

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87118963.5**

51 Int. Cl. 4: **H05B 41/29**

22 Anmeldetag: **21.12.87**

30 Priorität: **08.01.87 DE 3700421**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.88 Patentblatt 88/31

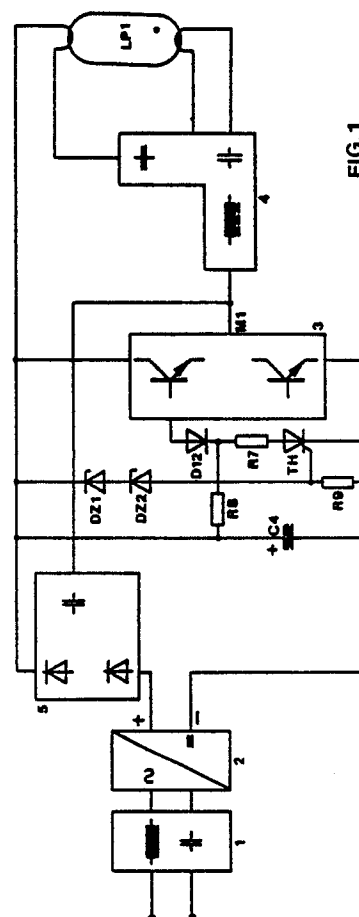
64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
Postfach 22 02 61
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: **Fährnrich, Hans-Jürgen**
Hofheimerstrasse 11
D-8000 München 60(DE)
Erfinder: **Zuchtriegel, Anton**
Sudetenstrasse 33
D-8028 Taufkirchen(DE)

54 **Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe.**

57 Bei einer Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (LP1) mit einem Gegentaktfrequenzgenerator (3), einem Glättungskondensator (C4) und einem aktiven Oberwellenfilter (5) ist eine Abschaltvorrichtung mit einer schnellen Triggerschaltung vorgesehen. Die Triggerschaltung besteht aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten Zener-Diode(n) (DZ1, DZ2), die das Gate des Abschaltthyristors (TH) mit dem Pluspol des Glättungskondensators (C4) verbinden. Außerdem beinhaltet die Triggerschaltung einen Widerstand (R9), der das Gate des Abschaltthyristors (TH) mit dessen Kathode verbindet. Bei Ausfall der Niederdruckentladungslampe (LP1) sorgt die Triggerschaltung innerhalb einiger Millisekunden für ein Durchschalten des Abschaltthyristors (TH) und setzt damit die Schaltungsanordnung außer Funktion. Eine Zerstörung des Glättungskondensators (C4), bedingt durch die Pumpfunktion des aktiven Oberwellenfilters (5), wird somit verhindert.



Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In den deutschen Patentanmeldungen P 36 23 749.3 und P 36 11 611.4 sind solche Schaltungsanordnungen ohne Abschaltvorrichtung zum Betrieb von Leuchtstofflampen vorgeschlagen. Nachteilig bei diesen Schaltungen ist, daß bei Ausfall der Entladungslampe die Schaltungsanordnung nicht außer Funktion gesetzt wird. Aufgrund der Arbeitsweise des aktiven Oberwellenfilters, durch die laufend Energie in den Glättungskondensator zurückgepumpt wird, kann es daher bei Lampenausfall zu einer Zerstörung des Glättungskondensators und evtl. der gesamten Schaltung kommen.

Andererseits ist aus der DE-OS 29 41 822 eine Abschaltvorrichtung bekannt, wie sie im Oberbegriff des ersten Anspruchs aufgeführt ist. Diese Abschaltvorrichtung beinhaltet eine Triggerschaltung mit einem genau dimensionierten Diac, die den Thyristor mit einer Verzögerung von ca. einer Sekunde abschaltet. Eine Verzögerungszeit von bis zu einer Sekunde ist jedoch für eine Schaltungsanordnung mit einem als Pumpensystem ausgeführten Oberwellenfilter zu lang, da es bereits in weit kürzeren Zeiten zu einem starken Spannungsanstieg am Glättungskondensator kommen kann.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Triggerschaltung zu schaffen, die den Thyristor innerhalb einiger Millisekunden durchschaltet und so zu einem Abschalten der Schaltungsanordnung führt. Die Triggerschaltung sollte außerdem aus möglichst wenigen und kostengünstigen Bauteilen erstellbar sein.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Anspruchs gelöst.

