



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 34 298 B4 2009.04.23**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 34 298.1**
 (22) Anmeldetag: **08.08.1997**
 (43) Offenlegungstag: **12.02.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H05B 41/232 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
8-210261 08.08.1996 JP

(72) Erfinder:
Gyoten, Masayoshi, Otsu, JP

(73) Patentinhaber:
**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.,
 Kadoma-shi, Osaka, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

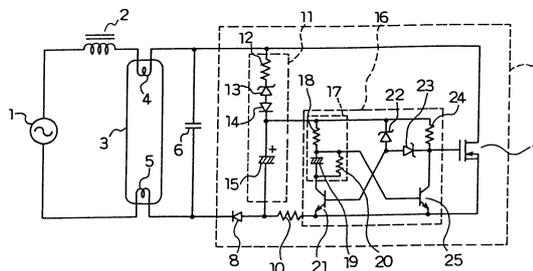
(74) Vertreter:
**Hoffmeister, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
 48147 Münster**

DE 43 29 228 A1
GB 22 34 868 A
US 54 40 205
EP 07 10 052 A1
JP 03-2 52 096 A

(54) Bezeichnung: **Zündschaltkreis zum Zünden einer Leuchtstoffröhre mit vorheizbaren Elektroden**

(57) Hauptanspruch: Zündschaltkreis (7) zum Zünden einer Leuchtstoffröhre (3) mit vorheizbaren Elektroden (4, 5), mit folgenden Elementen:

- einer Serienschaltung aus
 - einem Halbleiterschaltenelement (9) mit einem Steueranschluß, das im durchgeschalteten Zustand den Fluss eines Heizstroms ermöglicht,
 - einem ersten Gleichrichterelement (8) zum Gleichrichten des Heizstroms,
 - und einem ersten Widerstand (10) zur Detektion des zum Halbleiterschaltenelement (9) hin fließenden Heizstroms,
 - einer ersten Zeitgeberschaltung (11), die zu der Serienschaltung des Halbleiterschaltenelementes (9) und des ersten Widerstands (10) parallel geschaltet ist, und
 - einer Steuerschaltung (16) zur Steuerung des Halbleiterschaltenelementes (9),
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die erste Zeitgeberschaltung (11) folgende in Serie geschaltete Elemente umfasst:
- (a) einen zweiten Widerstand (12),
 - (b) eine erste Zener-Diode (13), deren Zener-Spannung höher ist als das Produkt des Heizstroms mit der Summe des Durchschaltwiderstandes des Halbleiterschaltenelementes (9) und des Widerstandswertes des ersten Widerstands (10),
 - (c) ein zweites...



BeschreibungDER ERFINDUNG ZUGRUNDELIEGENDER
STAND DER TECHNIK

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zündschaltkreis zum Zünden einer Leuchtstoffröhre mit vorheizbaren Elektroden mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Herkömmliche Zündschaltkreise für eine Leuchtstoffröhre waren hauptsächlich Glimmzünder. Ein Glimmzünder weist aber Nachteile auf, beispielsweise benötigt er zum Zünden eine lange Zeit und hat eine kurze Lebensdauer. Zwar wurden auch in der Vergangenheit bereits Zündschaltkreise mit einem Halbleiterschaltetelement entwickelt, solche Zündschaltkreise sind jedoch teuer, und werden nur in begrenztem Umfang nachgefragt. Daher bestand ein Bedürfnis nach der Entwicklung eines preisgünstigen Zündschaltkreises. Die Benutzung eines Transistors als Halbleiterschaltetelement, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, wurde im Stand der Technik bereits vorgeschlagen (Japanische Offenlegungsschrift JP 3-252096 A).

[0003] Ein elektronischer Starter, wie in der gattungsbildenden EP 710 052 A1 offenbart, enthält einen Steuerschaltkreis, um einen Leistungsschalter an- und abzuschalten. Dabei wird ein hoher Aufwand getrieben, indem analoge Schaltfunktionen mit digitalen Logikschaltungen, z. B. Zählern, kombiniert werden. Der bekannte Steuerschaltkreis benötigt sehr viele Baugruppen, nämlich:

- einen Komparator (Vergleicher),
- einen Logikschaltkreis,
- einen Schalter zum Auswählen einer von zwei Referenzspannungen,
- einen Heizstrom-Messschaltkreis,
- einen Gatestuerschaltkreis für den Feldeffekttransistor und
- eine Spannungssteuerschaltung,

wobei diese Baugruppen jeweils aus einer großen Anzahl einzelner Bauelemente bestehen, die entweder zu einer diskreten Schaltung kombiniert oder aber in anwenderspezifischen ICs (ASIC) zusammengefasst werden müssen. Zusätzlich erfordert der Gatestuerschaltkreis einen Spannungsgenerator, um zwei stabile Referenzspannungen zu erzeugen.

[0004] Bei den in den US 5 440 205 A und GB 2 234 868 A offenbarten Zündschaltkreisen sind jeweils Kondensatoren vorgesehen, die durch einen Heizstrom geladen werden. Die Heizströme werden abrupt unterbrochen, wenn die Kondensatorspannung über den jeweiligen Schwellenwert ansteigt. Demzufolge variiert die Aufheizzeit bei den bekannten Schaltkreisen entsprechend dem Durchschnittswert des Heizstroms.

[0005] Die in [Fig. 6](#) abgebildete Schaltung einer herkömmlichen Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsvorrichtung umfaßt eine Wechselstromquelle **1**, eine Vorschalt-drossel **2**, eine Leuchtstoffröhre **3** mit zwei vorheizbaren Elektroden **4**, **5**, einen Störschutzkondensator **6** und einen Zündschaltkreis **7**. Im folgenden wird der Schaltungsaufbau der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsvorrichtung beschrieben. Eine Seite der Vorschalt-drossel **2** ist mit der Wechselstromquelle **1** verbunden. Die andere Seite der Vorschalt-drossel **2** ist mit dem stromquellenseitigen Anschluß der Elektrode **4** der Leuchtstoffröhre **3** verbunden. Der Zündschaltkreis **7** und der Störschutzkondensator **6** liegen schaltungstechnisch zwischen den zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3**.

[0006] Im folgenden wird der innere Schaltungsaufbau des schaltungstechnisch zwischen den zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3** liegenden Zündschaltkreises **7** beschrieben. Ein erstes gleichrichtendes Schaltelement **8**, ein Widerstand **30** und der Kollektor und der Emitter eines Transistors **31** liegen in Serie zwischen den zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3**. Ein Widerstand **32** liegt zwischen einem Anschlußpunkt zwischen dem ersten gleichrichtenden Element **8** und dem Widerstand **30** einerseits und der Basis des Transistors **31** andererseits. Eine Zeitgeberschaltung, die man durch Serienschaltung eines Widerstandes **37** und eines Kondensators **36** erhält, liegt zwischen dem ersten gleichrichtenden Element **8** und dem zündschaltkreisseitigen Anschluß der Elektrode **5**. Ein durch die Zeitgeberschaltung gesteuerter Thyristor **33** liegt zwischen der Basis und dem Emitter des Transistors **31**. Eine Serienschaltung, bestehend aus einem Widerstand **34** und einer Zener-Diode **35**, liegt zwischen einem Anschlußpunkt zwischen Kondensator **36** und Widerstand **37** einerseits und der Steuer-elektrode des Thyristors **33** andererseits.

[0007] Nun wird der Betrieb einer herkömmlichen Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsvorrichtung beschrieben.

