

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 223 792 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(51) Int Cl.7: **H05B 41/285**

(21) Anmeldenummer: **01129450.1**

(22) Anmeldetag: **10.12.2001**

(54) **EVG zum Betrieb von elektrischen Lampen**

Ballasting circuit for operating electrical lamps

Circuit d'amorçage des lampes électriques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **03.01.2001 DE 10100037**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder: **Rudolph, Bernd
85659 Forstern (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 753 987 US-A- 5 406 177
US-A- 6 137 241**

EP 1 223 792 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 I. Stand der Technik

[0002] Eine derartige Schaltungsanordnung ist beispielsweise in der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 682 464 A1 beschrieben. Diese Offenlegungsschrift offenbart einen selbstschwingenden Wechselrichter mit einer Startschaltung, die zum Anschwingen des Wechselrichters dient. Außerdem weist die Schaltungsanordnung auch eine Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung auf. Diese Vorrichtung enthält als wesentliches Element einen Transistor, dessen Schaltstrecke im eingeschalteten Zustand einen Nebenschluss zum Ladekondensator der Startschaltung bildet. Nach dem Anschwingen des Wechselrichters wird der Transistor eingeschaltet und die Startvorrichtung deaktiviert.

[0003] Die europäische Offenlegungsschrift EP 0 753 987 A1 beschreibt eine Schaltungsanordnung mit einem Wechselrichter zum Beaufschlagen einer oder mehrerer Lampen mit einer mittel- oder hochfrequenten Versorgungsspannung und mit einer Startschaltung, die zum Anlauf der Wechselrichteroszillation dient. Außerdem weist diese Schaltungsanordnung auch eine Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung auf. Diese Vorrichtung besteht aus einem Widerstand und einer Diode, über die der Kondensator der Startvorrichtung nach dem Anschwingen des Wechselrichters entladen wird, so dass die Startvorrichtung keine weiteren Triggerimpulse für die Ansteuerung des Wechselrichters erzeugen kann. Bei defekter oder zündunwilliger Lampe wird der Wechselrichter mit Hilfe einer bistabilen Abschaltvorrichtung stillgelegt. Um die bistabile Abschaltvorrichtung rückzusetzen und so einen Neustart des Wechselrichters zu ermöglichen, muss die Spannungsversorgung des Wechselrichters oder der Lampe zumindest kurzzeitig unterbrochen werden.

[0004] Die Patentschrift US 6,137,241 beschreibt eine Startschaltung, die in Vorschaltgeräten und Leuchtstofflampen mit unterschiedlicher Leistungsaufnahme verwendbar ist. Diese Startschaltung weist einen ersten Gleichrichter, ein Halbleiterschaltelement mit einem Steuereingang und einen ersten Widerstand zur Überwachung eines Stromflusses durch das Halbleiterschaltelement auf. Außerdem sind ein erster Timer zum Ausschalten des Halbleiterschaltelementes und eine Steuereinheit für das Halbleiterschaltelement vorgesehen.

30 II. Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Schaltungsanordnung zum Betrieb von elektrischen Lampen bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung besitzt einen Wechselrichter zur Erzeugung einer mittel- oder hochfrequenten Versorgungsspannung für eine oder mehrere Lampen und eine Startschaltung für den Wechselrichter sowie eine Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung, wobei die Startschaltung ein spannungsabhängiges Schaltmittel und einen Kondensator aufweist. Die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung besitzt ein Schaltmittel, dessen Schaltstrecke parallel zum Kondensator der Startvorrichtung angeordnet ist. Zur Steuerung dieses Schaltmittels ist die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung erfindungsgemäß mit einem Schwellwertschalter versehen. Durch diese Maßnahme wird eine Deaktivierung der Startschaltung auch bei nicht anschwingendem Wechselrichter gewährleistet. Außerdem wird mittels des Schwellwertschalters eine Zeitverzögerung zwischen der Erzeugung der ersten Startimpuls durch die Startschaltung und der Deaktivierung der Startschaltung ermöglicht. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme kann ferner eine einfachere und kostengünstigere Abschaltvorrichtung verwendet werden, um den Wechselrichter bei defekter Lampe abzuschalten.

[0008] Der Schwellwertschalter ist so angeordnet und die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung ist so ausgebildet, dass nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung für den Wechselrichter die Rücksetzdauer des Schwellwertschalters beziehungsweise die Rücksetzdauer der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung kürzer ist als die Ausschwingdauer des Wechselrichters. Damit wird gewährleistet, dass die Schaltungsanordnung unmittelbar nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung ohne Verzögerung wieder in Betrieb genommen werden kann. Außerdem ist der Schwellwertschalter so angeordnet und die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung ist so ausgebildet, dass nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für den Wechselrichter der Schwellwertschalter zeitverzögert gegenüber der Startschaltung aktiviert wird. Dadurch wird sichergestellt, dass die Startschaltung zumindest ein oder zwei Triggerimpulse zum Anschwingen des Wechselrichters erzeugen kann, bevor sie mittels des Schwellwertschalters deaktiviert wird.