Bei Ausfall der Niederdruckentladungslampe wird durch die Kondensatoren des aktiven Oberwellenfilters am Glättungskondensator ein Spannungsanstieg verursacht. Überschreitet der Spannungsanstieg die Durchbruchspannung der einen bzw. der mehreren in Reihe geschalteten Zenerdioden der Triggerschaltung, so schalten diese Dioden durch und triggern so direkt den Abschaltthyristor. Dieser geht daraufhin ebenfalls in einen leitenden Zustand über und entzieht damit dem mit dem Pluspol des Netzgleichrichters verbundenen Transistor die Steuerleistung. Der Transistor wird gesperrt und die Oszillation des Gegentaktfrequenzgenerators beendet. Durch die Verbindung des Gates des Thyristors über einen Widerstand mit der Kathode des Thyristors wird der Thyristor geschützt und seine Schaltgenauigkeit sichergestellt.

Die Schaltungsanordnung kann zum Betrieb einer, mehrerer parallelgeschalteter oder auch mehrerer hintereinander geschalteter Niederdruckentladungslampen verwendet werden.

Die Erfindung ist anhand der nachfolgenden Figuren näher veranschaulicht.

Figur 1 zeigt das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für eine Niederdruckentladungslampe

Figur 2 zeigt das vollständige Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe

Das Blockschaltbild in Figur 1 gibt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für eine Niederdruckentladungslampe wieder. Die Schaltungsanordnung beinhaltet ein Hochfrequenzfilter 1, einen Netzgleichrichter 2 sowie einen Gegentaktfrequenzgenerator mit Ansteuerschaltung 3, dessen in Reihe liegende Schalttransistoren den Gleichstromausgang des Netzgleichrichters 2 überbrücken. Zwischen den Mittenabgriff M1 der Schalttransistoren und den Pluspol des Netzgleichrichters 2 ist über einen Serienresonanzkreis 4 die Niederdruckentladungslampe LP1 geschaltet. Außerdem ist ein aktives Oberwellenfilter 5 vorgesehen, das einerseits mit dem Pluspol des Netzgleichrichters 2 und andererseits mit dem Mittenabgriff M1 verbunden ist. Des weiteren weist die Schaltungsanordnung eine Abschaltvorrichtung auf. Letztere besteht aus einer Reihenschaltung einer Diode D12, eines Widerstands R7 und eines Thyristors TH sowie aus einem Widerstand R8. Die Reihenschaltung verbindet die Basis des Transistors T1 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters, während der Widerstand R8 zwischen den Mittenabgriff M5 zwischen der Diode D12 und dem Widerstand R7 und dem Pluspol des Glättungskondensators C4 geschaltet ist. Zur Triggerung ist das Gate des Thyristors TH über zwei Zenerdioden DZ1, DZ2 mit dem Pluspol des Glättungskondensators C4 und über einen Widerstand R9 mit der Kathode des Thyristors TH verbunden.

Figur 2 zeigt das genaue Schaltbild einer Schaltungsanordnung mit erfindungsgemäßer Abschaltvorrichtung zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe. Direkt an den Netzeingang ist in jede Zuleitung ein Block einer stromkompensierten Filterdrossel FD sowie parallel zum Eingang des Netzgleichrichters ein Filterkondensator C1 geschaltet. Diesem Hochfrequenzfilter folgt der Netzgleichrichter mit den Dioden D1 bis D4 sowie parallel zum Gleichstromausgang ein Stützkondensator C2. Der selbststeuernde Gegentaktfrequenzgenerator besteht aus den beiden

