



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.⁷: **H05B 41/298**

(21) Anmeldenummer: 01118281.3

(22) Anmeldetag: 30.07.2001

(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:

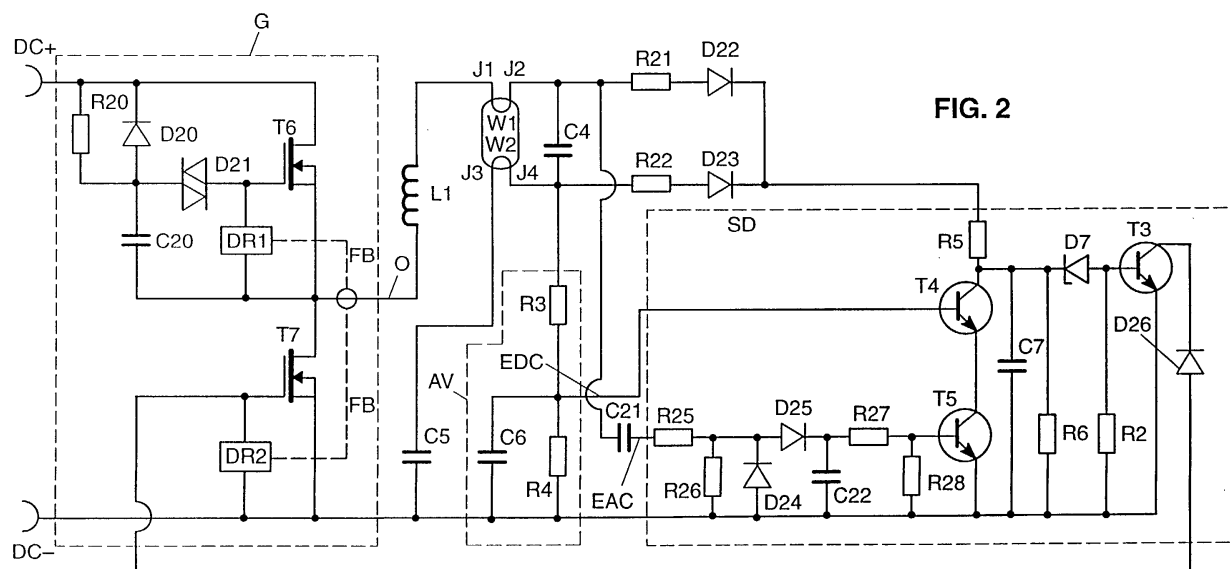
- **Schadhauser, Klaus**
81927 Muenchen (DE)
- **Schmitt, Harald**
80689 Muenchen (DE)

(30) Priorität: 18.09.2000 DE 10046443

(54) **Elektronische Schaltung zur Detektion des Wendelbruchs bei Gasentladungslampen**

(57) Abschaltvorrichtung für ein elektronisches Betriebsgerät für Gasentladungslampen. Ausgewertet wird der DC-Anteil an einem Koppelkondensator (C5) und zwar über eine Wendel. Bei Wendelbruch erfolgt die

Abschaltung. Zusätzlich kann der AC-Anteil des Generatorsausgangs (O) über eine zweite Wendel überwacht werden und somit beim Bruch der zweiten Wendel auch eine Abschaltung erfolgen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer oder mehrerer Niederdruckentladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um eine Schaltung, die den Bruch einer Wendel einer Lampe detektiert und die Schaltungsanordnung in einen sicheren Modus versetzt.

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] Oft wird die Lampenspannung herangezogen, um ein Kriterium für die Abschaltung des Betriebsgeräts zu erhalten (z.B. EP 0809923). Die Lampenspannung ist jedoch auch im Normalbetrieb starken Schwankungen unterworfen, so dass in vielen Fällen keine eindeutige Schwelle angegeben werden kann, bei der eine Abschaltung vorgenommen werden soll. Meist enthält das Betriebsgerät einen sog. Koppelkondensator, der den Gleichanteil der Ausgangsspannung des im Betriebsgerät enthaltenen Wechselspannungsgenerators aufnimmt. In US5493181 wird die Spannung am Koppelkondensator benutzt, die oben erwähnte Gleichrichtung der Lampe zu detektieren. Dabei muss eine quantitative Aussage über den Wert dieser Spannung getroffen und mit einer Schwelle verglichen werden. Auch hier gilt, dass der Wert der zu messenden Spannung im Normalbetrieb starken Schwankungen unterworfen ist und deshalb oft keine eindeutige Schwelle angegeben werden kann. Eine zuverlässige Abschaltung ist deshalb in vielen Fällen nicht möglich oder technisch sehr aufwendig.

[0004] 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.