[0009] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, dass anstelle einer bistabilen Abschaltvorrichtung eine als Schwellwertschalter ausgebildete Abschaltvorrichtung verwendet werden

kann, die kostengünstiger ist und einen einfacheren Aufbau besitzt. Die als Schwellwertschalter ausgebildete Abschaltungs-
 vorrichtung ist zwar nicht bistabil und kann insbesondere ohne weitere Maßnahmen keinen stabilen Abschaltzu-
 stand gewährleisten. Da aber die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung ein Mittel aufweist, das, bei einge-
 schalteter Versorgungsspannung für den Wechselrichter und nach dem Ansprechen der Abschaltungs-
 vorrichtung, zur Aufrechterhaltung des deaktivierten Zustandes der Startschaltung dient, und die Vorrichtung zum Deaktivieren der
 Startschaltung mit der als Schwellwertschalter ausgebildeten Abschaltungs-
 vorrichtung zusammenwirkt, wird bei der
 erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sichergestellt, dass nach dem Ansprechen der Abschaltungs-
 vorrichtung die Oszillation des Wechselrichters dauerhaft beendet wird und ein Neustart der Oszillation des Wechselrichters erst
 nach einem erneuten Einschalten der Versorgungsspannung für den Wechselrichter oder für die Lampe möglich ist.

[0010] Um die obengenannte zeitlich verzögerte Deaktivierung der Startschaltung mittels des zur Vorrichtung zum
 Deaktivieren der Startschaltung gehörenden Schwellwertschalters zu realisieren, weisen die Startschaltung und die
 Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung vorteilhafterweise unterschiedlich dimensionierte RC-Glieder auf. Die
 Zeitkonstanten der beiden vorgenannten RC-Glieder sind so aufeinander abgestimmt, dass nach dem Einschalten der
 Versorgungsspannung für den Wechselrichter die Schwellenspannung des Triggerbauteils der Startvorrichtung früher
 erreicht wird als die Schwellenspannung des zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden Schwell-
 wertschalters. Zu diesem Zweck ist die Zeitkonstante des zur Startschaltung gehörenden RC-Gliedes vorteilhafterwei-
 se kleiner als die Zeitkonstante des zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden RC-Gliedes.

[0011] Um eine ausreichend kurze Rücksetzdauer der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung zu erzielen,
 ist vorteilhafterweise parallel zu dem zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden RC-Glied ein
 Entladewiderstand angeordnet, der zum Entladen des Kondensators bei ausgeschalteter Versorgungsspannung für
 den Wechselrichter dient. Der Entladewiderstand und der Kondensator des vorgenannten RC-Gliedes sind so dimen-
 sioniert, dass das Produkt aus dem Widerstandswert des Widerstandes und dem Kapazitätswert des Kondensators
 kleiner als 500 ms und vorzugsweise sogar kleiner als 100 ms ist. Dadurch ist der vorgenannte Kondensator nach
 dem Abklingen der Oszillation des Wechselrichters nahezu vollständig entladen.

[0012] Als zentrales Bauteil weist die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung ein vorteilhafterweise als
 Transistor ausgebildetes Schaltmittel auf, dessen Schaltstrecke parallel zum Kondensator des zur Startschaltung ge-
 hörenden RC-Gliedes angeordnet ist, wobei der zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung gehörende
 Schwellwertschalter mit der Steuerelektrode des Transistors und mit dem Kondensator des zur Vorrichtung zum De-
 aktivieren der Startschaltung gehörenden RC-Gliedes verbunden ist. Die Schaltstrecke dieses Transistors bildet im
 niederohmigen Schaltzustand einen Nebenschluss zum Kondensator der Startvorrichtung und sorgt daher für ein Ent-
 laden des Startschaltung gehörenden Kondensators oder verhindert das erneute Aufladen dieses Kondensators.

[0013] Das bereits oben erwähnte Mittel, das, bei eingeschalteter Versorgungsspannung für den Wechselrichter und
 nach dem Ansprechen der Abschaltungs-
 vorrichtung, zur Aufrechterhaltung des deaktivierten Zustandes der Start-
 schaltung dient, besteht vorteilhafterweise aus einer elektrischen Verbindung zwischen der Spannungsversorgung des
 Wechselrichters und der Steuerelektrode des Transistors, wobei die vorgenannte elektrische Verbindung über den zur
 Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden Schwellwertschalter geführt ist. Dadurch verharrt der
 Transistor im eingeschalteten Zustand, nachdem die Oszillation des Wechselrichters durch die Abschaltungs-
 vorrichtung beendet wurde. Die Startschaltung verbleibt daher im deaktivierten Zustand.

