

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 669 789 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95101851.4**

(51) Int. Cl.⁶: **H05B 41/392, H05B 41/29**

(22) Anmeldetag: **10.02.95**

(30) Priorität: **24.02.94 DE 4406083**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.95 Patentblatt 95/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
Hellabrunner Strasse 1
D-81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Sowa, Wolfram Dr.,**
Gottfried-Böhm-Ring 53
D-81369 München (DE)
Erfinder: **Kreutner, Christoph**
Hechendorferstrasse 21a
D-82211 Herrsching (DE)

(54) **Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Niederdruckentladungslampe.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Niederdruckentladungslampe (L), insbesondere zum Dimmbetrieb einer Leuchtstofflampe (L). Der Wert der am Ausgang (C1) einer Gleichspannungsversorgungseinheit bereitgestellten Versorgungsspannung für den die Entladungslampe (L) speisenden Wechselrichter (T1, T2) wird, während des Lampenbetriebes, mittels einer Regelungseinheit (R) in Abhängigkeit von der gewählten Einstellung an der Dimmvorrichtung (D) geregelt. Auf diese kann die Lampenleistung und

damit die Helligkeit der Leuchtstofflampe (L) im Bereich von 5 % bis 100 % ihres Nominalwertes reguliert werden. Vorzugsweise wird die Regelung der Wechselrichter Versorgungsspannung erst zu Beginn der Zündphase durch einen Zeitschalter aktiviert. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß die Lampe (L) nicht mit voller Leistung, sondern mit einer von der Einstellung an der Dimmvorrichtung abhängigen Helligkeit zündet.

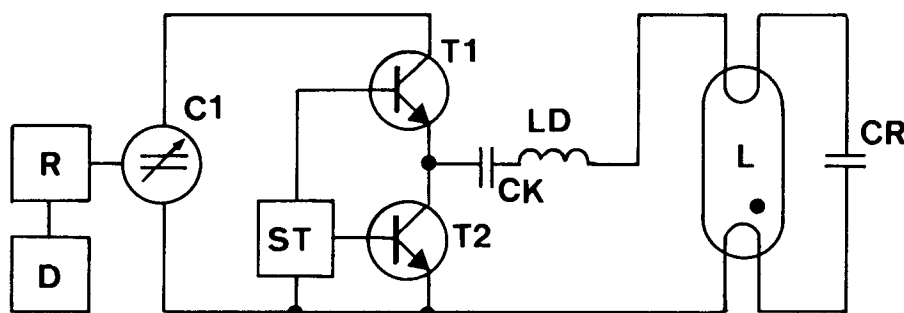


FIG. 1

EP 0 669 789 A1

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Niederdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Insbesondere handelt es sich um eine Schaltungsanordnung zum Dimmbetrieb von Leuchtstofflampen.

Eine dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 entsprechende Schaltungsanordnung ist beispielsweise in der Patentschrift EP 0 059 064 beschrieben. Diese Schaltungsanordnung besitzt einen fremdgesteuerten Wechselrichter, der über einen Serienresonanzkreis eine Niederdruckentladungslampe mit vorgeheizten Elektrodenwendeln speist. Während der Elektrodenvorheizphase, also vor dem Zünden der Entladungslampe, wird die Lampe vom Wechselrichter mit einem Strom versorgt, dessen Frequenz weit oberhalb der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises liegt. Zum Zünden der Lampe wird die Schaltfrequenz des Wechselrichters in Richtung der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises verschoben, um mittels Resonanzüberhöhung die erforderliche Zündspannung zu erzeugen. Der Lampenbetrieb erfolgt dann bei einer Frequenz, die geringfügig oberhalb der Resonanzfrequenz des nun durch die Lampe gedämpften Serienresonanzkreises liegt. Zum Dimmen, d. h., zur Helligkeitssteuerung der Leuchtstofflampe wird die Schaltfrequenz des Wechselrichters und damit die Frequenz des Lampenstromes in Abhängigkeit von der Einstellung an der Dimmvorrichtung wieder erhöht. Die durch die Frequenzerhöhung verringerte Impedanz der parallel zur Entladungslampe geschalteten Resonanzkapazität verursacht eine Reduktion des Lampenstromes. Auf diese Weise bewirkt eine Änderung der Wechselrichterschaltfrequenz eine Helligkeitssteuerung der Niederdruckentladungslampe.

In dem deutschen Patent 33 38 464 ist eine Schaltungsanordnung mit einem selbstschwingenden Wechselrichter zum Betrieb einer dimmbaren Leuchtstofflampe offenbart, bei der die Helligkeitssteuerung der Leuchtstofflampe über eine Änderung des Tastverhältnisses der vom Wechselrichter erzeugten hochfrequenten Wechselspannung in Abhängigkeit von der Einstellung an der Dimmvorrichtung erfolgt.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 89 15 386 ist ferner eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt, die zum Dimmen der Leuchtstofflampe eine Kombination aus Frequenz- und Tastverhältnisänderung der vom Wechselrichter erzeugten Wechselspannung ausnutzt.

