



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 326 T2** 2008.12.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 566 080 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 326.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB03/04828**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 758 469.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/047503**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.10.2003**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **03.06.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.08.2005**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **26.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05B 41/282** (2006.01)  
**H05B 41/288** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**02079853**      **21.11.2002**      **EP**

(73) Patentinhaber:  
**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,  
NL**

(74) Vertreter:  
**Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR**

(72) Erfinder:  
**VAN CASTEREN, Dolf H., NL-5656 AA Eindhoven,  
NL**

(54) Bezeichnung: **SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB VON GASENTLADUNGSLAMPEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Lampenlast gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Eine derartige Schaltungsanordnung, die aus US-6.384.544 bekannt ist, ist ein Wechselrichter vom Brückentyp und wird häufig zum Betreiben sowohl von Hochdruck-Entladungslampen als auch Niederdruck-Entladungslampen verwendet. Diese bekannte Schaltungsanordnung ist eine Halbbrücke. Eine Halbbrücke umfasst nur zwei Schaltelemente. Alternativ kann eine derartige Schaltung als Vollbrücke ausgeführt sein, indem die Reihenschaltung aus zwei Kondensatoren durch eine Reihenschaltung aus einem dritten und vierten Schaltelement ersetzt wird. Somit umfasst eine Vollbrücke vier Schaltelemente. In einer Vollbrücke ist die Steuerschaltung komplizierter als in einer Halbbrücke, da der leitende Zustand von vier Schaltelementen statt von nur zwei Schaltelemente gesteuert werden muss. Im Betrieb ist die Amplitude der Spannung an der (den) Lastschaltung(en) in einer Vollbrücke zweimal so hoch wie in einer von der gleichen Speisespannungsquelle gespeisten Halbbrücke. Folglich kann eine Vollbrücke zum Betreiben zweier Lampen in Reihe verwendet werden, so dass jede der Lampen den gleichen Strom führt. Falls die Lampen ungefähr die gleiche Lampenspannung haben, was für Niederdruck-Entladungslampen gewöhnlich der Fall ist, nehmen die Lampen ungefähr die gleiche Menge an Leistung auf und haben ungefähr den gleichen Lichtstrom. Im Fall von Hochdruck-Entladungslampen hängt die Lampenspannung jedoch stark vom Alter der Lampe (Alter = Anzahl Brennstunden) ab. Daher können sich die Lichtströme von zwei in Reihe betriebenen Hochdruck-Lampen wesentlich unterscheiden, wenn die Lampen unterschiedliches Alter haben. Die Spannung an der Lastschaltung einer von der gleichen Speisespannungsquelle gespeisten Halbbrücke wird im Allgemeinen nicht hoch genug sein, um eine solche Reihenschaltung aus Lampen zu betreiben. Ein Nachteil der Vollbrücke ist, dass sie wegen der zwei zusätzlichen Schalter und der komplizierteren Steuerschaltung teurer ist als eine Halbbrücke. Als Alternative für ein In-Reihe-Betreiben zweier Lampen in einer Vollbrücke können zwei Lastschaltungen, die je eine Lampe und eine Vorschaltspule umfassen, in einer Halbbrücke parallel geschaltet werden. Falls die Lampen Niederdruck-Quecksilberlampen sind, die mit einem hochfrequenten Lampenstrom betrieben werden, können die Lampenströme auf nahezu gleiche Werte geregelt werden, indem ein Ausgleichstransformator eingesetzt wird. Ein solcher Transformator ist jedoch ein kostspieliges Bauelement. Falls die Lampen Hochdruck-Lampen sind, die mit einem niederfrequenten Wechselstrom betrieben werden, kann kein Ausgleichstransformator zum Regeln der Lampenströme verwendet werden, da die niedrige

Frequenz einen sehr großen Transformator erfordern würde. Für den Fall, dass kein Ausgleichstransformator eingesetzt wird, wird ein Lampenspannungsunterschied zwischen den Lampen in der Praxis jedoch häufig zu wesentlichen Unterschieden in der Menge von den Lampen zugeführter Leistung führen.

**[0003]** Der Erfindung liegt als Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die imstande ist, zwei parallel geschaltete Lampen so zu betreiben, dass die Differenz der von den Lampen aufgenommenen Leistung verhältnismäßig klein ist.

**[0004]** Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung der eingangs beschriebenen Art hat die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1.

**[0005]** Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung vom Vollbrückentyp hat die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 2.

**[0006]** Wenn ein leitendes Schaltelement in einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nicht leitend gemacht wird, bewirken die Vorschaltspulen in der ersten und zweiten Lastschaltung, dass die Ströme in den Lastschaltungen ihre Polarität für eine kurze Zeitspanne beibehalten, während ihre Amplitude abnimmt. Während dieser Zeitspanne werden die Lastschaltungsströme von einem Teil der Dioden D5–D8 geführt, die "Freilaufdioden" bilden. In einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung fließt der Strom in jeder der Lastschaltungen unmittelbar, nachdem ein Schaltelement nicht leitend gemacht worden ist, durch eine andere "Freilaufdiode". Daher werden die zwei Lampen unabhängig betrieben. Es hat sich gezeigt, dass wegen dieses unabhängigen Betriebs ein Unterschied in der Lampenspannung keine wesentliche Differenz zwischen den Mengen der von den Lampen aufgenommenen Leistung bewirkt.