[0014] Um eine möglichst sofortige Deaktivierung der Startschaltung nach dem Anschwingen der Oszillation des
 Wechselrichters zu erzielen, wird der Steuertransformator des selbstschwingenden Oszillators (bzw. eine Zusatzwick-
 lung auf einer Lampendrossel) benutzt, dessen Primärwicklung in einem Lastkreis des Wechselrichters angeordnet
 ist und dessen Sekundärwicklung zur Steuerung der Steuerelektrode des zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Start-
 schaltung gehörenden Transistors dient. Mit Hilfe des Transformators wird das Anschwingen des Wechselrichters
 überwacht und der vorgenannte Transistor entsprechend angesteuert.

III. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0015] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur
 zeigt in schematischer Darstellung einen Schaltplan des bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen
 Schaltungsanordnung.

[0016] Die in der Figur abgebildete Schaltungsanordnung dient zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe mit
 einer elektrischen Leistungsaufnahme von ca. 18 W. Diese Schaltungsanordnung besitzt einen selbstschwingenden
 Halbbrückenwechselrichter, der im wesentlichen von den alternierend schaltenden Transistoren 1, 2 und den Freilauf-
 dioden 12, 13 sowie von dem Ringkerntransformator 3-5 gebildet wird. Der Ringkerntransformator 3-5 dient zur Steue-
 rung der Transistoren 1 und 2. Zu diesem Zweck ist die Primärwicklung 3 des Ringkerntransformators in dem als
 Serienresonanzkreis ausgebildeten Lastkreis des Halbbrückenwechselrichters angeordnet, während die Sekundär-
 windungen 4 und 5 jeweils über einen Basisvorwiderstand 6 beziehungsweise 7 mit einer Basiselektrode eines Halb-
 brückenwechselrichtertransistors 1 bzw. 2 verbunden sind. Die Steuervorrichtung für die Transistoren 1 und 2 wird

durch die Emitterwiderstände 8 und 9, die Widerstände 10, 11 sowie den Kondensator 22, der die Schaltverluste bei den Transistoren 1, 2 reduziert, komplettiert. Der Lastkreis ist an den Mittenabgriff zwischen den Transistoren 1, 2 des Halbbrückenwechselrichters angeschlossen. Er enthält zusätzlich zur Primärwicklung 3 des Ringkerntransformators einen Koppelkondensator 14, eine Resonanzinduktivität 15 und einen Resonanzkondensator 16. Die Anschlüsse 17-20 für die Elektrodenwendeln der Niederdruckentladungslampe 21 sind derart angeordnet, dass die Entladungsstrecke der Niederdruckentladungslampe 21 parallel zum Resonanzkondensator 16 geschaltet ist. Die Spannungsversorgung des Halbbrückenwechselrichters erfolgt durch Gleichrichten der Netzwechselspannung mit Hilfe eines aus vier Dioden 23-26 bestehenden Brückengleichrichters und eines Kondensators 27, der parallel zum Gleichspannungsausgang des Brückengleichrichters 23-26 angeordnet ist. An dem Kondensator 27 steht daher eine geglättete Gleichspannung als Spannungsversorgung für den Halbbrückenwechselrichter bereit. Der Koppelkondensator 14 wird nach dem Einschalten der Spannungsversorgung über den Widerstand 51 aufgeladen. Eine aus einem Kondensator 28 und einer stromkompensierten Drossel 29 bestehende Filterschaltung, die mit den Netzspannungsanschlüssen 30, 31 und mit dem Wechselspannungseingang des Brückengleichrichters 23-26 verbunden ist, dient zur Funkentstörung der Schaltungsanordnung. Außerdem besitzt die Schaltungsanordnung eine Startvorrichtung für den Halbbrückenwechselrichter, die im wesentlichen aus dem Widerstand 32 und dem Kondensator 33 sowie dem Diac 34 besteht. Die Startschaltung dient zur Initiierung der Oszillation des Halbbrückenwechselrichters, indem sie nach dem Einschalten der Spannungsversorgung für den Halbbrücken-Wechselrichter Triggerimpulse für die Basiselektrode des Transistors 2 generiert.

[0017] Der oben beschriebene Teil der Schaltungsanordnung gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiel ist bekannt und beispielsweise in dem eingangs zitierten Stand der Technik beschrieben. Der Aufbau und die Funktion dieses Teils der Schaltungsanordnung sollen daher hier nicht näher erläutert werden.