Die Schaltungen der oben zitierten Schriften erfordern einen vergleichsweise hohen Schaltungsaufwand und haben außerdem den Nachteil, daß die Leuchtstofflampen unmittelbar nach der Zün-

dung, unabhängig von der Einstellung an der Dimmvorrichtung, zunächst mit voller Leistung brennen, bevor die Regelungseinheit die Frequenz oder das Tastverhältnis des Wechselrichters entsprechend der Einstellung an der Dimmvorrichtung angepaßt hat.

Ein anderes Dimmverfahren wird in dem deutschen Gebrauchsmuster 91 00 552 vorgeschlagen. Die hier offenbarte Schaltungsanordnung besitzt ebenfalls einen Halbbrückenwechselrichter, der über einen Serienresonanzkreis eine Leuchtstofflampe speist. Die Helligkeitssteuerung der Lampe erfolgt nach Art einer Phasenanschnittsteuerung. Ein parallel zur Lampe angeordneter Überbrückungsschalter überbrückt die Leuchtstofflampe während eines regelbaren, von der Einstellung an der Dimmvorrichtung abhängigen, Phasenwinkels des Lampenstromes. Der über die Entladungsstrecke fließende Strom wird dadurch, entsprechend der Einstellung an der Dimmvorrichtung, geschwächt. Die Abstimmung des Überbrückungsschalters auf die Schaltphasen des Wechselrichters erfordert allerdings einen hohen Schaltungsaufwand.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Schaltungsanordnung zum Betrieb, insbesondere zum Dimmbetrieb, mindestens einer Niederdruckentladungslampe anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung besteht im wesentlichen aus einem Wechselrichter mit nachgeschaltetem LC-Ausgangskreis zur Spannungsversorgung der Niederdruckentladungslampe bzw. Niederdruckentladungslampen, einer Gleichspannungsversorgungseinheit für den Wechselrichter, einer Regelungseinheit und einer Dimmvorrichtung, mit der die Helligkeit der Lampe bzw. Lampen eingestellt wird. Die Dimmvorrichtung und die Regelungseinheit sind derart mit der Gleichspannungsversorgungseinheit verschaltet, daß die Regelungseinheit die Versorgungsspannung für den Wechselrichter auf einen Wert einstellt, der von der gewählten Einstellung an der Dimmvorrichtung abhängt. Die entsprechend der Einstellung an der Dimmvorrichtung verringerte Wechselrichterversorgungsspannung bewirkt bei konstanter oder näherungsweise konstanter Arbeitsfrequenz des Wechselrichters einen reduzierten Lampenstrom, so daß die Niederdruckentladungslampe mit verringerter Leistung brennt. Bei den besonders bevorzugten Ausführungen handelt es sich um eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Leuchtstofflampe, insbesondere zum Dimmen einer Leuchtstofflampe. Die Leuchtstofflampe wird von einem Halbbrücken-

wechselrichter mit einem nachgeschalteten Serienresonanzkreis, in den die Lampe integriert ist, gespeist. Die Gleichspannungsversorgung des Halbbrückenwechselrichters übernimmt eine vorzugsweise als Invers- oder Sperrwandler ausgeführte Gleichspannungsversorgungseinheit, deren Gleichspannungsausgang mit dem Eingang des Wechselrichters verschaltet ist. Der Schalttransistor des Invers- oder Sperrwandlers erhält von der Regelungseinheit ein Steuersignal, das die Regelungseinheit aus dem von der Dimmvorrichtung vorgegebenen Sollwert und der am Ausgangskondensator der Gleichspannungsversorgungseinheit anliegenden Wechselrichterversorgungsspannung als Regelgröße bildet. Auf diese Weise wird die Ausgangsspannung der Gleichspannungsversorgungseinheit während des Lampenbetriebes durch die Regelungseinheit und die Dimmvorrichtung eingestellt. Um einen schonenden Lampenstart zu ermöglichen, werden die Elektrodenwendeln der Leuchtstofflampe üblicherweise vorgeheizt. Die Dauer der Elektrodenvorheizung und auch die Höhe der Heizspannung müssen unabhängig von der voreingestellten Lampenhelligkeit sein. Deshalb hat das Steuersignal der Dimmvorrichtung während der Elektrodenvorheizphase keinen Einfluß auf die Regelungseinheit.

