Lampe Lp wird in dieser Serienschaltung jeweils nur ein Anschluss der beiden Wendeln verwendet. Über den jeweils anderen Anschluss der beiden Wendeln ist C31 parallel zur Lampe geschaltet. R31 dient zur Erfassung des Laststroms. Am Verbindungspunkt zwischen R31 und der Lampe Lp wird eine Spannung abgegriffen und dem Eingang x des Wechselspannungsgenerators G3 zugeführt. Diese Spannung ist proportional zum Laststrom. Damit stehen im Wechselspannungsgenerator G3 alle Informationen zur Verfügung, die zur Bestimmung der Phase der Lastkreisimpedanz Z nötig sind. Die Phase der Lastkreisimpedanz Z ist die Differenz der Phase der Ausgangsspannung an den Ausgangsklemmen J1, J2 und der Phase des Lastkreisstroms. Als Phase wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung der Anteil einer periodischen Funktion verstanden, der seit dem letzten Nulldurchgang dieser Funktion verstrichen ist. Falls die Zeit für eine ganze Periode mit 360° angesetzt wird, so kann die Phase als Phasenwinkel in Grad beschrieben werden. Nach dieser Definition ist die Betrachtung des Phasenwinkels nicht auf sinusförmige Vorgänge beschränkt. Oft gibt der Wechselspannungsgenerator eine im wesentlichen rechteckförmige Spannung ab.

[0014] Die Bestimmung der Phase der Lastkreisimpedanz kann auf eine Zeitmessung zurückgeführt werden. Im Wechselspannungsgenerator G3 ist der Zeitpunkt des Nulldurchgangs der Spannung an den Ausgangsklemmen J1, J2 bekannt, da diese Spannung vom

Wechselspannungsgenerator G3 selbst erzeugt wird. Die Zeit, die verstreicht, bis nach einem Nulldurchgang der Spannung an den Ausgangsklemmen J1, J2 am Eingang x des Wechselspannungsgenerators G3 ein Nulldurchgang der gemessenen Spannung detektiert wird, ist ein Maß für die Phase der Lastkreisimpedanz. Das beschriebene Zeitintervall ist um so kürzer, je geringer die Phase der Lastkreisimpedanz ist. Die Unterschreitung einer vorgegebenen Schranke für dieses Zeitintervall kann mit einem Mikrocontroller überwacht werden. Der Mikrocontroller kann gleichzeitig zur Erzeugung der Ausgangsspannung des Wechselspannungsgenerators G3 dienen. In diesem Fall ist für die Abschaltung des Betriebsgeräts bei Wendelbruch lediglich R3 als Bauteil aufzuwenden. Der Rest der Realisierung steckt in der Programmierung des Mikrocontrollers. Unter dem Ausdruck Nulldurchgang wird in den obigen Ausführungen ein Polaritätswechsel verstanden, wobei evtl. vorhandene Gleichanteile der betrachteten Größen nicht berücksichtigt werden.

[0015] In Figur 4 ist ein Betriebsgerät dargestellt, das die potenzialfreie Detektion des Wendelbruchs mit einem Optokoppler bewerkstelligt. Der Wechselspannungsgenerator G4 stellt an seinen Ausgangsklemmen J1, J2 eine Wechselspannung zum Betrieb der Lampe Lp zur Verfügung. Zwischen den Ausgangsklemmen J1, J2 liegt die Serienschaltung aus L41 und C43. Parallel zu C43 ist die Lampe Lp mit je einem Anschluss ihrer beiden Wendeln geschaltet. Zwischen den jeweils anderen Anschlüssen der beiden Wendeln liegt die Serienschaltung von C44 und C45. C43, C44 und C45 wirken in ihrer Gesamtheit als Resonanzkondensator. Parallel zu C44 liegt die Serienschaltung von R43 und der Eingangsdiode des Optokopplers OC1. R43 dient zur Strombegrenzung des Stroms Jx durch die Eingangsdiode des Optokopplers OC1. Parallel zu C44 liegt außerdem die Zenerdiode D42. Sie dient zur Spannungsbegrenzung der an der Serienschaltung von R43 und der Eingangsdiode des Optokopplers OC1 anliegenden Spannung. C44 und C45 bilden einen kapazitiven Spannungsteiler, der die Spannungspegel an der Lampe Lp an die nötigen Spannungspegel an der Eingangsdiode des Optokopplers OC1 anpasst. Durch die Wahl des Verhältnisses der Kondensatoren C43, C44 und C45 zueinander kann der Strom eingestellt werden, der im Betrieb der Lampe über die Wendeln fließt.