[0005] Insbesondere im Dimmbetrieb werden die

Wendeln zusätzlich zum Strom für die Gasentladung mit einem Zusatzheizstrom beaufschlagt. Es gibt nun Lösungen zur Wendelbruchdetektion, die das Vorhandensein des Zusatzheizstroms kontrollieren (EP 0422594). Oft ist aber der Zusatzheizstrom gegenüber dem Strom für die Gasentladung sehr klein, weshalb eine Detektion aufwendig und unsicher ist.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Abschaltvorrichtung für ein Betriebsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, das mit geringem Aufwand eine zuverlässige Abschaltung des Betriebsgeräts beim Bruch einer Wendel bewerkstelligt.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Viele Betriebsgeräte für Gasentladungslampen beinhalten einen Wechselspannungsgenerator, der an seinem Ausgang eine Spannung ausgibt, die einen Gleichanteil besitzt. Zur Realisierung des Wechselspannungsgenerators kann eine Halbbrückenschaltung verwendet werden, die zwei in Serie geschaltete gesteuerte Schalter enthält. Meist werden mit diesen Betriebsgeräten jedoch Lampen betrieben, die keinen Gleichstrom führen dürfen. Deshalb wird die Lampe neben anderen Bauelementen in der Regel über einen sog. Koppelkondensator an den Wechselspannungsgenerator angeschlossen. Für die erfindungsgemäße Abschaltung des Betriebsgeräts ist es wichtig, dass der Strom für die Gasentladung der Lampe an nur an einem Ende einer Wendel eingespeist wird. Der Koppelkondensator nimmt den Gleichspannungsanteil der Wechselspannungsquelle auf. Zum Zweck der erfindungsgemäßen Abschaltung des Betriebsgeräts kann dieser Gleichspannungsanteil über einen Mittelwertbildner herausgefiltert werden. Eine einfache Ausführung des Mittelwertbildners ist ein Tiefpass ersten Grades, der im einfachsten Fall nur aus einem Widerstand und einem Kondensator besteht. Der Gleichspannungsanteil des Koppelkondensators wird nun einem für die Abschaltung verantwortlichen Schaltungsteil (im folgenden mit SD bezeichnet) zugeführt, der eine Schwellencharakteristik an seinem Eingang aufweist. Wichtig ist, dass diese Zuführung über eine Wendel geschieht. Bei einem Wendelbruch fehlt am Eingang des Schaltungsteils SD der Gleichspannungsanteil des Koppelkondensators. Die Schwellencharakteristik am Eingang des Schaltungsteils SD braucht lediglich den Gleichspannungsanteil des Koppelkondensators detektieren zu können. Dies ist ohne großen Aufwand recht zuverlässig zu realisieren. Zu beachten ist jedoch, dass außer dem Gleichanteil des Koppelkondensators kein weiterer Gleichspannungsanteil dem Eingang des Schaltungsteils SD

zugeführt wird.

[0009] Die Schwellencharakteristik kann durch einen Transistor realisiert werden. Liegt an seinem Eingang eine Spannung an, so verhindert er das Aufladen eines Kondensators (im folgenden mit C7 bezeichnet), der beispielsweise über seinen Ausgangsklemmen liegt. Bleibt bei Wendelbruch die Eingangsspannung aus, so lädt sich der Kondensator C7 auf und löst eine Abschaltung des Betriebsgeräts aus. Der Kondensator C7 ist bei der Inbetriebnahme des Betriebsgeräts entladen. Er verhindert somit eine unerwünschte Abschaltung beim Startvorgang der Lampe. Der Wert der Kapazität des Kondensators C7 muss so groß gewählt werden, dass eine Abschaltung erst ausgelöst werden kann, nachdem sich bei intakter Lampe der Gleichspannungsanteil am Koppelkondensator stabilisiert hat. Stellt sich der Gleichspannungsanteil ein, so ist dies auch ein Indiz dafür, dass die Lampe ordnungsgemäß gezündet hat. Der Gleichspannungsanteil am Koppelkondensator kann somit auch als "Lampe brennt" Erkennung herangezogen werden.

[0010] Die Abschaltung des Betriebsgeräts kann durch einen weiteren gesteuerten Schalter erfolgen. Wird der weitere Schalter angesteuert so wird der o.g. Wechselspannungsgenerator außer Betrieb gesetzt. Dies kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Meist wird zur Erzeugung von Ansteuersignalen im Wechselspannungsgenerator eine Hilfsspannung benötigt. Mit Hilfe des besagten weiteren Schalters kann die Hilfsspannung des Wechselspannungsgenerators unterdrückt und damit eine Abschaltung des Betriebsgeräts erreicht werden. Manche Wechselspannungsgeneratoren verfügen über einen separaten Eingang, an dem ein Signal anliegen muss, um das Ausgangssignal des Wechselspannungsgenerators frei zu schalten (Freischaltesignal). Auch dieses Freischaltesignal kann mit besagtem weiteren Schalter zum Zwecke der Abschaltung unterdrückt werden.

[0011] Die oben beschriebene erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Detektion eines Wendelbruchs eignet sich vorrangig für nur eine Wendel, oder für Wendeln von mehreren parallel geschalteten Lampen, die alle auf dem gleichen Potenzial liegen. Sollen zusätzlich Wendeln überwacht werden, die auf einem anderen Potenzial liegen, so kann dies auf eine andere Art geschehen, auch mit Methoden wie sie bereits aus dem Stand der Technik bekannt sind. Um einen absolut sicheren Betrieb einer Lampe gewährleisten zu können müssen alle Wendeln überwacht werden, da nicht vorhersehbar ist, welche Wendel zuerst bricht. Da die zu einer Lampe gehörenden Wendeln insbesondere bei der Zündung auf sehr unterschiedlichen Potenzialen liegen, können kostengünstige Realisierungen der Wendelüberwachung in der Regel nicht auf beide Wendeln gleichzeitig angewendet werden. Die erfindungsgemäße Wendelüberwachung ermöglicht in diesem Zusammenhang die Kombination mit anderen Überwachungsmethoden. So können beispielsweise Wendeln, die

nicht erfindungsgemäß durch Detektion des Gleichspannungsanteils am Koppelkondensators überwacht werden, durch eine andere Art überwacht werden. Falls der Wechselspannungsgenerator eine Hilfsspannung benötigt, so kann diese über die bislang nicht überwachten Wendeln geführt werden. Beim Bruch dieser Wendeln wird die Hilfsspannungszufuhr unterbrochen und der Wechselspannungsgenerator abgeschaltet.