Der Übergang von der Elektrodenvorheizphase zum Dimmbetrieb erfolgt bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung vorteilhafterweise mittels eines Zeitschalters, der am Ende der Vorheizphase ein Relais auslöst, das die Elektrodenwendeln zum Zünden der Lampe kurzzeitig überbrückt, und der gleichzeitig dafür sorgt, daß die Regelungseinheit den an der Dimmvorrichtung eingestellten Wert für die Lampenhelligkeit übernimmt. Dadurch wird gewährleistet, daß die Lampe bereits unmittelbar nach dem Start mit der über die Dimmvorrichtung eingestellten Helligkeit brennt. Um den Spannungsabfall über der Entladungsstrecke während der Vorheizphase zu verringern und während der Zündphase zu erhöhen, besteht bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel die parallel zur Entladungsstrecke angeordnete Resonanzkapazität aus zwei parallel zueinander geschalteten Kondensatoren. Während der Vorheizphase und auch beim Lampenbetrieb (nach erfolgter Zündung der Lampe) sind beide Resonanzkondensatoren in den Serienresonanzkreis integriert. Während der Zündphase hingegen wird einer der beiden Kondensatoren durch das Relais aus dem Serienresonanzkreis herausgeschaltet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigten:

Figur 1 Das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung

Figur 2 Die Gleichspannungsversorgungsein-

heit für den Wechselrichter als Inverswandler ausgeführt

Figur 3 Die Gleichspannungsversorgungseinheit für den Wechselrichter als Sperrwandler ausgeführt

Figur 4 Den Wechselrichter mit nachgeschaltetem Serienresonanzkreis und darin integrierter Leuchtstofflampe gemäß des ersten Ausführungsbeispiels

Figur 5 Den Wechselrichter mit nachgeschaltetem Serienresonanzkreis und darin integrierter Leuchtstofflampe gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels

Figur 6 Zeitlicher Verlauf der Steuersignale für das Relais (Kurve 1) und für die Wechselrichterversorgungsspannungsgregelung (Kurve 2) während der Übergangsphase von der Elektrodenvorheizung in den Dimmbetrieb bei höchster Dimmerstellung

Figur 7 Zeitlicher Verlauf der Steuersignale für das Relais (Kurve 1) und für die Wechselrichterversorgungsspannungsgregelung (Kurve 2) während der Übergangsphase von der Elektrodenvorheizung in den Dimmbetrieb bei niedrigster Dimmerstellung

Die stark schematisierte Figur 1 verdeutlicht das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Sie besitzt einen selbstschwingenden Halbbrückenwechselrichter T1, T2 mit einem nachgeschalteten Serienresonanzkreis zur Spannungsversorgung einer Leuchtstofflampe L. Der Serienresonanzkreis enthält einen Koppelkondensator CK, eine Resonanzinduktivität LD, eine Resonanzkapazität CR und die Elektrodenwendeln E1, E2 der Lampe L. Alle diese Bauteile sind in Reihe geschaltet, wobei die Resonanzkapazität CR derart zwischen die beiden Elektrodenwendeln E1, E2 in den Serienresonanzkreis integriert ist, daß sie parallel zur Entladungsstrecke der Lampe L angeordnet ist. Der Halbbrückenwechselrichter T1, T2 erhält seine Versorgungsspannung von dem Ausgangskondensator C1 einer Gleichspannungsversorgungseinheit. Die Ansteuerung der Halbbrückentransistoren T1, T2 übernimmt eine Steuerungseinheit ST. Die Arbeitsfrequenz dieses Halbbrückenwechselrichters liegt dabei in der Nähe der Resonanzfrequenz der Bauteile CR, LR seines Ausgangskreises. Eine Dimmvorrichtung D ist über eine Regelungseinheit R mit dem Ausgang C1 der Gleichspannungsversorgungseinheit verschaltet.

Zur Helligkeitsregulierung der Lampe L wird mittels der Regelungseinheit R die am Ausgangskondensator C1 bereitgestellte Versorgungsspannung für den Wechselrichter T1, T2 in Abhängig-

keit von der Einstellung an der Dimmvorrichtung geregelt.

Eine geringere Versorgungsspannung für die Halbbrücke T1, T2 verursacht einen geringeren Strom durch die Lampe L, die deshalb mit reduzierter Leistung brennt. Dadurch wird der Serienresonanzkreis, bestehend aus dem Resonanzkondensator CR und der Resonanzinduktivität LR, entlastet, so daß die Güte des Schwingkreises und damit die Spannung am Resonanzkondensator CR steigt. Gleichzeitig erhöht sich dadurch der Strom durch den Kondensator CR und der Strom durch die dazu in Reihe geschalteten Elektrodenwendeln E1, E2 der Lampe L.