gleichsinnig gepolten Transistoren T1, T2 mit den Rückstromdioden D6, D7, den Vorschaltwiderständen R2 bis R5, dem Steuerübertrager und dem Anlaufgenerator mit den Widerständen R1, R6, dem Startkondensator C3, der Diode D5 sowie dem Diac DC. Der Steuerübertrager arbeitet nach dem Rückkopplungsprinzip und setzt sich aus der Primärwicklung RK1.1 sowie den beiden Sekundärwicklungen RK1.2 und RK1.3 zusammen. Die Lampe LP1 ist mit einem Anschluß der Elektrode E1 mit dem Mittenabgriff M1 zwischen den beiden Transistoren T1, T2 und mit einem Anschluß der anderen Elektrode E2 mit dem Pluspol des Netzgleichrichters verbunden. Außerdem ist ein Serienresonanzkreis aus Resonanzinduktivität L1, Koppelkondensator C5 und Resonanzkondensator C6 vorgesehen, wobei die Resonanzinduktivität L1 und der Koppelkondensator C5 zwischen die Primärwicklung RK1.1 des Steuerübertragers und den entsprechenden Anschluß der Elektrode E1 und der Resonanzkondensator C6 zwischen die auf der Heizkreisseite liegenden Anschlüsse der Elektroden E1 und E2 geschaltet sind. Parallel zu den Schaltstrecken der Transistoren T1, T2 liegt außerdem ein Glättungskondensator C4.

Die Funktionsweise einer solchen Schaltungsanordnung mit Gegentaktfrequenzgenerator und Serienresonanzkreis zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe kann dem Buch "Elektronikschaltungen" von W. Hirschmann (SIEMENS AG), Seite 148, entnommen werden und soll hier nicht näher ausgeführt werden.

Die Schaltungsanordnung weist weiterhin ein aktives Oberwellenfilter auf. Das Filter besteht aus zwei in Reihe und in Gleichstromvorwärtsrichtung am Stützkondensator C2 angeschlossenen Dioden D8, D9, wobei der Mittenabgriff M2 zwischen den beiden Dioden D8, D9 über einen Kondensator C7 mit dem Mittenabgriff M1 zwischen den beiden Transistoren T1, T2 und über einen Kondensator C8 mit dem Mittenabgriff M3 zwischen Resonanzinduktivität L1 und Koppelkondensator C5 verbunden ist. Das Oberwellenfilter beinhaltet außerdem parallel zu den ersten beiden Dioden D8, D9 zwei weitere in Reihe und in Gleichstromvorwärtsrichtung geschaltete Dioden D10, D11, wobei der Mittenabgriff M4 zwischen diesen beiden Dioden D10, D11 über einen Kondensator C9 ebenfalls mit dem Mittenabgriff M1 zwischen den beiden Transistoren T1, T2 verbunden ist.

Die Funktionsweise des Oberwellenfilters im Zusammenwirken mit dem Gegentaktfrequenzgenerator ist im folgenden näher erläutert:

Takt 1: Der Transistor T2 wird leitend und zieht damit das Potential des Punktes M1 auf das Potential des Minuspols am Glättungskondensator C4 herunter. Die Pumpkondensatoren C7, C8, C9

werden entsprechend der Potentialdifferenz "Augenblickswert der Spannung am Stützkondensator C2" zu "Potential am Minuspol des Glättungskondensators C4" geladen, im Scheitel der Netzspannung auf $U_N \cdot \sqrt{2}$.

Takt 2: Der Transistor T2 sperrt, die Potentiale an den Punkten M1 und M3 werden sprunghaft angehoben und heben damit auch die Potentiale der Kondensatoren C7, C8, C9. Die Kondensatoren C7, C8, C9 erhalten ein höheres Potential als das des Glättungskondensators C4 und können sich somit in diesen Kondensator C4 entladen.

Takt 3: Der Transistor T1 schaltet durch und hebt das Potential des Punktes M1 auf das Potential des Pluspols am Glättungskondensator C4 an. Die Resonanzinduktivität L1 wird in Gegenrichtung geladen.