[0008] Die Wechselstromquelle **1** wird eingeschaltet. Nach Einschalten der Wechselstromquelle **1** wird während eines positiven Spannungszyklus der Stromquelle der Basis des Transistors **31** über das erste gleichrichtende Element **8** und den Widerstand **32** ein Basisstrom zugeführt. Da der Basis des Transistors **31** ein Basisstrom zugeführt wird, fließt zwischen Kollektor und Emitter des Transistors **31** über das erste gleichrichtende Element **8** und den Widerstand **30** ein Kollektorstrom. Auf diese Weise fließt ein Halbwellen-Heizstrom, und daher erwärmen sich die Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3**. Gleichzeitig liegt eine Spannung in Sperrichtung an der Zener-Diode **35** an. Wenn die Spannung in Sperrich-

tung einen vorgegebenen Wert erreicht (hier als "Zener-Spannung" bezeichnet), beginnt ein Durchbruchstrom zu fließen. Der Kondensator **36** entlädt sich über die Zener-Diode **35** und den Widerstand **34** zur Steuerelektrode des Thyristors **33** hin, so daß der Thyristor **33** durchschaltet (in den EIN-Zustand übergeht) und dementsprechend ein Strom zwischen Anode und Kathode des Thyristors **33** fließt. Daher fließt nun der Strom, der bislang zur Basis des Transistors **31** geflossen ist, nicht mehr, so daß der Transistor **31** sperrt (geht in den AUS-Zustand über). Infolgedessen wird durch die Induktivität der Vorschalt-drossel **2** ein Spannungsstoß erzeugt, der die Leuchtstoffröhre **3** zündet.

[0009] Bei dem in gewöhnlichen Leuchtstoffröhren-Beleuchtungs-vorrichtungen eingesetzten Zündschaltkreis bestimmt sich die Ansprechzeit der Zeitgeberschaltung aus der Summe der Spannungen zwischen Kollektor und Emitter des Transistors **31** und der am Widerstand **30** abfallenden Spannung. Die Spannung zwischen Kollektor und Emitter des Transistors **31** und die am Widerstand **30** abfallende Spannung hängen von dem Heizstrom ab, der zwischen Kollektor und Emitter des Transistors **31** fließt, und die Ansprechzeit der Zeitgeberschaltung ändert sich entsprechend.

[0010] Im Falle einer Leuchtstoffröhren-Beleuchtungs-vorrichtung mit einer Leuchtstoffröhre niedriger Leistung und einer Vorschalt-drossel **2** mit großer Induktivität ist die Ansprechzeit der Zeitgeberschaltung lang, da der Heizstrom klein ist. Im ungünstigsten Fall stabilisiert sich die Spannung, mit der der Kondensator **36** der Zeitgeberschaltung aufgeladen ist, auf niedrigem Niveau. Wenn dieses geschieht, fließt kein Strom zur Steuerelektrode des Thyristors **33**, und der Heizstrom fließt ununterbrochen weiter. Dies führt zur Erhitzung der Vorschalt-drossel **2** und zur Schwärzung beider Enden der Leuchtstoffröhre **3**, wodurch es dann unmöglich wird, die Leuchtstoffröhre **3** zu zünden. Außerdem ergibt sich nach kurzzeitigem Absinken der Spannung der Wechselstromquelle **1** während des Brennens der Leuchtstoffröhre **3** folgendes Problem: Wenn die Spannung nach Erlöschen der Leuchtstoffröhre **3** ihren Sollwert wieder erreicht, verbleibt der Thyristor **33** wegen des Steuerelektrodenstroms von der Wechselstromquelle **1** und dem Kondensator **36** im Durchschaltzustand. Die oben beschriebene Schaltfolge läuft nicht ab, und die Leuchtstoffröhre **3** bleibt dunkel, da der Transistor **31** weiter sperrt; es ist daher unmöglich, die Leuchtstoffröhre **3** zu zünden, ohne den Schalter der Wechselstromquelle **1** erneut zu betätigen.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die oben beschriebenen Probleme zu lösen. Es ist also Aufgabe der Erfindung, einen Zündschaltkreis bereit-

zustellen, der allgemein auch für solche Vorschalt-drosseln und Leuchtstoffröhren verwendbar ist, deren Nennleistungen voneinander abweichen, und der die Leuchtstoffröhre automatisch wieder zündet, wenn sie aufgrund eines kurzzeitigen Absinkens der Versorgungsspannung erloschen ist.

[0012] Der Zündschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst

- eine Serienschaltung aus
- einem Halbleiterschaltelement mit einem Steueranschluß, das im durchgeschalteten Zustand den Fluss eines Heizstroms ermöglicht,
- einem ersten Gleichrichterelement zum Gleichrichten des Heizstroms,
- und einem ersten Widerstand zur Detektion des zum Halbleiterschaltelement hin fließenden Heizstroms,
- eine erste Zeitgeberschaltung, die zu der Serienschaltung des Halbleiterschaltelementes und des ersten Widerstands parallel geschaltet ist, und
- eine Steuerschaltung zur Steuerung des Halbleiterschaltelementes.

[0013] Die erste Zeitgeberschaltung umfasst folgende in Serie geschaltete Elemente:

- (a) einen zweiten Widerstand
- (b) eine erste Zener-Diode, deren Zener-Spannung höher ist als das Produkt des Heizstroms mit der Summe des Durchschaltwiderstandes des Halbleiterschaltelementes und des Widerstandswertes des ersten Widerstands,
- (c) ein zweites Gleichrichterelement,
- (d) einen ersten Kondensator, der aufgeladen wird, solange die Spannung einer Wechselstromquelle die Zener-Spannung der ersten Zener-Diode übersteigt, und der entladen wird, während das Halbleiterschaltelement im Durchschaltzustand ist, und bei dem durch das zweite Gleichrichterelement die Abgabe eines Entladestroms über die erste Zener-Diode verhindert wird.

[0014] Die Steuerschaltung umfasst:

- einen ersten und zweiten Transistor,
- eine zweite und dritte Zener-Diode und
- einen dritten Widerstand

wobei:

- (a) die Emitter des ersten und zweiten Transistors an einem Anschlußpunkt zwischen dem Halbleiterschaltelement und dem ersten Widerstand angeschlossen sind,
- (b) der Kollektor des ersten Transistors mit einem Anschlußpunkt zwischen dem zweiten Gleichrichterelement und dem ersten Kondensator verbunden ist,
- (c) der Kollektor des zweiten Transistors an den Steueranschluß des Halbleiterschaltelementes angeschlossen ist,

- (d) die Basis des zweiten Transistors mit dem Kollektor des ersten Transistors verbunden ist,
- (e) die Basis des ersten Transistors mit den Anoden der zweiten und dritten Zener-Diode verbunden ist,
- (f) die Kathode der zweiten Zener-Diode mit dem Kollektor des ersten Transistors verbunden ist,
- (g) die Kathode der dritten Zener-Diode mit dem Steueranschluß des Halbleiterschaltelementes verbunden ist und
- (h) der dritte Widerstand zwischen die Kathoden der zweiten und der dritten Zener-Dioden geschaltet ist.

[0015] Da gemäß der vorliegenden Erfindung der Zündschaltkreis eine erste Zeitgeberschaltung und eine Steuerschaltung umfaßt, kann der gleiche Zündschaltkreis auch für Beleuchtungsanordnungen mit solchen Vorschaltrosseln und Leuchtstoffröhren verwendet werden, die voneinander abweichende Nennleistungen aufweisen. Wird ferner der Zündschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung eingesetzt, so zündet die Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung die Leuchtstoffröhre nach deren Erlöschen automatisch erneut.

[0016] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine erste Zeitgeberschaltung für einen Zündschaltkreis zu erhalten, der in Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnungen eingesetzt wird, welche eine Vorschaltrossel und eine Leuchtstoffröhre mit voneinander abweichenden Nennleistungen enthalten, und der eine Leuchtstoffröhre nach deren Erlöschen automatisch wieder zündet.

[0017] Bei dem Halbleiterschaltelement, das gemäß der vorliegenden Erfindung Teil des Zündschaltkreises ist, handelt es sich vorzugsweise um einen Feldeffekttransistor.

[0018] Dabei erspart der Einsatz des Feldeffekttransistors den Einsatz eines Überspannungs-Unterdrückungselementes zum Schutz des Halbleiterschaltelementes. Ferner ermöglicht der Einsatz des Feldeffekttransistors die Steuerung des Durchschalt- bzw. Sperrzustandes (EIN- bzw. AUS-Zustandes) des Halbleiterschaltelementes durch ein Spannungssignal.

[0019] Die Steuerschaltung, die gemäß der vorliegenden Erfindung Teil des Zündschaltkreises ist, umfaßt vorzugsweise eine zweite Zeitgeberschaltung, die für den Fall, daß der Vorgang des Umschaltens des Halbleiterschaltelementes in den Durchschaltzustand wiederholt wird, das Halbleiterschaltelement nach einer vorgegebenen Zeitspanne im Sperrzustand hält.