Figur 2 zeigt die mit Netzspannung betriebene Gleichspannungsversorgungseinheit für den Halbbrückenwechselrichter T1, T2 gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels. Sie besteht aus einem Inverswandler mit einem vorgeschalteten Gleichrichter G und einem Hochfrequenzfilter F, das eine Einkopplung von hochfrequenten Störsignalen in das Stromnetz verhindert. Eine Beschreibung eines üblicherweise verwendeten Hochfrequenzfilters F findet sich beispielsweise in der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 541 909. Parallel zum Gleichspannungsausgang des Gleichrichters G ist, zur Glättung der gleichgerichteten Netzspannung, ein Glättungskondensator C geschaltet. Der Inverswandler besteht aus einem Feldeffekttransistor T, einer Drossel L, einer Diode D und einem Elektrolytkondensator C1, der parallel zum Ausgang des Inverswandlers geschaltet ist. Diese, den Inverswandler bildenden Bauteile sind so verschaltet, daß die Ausgangsspannung des Inverswandlers auf der gleichgerichteten momentanen Netzspannung aufsetzt. Ein erster Eingang der Regelungseinheit R ist parallel zum Ausgangskondensator C1 des Inverswandlers geschaltet, während ein zweiter Eingang der Regelungseinheit R mit dem Ausgang des Dimmers D verbunden ist. Der Ausgang der Regelungseinheit R ist zum Gate-Anschluß des Feldeffekttransistors T geführt. Das Funktionsprinzip eines Inverswandlers ist beispielsweise in dem Buch "Getaktete Stromversorgung" von J. Beckmann, Franzis-Verlag GmbH, Seiten 17-19 beschrieben und soll daher hier nicht näher erläutert werden.

Die Bezugszeichen V1, V2 und V3 definieren Schnittstellen, an denen die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung der Übersichtlichkeit halber aufgetrennt wurde. Um die vollständige Schaltungsanordnung gemäß des ersten Ausführungsbeispiels zu erhalten, müssen die Schaltungen der Figuren 2 und 4 an diesen Schnittstellen wieder zusammengefügt werden. So erhält der Halbbrückenwechselrichter T1, T2 vom Kondensator C1 über die Schnittstellen V1, V2 seine Versorgungsspannung und der Zeitschalter ZS ist über die Schnittstelle

V3 mit einem dritten Eingang der Regelungseinheit R verbunden. Der Wechselrichter ist als selbstschwingender, stromrückgekoppelter Halbbrückenwechselrichter T1, T2 ausgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der Ansteuerung ST für die Basis- bzw. Gate-Elektroden der Schalttransistoren T1, T2 des Wechselrichters findet man beispielsweise in dem Buch "Schaltnetzteile" von W. Hirschmann/ A. Hauenstein, Hrsg. Siemens AG, Ausgabe 1990 auf Seite 63. An den Mittenabgriff der Halbbrücke T1, T2 ist ein Serienresonanzkreis angeschlossen, der einen Koppelkondensator CK, eine Resonanzinduktivität LD, eine Resonanzkapazität CR und die Elektrodenwendeln E1, E2 der Leuchtstofflampe L umfaßt. Sämtliche genannten Bauteile des Serienresonanzkreises sind in Reihe geschaltet. Die Resonanzkapazität CR ist allerdings derart in den Serienresonanzkreis integriert, daß sie parallel zur Entladungsstrecke der Lampe L geschaltet ist. Außerdem besitzt die Schaltungsanordnung zwei Schaltkontakte K1, K2, die jeweils parallel zu einer der Elektrodenwendeln E1, E2 geschaltet sind und vom Relais RE gesteuert werden. Das Relais RE ist ferner mit dem Zeitschalter ZS verbunden.

Nach dem Einschalten der Schaltungsanordnung baut der Inverswandler am Elektrolytkondensator C1 die Versorgungsspannung für den Halbbrückenwechselrichter T1, T2 auf. Diese Versorgungsspannung ist zunächst unabhängig von der Einstellung an der Dimmvorrichtung und ihr Wert ist so gewählt, daß während der Elektrodenvorheizphase die von der Halbbrücke T1, T2 am Mittenabgriff erzeugte Spannung einen zur Elektrodenvorheizung ausreichenden Strom durch den Serienresonanzkreis gewährleistet. Während dieser Elektrodenvorheizphase, die ca. 2 Sekunden dauert, sind die Relaiskontakte K1, K2 geöffnet, so daß die Elektrodenwendeln E1, E2 seriell in den Serienresonanzkreis integriert sind und von einem hochfrequenten Heizstrom durchflossen werden. Der Widerstand der Elektrodenwendeln E1, E2 dämpft den Serienresonanzkreis und verhindert ein Durchzünden der Lampe L. Am Ende der Vorheizphase löst der Zeitschalter ZS das Relais RE aus, so daß beide Relaiskontakte K1, K2 kurzzeitig, für eine Zeitspanne von ca. 8 ms, geschlossen werden, und aktiviert gleichzeitig die Regelungseinheit R. Durch das kurzzeitige Schließen der Schaltkontakte K1, K2 werden die Elektrodenwendeln E1, E2 überbrückt und der Serienresonanzkreis entdämpft. Dadurch baut sich an der Resonanzkapazität CR die Zündspannung für die Leuchtstofflampe L auf. Während des normalen Lampenbetriebes, also nach erfolgter Zündung der Lampe L, sind die Relaiskontakte K1, K2 wieder geöffnet. Die durch den Zeitschalter ZS aktivierte Regelungseinheit R detektiert die am Ausgangskondensator C1 anliegende Versorgungsspannung für den Wechselrich-