[0018] Die Schaltungsanordnung weist ferner eine Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung und eine Abschaltungsanordnung zur Stilllegung des Halbbrückenwechselrichters bei defekter Lampe auf. Die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung besteht aus dem Transistor 35, dessen Schaltstrecke parallel zum Kondensator 33 der Startschaltung angeordnet ist, aus dem RC-Glied 36, 37, das parallel zum RC-Glied 32, 33 geschaltet ist, aus dem Widerstand 38, der zum Entladen des Kondensators 37 bei abgeschalteter oder unterbrochener Spannungsversorgung dient, aus der Zenerdiode 39, deren Kathode einerseits über den Widerstand 36 und die Anschlüsse 17, 18 sowie über eine Elektrodenwendel der Lampe 21 mit dem positiven Pol des Kondensators 27 und andererseits mit dem auf dem höheren Potential befindlichen Anschluss des Kondensators 37 verbunden ist und deren Anode mit der Basis des Transistors 35 verbunden ist, und aus dem Basisvorwiderstand 40, über den die Basis des Transistors 35 mit der Sekundärwicklung 5 des Ringkerntransformators verbunden ist.

[0019] Die Abschaltungsanordnung zur Stilllegung des Halbbrückenwechselrichters ist als Schwellwertschalter ausgebildet und besteht aus dem Transistor 41, dessen Schaltstrecke parallel zu der Serienschaltung aus dem Basisvorwiderstand 7 des Transistors 2 und der Sekundärwicklung 5 geschaltet ist, aus dem Diac 42, der beim Erreichen seiner Schwellenspannung Triggerimpulse für die Basis des Transistors 41 generiert, aus den Vorwiderständen 43, 44, aus dem Kondensator 45, der zur Spannungsversorgung des Diacs 42 und der Basis des Transistors 41 dient, aus den Spannungsteilerwiderständen 46, 47, mit deren Hilfe eine zur Betriebsspannung der Lampe 21 proportionale Spannung erzeugt wird und mit deren Hilfe die Schwellenspannung zum Aktivieren der Abschaltungsanordnung festgelegt wird, aus dem Kondensator 48, der zur Auskopplung des Gleichstromanteils im Lampenstrom dient, und aus den als Stromventilen dienenden Gleichrichterioden 49, 50.

[0020] Eine geeignete Dimensionierung der Bauteile der Schaltungsanordnung ist in der Tabelle angegeben.

[0021] Unmittelbar nach dem Einschalten der Spannungsversorgung werden der Koppelkondensator 14 über den Widerstand 51 und der Kondensator 33 der Startschaltung über den Widerstand 32 aufgeladen. Sobald der Spannungsabfall am Kondensator 33 die Schwellenspannung des Diac 34 erreicht hat, erzeugt der Diac 34 Triggerimpulse für die Basis des Transistors 2. Dadurch wird die Oszillation des Halbbrückenwechselrichters ausgelöst. Die beiden Transistoren 1, 2 des Halbbrückenwechselrichters schalten alternierend, so dass in dem Lastkreis ein mittel- bzw. hochfrequenter Strom fließt. Die Frequenz dieses Stroms ist durch die Schaltfrequenz der Transistoren 1, 2 bestimmt. Da der Lastkreis als Serienresonanzkreis ausgebildet ist, kann an dem Resonanzkondensator 16 mittels der Methode der Resonanzüberhöhung die zum Zünden der Gasentladung in der Lampe 21 erforderliche Zündspannung bereitgestellt werden. Nach erfolgter Zündung der Gasentladung ist der Kondensator 16 durch die dann leitfähige Entladungsstrecke der Niederdruckentladungslampe 21 kurzgeschlossen.

[0022] Die Startschaltung wird unmittelbar nach dem Anschwingen des Halbbrückenwechselrichters mittels der in den Lastkreis geschalteten Primärwicklung 3 und der Sekundärwicklung 5 des Ringkerntransformators deaktiviert. Sobald der Halbbrückenwechselrichter seine Oszillation begonnen hat, fließt im Lastkreis und insbesondere durch die Primärwicklung 3 ein mittel- bzw. hochfrequenter Strom, der in der Sekundärwicklung 5 eine entsprechende Spannung zur Steuerung der Basen der Transistoren 2 und 35 induziert. Der Transistor 35 wird daher über seinen Basisvorwiderstand 40 eingeschaltet und dadurch kann sich der Kondensator 33 über den Transistor 35 entladen, so dass die Schwellenspannung des Diac 34 nicht mehr erreicht wird und der Diac 34 keine weiteren Triggerimpulse erzeugt. Aufgrund der Ansteuerung durch die Transformatorwicklungen 3, 5 schaltet der Transistor 35 im gleichen Rhythmus

wie der Transistor 2. Allerdings wird der Kondensator 33 dadurch nicht nennenswert aufgeladen.