[0012] Eine weitere Möglichkeit zur Überwachung von bislang nicht überwachten Wendeln besteht in der Detektion des Wechselspannungsanteils an einem Lampenanschluss. Wie bei der Detektion des Gleichspannungsanteils erfolgt die Einspeisung des Stroms für die Gasentladung der Lampe nur an einem Ende der zu detektierenden Wendel. Am anderen Ende dieser Wendel wird über einen Kondensator die anliegende Wechselspannung ausgekoppelt. Bricht die Wendel so wird die Amplitude der ausgekoppelten Wechselspannung wesentlich reduziert. Dies kann erfindungsgemäß ausgenutzt werden, um ein Laden des Kondensators C7 auf einen Wert zu ermöglichen, der, wie oben beschrieben, zu einer Abschaltung des Betriebsgeräts führt. Bevorzugt geschieht dies dadurch, dass die Entladung des Kondensators C7 durch einen weiteren gesteuerten Schalter gestört wird.

[0013] Oft wird zusätzlich die folgende Forderung an die Abschaltung eines Betriebsgeräts gestellt: Wird nach erfolgter Abschaltung die Lampe gewechselt, so soll dadurch die Abschaltung rückgesetzt und ein Betrieb der neuen Lampe ermöglicht werden. Erfindungsgemäß wird dies dadurch bewerkstelligt, dass der Ladezustand des Kondensators C7 über eine oder mehrere Wendeln geführt wird. Wird die Lampe entfernt, so entlädt sich der Kondensator C7. Unterschreitet die Spannung am Kondensator C7 einen vorgegebenen Wert, wird die Abschaltung zurückgesetzt.

[0014] Zur Ausführung dieses erfinderischen Gedankens muss unterschieden werden zwischen Wechselspannungsgeneratoren, die fremderregt und solchen die selbsterregt sind. Fremderregte Wechselspannungsgeneratoren besitzen zur Ansteuerung der Leistungsschalter einen Oszillator, der eine Hilfsspannung benötigt. Zur Wendelbruchdetektion einer Wendel, die nicht über die Gleichspannungsdetektion am Koppelkondensator erfolgt, kann, wie oben beschrieben, besagte Hilfsspannung über die zu überprüfende Wendel geführt werden. Über die gleiche Wendel kann auch die Ladung des Kondensators C7 erfolgen, dessen Spannung für die Abschaltung herangezogen wird. Zum einen wird nun bei einem Bruch dieser Wendel der Oszillator außer Betrieb gesetzt und somit das Betriebsgerät abgeschaltet; zum anderen wird bei einem Lampenwechsel das Aufladen des Kondensators C7 unterbrochen und somit die Abschaltung rückgesetzt.

[0015] Selbsterregte Betriebsgeräte besitzen keinen separaten Oszillator. Das Ansteuersignal für die Leistungsschalter wird aus dem Lastkreis gewonnen. Die Möglichkeit zur Oszillatorabschaltung mittels Hilfsspan-

nungsunterbrechung bei Wendelbruch gibt es demnach nicht. Erfindungsgemäß kann in diesem Fall die Abschaltung bei Wendelbruch der Wendel, die nicht durch den Gleichspannungspegel am Koppelkondensator überwacht wird, mittels der oben erläuterten Detektion des Wechselspannungsanteils erfolgen. Dann darf allerdings diese Wendel nicht alleine den Ladestrom des Kondensators C7 tragen. Der Bruch der Wendel würde zwar detektiert werden, aber das darauffolgende Laden des Kondensators C7 wäre unterbrochen, weshalb keine Abschaltung zustande käme. Erfindungsgemäß werden deshalb beide Lampenwendeln benutzt um den Ladestrom für den Kondensator C7 bereitzustellen. Unabhängig davon, welche Wendel bricht, ist dadurch gewährleistet, dass ein Ladestrom für C7 bereitgestellt wird, der zur Abschaltung führt. Diese UND-Verknüpfung der Wendelströme wird dadurch erreicht, dass die Lampenanschlüsse, die nicht vom Wechselspannungsgenerator gespeist werden, über jeweils eine Diode mit dem Kondensator C7 verbunden werden.

[0016] In diesem Zusammenhang muss noch ein Aspekt des Betriebsgeräts mit selbsterregtem Wechselspannungsgenerator erwähnt werden. Insbesondere beim Wechselspannungsgenerator mit Halbbrücke ist es wichtig welchen Ladezustand die Kondensatoren beim ersten Einschalten eines Leistungsschalters besitzen. Die Kondensatoren müssen so geladen sein, dass dieses erste Einschalten eines Leistungsschalters einen Stromfluss bewirkt, der die Selbsterregung des Wechselspannungsgenerators in Gang bringt. Durch die beiden besagten Dioden zur UND-Verknüpfung können die Ladungsverhältnisse der Kondensatoren vor der Inbetriebnahme des Wechselspannungsgenerators verschoben werden. Gegebenenfalls muss eine Startschaltung, deren Aufgabe es ist einen der beiden Halbbrückenschalter einmalig einzuschalten, modifiziert werden. Diese Modifikation kann so aussehen, dass nicht mehr der untere Halbbrückenschalter zuerst, sondern der obere Halbbrückenschalter zuerst eingeschaltet wird.

Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild eines Betriebsgeräts für eine Gasentladungslampe mit erfindungsgemäßer Abschaltung beim Bruch einer der beiden Wendeln, mit einem fremderregten Wechselspannungsgenerator.

Figur 2 ein Schaltbild eines Betriebsgeräts für eine Gasentladungslampe mit erfindungsgemäßer Abschaltung beim Bruch einer der beiden Wendeln, mit einem selbsterregten Wechselspannungsgenerator.