ter T1, T2 und vergleicht diese mit dem von der Dimmvorrichtung R gelieferten, durch die Einstellung an der Dimmvorrichtung bestimmten Sollwert und steuert über ihre Verbindung zur Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors T das Tastverhältnis dieses Transistors T und regelt damit die Ausgangsspannung des Inverswandlers am Elektrolytkondensator C1. Eine verringerte Ausgangsspannung des Inverswandlers bedeutet eine reduzierte Versorgungsspannung für den Halbbrückenwechselrichter T1, T2. Der Spannungsabfall am Mittenabgriff des Halbbrückenwechselrichters T1, T2 ist dann ebenfalls entsprechend reduziert, so daß durch den Serienresonanzkreis und über die Entladungsstrecke der Lampe L ein verringerter Strom fließt. Auf diese Weise werden die Leistung und die Helligkeit der Leuchtstofflampe L durch eine Regelung der Wechselrichterversorgungsspannung in Abhängigkeit von der Einstellung an der Dimmvorrichtung gesteuert.

Die stark schematisierten Figuren 6 und 7 illustrieren den zeitlichen Verlauf der Steuersignale für das Relais RE (jeweils Kurve 1) und für die Regelungseinheit R (jeweils Kurve 2) beim Übergang von der Elektrodenvorheizphase zum normalen Lampenbetrieb für zwei unterschiedliche Dimmereinstellungen. Während der ca. 2 s dauernden Elektrodenvorheizphase ist das Steuersignal für die Regelungseinheit R (Fig. 6 und 7, Kurve 2) und damit auch die Steuerspannung für die Gate-Elektrode des Transistors T unabhängig von der Einstellung an der Dimmvorrichtung D. Das Relais RE erhält kein Steuersignal und die Schaltkontakte K1, K2 sind geöffnet. Erst zu Beginn der Zündphase wird die Regelungseinheit R aktiviert und die Gate-Elektrode des Transistors T empfängt, entsprechend den Dimmereinstellungen, unterschiedliche Steuersignale. Die Zündphase dauert ca. 8 ms. Während dieser Zeitspanne erhält das Relais RE ein Steuersignal, das beide Relaiskontakte K1, K2 schließt. Nach erfolgter Zündung der Lampe L sind beide Relaiskontakte wieder geöffnet, das Relais RE erhält kein Steuersignal und die Steuerspannung für die Gate-Elektrode des Transistors T wird durch die Einstellung an der Dimmvorrichtung D und durch die Regelungseinheit R bestimmt.

Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. An den Schnittstellen V1, V2 und V3 ist sie mit dem in Figur 2 dargestellten Inverswandler verbunden. Es unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel nur durch die Resonanzkapazität. Die Resonanzkapazität ist beim zweiten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgeführt. Sie besteht aus den parallel zueinander geschalteten Resonanzkondensatoren CR1 und CR2, die beide parallel zur Entladungsstrecke der Lampe angeordnet sind. Während der Vorheizphase und nach erfolgtem Lampenstart sind

beide Resonanzkondensatoren CR1, CR2 in den Serienresonanzkreis integriert (Stellung der Schaltkontakte K1, K2 wie in Fig. 5 abgebildet). Während der Zündphase hingegen wird, durch kurzzeitiges Umschalten der Relaiskontakte K1, K2, der Resonanzkondensator CR2 aus dem Serienresonanzkreis herausgeschaltet, so daß nur die Kapazität des Kondensators CR1 wirksam ist. Durch diese Maßnahme kann der Spannungsabfall über der Entladungsstrecke der Lampe L während der Vorheizphase verringert und während der Zündphase erhöht werden. Auf diese Weise werden einerseits Kaltstarts der Leuchtstofflampe L vermieden und andererseits ein sicherer Lampenstart während der Zündphase ermöglicht.

Anstelle eines Inverswandlers kann zur Spannungsversorgung des Halbbrückenwechselrichters T1, T2 auch der in Figur 3 dargestellte Sperrwandler verwendet werden. Der Sperrwandler wird über das Hochfrequenzfilter F und den Gleichrichter G mit der gleichgerichteten und vom Glättungskondensator C' geglätteten Netzspannung gespeist. Er besteht aus einem Feldeffekttransistor T', einem Transformator TR, einer Diode D' und dem parallel zu seinem Ausgang geschalteten Elektrolytkondensator C1. Eine Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise eines Sperrwandlers findet man beispielsweise in dem Buch "Getaktete Stromversorgung" von J. Beckmann, Franzis-Verlag GmbH, Seiten 19-24 und soll daher hier nicht näher erläutert werden. Die Regelungseinheit R und die Dimmvorrichtung D sind, wie bereits beim ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, mit der Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors T' und dem Ausgangskondensator C1 des Sperrwandlers verschaltet. Auch hier steuert die Regelungseinheit R über das Tastverhältnis des Transistors T' die am Elektrolytkondensator C1 anliegende Versorgungsspannung für den Halbbrückenwechselrichter T1, T2 in Abhängigkeit von der gewählten Einstellung an der Dimmvorrichtung. Die Regelung der Wechselrichterspannungsversorgung entsprechend der Einstellung an der Dimmvorrichtung wird auch bei diesem Ausführungsbeispiel erst zu Beginn der Zündphase durch den Zeitschalter ZS aktiviert. Die Bezugszeichen V1, V2 und V3 definieren Schnittstellen, über die der in Figur 3 abgebildete Sperrwandler mit einer der in Figur 4 oder 5 dargestellten Schaltungen gemäß des ersten bzw. zweiten Ausführungsbeispiels verbunden ist.