[0023] Wie bereits oben offenbart wurde, wird die Basis des Transistors 35 zusätzlich auch über das RC-Glied 36, 37 und die Zenerdiode 39 angesteuert. Der Kondensator 37 wird über den Widerstand 36 nach dem Einschalten der Spannungsversorgung zeitgleich mit dem Kondensator 33 aufgeladen. Da die Zeitkonstante des RC-Gliedes 36, 37 aber größer als die Zeitkonstante des RC-Gliedes 32, 33 der Startschaltung ist, wird am Kondensator 33 die zum Durchschalten des Diac 34 erforderliche Schwellenspannung früher bereitgestellt, als am Kondensator 37 die zum Durchschalten der Zenerdiode 39 erforderliche Schwellenspannung. Der Diac 34 kann daher zumindest ein oder zwei Triggerimpulse zur Steuerung der Basis des Transistors 2 generieren, bevor der Kondensator 37 auf die Schwellenspannung der Zenerdiode 39 aufgeladen ist und der Transistor 35 über die Zenerdiode 39 eingeschaltet wird. Für den Fall, dass die Oszillation des Halbbrückenwechselrichters mittels der Triggerimpulse des Diacs 34 nicht gestartet werden kann und damit eine Steuerung des Transistors 35 mittels der Transformatorwicklungen 3, 5 nicht möglich ist, wird der Transistor 35 daher, nachdem der Kondensator 37 auf die Schwellenspannung der Zenerdiode 39 aufgeladen ist, über die Zenerdiode 39 eingeschaltet und der Kondensator 33 der Startschaltung über den Transistor 35 entladen. Die Startschaltung wird somit in jedem Fall deaktiviert. Nach dem Einschalten des Transistors 35 über die Zenerdiode 39 verharrt der Transistor 35 im eingeschalteten Zustand, auch nachdem die Spannung am Kondensator 37 unter die Schwellenspannung der Zenerdiode 39 gesunken ist, weil die Zenerdiode 39 über den Strompfad, der die Bauteile 5, 40, 39, 36 und die Anschlüsse 17, 18 sowie die daran angeschlossene Elektrodenwendel der Lampe 21 enthält, an den Elektrolytkondensator 27 angeschlossen ist und dadurch der durchgeschaltete Zustand der Zenerdiode 39 aufrechterhalten wird. Erst durch ein erneutes Einschalten der Spannungsversorgung der Schaltungsanordnung bzw. des Halbbrückenwechselrichters oder durch eine kurzzeitige Unterbrechung des vorgenannten Strompfades, beispielsweise durch ein Auswechseln der Lampe 21, kann der Transistor 35 gesperrt und die Startschaltung erneut aktiviert werden.

[0024] Nachstehend wird die Funktion der Abschaltungs Vorrichtung und deren Zusammenwirken mit der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung näher erläutert.

[0025] Die Abschaltungs Vorrichtung überwacht mittels der Spannungsteilerwiderstände 46, 47 und des Kondensators 48 sowie der Gleichrichterdiode 49 die positive Halbwelle des Wechselspannungsanteils der Betriebsspannung der Niederdruckentladungslampe 21. Der Kondensator 48 ist nur für den Wechselspannungsanteil der Lampenbetriebsspannung durchlässig. Die negative Halbwelle dieses Wechselspannungsanteils wird durch die Diode 50 auf Masse geklemmt. Am Widerstand 47 liegt eine zur positiven Halbwelle des Wechselspannungsanteils der Lampenbetriebsspannung proportionale Spannung an. Auf den gleichen Spannungswert wird auch der Kondensator 45 aufgeladen. Für den Fall einer zündunwilligen oder defekten Lampe 21 oder für den Fall, dass die Betriebsspannung der Lampe 21 alterungsbedingt übermäßig angewachsen ist, erreicht der Spannungsabfall am Kondensator 45 die Schwellenspannung des Diacs 42. Der Diac 42 generiert daraufhin Triggerimpulse für die Basis des Transistors 41. Der Transistor 41 wird dadurch über den Widerstand 43, den Diac 42 und den Basisvorwiderstand 44 eingeschaltet und entzieht der Basis des Transistors 2 das Steuersignal, so dass die Oszillation des Halbbrückenwechselrichters beendet wird. Der Transistor 41 bleibt nur so lange im eingeschalteten Zustand bis sich der Kondensator 45 so weit entladen hat, dass der Spannungsabfall am Kondensator 45 kleiner als die Schwellenspannung des Diacs 42 ist. Danach kehrt der Transistor 41 in den gesperrten Zustand zurück. Da die Startschaltung durch Entladen des Kondensators 33 über den eingeschalteten Transistor 35 deaktiviert ist, kann der Diac 34 keine Triggerimpulse für ein erneutes Anschwingen des Halbbrückenwechselrichters erzeugen. Der Halbbrückenwechselrichter ist damit dauerhaft stillgelegt, obwohl der Basis des Transistors 2 nur für eine relativ kurze Zeitspanne das Steuersignal entzogen wurde. Um ein erneutes Anschwingen des Halbbrückenwechselrichters zu ermöglichen, muss zunächst durch Rücksetzen des Transistors 35 in den gesperrten Zustand die Startschaltung reaktiviert werden. Das lässt sich durch eine kurzzeitige Unterbrechung der Spannungsversorgung der Schaltungsanordnung oder durch ein Auswechseln der Lampe 21 erreichen.