[0020] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es

möglich, das Halbleiterschaltelement, das Teil des Zündschaltkreises ist, zu schützen. Wird ferner der Zündschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung eingesetzt, so beendet die Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung nach einer vorgegebenen Zeitspanne das erneute Zünden der Leuchtstoffröhre und verhindert somit ein Flackern der Leuchtstoffröhre.

[0021] Der Zündschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise in einem Gehäuse enthalten, das mit einem herkömmlichen Glimmzünder einer Leuchtstoffröhrenleuchte austauschbar ist.

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, den Sockel für einen Glimmzündschalter einer herkömmlichen Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung als Gehäuse für den Zündschaltkreis zu benutzen.

[0023] Eine Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt:

- eine Wechselstromquelle;
- eine Vorschaltrossel, deren eines Ende mit einer Klemme der Wechselstromquelle verbunden ist;
- eine Leuchtstoffröhre mit vorheizbaren Elektroden, die mit einem ihrer Anschlüsse mit dem anderen Ende der Vorschaltrossel und mit einem ihrer anderen Anschlüsse mit der anderen Klemme der Wechselstromquelle verbunden ist; und
- einen Zündschaltkreis wie oben erwähnt, der an seinem einen Ende mit einem weiteren Anschluß der Leuchtstoffröhre und an seinem anderen Ende mit einem weiteren Anschluß der Leuchtstoffröhre verbunden ist.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann man eine Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung erhalten, die den Zündschaltkreis der vorliegenden Erfindung enthält.

KURZE BESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ABBILDUNGEN DER ZEICHNUNGEN

[0025] [Fig. 1](#) ist ein Schaltbild, das ein Beispiel für den Schaltungsaufbau einer Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung mit einem Zündschaltkreis gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0026] [Fig. 2](#) ist eine Zeichnung, die das Äußere des Zündschaltkreises aus [Fig. 1](#) zeigt;

[0027] [Fig. 3](#) ist eine Zeichnung, die den Betrieb der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung aus [Fig. 1](#) zeigt; im einzelnen ist [Fig. 3\(a\)](#) ein Diagramm der am Kondensator **15** anliegenden Spannung, [Fig. 3\(b\)](#) ist ein Diagramm, das den Betriebszustand

des Transistors **21** zeigt, **Fig. 3(c)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Transistors **25** zeigt, **Fig. 3(d)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Halbleiterschaltelementes **9** zeigt, und **Fig. 3(e)** ist ein Diagramm, das den Heizstrom zeigt.

[0028] **Fig. 4** ist eine Zeichnung, die den Betrieb der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung aus **Fig. 1** zeigt; im einzelnen ist **Fig. 4(f)** ein Diagramm, das die am Kondensator **15** anliegende Spannung zeigt, **Fig. 4(g)** ist ein Diagramm, das die Spannung des ersten Widerstandselementes **10** aus der Sicht des Emitters des Transistors **21** zeigt, **Fig. 4(h)** ist ein Diagramm, das eine positive Arbeitsspannung des Kondensators **15** aus der Sicht des Emitters des Transistors **21** zeigt, **Fig. 4(i)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Transistors **21** zeigt, **Fig. 4(j)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Transistors **25** zeigt, **Fig. 4(k)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Halbleiterschaltelementes **9** zeigt, **Fig. 4(l)** ist ein Diagramm, das den Heizstrom zeigt, und **Fig. 4(m)** ist ein Diagramm, das einen Spannungsstoß zeigt;

[0029] **Fig. 5** ist eine Zeichnung, die den Betrieb der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung aus **Fig. 1** zeigt; im einzelnen ist **Fig. 5(n)** ein Diagramm, das die am Kondensator **15** anliegende Spannung zeigt, **Fig. 5(o)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Transistors **21** zeigt, **Fig. 5(p)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Transistors **25** zeigt, **Fig. 5(q)** ist ein Diagramm, das den Betriebszustand des Halbleiterschaltelementes **9** zeigt, **Fig. 5(r)** ist ein Diagramm, das den Heizstrom zeigt, und **Fig. 5(s)** ist ein Diagramm, das die am Kondensator **19** anliegende Spannung zeigt; und

[0030] **Fig. 6** ist ein Schaltbild, das einen Schaltungsaufbau einer herkömmlichen Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung nach dem Stand der Technik zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0031] Im folgenden wird unter Bezug auf **Fig. 1** eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

<Schaltungsaufbau>

[0032] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfaßt die Schaltung einer Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung mit einem Zündschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung eine Wechselstromquelle **1**, eine Vorschalt-drossel **2**, eine Leuchtstoffröhre **3** einschließlich zweier vorheizbarer Elektroden **4**, **5**, einen Stör-schutzkondensator **6** und einen Zündschaltkreis **7**. Der Schaltungsaufbau der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung ist wie folgt: Ein Ende der Vor-

schalt-drossel **2** ist mit einer Klemme der Wechselstromquelle **1** verbunden. Das andere Ende der Vorschalt-drossel **2** ist mit dem stromquellenseitigen Anschluß der Elektrode **4** der Leuchtstoffröhre **3** verbunden. Die andere Klemme der Wechselstromquelle **1** ist mit dem stromquellenseitigen Anschluß der Elektrode **5** der Leuchtstoffröhre **3** verbunden. Sowohl der Zündschaltkreis **7** als auch der Stör-schutzkondensator **6** liegen zwischen den zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3**.

[0033] Der innere Schaltungsaufbau des zwischen den zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3** liegenden Zündschaltkreises **7** ist wie folgt: Der Zündschaltkreis **7** umfaßt ein erstes gleichrichtendes Element **8**, ein Halbleiterschaltelement **9**, ein erstes Widerstandselement **10**, eine erste Zeitgeberschaltung **11** und eine Steuerschaltung **16**. Eine Serienschaltung, bestehend aus dem Halbleiterschaltelement **9**, z. B. einem Feldeffekttransistor mit Lawinendurchbruch, aus dem ersten Widerstandselement **10** zur Detektion eines durch das Halbleiterschaltelement **9** fließenden Stromes und aus dem ersten gleichrichtenden Element **8**, liegt zwischen den ersten zündschaltkreisseitigen Anschlüssen der Elektroden **4**, **5** der Leuchtstoffröhre **3**. Der Einsatz des Feldeffekttransistors macht den Einsatz eines Überspannungs-Unterdrückungselementes zum Schutz des Halbleiterschaltelementes gegen Spannungsstöße entbehrlich. Als Halbleiterschaltelement **9** kann statt des Feldeffekttransistors auch ein Flächentransistor eingesetzt werden. Die erste Zeitgeberschaltung **11** ist parallel zu der Serienschaltung aus dem Halbleiterschaltelement **9** und dem ersten Widerstandselement **10** geschaltet. Die erste Zeitgeberschaltung **11** ist eine Serienschaltung aus einem Widerstand **12**, einer Zener-Diode **13**, einer Diode **14** und einem Kondensator **15**. Die Zener-Diode **13** wird so gewählt, daß ihre Zener-Spannung höher ist als das Produkt der Summe des Durchschaltwiderstandes des Halbleiterschaltelementes **9** und des Widerstandes des ersten Widerstandselementes **10** mit dem Heizstrom. Die Steuerschaltung **16** ist an beiden Anschlüssen einer Serienschaltung aus dem Kondensator **15** und dem ersten Widerstandselement **10** angeschlossen und ist an der Steuerelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** angeschlossen. Die Steuerschaltung **16** umfaßt eine zweite Zeitgeberschaltung **17**, einen Transistor **21**, einen Transistor **25**, eine Zener-Diode **22**, eine Zener-Diode **23** und einen Widerstand **24**. Die Zener-Diode **22** wird so gewählt, daß ihre Zener-Spannung höher ist als die Zener-Spannung der Zener-Diode **23**. Die zweite Zeitgeberschaltung **17** wird aus einer Parallelschaltung eines Kondensators **19** und eines Widerstandes **20** und einem Widerstand **18** gebildet. Ein Ende des Widerstandes **18** der zweiten Zeitgeberschaltung **17**, ein Ende des Widerstandes **24** und die Kathode der Zener-Diode **22** sind gemeinsam mit