Die Dimmvorrichtung D, der Zeitschalter ZS und die Regelungseinheit R können auf verschiedene Weise realisiert werden. Die Dimmvorrichtung D erzeugt am Eingang der Regelungseinheit R eine Spannung zwischen ca. 1 V (niedrigste Dimmstufe) und 10 V (höchste Dimmstufe). Das kann im einfachsten Fall beispielsweise mittels eines Dimmpotentiometers erreicht werden. Als Zeitschalter ZS

eignet sich beispielsweise ein RC-Glied mit nachgeschaltetem Komparator. Die Zeitkonstante dieses RC-Gliedes bestimmt im wesentlichen die Dauer der Elektrodenvorheizphase. Die Regelungseinheit R kann beispielsweise als PI- oder PID-Regler mit einem vorgeschalteten Subtrahierer realisiert werden. Der Subtrahierer bildet in diesem Fall aus dem Dimmersignal und beispielsweise aus einem zur Versorgungsspannung des Wechselrichters proportionalen Spannungssignal eine Differenzspannung, aus der ein Signal zur Ansteuerung der Gate-Elektrode des Transistors T, T' der Gleichspannungsversorgungseinheit abgeleitet wird.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung kann die Leistung der Lampe L bis auf 5 % ihres Nominalwertes heruntergedimmt werden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Niederdruckentladungslampe mit
 - einem Wechselrichter (T1, T2) zur Spannungsversorgung der Niederdruckentladungslampe (L) bzw. Niederdruckentladungslampen
 - einer Gleichspannungsversorgungseinheit, an deren Ausgang die Versorgungsspannung für den Wechselrichter (T1, T2) anliegt
 - einer Dimmvorrichtung (D) zur Helligkeitsregulierung der Lampe (L) bzw. der Lampen
 dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung eine Regelungseinheit (R) besitzt, die mit der Dimmvorrichtung (D) und mit der Gleichspannungsversorgungseinheit derart verschaltet ist, daß die Regelungseinheit (R) die Versorgungsspannung für den Wechselrichter (T1, T2) auf einen Wert einstellt, der von der Einstellung an der Dimmvorrichtung D abhängt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungsversorgungseinheit ein Inverswandler ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungsversorgungseinheit ein Sperrwandler ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Ausgang der Gleichspannungsversorgungseinheit ein Ausgangskondensator (C1) geschaltet ist, an dem die Versorgungsspannung für den Wechselrichter (T1, T2) anliegt.

5. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Eingang der Regelungseinheit (R) mit dem Ausgang des Dimmers (D) verbunden ist, ein zweiter Eingang der Regelungseinheit (R) parallel zum Ausgangskondensator (C1) geschaltet ist und der Ausgang der Regelungseinheit (R) zur Steuerelektrode des Schalttransistors (T, T') der Gleichspannungsversorgungseinheit geführt ist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung einen frei schwingenden Halbbrückenwechselrichter (T1, T2) mit einem Serienresonanzkreis, enthaltend einen Koppelkondensator (CK), eine Resonanzinduktivität (LD) und eine Resonanzkapazität (CR), zur Spannungsversorgung einer Leuchtstofflampe (L) besitzt.
7. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenwendeln (E1, E2) der Leuchtstofflampe (L) in Reihe zu den elektronischen Bauelementen (CK, LD, CR) des Resonanzkreises geschaltet sind und parallel zu den Elektrodenwendeln (E1, E2) jeweils ein Schaltkontakt (K1, K2) geschaltet ist.
8. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung einen Zeitschalter (ZS) enthält, der die Regelungseinheit (R) und die Schaltkontakte (K1, K2) ansteuert.
9. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1, 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Resonanzkapazität von zwei parallel zueinander geschalteten Resonanzkondensatoren (CR1, CR2) gebildet wird.