Figur 3 ein Schaltbild eines Betriebsgeräts für eine Gasentladungslampe mit erfindungsgemäßer Abschaltung beim Bruch einer der beiden Wendeln, mit einem fremderregten Wechselspannungsgenerator und erhöhter Störsicherheit.

[0018] 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.

[0019] Das Betriebsgerät in Figur 1 ist für den Betrieb an einem Wechselspannungsnetz ausgelegt. An den Anschlüssen AC1 und AC2 wird die Netzspannung von beispielsweise 230Veff angeschlossen. D1, D2, D3, und D4 bilden einen Vollweggleichrichter, der an seinen Ausgängen P (Plus) und M (Masse) eine Gleichspannung, im folgenden Versorgungsspannung genannt, zur Verfügung stellt. Zur Glättung der Versorgungsspannung ist zwischen P und M der Kondensator C1 geschaltet. Ein Wechselspannungsgenerator G bezieht seine Energie über P und M. Am Ausgang O stellt der Wechselspannungsgenerator G eine Wechselspannung mit Gleichanteil zum Betrieb einer Gasentladungslampe bereit. Der Wechselspannungsgenerator G benötigt eine Hilfsspannung H. Nur zur Inbetriebnahme wird die Hilfsspannung H direkt von der Versorgungsspannung über R1 abgeleitet. Für den Betrieb wird die Hilfsspannung H über C3 erzeugt, der am Anschluss J2 der Wendel W1 angeschlossen ist. D5, D6 und C2 dienen zur Gleichrichtung und Stabilisierung der über C3 eingespeisten Wechselspannung. Die Lampendrossel L1 verbindet den Ausgang O des Wechselspannungsgenerators G mit der Lampenwendel W1 am Anschluss J1. Der Stromkreis für den Gasentladungsstrom durch die Lampe Lp wird von der Wendel W2 am Anschluss J3 über den Koppelkondensator C5 auf die Masse M geschlossen. Auf der nicht mit dem Wechselspannungsgenerator G verbundenen Seite der Lampe ist der Resonanzkondensator C4 mit der Wendel W1 am Anschluss J2 und mit der Wendel W2 am Anschluss J4 verbunden.

[0020] Zur Abschaltung dient ein Schaltungsteil SD der folgende Bauteile enthält: T3, R2, D7, T4, C7, R5 und R6. Am Eingang EDC von SD liegt die Basis von T4. Der Emitter von T4 liegt auf der Masse M. Zwischen Emitter und Kollektor von T4 liegt C7. Die Spannung am Kollektor von T4 wird über eine Zenerdiode D7 dem Gate von T3 zugeführt. D7 zeigt mit der Kathode auf T4. T3 liegt mit der Source auf der Masse M. Das Gate von T3 ist über R2 mit der Masse M verbunden. Das Drain von T3 ist mit dem Hilfsspannungsanschluss H des Wechselspannungsgenerators G verbunden. R5 und R6 bilden einen Spannungsteiler. Am Ende von R6 ist der Spannungsteiler mit der Masse M verbunden. An der Verbindungsstelle von R5 und R6 ist der Kollektor von T4 angeschlossen und damit auch C7. Am Ende von R5 des Spannungsteilers wird der Ladestrom für C7 eingespeist. Dies geschieht über die Wendel W1 und

R7 vom Pluspol P der Versorgungsspannung. Im Normalbetrieb ist das Potenzial am Eingang EDC von SD so groß ($> 0,7V$), dass T4 sich im leitenden Zustand befindet. C7 bleibt demnach entladen und das Potenzial am Kollektor von T4 ist so gering, dass die Zenerdiode nicht in Sperrrichtung leitet. Fällt das Potenzial von EDC soweit ab ($< 0,7V$), dass T4 in den sperrenden Zustand übergeht, dann wird C7 über R7, die Wendel W1 und R5 geladen. Sobald die Spannung an C7 so hoch ist, dass D7 in Sperrrichtung zu leiten beginnt, wird T3 angesteuert und geht in den leitenden Zustand über. Dadurch wird die Hilfsspannung H des Wechselspannungsgenerators G kurzgeschlossen und damit das Betriebsgerät abgeschaltet.

[0021] Der Eingang EDC von SD wird aus der Verbindungsstelle von R3 und R4 angesteuert. Der andere Anschluss von R4 liegt auf Masse M, der andere Anschluss von R3 liegt am Anschluss J4 der Wendel W2. Parallel zu R4 ist C6 geschaltet. Die Schaltungsanordnung bestehend aus R3, R4 und C6 wirkt als Tiefpass. Damit wird der Gleichspannungsanteil der an C5 anliegenden Spannung über die Wendel W2 zum Eingang EDC von SD geleitet. Dadurch ist im Normalbetrieb das Potenzial am Eingang EDC so hoch, dass keine Abschaltung des Betriebsgeräts erfolgt. Bricht die Wendel W2, so liegt keine Gleichspannung mehr am Anschluss J4 der Wendel W2 an, das Potenzial am Eingang EDC sinkt unter die Schwelle bei der T4 noch im leitenden Zustand ist und das Betriebsgerät wird abgeschaltet. Beim Lampenwechsel wird wegen der fehlenden Wendel W1 der Ladestrom von C7 unterbrochen. Das Potenzial am Kollektor von T4 sinkt, T3 sperrt und der Wechselspannungsgenerator wird für einen Neustart wieder mit der nötigen Hilfsspannung (H) versorgt.

[0022] Bei einem Bruch der Wendel W1 wird die für den Betrieb des Wechselspannungsgenerators G nötige, über C3 zugeführte Hilfsspannung H unterbrochen und somit das Betriebsgerät abgeschaltet.