einem Anschlußpunkt zwischen dem Kondensator **15** und der Diode **14** verbunden. Die Basis des Transistors **25** ist mit einem Anschlußpunkt zwischen dem Widerstand **18** und dem Kondensator **19** verbunden. Die Spannung zwischen Basis und Emitter des Transistors **25**, die benötigt wird, um den Transistor **25** durchschalten zu lassen, beträgt beispielsweise etwa 0,6 V. Der Kollektor des Transistors **21** ist mit einem Anschluß der Parallelschaltung aus dem Kondensator **19** und dem Widerstand **20** der zweiten Zeitgeberschaltung **17** verbunden. Der Emitter des Transistors **21** ist mit einem Anschlußpunkt zwischen dem ersten Widerstandselement **10** und der Quellenelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** verbunden. Die Basis des Transistors **21** ist mit der Anode der Zener-Diode **22** und der Anode der Zener-Diode **23** verbunden. Die Anode der Zener-Diode **22** ist mit der Anode der Zener-Diode **23** verbunden. Das andere Ende des Widerstandes **24** ist mit der Kathode der Zener-Diode **23**, dem Kollektor des Transistors **25** und der Steuerelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** verbunden. Der Emitter des Transistors **25** ist mit dem Anschlußpunkt zwischen dem ersten Widerstandselement **10** und der Quellenelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** verbunden.

[0034] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, wurde für den oben beschriebenen Zündschaltkreis ein Gehäuse entworfen, dessen Form es mit einem Glimmzünder austauschbar macht. Dies erlaubt seinen Einsatz mit einer herkömmlichen Leuchtstoffröhre.

<Betrieb>

[0035] Im folgenden wird, unter Bezug auf [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#), der Betrieb der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung beschrieben.

[0036] Vor dem Einschalten der Wechselstromquelle **1**, d. h. vor einem Zeitpunkt T1, befindet sich der Kondensator **15** in entladenerem Zustand, und die am Kondensator **15** anliegende Spannung ist gleich 0, wie in [Fig. 3\(a\)](#) gezeigt. Daher sind, wie in [Fig. 3\(b\)](#) und (c) gezeigt, die Transistoren **21** und **25** im Sperrzustand (AUS-Zustand).

[0037] Nach Einschalten der Wechselstromquelle **1** zum Zeitpunkt T1 fließt während eines positiven Zyklus der Wechselstromquelle **1** über den Widerstand **12**, die Zener-Diode **13** und die Diode **14** ein Strom zum Kondensator **15**, wodurch der Kondensator **15** aufgeladen wird. Da zwischen dem Kondensator **15** und der Zener-Diode **13** die Diode **14** liegt, kann sich der Kondensator **15** nicht über die Zener-Diode **13** und den Widerstand **12** entladen.

[0038] Zur gleichen Zeit fließt über den Widerstand **18** ein Strom zur Basis des Transistors **25**, und der Transistor **25** schaltet durch (geht in den EIN-Zu-

stand), wie in [Fig. 3\(c\)](#) gezeigt.

[0039] Da die an der Zener-Diode **22** anliegende Spannung geringer ist als die Zener-Spannung der Zener-Diode **22**, wird der Basisstrom zur Basis des Transistors **21** hin durch die Zener-Diode gesperrt. Da ferner der Transistor **25** durchschaltet (im EIN-Zustand ist), wird der Basisstrom zur Basis des Transistors **21** hin durch die Zener-Diode **23** gesperrt. Daher verbleibt der Transistor **21** im Sperrzustand (AUS-Zustand), wie in [Fig. 3\(b\)](#) gezeigt.

[0040] Da der Transistor **21** sperrt, kann sich der Kondensator **19** der zweiten Zeitgeberschaltung **17** nicht aufladen, und somit ist die am Kondensator **19** anliegende Spannung gleich null.

[0041] Andererseits lädt sich, wie in [Fig. 3\(a\)](#) gezeigt, durch den von der Diode **14** gleichgerichteten Halbwellen-Wechselstrom der Kondensator **15** rasch auf, und erreicht eine erste vorgegebene Spannung, nämlich die Zener-Spannung der Zener-Diode **22**.

[0042] In diesem Beispiel wird die Zeitspanne vom Zeitpunkt T1 bis zum Zeitpunkt T2 im Bereich zwischen 0,1 Sekunden und 0,2 Sekunden festgelegt.

[0043] Die am Kondensator **15** anliegende Spannung erreicht die erste vorgegebene Spannung zum Zeitpunkt T2, und somit fließt über den Kondensator **15** und die Zener-Diode **22** ein Strom zur Basis des Transistors **21** hin, und der Transistor **21** schaltet durch (geht in den EIN-Zustand), wie in [Fig. 3\(b\)](#) gezeigt.

[0044] Die Basisspannung des Transistors **25** wird 0 V, wenn der Transistor **21** zum Zeitpunkt T2 durchschaltet, da die Spannung am Kondensator **19** gleich null ist. Diese Spannung ist geringer als die zum Durchschalten des Transistors **25** benötigte Spannung (nämlich etwa 0,6 V), und daher sperrt der Transistor **25** (geht in den AUS-Zustand), wie in [Fig. 3\(c\)](#) gezeigt.

[0045] Wenn der Transistor **25** zum Zeitpunkt T2 sperrt, fließt, weil die am Kondensator **15** anliegende Spannung größer oder gleich der Zener-Spannung der Zener-Diode **23** ist, vom Kondensator **15** über den Widerstand **24** und die Zener-Diode **23** ein Basisstrom zur Basis des Transistors **21** hin. Da zur Basis des Transistors **21** hin ein Basisstrom fließt, verbleibt, wie in [Fig. 3\(b\)](#) und (c) gezeigt, der Transistor **21** im Durchschaltzustand (EIN-Zustand) und der Transistor **25** im Sperrzustand (AUS-Zustand).

[0046] Zu diesem Zeitpunkt ist die Spannung an der Steuerelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** in etwa gleich der Zener-Spannung der Zener-Diode **23**, und daher schaltet das Halbleiterschaltelement **9** durch (geht in den EIN-Zustand), wie in [Fig. 3\(d\)](#) ge-

zeigt.

[0047] Wenn das Halbleiterschaltelement **9** durchschaltet, fließt von der Wechselstromquelle **1** ein Heizstrom über die Vorschalt-drossel **2**, die Elektrode **4** der Leuchtstoffröhre **3**, das Halbleiterschaltelement **9**, das erste Widerstandselement **10**, das erste gleichrichtende Element **8** und die Elektrode **5** der Leuchtstoffröhre **3**.

[0048] Während des Zeitraums, in dem sich das Halbleiterschaltelement **9** im Durchschaltzustand befindet, ist die am Zündschaltkreis **7** insgesamt abfallende Spannung das Produkt des Heizstroms mit der Summe aus dem Durchschaltwiderstand des Halbleiterschaltelementes **9** und dem Widerstand des ersten Widerstandselementes **10**, also einige Dutzend Volt. Da die Zener-Diode **13** so gewählt ist, daß ihre Zener-Spannung höher ist als das Produkt des Heizstromes mit der Summe aus dem Durchschaltwiderstand des Halbleiterschaltelementes **9** und dem Widerstand des ersten Widerstandselementes **10**, wird der zum Kondensator **15** hin fließende Strom von der Zener-Diode **13** gesperrt.

[0049] Der Kondensator **15** entlädt sich einerseits über die zweite Zeitgeberschaltung **17** und den Kollektor des Transistors **21** und andererseits über den Widerstand **24**, die Zener-Diode **23** und die Basis des Transistors **21**. Dadurch sinkt die am Kondensator **15** anliegende Spannung allmählich ab.

[0050] Wenn die am Kondensator **15** anliegende Spannung absinkt, und eine zweite, durch die Zener-Spannung der Zener-Diode **23** vorgegebene Spannung erreicht, so hört der Basisstrom, der bislang vom Kondensator **15** über den Widerstand **24** und die Zener-Diode **23** zur Basis des Transistors **21** hin floß, auf zu fließen. Daher sperrt der Transistor **21** (geht in den AUS-Zustand) zum Zeitpunkt T3, wie in Fig. 3(b) gezeigt.