Takt 4: Der Transistor T1 sperrt und veranlaßt so die Resonanzinduktivität L1, sich in die Kondensatoren C7, C9 und damit auch C8 zu entladen. Die Pumpkondensatoren C7, C8, C9 werden somit auch im Bereich des Netzspannungs-Nulldurchganges geladen, da das Potential der Pumpkondensatoren C7, C8, C9 in diesem Bereich negativ zum Augenblickswert des Stützkondensators C2 wird.

Anschließend folgt wieder der Takt 1 und der Energietransport beginnt von neuem. Pro Periode der HF-Betriebsfrequenz wird so einmal Energie in den Glättungskondensator C4 gepumpt. Im Bereich des Netzspannungs-Scheitelwertes werden die Pump-Kondensatoren C7, C8, C9 auf den Scheitelwert der Netzspannung aufgeladen, anschließend sinkt die Spannung und damit die Energie wieder. In den Glättungskondensator C4 wird während der Netzspannungshalbwellen Energie entsprechend dem Augenblickswert der pulsierenden Gleichspannung am Stützkondensator C2 gepumpt, vermindert um die in der Resonanzinduktivität L1 gespeicherte Energie.

Im Bereich des Netzspannungs-Nulldurchganges ist die netzspannungsbedingte Potentialdifferenz zwischen dem Minuspol des Glättungskondensators C4 und dem Pluspol des Netzgleichrichters Null. Trotzdem kommt es zu einer Spannungsdifferenz: Die in der Resonanzinduktivität L1 gespeicherte Energie wird in diesem Bereich zum Teil über die Kondensatoren C7 und C8 in den Glättungskondensator C4 zurückgepumpt. Auf diese Weise gewährleistet das Oberwellenfilter eine sinusförmige Netztromaufnahme und eine lineare Abhängigkeit der Lampenleistung von der Netzspannung.

Das dauernde Rückpumpen von Energie kann bei Ausfall der Lampe zu einer Überladung und damit einer Zerstörung des Glättungskondensators C4 führen. Die Schaltungsanordnung weist daher zusätzlich eine Abschaltvorrichtung mit Trigger-

steuerung auf. Diese besteht aus einer Reihenschaltung einer Diode D12, eines Widerstandes R7 und eines Thyristors TH, die die Basis des Transistors T1 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters verbindet. Außerdem ist der Mittenabgriff M5 zwischen der Diode D12 und dem Widerstand R7 über einen Widerstand R8 mit dem Pluspol des Glättungskondensators C4 verbunden. Die Triggersteuerung besteht aus den beiden Zenerdioden DZ1, DZ2, die das Gate des Thyristors TH mit dem Pluspol des Glättungskondensators C4 verbinden, sowie aus dem Widerstand R9, der das Gate des Thyristors TH mit dessen Kathode verbindet.

Im Fall, daß die Spannung am Glättungskondensator C4 einen gewissen Höchstwert von z.B. 500 V (s. Schaltungsbeispiel unten) überschreitet, werden die beiden Zenerdioden DZ1 und DZ2 mit derselben Gesamtdurchbruchspannung leitend und triggern so den Abschaltthyristor TH. Damit wird der Basis des Transistors T1 die Steuerenergie durch Ableitung zum negativen Pol des Netzgleichrichters entzogen; der Transistor wird gesperrt und der Resonanzkreis auf Induktivität L1, Kondensator C6 und Kondensator C5 entregt. Durch die Verbindung des Thyristors TH über den Widerstand R8 mit dem Pluspol des Netzgleichrichters wird der Thyristor TH im leitenden Zustand gehalten, so daß jeder erneute Schwingungseinsatz unterbunden ist. Die Diode D12 sperrt die Wechselspannung vom Anodenkreis des Thyristors TH. Erst nach Abschalten der Stromversorgung sperrt der Thyristor TH und der Gegentaktfrequenzgenerator kann nach erneutem Einschalten der Stromversorgung wieder anlaufen.