[0026] Nach dem Unterbrechen der Spannungsversorgung beträgt die Dauer zum Abklingen der Oszillation des Halbbrückenwechselrichters ungefähr 0,5 s bis 1 s. Die beiden Bauteile 37, 38 sind derart dimensioniert, dass der Kondensator 37 am Ende der Oszillation des Halbbrückenwechselrichters nahezu vollständig entladen ist.

[0027] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das oben näher erläuterte Ausführungsbeispiel.

[0028] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann beispielsweise zusätzlich ein Temperaturkompensationsglied aufweisen, das zur Anpassung der Abschaltschwelle der Abschaltungs Vorrichtung an die temperaturabhängige Brennspannung der Lampe 21 dient. Es hat sich gezeigt, dass die Betriebsspannung der Lampe mit wachsender Temperatur abnehmen kann. Um die Abschaltschwelle der Abschaltungs Vorrichtung entsprechend anzupassen, ist ein Temperaturkompensationsglied vorgesehen, das aus der entsprechend dimensionierten Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes mit einem Heißleiter besteht. Diese Parallelschaltung kann beispielsweise beim Knotenpunkt, der durch die Bauteile 48, 49, 50 definiert ist, in die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung integriert werden.

[0029] Außerdem kann zwischen den Anschlüssen 18 und 20 der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung beispielsweise ein Kaltleiter angeordnet sein, um vor dem Zünden der Gasentladung in der Lampe 21 eine Vorheizung ihrer Elektrodenwendeln zu ermöglichen.

[0030] Ferner kann die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zusätzlich auch ein Oberwellenfilter gemäß der Patentschrift EP 0 244 644 aufweisen, um eine sinusförmige Netzstromentnahme zu gewährleisten. In diesem Fall kann die Abschaltvorrichtung zusätzlich zur Lampenbetriebsspannung auch den Spannungsabfall am Kondensator 27 überwachen, indem beispielsweise der positive Anschluss des Kondensators 27 über eine in Rückwärtsrichtung gepolte Zenerdiode mit dem durch die Bauteile 43, 45 und 49 definierten Knotenpunkt verbunden wird.

[0031] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann außerdem auch derart ausgebildet sein, dass sie zum Betrieb von mehreren in Reihe oder parallel geschalteten Niederdruckentladungslampen geeignet ist. Die erfindungsgemäße Abschaltvorrichtung kann ferner auch in Schaltungsanordnungen zum Betrieb von Hochdruckentladungslampen oder Halogenleuchtampen verwendet werden.

Tabelle

Dimensionierung der elektrischen Bauteile gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels		
1, 2	BUJ105A	
3, 4, 5	7/2/2 Windungen	
6, 7	6,8 Ω	
8, 9	0,47 Ω	
10, 11	33 Ω	
12, 13	BYD33J	
14, 28	220 nF	
15	1,5 mH	
16	10 nF	
22	3,3 nF	
23-26	1N4007	
27	4,7 μ F	
29	2x39 mH	
32	1,2 M Ω	
33, 37	100 nF	
35	BC847A	
36, 51	2 M Ω	
38, 44, 47	220 k Ω	
40	68 k Ω	
41	BC368	
43	100 Ω	
45	22 μ F	
46	470 k Ω	
48	2,2 nF	
49, 50	1N4148	