[0023] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Abschaltung mittels Wendelbruchdetektion bei einem Betriebsgerät mit selbsterregtem Wechselspannungsgenerator G. Das Gerät wird über die Anschlüsse DC+ und DC- mit einer Gleichspannung versorgt. Diese entspricht der Versorgungsspannung aus Figur 1. Zwischen DC+ und DC- liegt die Serienschaltung aus zwei Halbleiterschaltern T6 und T7, die hier als MOSFET ausgeführt sind. Die Verbindungsstelle zwischen den Transistoren bildet den Ausgang O der durch die Halbleiterschalter T6 und T7 realisierten Halbbrücke. Der am Ausgang O abgeführte Laststrom wird durch eine Rückkoppelanordnung FB erfasst und je einer Ansteuerschaltung DR1 und DR2 für die Halbleiterschalter T6 und T7 zugeführt. Die Ansteuerschaltungen DR1 und DR2 liegen jeweils zwischen Gate und Source der Halbleiterschalter T6 und T7 und bewirken ein abwechselndes Ein- und Ausschalten dieser Halbleiterschalter, wodurch am Ausgang O der Halbbrücke eine bezüglich DC- mit einem Gleichspannungsanteil behaf-

tete Wechselspannung anliegt. Zum erstmaligen Start der Halbbrückenschwingung dienen die Schaltungselemente R20, D20, D21, und C20. Die Serienschaltung aus R20 und D20 ist zwischen DC+ und den Halbbrückenausgang O geschaltet. An der Verbindungsstelle ist der Diac D21 angeschlossen. Das andere Ende des Diac D21 liegt am Gate des oberen Halbbrückentransistors T6 an. C20 wird bei der Inbetriebnahme des Geräts über R20 geladen. Überschreitet die Spannung an C20 die Triggerspannung des Diacs D21 wird der obere Halbbrückentransistor T6 angesteuert und die Schwingung der Halbbrücke in Gang gesetzt. Über D20 ist für eine Entladung von C20 während des Betriebs gesorgt.

[0024] Die Schaltungselemente L1, C4, C5, C6, C7, J1, J2, R2, R3, R4, R6 und D7 sind identisch verschaltet wie in Figur 1. T3 ist im Vergleich zu Figur 1 als Bipolartransistor ausgeführt. Der Kollektor von T3 ist über die Diode D26 mit dem Gate des unteren Halbbrückentransistors (T7) verbunden. Wird T3 angesteuert, fließt über D26 ein Strom, der die Ansteuerung von T7 unterbindet. Der Widerstand R5 ist nicht wie in Figur 1 direkt mit dem Anschluss J2 der Wendel W1 verbunden. Vielmehr ist er mit jeweils einer Reihenschaltung eines Widerstands und einer Diode (R21, D22, R22, D23) sowohl mit J2 als auch mit dem Anschluss J4 der Wendel W2 verbunden. Dadurch wird die oben beschriebene UND-Verknüpfung des Ladestroms von C7 realisiert.

[0025] An J2 ist über C21 auch der Wechselspannungs-Eingang EAC des Schaltungsteils SD angeschlossen. C21 leitet nur den Wechselspannungsanteil des Potenzials an J2 auf EAC. Es folgt ein Spannungsteiler aus den Widerständen R25 und R26 zwischen EAC und DC-. An die Verbindungsstelle von R25 und R26 ist die Anode von D25 und die Kathode von D24 angeschlossen. Die Anode von D24 liegt auf dem niedrigen Potenzial der Versorgungsspannung (DC-) und wird benötigt, um den negativen Anteil der Wechselspannung an EAC auszuwerten. Die Kathode von D25 ist mit dem Kondensator C22 verbunden. Der andere Anschluss von C22 liegt auf dem niedrigen Potenzial der Versorgungsspannung (DC-). C22 dient der Integration der durch D24 und D25 gleichgerichteten, an EAC anliegenden Wechselspannung. Die an C22 anliegende Spannung wird einem Spannungsteiler, gebildet aus den Widerständen R27 und R28, zugeführt. Die Verbindungsstelle von R27 und R28 ist mit der Basis des Transistors T5 verbunden. Anders als in Figur 1 ist in Figur 2 der Emitter von Transistor T4 nicht direkt, sondern über die Kollektor-Emitterstrecke von T5 mit dem niedrigen Potenzial der Versorgungsspannung (DC-) verbunden. Beim Ausbleiben einer Wechselspannung an EAC wird T5 und damit auch T4 nicht mehr angesteuert, wodurch C7 aufgeladen werden kann und eine Abschaltung auslöst.

[0026] In Figur 3 ist eine Variante des Schaltbilds aus Figur 1 abgebildet. Das Signal vom Koppelkondensator C5 ist mitunter erheblichen Störungen unterworfen. Ursache dieser Störungen ist oft der sporadische Kontakt,

den eine an sich schon gebrochene Wendel immer wieder herstellt. Diesen Störungen wirkt die Erweiterung in Figur 3 bezüglich Figur 1 entgegen. Die Verbindung zwischen dem Kondensator zur Mittelwertbildung C6 und der Basis von T4 ist nicht mehr direkt, sondern über die Serienschaltung von R31 und der Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T31. Der Kollektor von T31 ist mit der Basis von T4 verbunden und zur weiteren Stör-
 5 unterdrückung über die Parallelschaltung von R34 und C31 mit der Masse (M) verbunden. Die Basis von T31 ist über R33 mit der Masse (M) und über R32 und R35 mit dem Pluspol (P) verbunden. Mit dieser Schaltung werden nur Signale am Koppelkondensator C5 ausgewertet, die bezüglich der Spannung am Pluspol (P) einen, durch die Widerstandswerte R3, R4, R5, R6, R32, R33, R35 eingestellten Wert überschreiten. Wird keine Abhängigkeit der ausgewerteten Signale von der Spannung am Pluspol (P) gewünscht, so genügt anstatt des Transistors T31 auch eine Zenerdiode zwischen C6 und der Basis von T4.