[0051] Wenn der Transistor **21** sperrt, wird vom Kondensator **15** über den Widerstand **18** der Basis des Transistors **25** ein Basisstrom zugeführt, wodurch der Transistor **25** durchschaltet und die Spannung an der Steuerelektrode des Halbleiterschaltelementes **9** gleich null wird. Daher sperrt dann das Halbleiterschaltelement **9**.

[0052] Da in diesem Moment der Heizstrom jäh abbricht, wird wegen der Induktivität der Vorschalt-drossel **2** ein Spannungsstoß erzeugt, der die Leuchtstoffröhre **3** zündet.

[0053] Nach Durchschalten des Transistors **25** wird der Basisstrom zur Basis des Transistors **21** hin von der Zener-Diode **23** gesperrt. Daher verbleibt der Transistor **21** im Sperrzustand, so daß der Transistor **25** im Durchschaltzustand verbleibt. Als Resultat

bleibt das Halbleiterschaltelement **9** im Sperrzustand und somit brennt die Leuchtstoffröhre **3** weiter.

[0054] Während die Leuchtstoffröhre **3** brennt, bleibt die an der Leuchtstoffröhre **3** anliegende Spannung weit genug unter der Spannung der Wechselstromquelle **1**, so daß die am Kondensator **15** der ersten Zeitgeberschaltung **11** anliegende Spannung niemals die erste vorgegebene Spannung erreicht, und der Transistor **21** im Sperrzustand verbleibt. Daher schaltet das Halbleiterschaltelement **9** niemals durch.

[0055] Wenn die Leuchtstoffröhre **3** zum Zeitpunkt T4 (siehe Fig. 3) erlischt, beispielsweise aufgrund eines Absinkens der Versorgungsspannung, so wird die an der Leuchtstoffröhre **3** anliegende Spannung gleich der Spannung der Wechselstromquelle **1**. Dann spricht die erste Zeitgeberschaltung **11** erneut an, und führt einen Zündvorgang aus, der demjenigen zwischen den Zeitpunkten T1 und T4 gleicht, wodurch die Leuchtstoffröhre **3** wieder zündet.

[0056] In diesem Beispiel entspricht die zur Zündung der Leuchtstoffröhre **3** benötigte Zeit dem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten T1 und T3. Der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten T1 und T2 wird auf einen Wert zwischen 0,1 Sekunden und 0,2 Sekunden eingestellt. Derzeit wird die Aufheizzeit, also der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten T2 und T3 wie folgt bestimmt: Die Aufheizzeit ist der Zeitraum, während dessen der Heizstrom fließt und wird im wesentlichen bestimmt von der Kapazität des Kondensators **15**, dem Widerstand **18**, dem Widerstand **24**, der ersten vorgegebenen Spannung und der zweiten vorgegebenen Spannung. Daher ist die Aufheizzeit nahezu konstant, unabhängig von der Größe des Heizstromes, die von der Nennleistung der Leuchtstoffröhre **3** und der Impedanz der Vorschalt-drossel **2** abhängt.

[0057] Es ist daher möglich, den gleichen Zündschaltkreis in Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsvorrichtungen einzusetzen, die Vorschalt-drosseln **2** und Leuchtstoffröhren **3** mit voneinander abweichenden Nennleistungen enthalten.

[0058] Für den Fall, daß in diesem Beispiel die Aufheizzeit der Leuchtstoffröhre im Bereich zwischen 0,8 und 1,2 Sekunden eingestellt wird, erreicht man stabile Zündigenschaften für Leuchtstoffröhren mit Nennleistungen in dem weiten Bereich zwischen 4 Watt und 30 Watt. Ferner wird in dem Fall, daß die Wechselstromquelle **1** eine geringere Spannung als ihre Nennspannung hat, oder daß die Leuchtstoffröhre **3** wegen einer niedrigen Umgebungstemperatur nur unter Schwierigkeiten zündet, der Zündvorgang automatisch wiederholt, so daß stabile Zündigenschaften sichergestellt sind.

[0059] Im folgenden wird die Beschreibung des Be-

triebs der Leuchtstoffröhren-Beleuchtungs-
vorrichtung beim Einschalten der Leuchtstoffröhren-
Beleuchtungs-
vorrichtung unter Bezug auf die [Fig. 1](#) und
[Fig. 4](#) fortgesetzt.

[0060] [Fig. 4](#) ist eine Zeichnung mit gedehnter Zeit-
achse um den Zeitpunkt T3 aus [Fig. 3](#).

[0061] Wenn das Halbleiterschaltelement **9** durch-
schaltet und der in [Fig. 4\(l\)](#) gezeigte Heizstrom zu
dem ersten Widerstandselement **10** fließt, bewirkt
das erste Widerstandselement **10** wegen des Heiz-
stromes einen Spannungsabfall. Wie in [Fig. 4\(g\)](#) ge-
zeigt, hat die am ersten Widerstandselement **10** ab-
fallende Spannung vom Emitter des Transistors **21**
aus gesehen ein negatives Vorzeichen. Ferner gilt,
daß die Spannung auf der Seite des Kondensators
15 mit vom Emitter des Transistors **21** aus gesehen
positiver Polarität die Summe der in [Fig. 4\(f\)](#) und (g)
gezeigten Spannungen ist, also eine wellige Gleich-
spannung. Diese Spannung hat das entgegenge-
setzte Vorzeichen des in [Fig. 4\(l\)](#) gezeigten Heiz-
stroms, sie wird kleiner, wenn der Heizstrom größer
wird. Im Falle des Absinkens der in [Fig. 4\(h\)](#) gezeig-
ten Spannung infolge der Entladung des Kondensa-
tors **15** ist immer sichergestellt, daß diese Spannung
die zweite vorgegebene Spannung zu einem Zeit-
punkt erreicht, in dem der Heizstrom auf seinem
höchsten Wert oder in dessen Nähe ist.

[0062] In diesem Augenblick hört der Basisstrom,
der bis jetzt vom Kondensator **15** über den Wider-
stand **24** und die Zener-Diode **23** zur Basis des Tran-
sistors **21** hin floß, augenblicklich zu fließen auf,
so daß der Transistor **21** zum Zeitpunkt T3 sperrt (in den
AUS-Zustand geht), wie in [Fig. 4\(i\)](#) gezeigt. Wenn
der Transistor **21** sperrt, wird vom Kondensator **15**
über den Widerstand **18** der Basis des Transistors **25**
ein Basisstrom zugeführt, und somit schaltet der
Transistor **25** durch. Daher wird die Steuerelektro-
denspannung des Halbleiterschaltelementes **9** gleich
null, und das Halbleiterschaltelement **9** sperrt. In die-
sem Moment bricht der Heizstrom ab, und wegen der
Induktivität der Vorschalt-drossel **2** wird ein Span-
nungsstoß erzeugt. Dadurch wird die Leuchtstoffröh-
re **3** gezündet.

[0063] Die Stromstärke, bei der der Heizstrom ab-
bricht, liegt immer in der Nähe der maximalen Strom-
stärke, und der von der Vorschalt-drossel **2** erzeugte
Spannungsstoß ist dementsprechend groß, so daß
die Leuchtstoffröhre **3** mit Sicherheit zündet.

[0064] Nun wird unter Bezug auf die [Fig. 1](#) und
[Fig. 5](#) der Betrieb der Leuchtstoffröhren-Beleuch-
tungs-
vorrichtung beschrieben, wenn sie das Ende ihrer
Lebensdauer erreicht oder defekt ist.

[0065] Da der Betrieb der Leuchtstoffröhren-Be-
leuchtungs-
vorrichtung zwischen den Zeitpunkten T1

und T3 dem Betrieb der normalen Leuchtstoffröh-
ren-Beleuchtungs-
vorrichtung entspricht, wird hier auf
eine detaillierte Erläuterung verzichtet. Nach Ein-
schalten der Wechselstromquelle **1** zum Zeitpunkt T1
fließt, wie in [Fig. 5\(r\)](#) gezeigt, der Heizstrom und
bricht dann zum Zeitpunkt T3 ab, wodurch wegen der
Induktivität der Vorschalt-drossel **2** ein Spannungs-
stoß erzeugt wird.