Patentansprüche

- Schaltungsanordnung zum Betrieb von elektrischen Lampen, wobei die Schaltungsanordnung einen Wechselrichter zur Erzeugung einer mittel- oder hochfrequenten Versorgungsspannung für eine oder mehrere Lampen (21) und eine Startschaltung für den Wechselrichter sowie eine Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung aufweist, wobei die Startschaltung ein spannungsabhängiges Schaltelement (34) und einen Kondensator (33) umfasst, und wobei die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung ein Schaltmittel (35) umfasst, dessen Schaltstrecke parallel zum Kondensator (33) der Startschaltung angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung einen Schwellwertschalter (39) zur Steuerung des Schaltmittels (35) aufweist, wobei der Schwellwertschalter (39) derart angeordnet ist und die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung derart ausgebildet ist, dass nach dem Einschalten der Versorgungsspannung für den Wechselrichter der Schwellwertschalter (39) zeitverzögert gegenüber der Startschaltung aktiviert wird und nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung für den Wechselrichter die Rücksetzdauer des Schwellwertschalters (39) beziehungsweise die Rücksetzdauer der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung kürzer ist als die Ausschwingdauer des Wechselrichters.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung eine als Schwellwertschalter ausgebildete Abschaltungs Vorrichtung aufweist, die zum Abschalten des Wechselrichters bei defekter oder zündunwilliger Lampe (21) dient, und die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung ein Mittel aufweist, das, bei eingeschalteter Spannungsversorgung für den Wechselrichter und nach dem Ansprechen der Abschaltungs Vorrichtung, zur Aufrechterhaltung des deaktivierten Zustandes der Startschaltung dient.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Startschaltung einen Widerstand (32) aufweist, der mit dem Kondensator (33) der Startschaltung ein RC-Glied bildet, und die Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung ein RC-Glied (36, 37) besitzt, wobei die Zeitkonstante des RC-Gliedes (32, 33) der Startschaltung kleiner als die Zeitkonstante des RC-Gliedes (36, 37) der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung ist.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum Kondensator (37) des RC-Gliedes der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung ein Widerstand (38) angeordnet ist, der zum Entladen des Kondensators (37) bei ausgeschalteter Versorgungsspannung für den Wechselrichter dient, wobei der Widerstand (38) und der Kondensator (37) so dimensioniert sind, dass das Produkt aus dem Widerstandswert des Widerstandes (38) und dem Kapazitätswert des Kondensators (37) kleiner als 500 ms ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (35) der Vorrichtung zum Deaktivieren der Startvorrichtung als Transistor ausgebildet ist, dessen Schaltstrecke parallel zum Kondensator (33) des zur Startschaltung gehörenden RC-Gliedes (32, 33) angeordnet ist, wobei der Schwellwertschalter (39) mit der Steuerelektrode des Transistors (35) und mit dem Kondensator (37) des zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden RC-Gliedes (36, 37) verbunden ist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Aufrechterhaltung des deaktivierten Zustandes der Startschaltung bei eingeschalteter Spannungsversorgung für den Wechselrichter und nach dem Ansprechen der Abschaltungs Vorrichtung aus einer elektrischen Verbindung zwischen der Spannungsversorgung des Wechselrichters und der Steuerelektrode des Transistors (35) besteht, die über den zur Vorrichtung zum Deaktivieren der Startschaltung gehörenden Schwellwertschalter (39) geführt ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung einen Transformator aufweist, dessen Primärwicklung (3) in einem Lastkreis des Wechselrichters angeordnet ist und der eine Sekundärwicklung (5) besitzt, die zur Ansteuerung des Transistors (35) dient.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperaturkompensationsglied vorgesehen ist, das mit dem Spannungseingang der Abschaltungs Vorrichtung verbunden ist und das dazu dient, die Abschaltschwelle der Abschaltungs Vorrichtung an die temperaturabhängige Änderung der Lampenbrennspannung anzupassen.

Claims

1. Circuit arrangement for operating electric lamps, the circuit arrangement having an inverter for generating a medium- or high-frequency supply voltage for one or more lamps (21) and a starting circuit for the inverter, and also a device for deactivating the starting circuit, the starting circuit comprising a voltage-dependent switching element (34) and a capacitor (33), and the device for deactivating the starting circuit comprising a switching means (35) whose switching path is arranged in parallel with the capacitor (33) of the starting circuit, **characterized in that** the device for deactivating the starting circuit has a threshold switch (39) for controlling the switching means (35), the threshold switch (39) being arranged in such a way, and the device for deactivating the starting circuit being constructed in such a way, that, after the supply voltage for the inverter has been switched on, the threshold switch (39) is activated with a time delay with respect to the starting circuit and, after the supply voltage for the inverter has been switched off, the reset period of the threshold switch (39) or the reset period of the device for deactivating the starting circuit is shorter than the oscillation decay period of the inverter.
2. Circuit arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the circuit arrangement has a shutdown device which is constructed as a threshold switch and which is used to switch off the inverter in the event of a lamp (21) which is defective or unwilling to fire, and the device for deactivating the starting circuit has a means which, when the voltage supply for the inverter is switched on and after the shutdown device has responded, is used to maintain

the deactivated state of the starting circuit.

3. Circuit arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the starting circuit has a resistor (32) which, with the capacitor (33) of the starting circuit, forms an RC element, and the device for deactivating the starting device has an RC element (36, 37), the time constant of the RC element (32, 33) of the starting circuit being less than the time constant of the RC element (36, 37) of the device for deactivating the starting device.
4. Circuit arrangement according to Claim 3, **characterized in that** a resistor (38) is arranged in parallel with the capacitor (37) of the RC element of the device for deactivating the starting device, and is used to discharge the capacitor (37) when the supply voltage for the inverter is switched off, the resistor (38) and the capacitor (37) being dimensioned such that the product of the resistance of the resistor (38) and the capacitance of the capacitor (37) is less than 500 ms.
5. Circuit arrangement according to Claim 3, **characterized in that** the switching means (35) of the device for deactivating the starting device is constructed as a transistor, whose switching path is arranged in parallel with the capacitor (33) of the RC element (32, 33) belonging to the starting circuit, the threshold switch (39) being connected to the control electrode of the transistor (35) and to the capacitor (37) of the RC element (36, 37) belonging to the device for deactivating the starting circuit.
6. Circuit arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the means for maintaining the deactivated state of the starting circuit when the voltage supply for the inverter is switched on, and after the shutdown device has responded, comprises an electrical connection between the voltage supply of the inverter and the control electrode of the transistor (35), said connection being routed via the threshold switch (37) belonging to the device for deactivating the starting circuit.
7. Circuit arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the circuit arrangement has a transformer whose primary winding (3) is arranged in a load circuit of the inverter and which has a secondary winding (5) which is used to drive the transistor (35).
8. Circuit arrangement according to Claim 2, **characterized in that** a temperature compensation element is provided, which is connected to the voltage input of the shutdown device and which is used to adapt the shutdown threshold of the shutdown device to the temperature-dependent change in the lamp burning voltage.