[0016] Die Energiezufuhr für den Wechselspannungsgenerator G4 erfolgt über die Gleichspannungszuleitung DC+ und DC-. Dazwischen liegt die Serienschaltung aus R41 und dem Ausgangstransistor des Optokopplers OC2. An der Verbindungsstelle von R41 und dem Ausgangstransistor des Optokopplers OC2 ist über die Serienschaltung von D41 und R42 der Eingang A der Abschaltlogik SD angeschlossen. Falls die Wendeln der Lampe Lp intakt sind, fließt ein Strom Jx, wodurch der Ausgangstransistor des Optokopplers OC2 in den leitenden Zustand versetzt wird. Dadurch ist die Spannung am Eingang A der Abschaltlogik bezüglich

dem Gleichspannungspotenzial DC- klein. Bricht eine Wendel, so fließt kein Strom Jx mehr. Dadurch wird der Ausgangstransistor des Optokopplers OC2 hochohmig und die Spannung am Eingang A der Abschaltlogik A steigt an. Die Abschaltlogik beinhaltet mindestens einen Schwellenschalter und ein Zeitglied. Sobald die Spannung am Eingang der Abschaltlogik für eine vorgegebene Zeit über einer vorgegebenen Schwelle liegt, wird der Wechselspannungsgenerator G4 über die Leitung B abgeschaltet.

[0017] Die Ausführungsbeispiele in den Figuren 3 und 4 sind jeweils für nur eine Lampe ausgearbeitet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit die erfindungsgemäße Abschaltung auch für Betriebsgeräte für mehrere Lampen anzuwenden.

Patentansprüche

1. Elektronisches Betriebsgerät zum Betreiben einer oder mehrerer Gasentladungslampen, die Wendeln enthalten, wobei das Betriebsgerät folgende Merkmale aufweist:
 - einen Wechselspannungsgenerator (G3), der eine Wechselspannung in einen Lastkreis einspeist,
 - einen Lastkreis, der mindestens eine Lampe enthält und der so aufgebaut ist, dass die Phase des Stroms, der in den Lastkreis fließt bezüglich der anliegenden Wechselspannung wesentlich durch mindestens ein Bauelement bestimmt wird, das einen Strom führt, der durch die Wendeln fließt,
 - eine Einrichtung zur Messung der Phase des Stroms der in den Lastkreis fließt bezüglich der anliegenden Wechselspannung

dadurch gekennzeichnet, dass das Betriebsgerät abgeschaltet wird, sobald o.g. Einrichtung zum Messen der Phase einen Phasenwinkel detektiert, der einen vorgegebenen Grenzwert verletzt.
2. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum Messen der Phase eine Zeitmessung durchführt zwischen dem Zeitpunkt des Nulldurchgangs der vom Wechselspannungsgenerator (G3) gelieferten Wechselspannung und dem Zeitpunkt des Nulldurchgangs des Lastkreisstroms.
3. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauelement, dessen Strom durch die Wendeln fließt, ein Kondensator (C31) ist.
4. Elektronisches Betriebsgerät zum Betreiben einer oder mehrerer Gasentladungslampen, die Wendeln

enthalten, wobei das Betriebsgerät folgende Merkmale aufweist:

- einen Wechselspannungsgenerator (G3), der eine Wechselspannung in einen Lastkreis einspeist,
- einen Eingang (B) an obigem Wechselspannungsgenerator (G3), wobei das Betriebsgerät abgeschaltet wird, falls an diesem Eingang (B) eine Spannung anliegt, die einen vorgegebenen Grenzwert verletzt;

dadurch gekennzeichnet, dass der Lastkreis einen Optokoppler enthält, dessen Eingangsstrom (Jx) durch die Wendeln fließt und der Ausgang des Optokopplers am Eingang (B) des Wechselspannungsgenerators (G3) eine Abschaltung des Betriebsgeräts auslöst, falls der Eingangsstrom des Optokopplers (Jx) vernachlässigbar klein wird.

5. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betriebsgerät eine Abschaltlogik (SD) enthält, welche mindestens einen Schwellenschalter und ein Zeitglied enthält und ein Signal liefert, das über den Eingang (B) des der Wechselspannungsgenerator (G3) das Betriebsgerät abschaltet.
6. Betriebsgerät gemäß Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschaltlogik (SD) einen Eingang (A) aufweist, der mit dem Ausgang des Optokopplers verbunden ist.

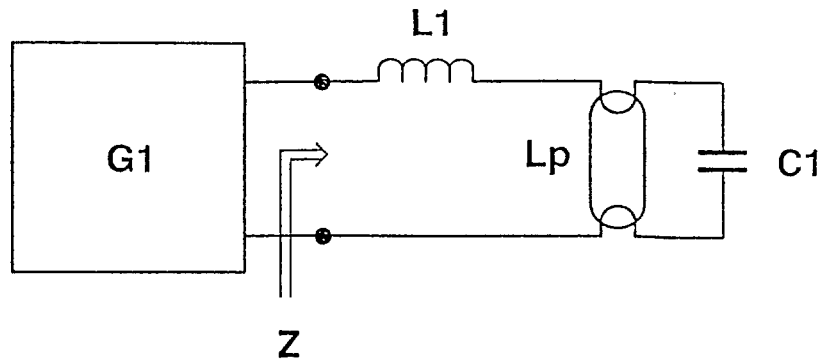


FIG. 1

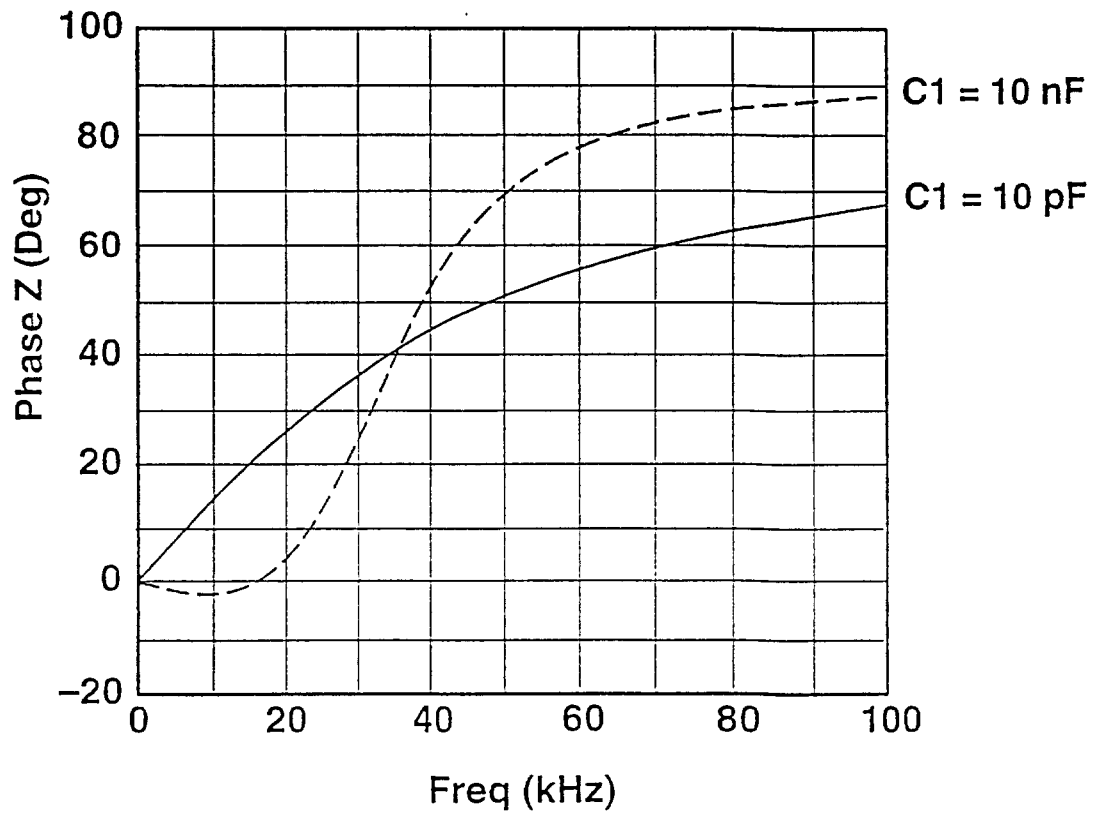


FIG. 2

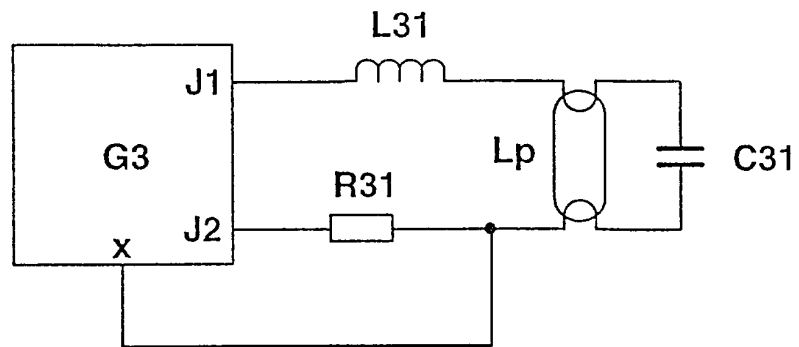


FIG. 3

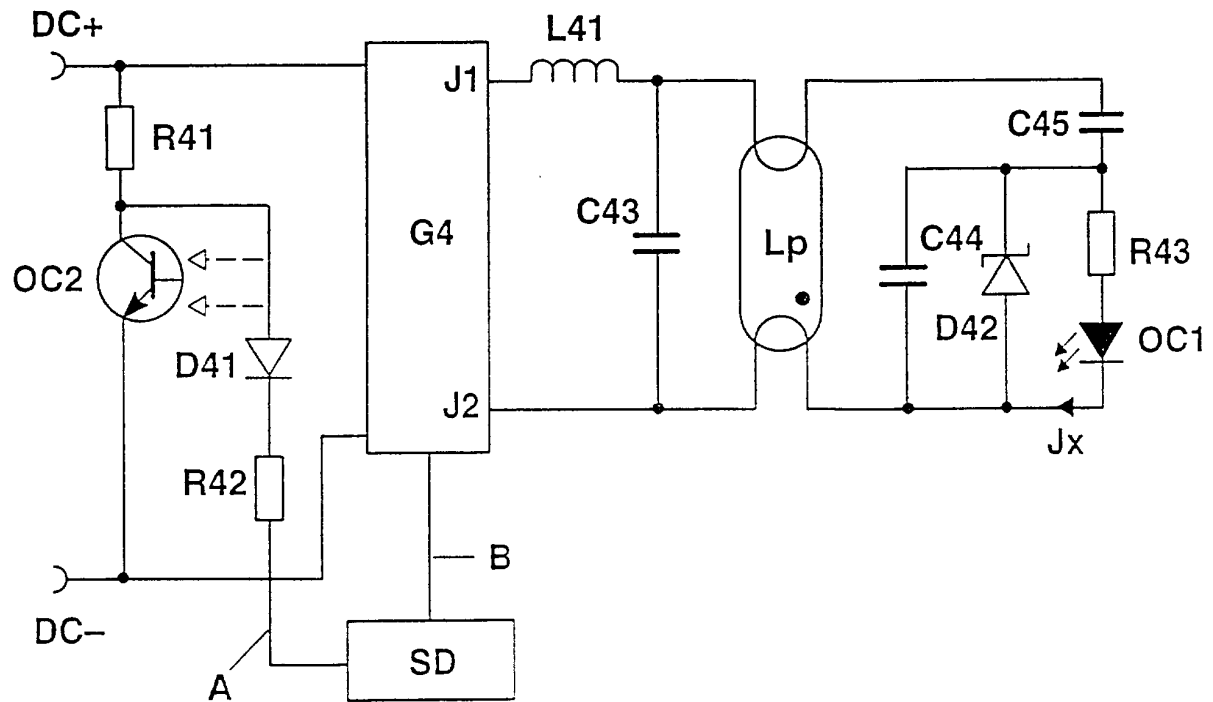


FIG. 4