[0066] Wenn jedoch die Leuchtstoffröhre **3**, bei-
spielsweise aufgrund eines Defektes, nicht zündet,
so wird ein Zündvorgang wiederholt, der demjenigen
zwischen den Zeitpunkten T1 und T3 gleicht. Wäh-
rend beispielsweise das Halbleiterschaltelement **9**
wie im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten T2 und T3
im Durchschaltzustand ist, fließt der Heizstrom über
das Halbleiter schaltelement **9**, das Halbleiterschalt-
element **9** erzeugt wegen der durch den Heizstrom
bewirkten Widerstandsverluste Wärme und die Tem-
peratur des Halbleiterschaltelementes **9** steigt. Wäh-
renddessen bleibt der Transistor **21** im Durchschalt-
zustand, solange der Heizstrom fließt. Da der Tran-
sistor **21** im Durchschaltzustand ist, fließt ein Strom
vom Kondensator **15** über den Widerstand **18** zum
Kondensator **19**, so daß der Kondensator **19** sich auf-
lädt und die am Kondensator **19** anliegende Span-
nung sich erhöht.

[0067] Nach Wiederholung des Zündvorgangs, der
demjenigen zwischen Zeitpunkt T1 und Zeitpunkt T3
gleicht, erreicht die Spannung am Kondensator **19**
zum Zeitpunkt T5 einen Wert von 0,6 V, was genau
die Spannung ist, die zwischen Basis und Emitter an-
liegen muß, um den Transistor **25** durchschalten zu
lassen. Daraufhin hört der Strom, der vom Kondensa-
tor **15** über den Widerstand **18** zum Kondensator **19**
floß, im wesentlichen zu fließen auf. Über den Wider-
stand **18** beginnt ein Basisstrom zur Basis des Tran-
sistors **25** hin zu fließen, worauf der Transistor **25**
durchschaltet. Wenn der Transistor **25** durchschaltet,
sperrt das Halbleiterschaltelement **9**, der Heizstrom
hört im wesentlichen zu fließen auf, und der Zündvor-
gang wird abgebrochen. Nach Abbruch des Heiz-
stroms erreicht die am Kondensator **15** anliegende
Spannung wegen der Spannung der Wechselstrom-
quelle **1** die erste vorgegebene Spannung, und der
Transistor **21** schaltet durch. Da aber am Kondensa-
tor **19** bereits eine Spannung von 0,6 V anliegt, sperrt
der Transistor **25** nicht, sondern bleibt im Durch-
schaltzustand.

[0068] Das führt dazu, daß die am Kondensator **15**
anliegende Spannung den Wert der ersten vorgege-
benen Spannung beibehält, daß die Spannung am
Kondensator **19** den Wert von 0,6 V beibehält, daß
der Transistor **21** und der Transistor **25** im Durch-
schaltzustand verharren und daß das Halbleiter-
schaltelement **9** im Sperrzustand bleibt.

[0069] Anders als beim herkömmlichen Glimmzün-

der flackert die Leuchtstoffröhre also nicht, auch wenn sie das Ende ihrer Lebensdauer erreicht.

[0070] Wenn nach diesem Vorgang die Wechselstromquelle **1** abgeschaltet wird, entlädt sich der Kondensator **15** allmählich über den Widerstand **18** und den Widerstand **24**. Der Kondensator **19** entlädt sich allmählich über den Widerstand **20**. Auf diese Weise stellt sich der Ausgangszustand vor Einschalten der Wechselstromquelle wieder ein.

[0071] Die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt T2 und dem Zeitpunkt T5, zu dem der Zündvorgang abgebrochen wird, wird im wesentlichen durch die Zeitkonstante des Kondensators **19** und des Widerstandes **18** bestimmt. Auf diese Weise kann man also durch Voreinstellungen verhindern, daß die Temperaturerhöhung des Halbleiterschaltelementes **9** über den erlaubten Bereich hinausgeht; auch wenn die Leuchtstoffröhre das Ende ihrer Lebensdauer erreicht oder eine defekte Leuchtstoffröhre benutzt wird, ist es möglich, den Heizstrom sicher rechtzeitig abzubrechen, bevor das Halbleiterschaltelement **9** zerstört wird. In diesem Beispiel wurde der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten T2 und T5 auf 3 Sekunden oder kürzer eingestellt, und das Halbleiterschaltelement **9** wird gegen übermäßige Wärmeentwicklung geschützt

[0072] Der Einsatz der zweiten Zeitgeberschaltung beendet wiederholte Zündversuche, verhindert ein Flackern der Leuchtstoffröhre und schützt gegen Ende der Lebensdauer der Leuchtstoffröhre das Halbleiterschaltelement.

Patentansprüche

1. Zündschaltkreis (**7**) zum Zünden einer Leuchtstoffröhre (**3**) mit vorheizbaren Elektroden (**4, 5**), mit folgenden Elementen:

- einer Serienschaltung aus
- einem Halbleiterschaltelement (**9**) mit einem Steueranschluß, das im durchgeschalteten Zustand den Fluss eines Heizstroms ermöglicht,
- einem ersten Gleichrichterelement (**8**) zum Gleichrichten des Heizstroms,
- und einem ersten Widerstand (**10**) zur Detektion des zum Halbleiterschaltelement (**9**) hin fließenden Heizstroms,
- einer ersten Zeitgeberschaltung (**11**), die zu der Serienschaltung des Halbleiterschaltelementes (**9**) und des ersten Widerstands (**10**) parallel geschaltet ist, und
- einer Steuerschaltung (**16**) zur Steuerung des Halbleiterschaltelementes (**9**),

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Zeitgeberschaltung (**11**) folgende in Serie geschaltete Elemente umfasst:

- (a) einen zweiten Widerstand (**12**),
- (b) eine erste Zener-Diode (**13**), deren Zener-Span-

nung höher ist als das Produkt des Heizstroms mit der Summe des Durchschaltwiderstandes des Halbleiterschaltelementes (**9**) und des Widerstandswertes des ersten Widerstands (**10**),

(c) ein zweites Gleichrichterelement (**14**),
 (d) einen ersten Kondensator (**15**), der aufgeladen wird, solange die Spannung einer Wechselstromquelle die Zener-Spannung der ersten Zener-Diode (**13**) übersteigt, und der entladen wird, während das Halbleiterschaltelement (**9**) im Durchschaltzustand (EIN-Zustand) ist, und bei dem durch das zweite Gleichrichterelement (**14**) die Abgabe eines Entladestroms über die erste Zener-Diode (**13**) verhindert wird,

und dass die Steuerschaltung (**16**) umfasst:

- einen ersten und zweiten Transistor (**21, 25**),
- eine zweite und dritte Zener-Diode (**22, 23**) und
- einen dritten Widerstand (**24**)

wobei:

(a) die Emitter des ersten und zweiten Transistors (**21, 25**) an einem Anschlußpunkt zwischen dem Halbleiterschaltelement (**9**) und dem ersten Widerstand (**10**) angeschlossen sind,

(b) der Kollektor des ersten Transistors (**21**) mit einem Anschlußpunkt zwischen dem zweiten Gleichrichterelement (**14**) und dem ersten Kondensator (**15**) verbunden ist,

(c) der Kollektor des zweiten Transistors (**25**) an den Steueranschluß des Halbleiterschaltelementes (**9**) angeschlossen ist,

(d) die Basis des zweiten Transistors (**25**) mit dem Kollektor des ersten Transistors (**21**) verbunden ist,

(e) die Basis des ersten Transistors (**21**) mit den Anoden der zweiten und dritten Zener-Diode (**22, 23**) verbunden ist,

(f) die Kathode der zweiten Zener-Diode (**22**) mit dem Kollektor des ersten Transistors (**21**) verbunden ist,

(g) die Kathode der dritten Zener-Diode (**23**) mit dem Steueranschluß des Halbleiterschaltelementes (**9**) verbunden ist und

(h) der dritte Widerstand (**24**) zwischen die Kathoden der zweiten und der dritten Zener-Dioden (**22, 23**) geschaltet ist.