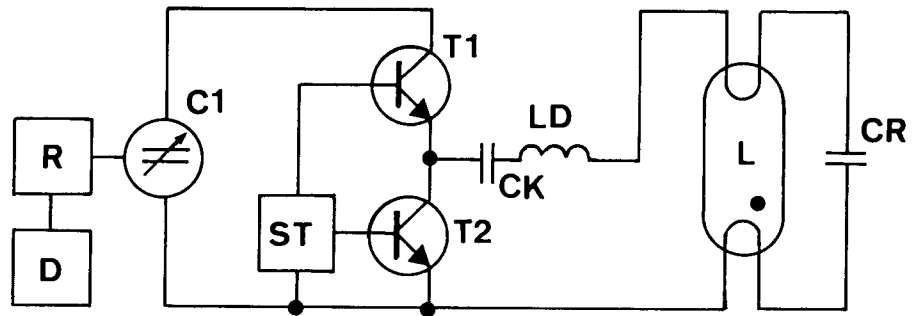


FIG. 1

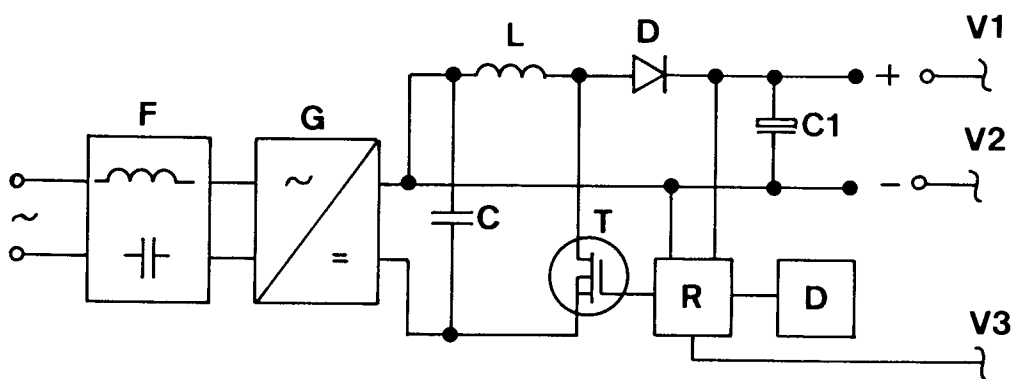


FIG. 2

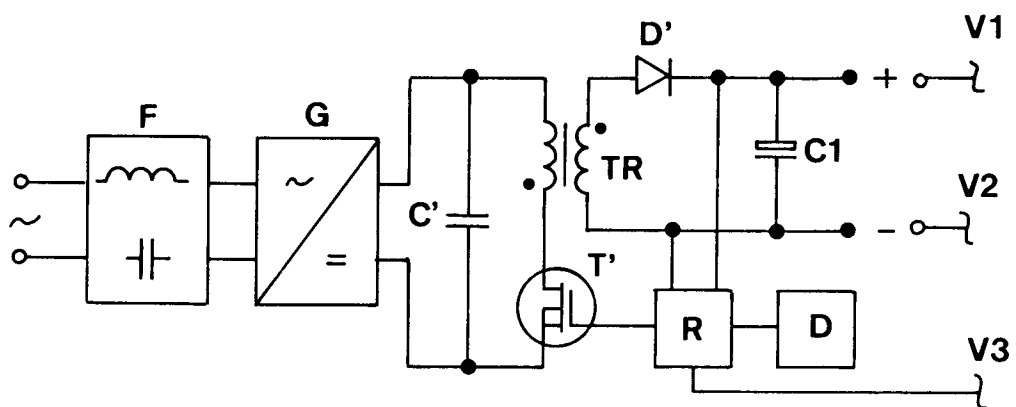


FIG. 3

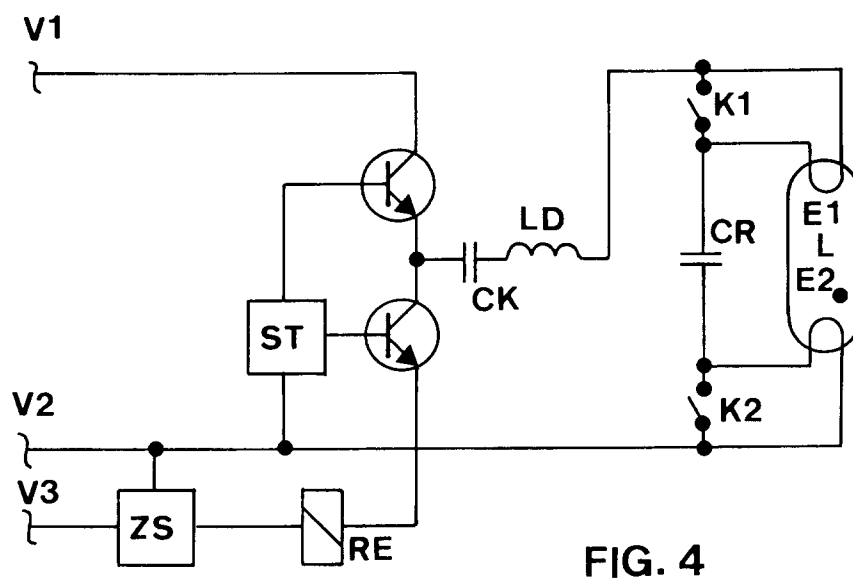


FIG. 4

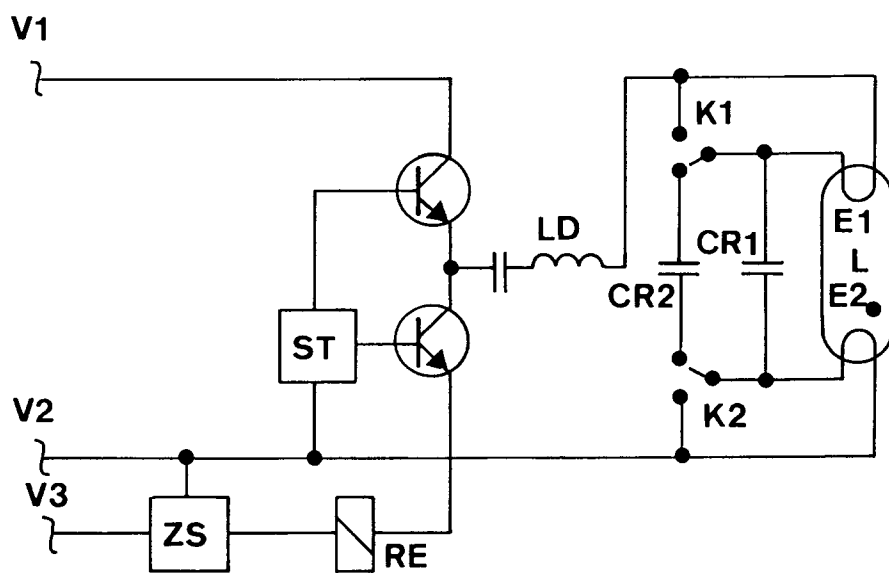


FIG. 5

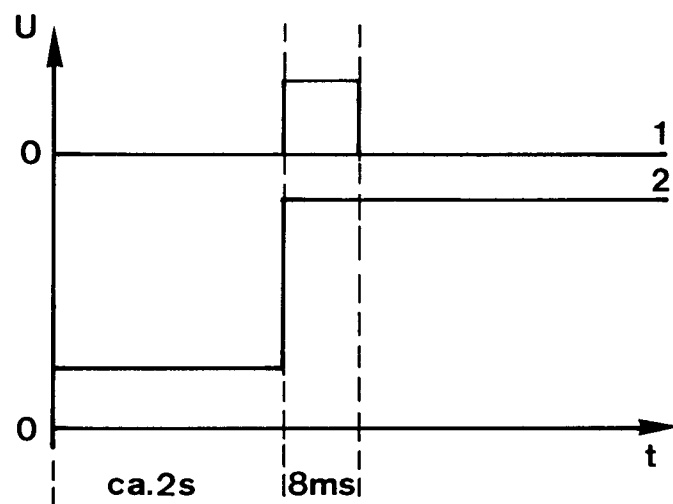


FIG. 6

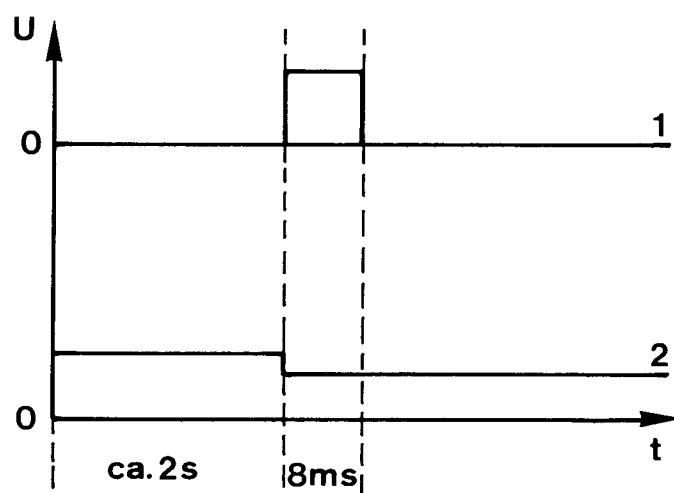


FIG. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 1851

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-93 07732 (MOTOROLA LIGHTING INC) 15.April 1993 * Seite 2, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 28 * * Seite 13, Zeile 15 - Seite 15, Zeile 10 * ---	1	H05B41/392 H05B41/29
X	GB-A-2 212 995 (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 2.August 1989 * Zusammenfassung; Abbildung 2 * ---	1	
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 35,Nr. 7, 1.Dezember 1992 Seiten 28-29, XP 000332933 'COMBINED DIMMER AND VOLTAGE REGULATOR CIRCUIT FOR FLUORESCENT LAMP INVERTER' * Abbildung 2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abachlußdatum der Recherche 26.April 1995	Prüfer Speiser, P
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 Patentdokument, 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			