[0027] Eine weitere Variation in Figur 3 bezüglich Figur 1 ist der Anschluss von R5. Er ist nicht wie in Figur 1 am Anschluss J2 der Wendel W1 angeschlossen, sondern über R35 mit dem Pluspol (P) verbunden. Damit wird die Abschaltung beim Austausch der Lampe nicht
 25 rückgesetzt, sondern erst bei einer Netzunterbrechung.

Patentansprüche

1. Elektronisches Betriebsgerät zum Betreiben einer oder mehrerer Gasentladungslampen, die Wendeln enthalten, wobei das Betriebsgerät folgende Merkmale aufweist:

- einen ersten Schaltungsteil (SD), der ein Signal an seinem Eingang (EDC) dahingehend auswertet, dass bei Über- oder Unterschreitung vorgegebener Schwellen über einen vorgegebenen Zeitraum das Betriebsgerät in einen sicheren Zustand versetzt wird, der eine Überlastung des Betriebsgeräts und/oder eine Überhitzung der Lampen und/oder eine Gefährdung von Menschen durch elektrischen Schlag verhindern soll,
- einen Wechselspannungsgenerator (G), der an seinem Ausgang (O) eine Wechselspannung abgibt, welche einen Gleichspannungsanteil besitzt,
- einen Lastkreis, der mindestens einen Kondensator (C5) enthält, welcher zumindest teilweise besagten Gleichspannungsanteil aufnimmt

dadurch gekennzeichnet, dass die Spannung über besagtem Kondensator (C5) besagtem Eingang (EDC) des ersten Schaltungsteils (SD) zugeführt wird und zwar über mindestens eine Wendel und über einen zweiten Schaltungsteil (AV) der ein

Signal liefert, das zumindest näherungsweise dem Mittelwert der Spannung an besagtem Kondensator (C5) entspricht, wobei besagter Eingang (EDC) des ersten Schaltungsteils (SD) außer über die Lampe keine galvanische Verbindung zum Ausgang (O) des Wechselspannungsgenerators (G) besitzt.

2. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselspannungsgenerator eine Halbbrückenschaltung mit zwei in Serie geschalteten gesteuerten Schaltern (T6, T7) enthält.

3. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schaltungsteil (AV) zur Mittelwertbildung einen RC Tiefpass ersten Grades enthält.

4. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** besagter erster Schaltungsteil (SD) einen gesteuerten Schalter (T4) enthält, der bei Unterschreitung einer Spannungsschwelle an seiner Steuerelektrode das Aufladen eines Kondensators (C7) zulässt und bei Überschreitung der Spannung an diesem Kondensator (C7) über einen vorgegebenen Wert das Betriebsgerät in einen sicheren Zustand gemäß Anspruch 1 versetzt wird.

5. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselspannungsgenerator (G) eine Hilfsspannung (H) und/oder ein Freischaltesignal benötigt und der sichere Zustand des Betriebsgeräts dadurch erreicht wird, dass die Hilfsspannung (H) und/oder das Freischaltesignal mittels eines gesteuerten Schalters deaktiviert wird/werden.

6. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselspannungsgenerator eine Hilfsspannung (H) und/oder ein Freischaltesignal benötigt und Hilfsspannung (H) und/oder Freischaltesignal über mindestens eine Wendel geführt wird/werden, die sich von den Wendeln im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 unterscheidet.

7. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schaltungsteil (SD) einen zweiten Eingang (EAC) besitzt und dass der Wechselspannungsanteil der vom Wechselspannungsgenerator (G) gelieferten Spannung über mindestens eine Wendel (W1), die sich von den Wendeln des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 unterscheidet, dem zweiten Eingang (EAC) des ersten Schaltungsteils (SD) zugeführt wird, wobei bei Unterschreiten des Wechselspannungspegels am zweiten Eingang (EAC) des ersten Schaltungsteils (SD) unter einen vorgegebenen Wert das Be-

triebsgerät in einen sicheren Zustand gemäß Anspruch 1 versetzt wird.

8. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufladen des in Anspruch 4 besagten Kondensators (C7) gleichzeitig über mehrere Wendeln (W1, W2) erfolgen kann, die an unterschiedlichen Enden einer Lampe sind, wobei in jeder Zuleitung des besagten Kondensators (C7) zu den Wendeln jeweils eine Diode (D22, D23) liegt, die so gepolt sind, dass sie ein Aufladen des besagten Kondensators (C7) zulassen. 5 10
9. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4 und 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** in Serie zum gesteuerten Schalter aus Anspruch 4 (T4) ein weiterer Schalter (T5) geschaltet ist, der bei Unterschreiten des Wechselspannungspegels am zweiten Eingang (EAC) des ersten Schaltungsteils (SD) unter einen vorgegebenen Wert öffnet. 15 20
10. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** nur Spannungen am Eingang (EDC) des ersten Schaltungsteils (SD) ausgewertet werden, die über einen vorgegebenen Bruchteil der Versorgungsspannung des Wechselspannungsgenerators (G) hinausgehen. 25