2. Zündschaltkreis nach Anspruch 1, bei dem das Halbleiterschaltelement (**9**) ein Feldeffekttransistor ist.

3. Zündschaltkreis nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (**16**) eine zweite Zeitgeberschaltung (**17**) umfaßt, die aus einer Parallelschaltung eines zweiten Kondensators (**19**) und eines vierten Widerstandes (**20**) gebildet ist und die zwischen dem Kollektor des ersten Transistors (**21**) und der Basis des zweiten Transistors (**25**) angeschlossen ist.

4. Zündschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zündschaltkreis (**7**) in einem Gehäuse enthalten ist, das mit einem herkömmlichen

Glimmzünder einer Leuchtstoffröhrenleuchte austauschbar ist.

5. Leuchtstoffröhren-Beleuchtungsanordnung,
mit folgenden Elementen:
- einer Wechselstromquelle (1);
 - einer Vorschaltdrossel (2) die mit der Wechselstromquelle (1) verbunden ist;
 - einer Leuchtstoffröhre (3) mit einer ersten und zweiten vorheizbaren Elektrode (4, 5), die jeweils mit der Vorschaltdrossel (2) und der Wechselstromquelle (1) verbunden sind; und
 - einem Zündschaltkreis (7) nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, der mit der Leuchtstoffröhre (3) verbunden ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