In der nachfolgenden Liste sind die verwendeten Schaltungselemente für eine Schaltungsanordnung mit Schnellabschaltung zum Betrieb einer 18 W-Niederdruckentladungslampe wiedergegeben:

FD : EF 20/2x120 mH stromkompensiert
 C1 : 0,1 μ F/250V~
 D1-D4, D5, D12 : 1 N 4005
 C2 : 68 nF/250 V~
 D6-D11 : schnelle Diode 600 V/1 A
 C4 : 4,7 μ F/450 V =
 R8 : 56 k Ω /2 W
 DZ1 : U_z = 200 V
 DZ2 : U_z = 300 V
 R9 : 1 k Ω /0,3 W
 R1, R6 : 510 k Ω /0,5 W
 C3 : 47 nF/100 V =
 DC : Diac U_B ca. 32 V, I_B < 0,05 mA
 RK1.1, RK1.2, RK1.3 : RK 130x70x5 n1.1 =
 7 Windungen n1.2 = n1.3 = 1 Windung
 R2, R3 : 10 Ω /0,5 W
 R7 : 100 Ω /1 W
 TH : Thyristor $U_{D/R}$ = 500 V, I_H < 3 mA, I_{AV}
 max. 3 A
 T1, T2 : MJE 13005

R4, R5 : 1 Ω /0,5 W
 C7, C9 : 4,7 nF/630 V =
 L1 : EF 20/1,55 mH
 C8 : 3,3 nF/630 V =
 C5 : 150 nF/400 V =
 C6 : 10 nF/630 V =

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (LP1), wobei die Schaltung folgende Merkmale aufweist:

- einen Netzgleichrichter (2) mit parallel zum Gleichstromausgang geschaltetem Stützkondensator (C2)

- einen mit dem Gleichstromausgang des Netzgleichrichters (2) verbundenen Gegentaktfrequenzgenerator (3) mit zwei alternierend schaltenden Transistoren (T1, T2) und einer Ansteuerschaltung, wobei ein Mittenabgriff (M1) zwischen den beiden Transistoren (T1, T2) vorgesehen ist

- einen Serienresonanzkreis (4), bestehend aus Resonanzinduktivität (L1), Kopplungskondensator (C5) und Resonanzkapazität (C6)

- Anschlußleitungen für die Niederdruckentladungslampe (LP1), wobei eine Leitung die erste Elektrode (E1) der Lampe (LP1) über die Resonanzinduktivität (L1) mit dem Mittenabgriff (M1) zwischen den beiden Transistoren (T1, T2) und eine weitere Leitung die zweite Elektrode (E2) der Lampe (LP1) mit dem Plus-und/oder Minuspol des Netzgleichrichters (2) verbindet

- einen Glättungskondensator (C4) parallel zu den Schaltsreken der beiden Transistoren (T1, T2) des Gegentaktfrequenzgenerators (3)

- ein aktives Oberwellenfilter (5), bestehend aus einer oder mehreren parallel zueinander angeordneten Reihenschaltungen von jeweils zwei Dioden (D8, D9; D10, D11), die in Reihe zum Stützkondensator (C2) in Gleichstromvorwärtsrichtung angeschlossen sind sowie jeweils mindestens einem Kondensator (C7, C8, C9), der den Mittenabgriff (M2, M4) zwischen den jeweils zwei Dioden (D8, D9; D10, D11) mit einem Punkt auf der Anschlußleitung der ersten Elektrode (E1) der Lampe (LP1) mit dem Mittenabgriff (M1) zwischen den beiden Transistoren (T1, T2) verbindet.