30

35

40

45

50

55

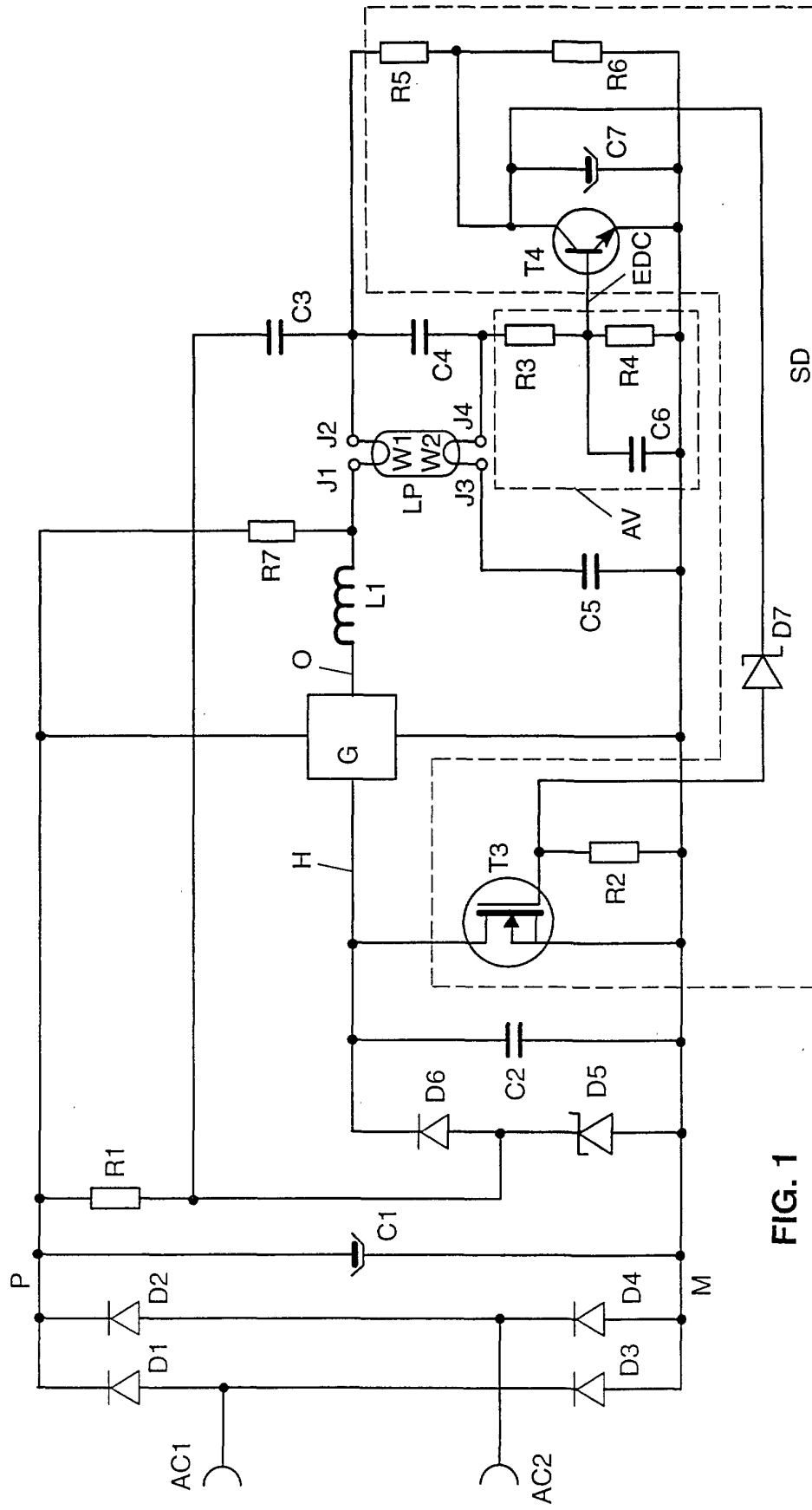
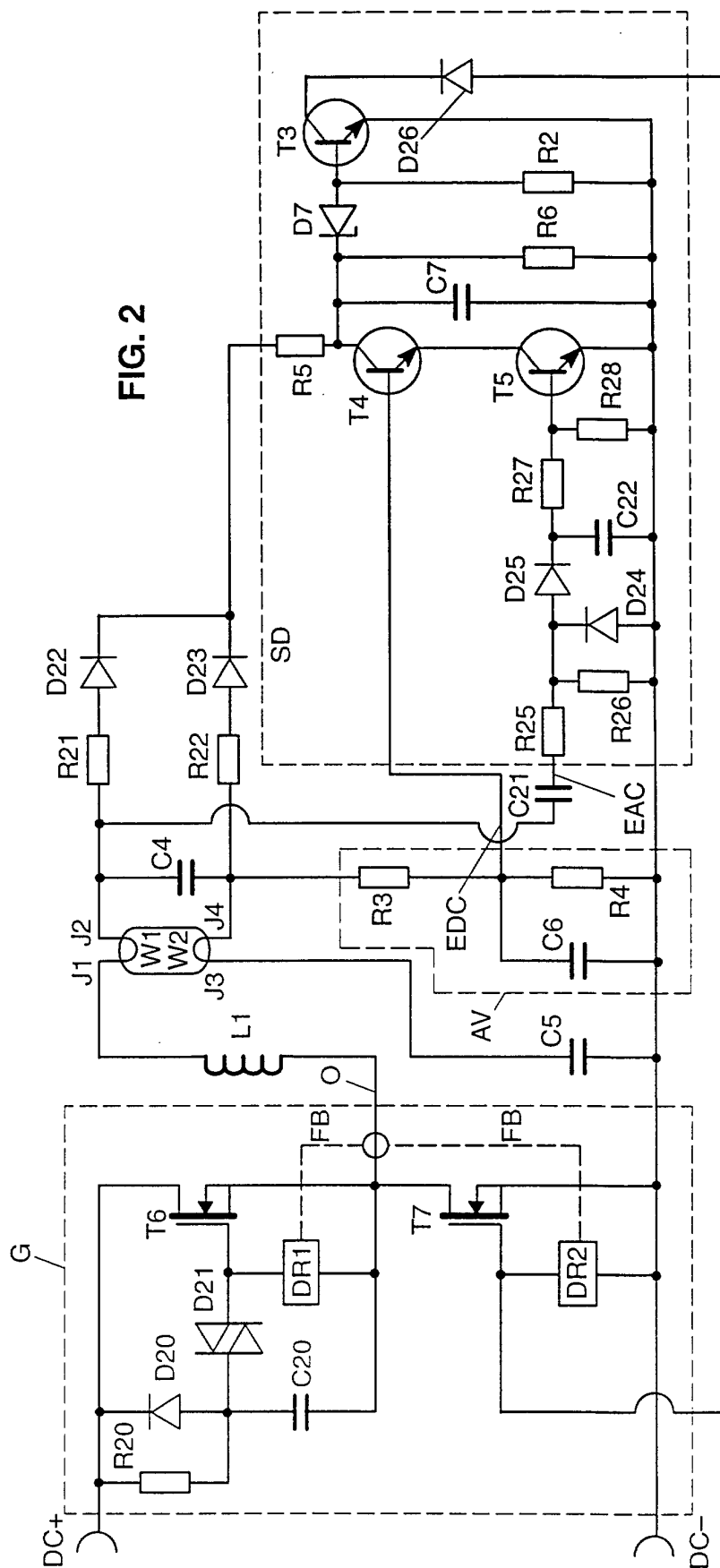