Revendications

1. Circuit pour faire fonctionner des lampes électriques, le circuit comprenant un onduleur de production d'une tension d'alimentation en moyenne fréquence ou en haute fréquence pour une lampe (21) ou pour plusieurs lampes (21) et un circuit d'amorçage de l'onduleur, ainsi qu'un dispositif de désactivation du circuit d'amorçage, le circuit d'amorçage comprenant un élément (34) de commutation en fonction de la tension et un condensateur (33), et le dispositif de désactivation du circuit d'amorçage comprenant un moyen (35) de commutation dont la section de commutation est montée en parallèle au condensateur (33) du circuit d'amorçage,
caractérisé en ce que le dispositif de désactivation du circuit d'amorçage comporte un commutateur (39) à valeur de seuil de commande du moyen (35) de commutation, le commutateur (39) à valeur de seuil étant disposé et le dispositif d'activation du circuit d'amorçage étant constitué de façon à ce que, après l'application de la tension d'alimentation de l'onduleur, le commutateur (39) à valeur de seuil soit activé avec retard dans le temps par rapport au circuit d'amorçage et, après que la tension d'alimentation de l'onduleur cesse d'être appliquée, la durée de retour à l'état initial du commutateur (39) à valeur de seuil ou la durée de remise à l'état initial du dispositif de désactivation du circuit d'amorçage est plus courte que la durée d'amortissement de l'onduleur.
2. Circuit suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le circuit comprend un dispositif de déconnexion, qui est constitué en interrupteur à valeur de seuil et qui sert à déconnecter l'onduleur lorsque la lampe (21) est défectueuse ou ne veut pas s'amorcer et le dispositif de désactivation du circuit d'amorçage comporte un moyen qui, lorsque l'alimentation en tension de l'onduleur est branchée et après la réponse du dispositif d'interruption, sert à maintenir l'état désactivé du circuit d'amorçage.
3. Circuit suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le circuit d'amorçage comporte une résistance (32) qui forme avec le condensateur (33) du circuit d'amorçage un élément RC, et le dispositif de désactivation du dispositif

d'amorçage a un élément RC (36, 37), la constante de temps de l'élément RC (32, 33) du circuit d'amorçage étant plus petite que la constante de temps de l'élément RC (36, 37) du dispositif de désactivation du dispositif d'amorçage.

4. Circuit suivant la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** est monté en parallèle au condensateur (37) de l'élément RC du dispositif de désactivation du dispositif d'amorçage, une résistance (38) qui sert à décharger le condensateur (37) lorsque la tension d'alimentation de l'onduleur ne s'applique pas, la résistance (38) et le condensateur (37) ayant des dimensions telles que le produit de la valeur de la résistance (38) par la capacité du condensateur (37) soit inférieur à 500 ms.
5. Circuit suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le moyen (35) de commutation du dispositif de désactivation du dispositif d'amorçage est constitué sous la forme d'un transistor dont la section de commutation est montée en parallèle au condensateur (33) de l'élément RC (32, 33) appartenant au circuit d'amorçage, le commutateur (39) à valeur de seuil étant relié à l'électrode de commande du transistor (35) et au condensateur (37) de l'élément RC (36, 37) faisant partie du dispositif de désactivation du circuit d'amorçage.
6. Circuit suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le moyen de maintien de l'état désactivé du circuit d'amorçage, lorsque l'alimentation en tension de l'onduleur est branchée et après la réponse du dispositif d'interruption, est constitué d'une liaison électrique entre l'alimentation en tension de l'onduleur et l'électrode de commande du transistor (35), qui passe par le commutateur (39) à valeur de seuil faisant partie du dispositif de désactivation du circuit d'amorçage.
7. Circuit suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le circuit comporte un transformateur dont l'enroulement (3) primaire est monté dans un circuit de charge de l'onduleur et qui a un enroulement (5) secondaire qui sert à commander le transistor (35).
8. Circuit suivant la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un élément de compensation de la température, qui est relié à l'entrée de tension du dispositif d'interruption et qui sert à adapter le seuil d'interruption du dispositif d'interruption à la variation, en fonction de la température, de la tension d'amorçage de la lampe.