- eine Abschaltvorrichtung, bestehend aus einer Reihenschaltung einer Diode (D12) eines Widerstands (R7) und eines Thyristors (TH) mit Trigger-schaltung, die die Basis des mit dem Pluspol des Netzgleichrichters (2) verbundenen Transistors (T1) mit dem Minuspol des Netzgleichrichters (2) verbindet sowie einem Widerstand (R8), der den Pluspol des Glättungskondensators (C4) mit einem Mittenabgriff (M5) zwischen der Diode (D12) und dem Thyristor (TH) verbindet,

dadurch gekennzeichnet, daß die Triggerschaltung für den Thyristor (TH) der Abschaltvorrichtung aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten Zener-Dioden (DZ1, DZ2), die das Gate des Thyristors (TH) mit dem Pluspol des Glättungskondensators (C4) verbinden sowie aus einem Widerstand (R9), der das Gate des Thyristors (TH) mit der Kathode des Thyristors (TH) verbindet, bestehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

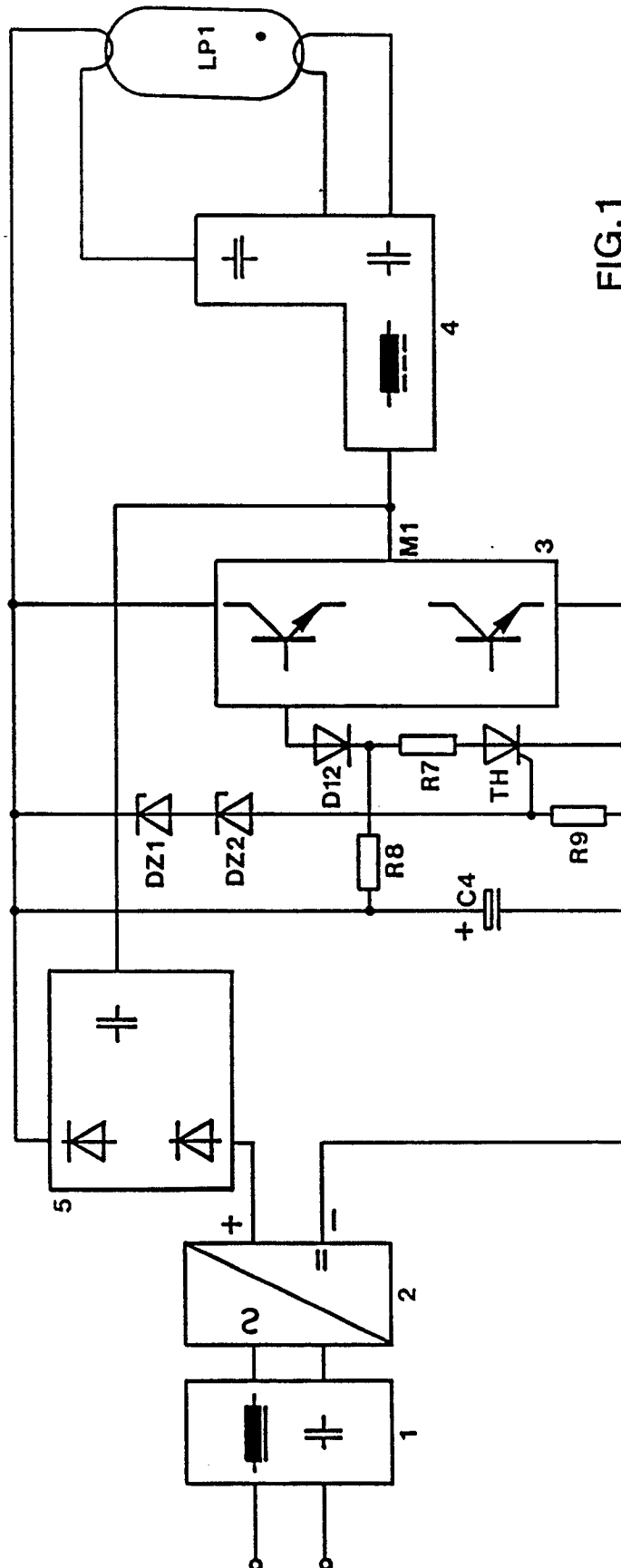
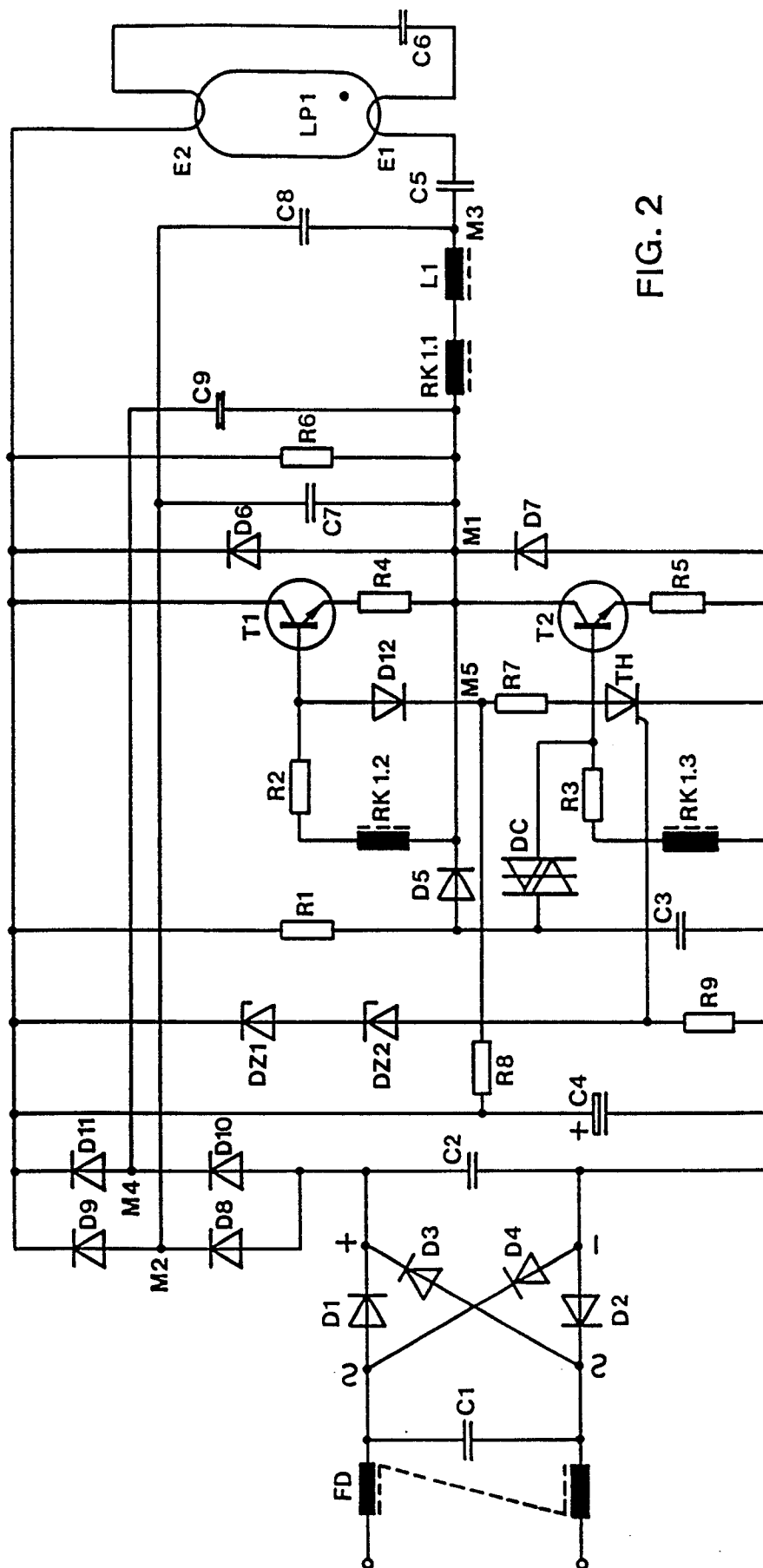


FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 8963

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-4 330 736 (PERPER) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 54; Figur 1 * -----	1	H 05 B 41/29
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 05 B 41/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-05-1988	Prüfer DUCHEYNE R.C.L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	