FIG. 1



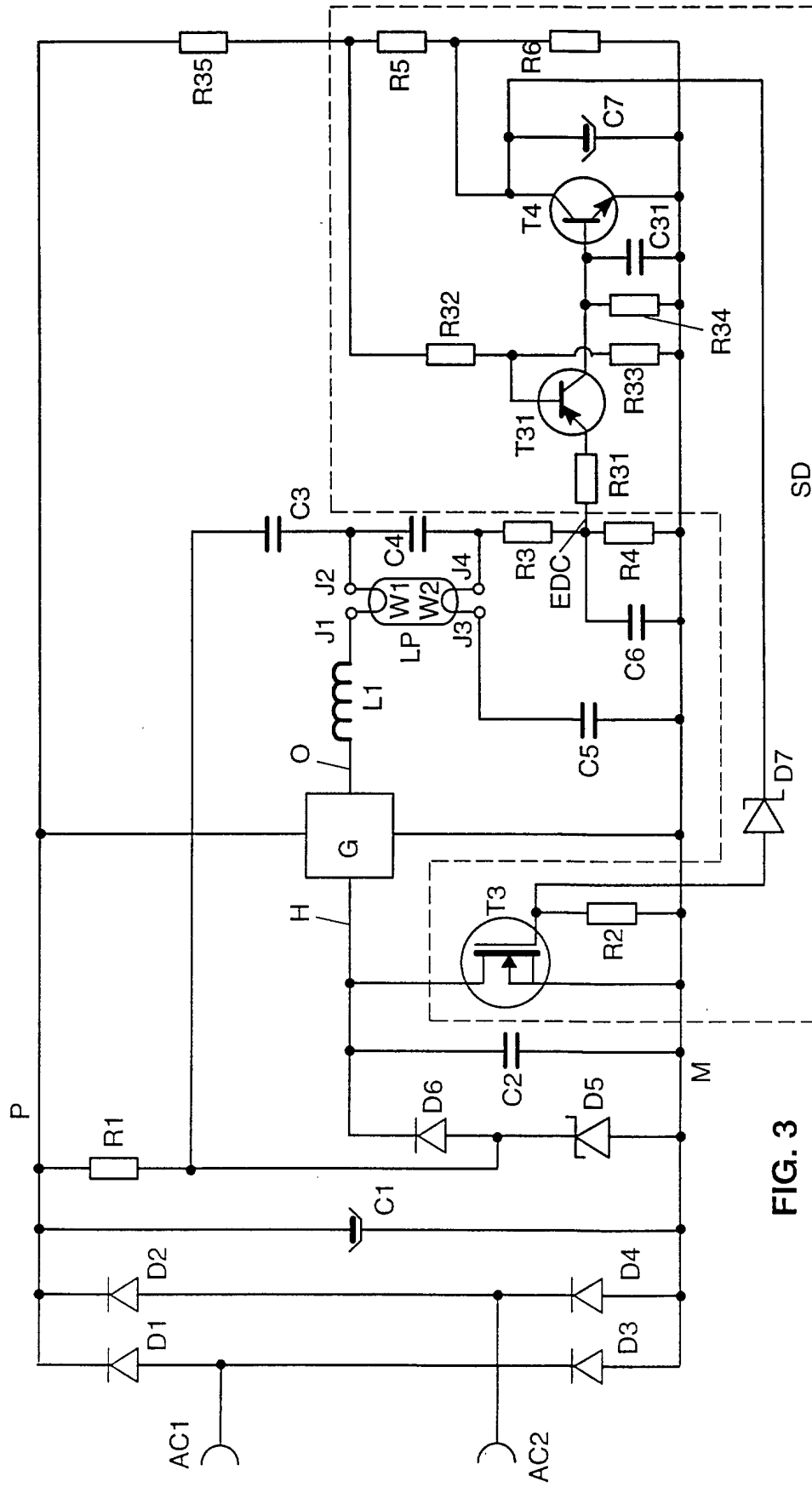


FIG. 3