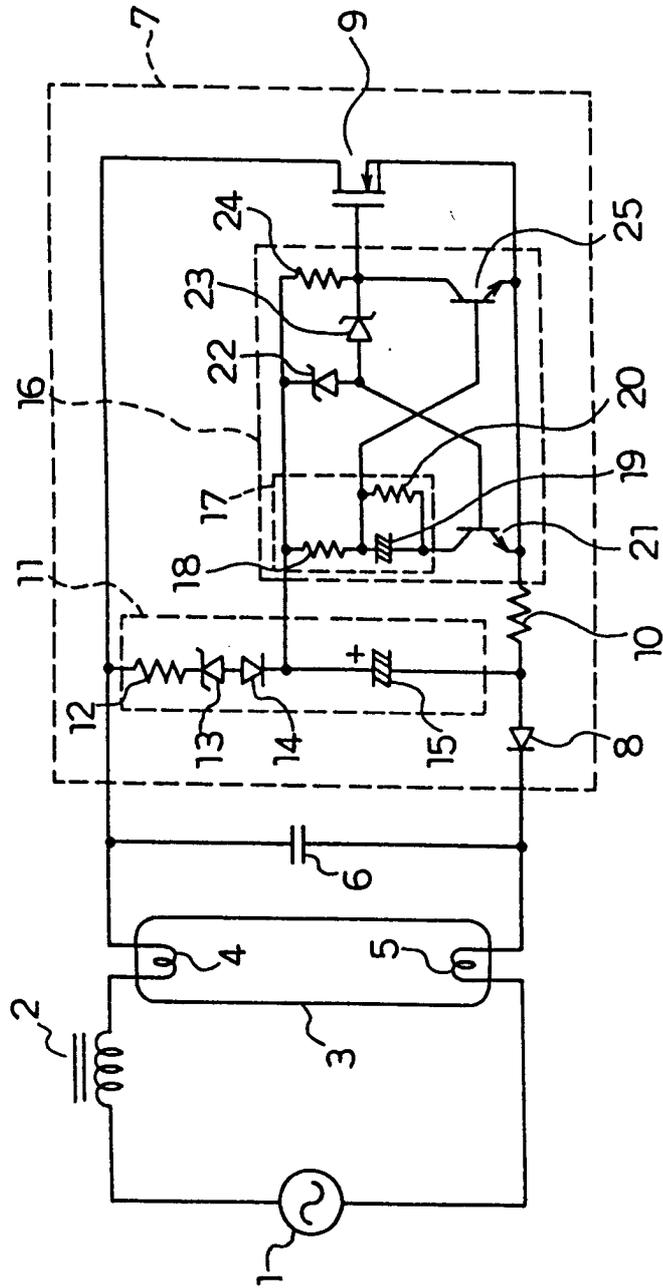


FIG. 2

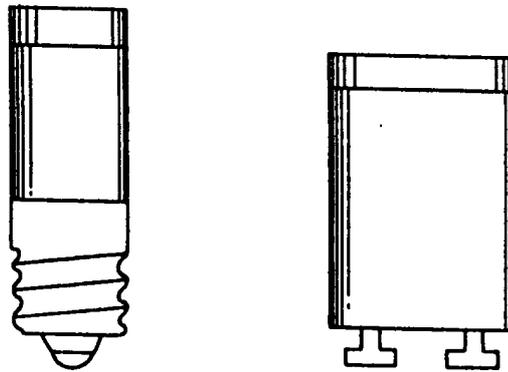


FIG. 3

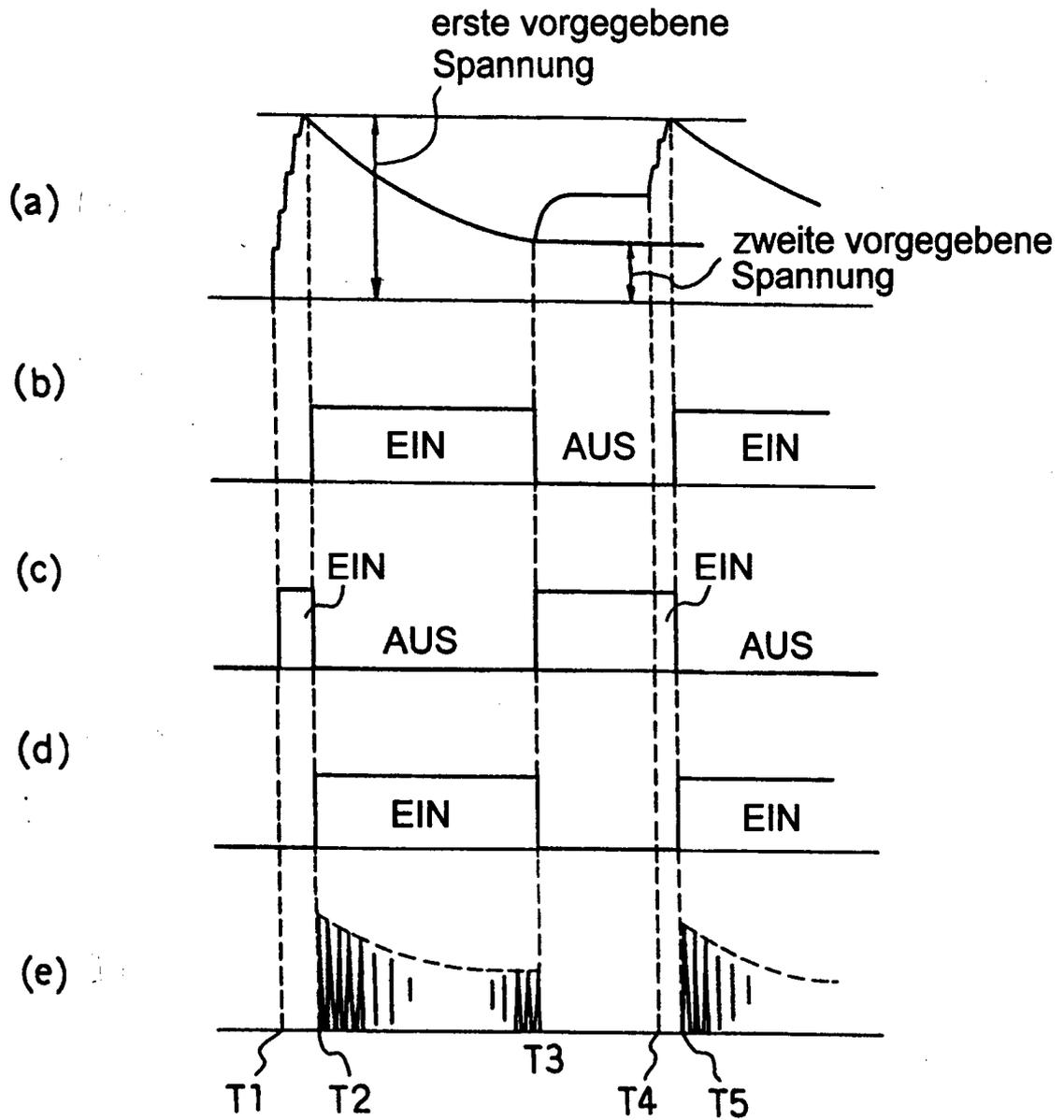


FIG. 4

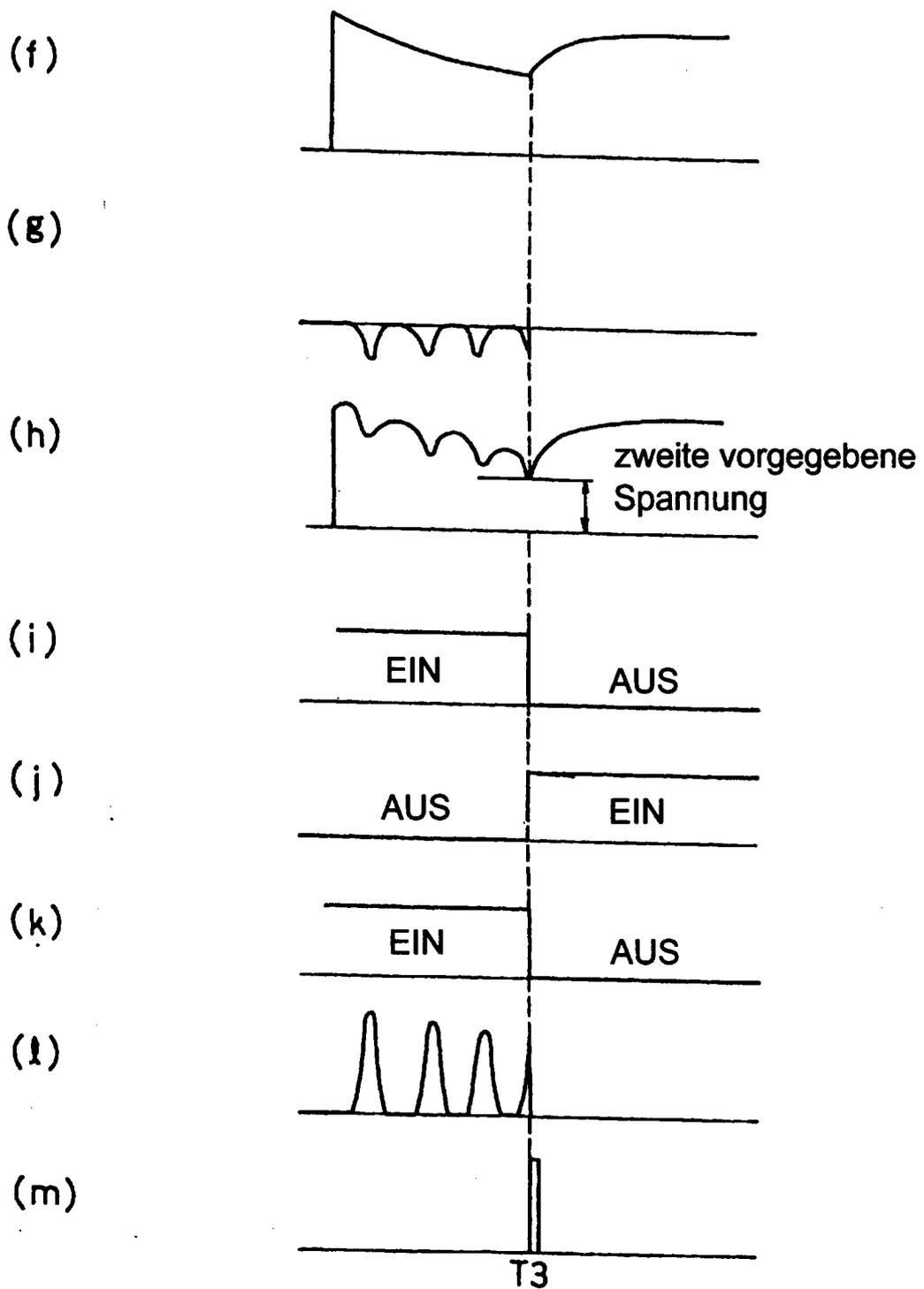


FIG. 5

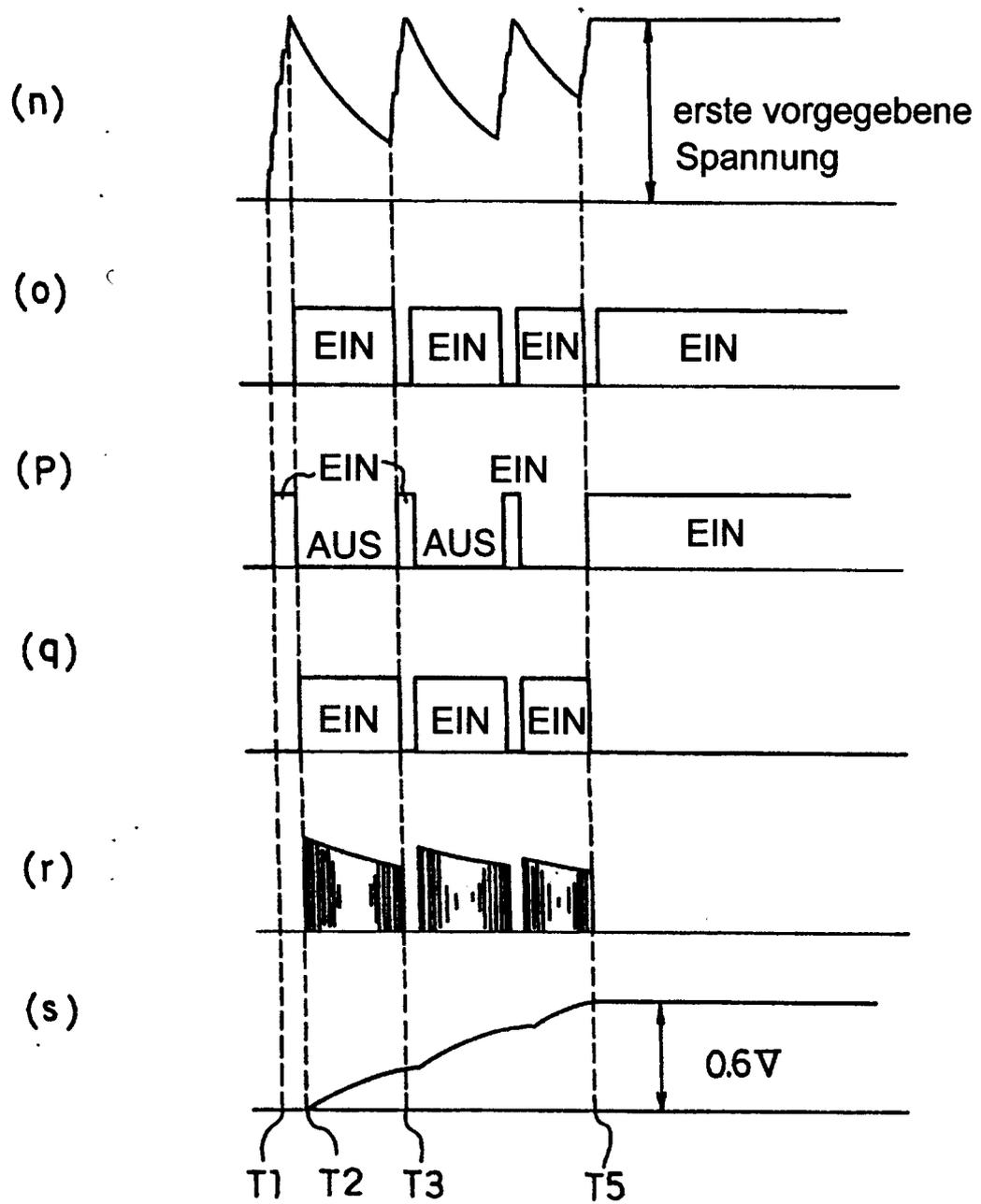


FIG. 6 (Stand der Technik)