**[0007]** In diesem Stadium sei bemerkt, dass eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung für den Betrieb von mehr als zwei parallel geschalteten Lampen geeignet gemacht werden kann. Für jede zusätzliche Lampe müssen vier weitere Dioden und eine zusätzliche Lastschaltung in die Schaltungsanordnung eingebaut werden. Ein Betrieb von drei parallel geschalteten Lampen kann beispielsweise folgendermaßen realisiert werden. Die Schaltungsanordnung wird mit einer weiteren Reihenschaltung V ausgerüstet, die das erste und das zweite Schaltelement verbindet und zwei weitere Dioden umfasst. Zwei zusätzliche Dioden überbrücken je eine weitere Diode und eines der Schaltelemente und eine dritte Lastschaltung, die eine dritte Vorschaltspule und dritte Lampenanschlussklemmen umfasst, verbindet eine Klemme zwischen den weiteren Dioden mit einem Knoten zwischen den beiden Kondensatoren oder dem dritten bzw. vierten Schaltelement.

**[0008]** Gute Ergebnisse sind für Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung erhalten worden, die nach Anspruch 1 ausgeführt ist. Solche Ausführungsformen sind Halbbrückenschaltungen, die verhältnismäßig preiswert sind. Es hat sich insbesondere gezeigt, dass solche Ausführungsformen sehr geeignet zum Betreiben von parallel geschalteten Hochdruck-Entladungslampen sind, falls die Steuerschaltung mit Mitteln ausgerüstet ist, um die Schaltungsanordnung mit niedriger Frequenz abwechselnd in einem ersten und einem zweiten Betriebszustand zu betreiben, wobei in dem ersten Betriebszustand das erste Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, während das zweite Schaltelement in einem nicht leitenden Zustand gehalten wird, und wobei in dem zweiten Betriebszustand das zweite Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, während das erste Schaltelement in einem nicht leitenden Zustand gehalten wird. Diese Betriebsart wird gewöhnlich als "Gegentakt-Durchflussbetrieb" (engl: "commutating forward mode") bezeichnet. Vorzugsweise ist die Schaltungsanordnung mit einer Leistungsregelschleife ausgerüstet, um durch Einstellen der Zeitspanne, in der das erste Schaltelement während jeder Hochfrequenzperiode im ersten Betriebszustand leitend gemacht wird und in der das zweite Schaltelement während jeder Hochfrequenzperiode im zweiten Betriebszustand leitend gemacht wird, den Mittelwert der von beiden Lampen aufgenommenen Gesamtleistung auf einen gewünschten Wert zu regeln. Eine solche Leistungsregelschleife kompensiert Toleranzen in den Bauelementen der Schaltungsanordnung.

**[0009]** Gute Ergebnisse sind für Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung erhalten worden, die nach Anspruch 2 ausgeführt ist. Solche Ausführungsformen sind Vollbrückenschaltungen, die den unabhängigen Betrieb von parallel geschalteten Lampen mit hoher Lampenspannung oder alternativ den Betrieb von zwei oder mehr parallel geschalteten Reihenschaltungen von Lampen (mit einer gleichartigen Lampenspannung) zulassen. Auch für diese Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung hat sich gezeigt, dass sie besonders geeignet zum Betreiben von parallel geschalteten Hochdruck-Entladungslampen sind, falls die Steuerschaltung mit Mitteln ausgerüstet ist, um die Schaltungsanordnung mit niedriger Frequenz abwechselnd in einem ersten oder einem zweiten Betriebszustand zu betreiben, wobei in dem ersten Betriebszustand das zweite und das dritte Schaltelement nicht leitend gehalten werden, während das vierte Schaltelement leitend gehalten wird, und das erste Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, und wobei in dem zweiten Betriebszustand das dritte Schaltelement leitend gehalten wird, während das zweite Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht

leitend gemacht wird und das erste und das vierte Schaltelement nicht leitend gehalten werden.

**[0010]** Auch in diesen Ausführungsformen ist es wünschenswert, dass die Schaltungsanordnung mit einer Leistungsregelschleife ausgerüstet ist, um Toleranzen in den Bauelementen der Schaltungsanordnung zu kompensieren.

**[0011]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

**[0012]** [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit zwei mit ihr verbundenen Lampen und

**[0013]** [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit zwei mit ihr verbundenen Lampen.

**[0014]** In [Fig. 1](#) sind K1 und K2 Eingangsklemmen zum Anschluss an eine Speisespannungsquelle. Die Eingangsklemmen K1 und K2 sind mittels einer Reihenschaltung aus einem ersten Schaltelement T1, Diode D1, Klemme N1, Diode D2 und Schaltelement T2 verbunden. Die Dioden D1 bzw. D2 bilden eine erste und eine zweite Diode. Die Dioden D1 und D2 bilden zusammen mit der Klemme N1 eine Reihenschaltung III, die das erste und das zweite Schaltelement verbindet. Reihenschaltung III wird von einer Reihenschaltung aus der Diode D3, Klemme N2 und Diode D4 überbrückt. Die Dioden D3 bzw. D4 bilden eine dritte und eine vierte Diode. Die Dioden D3 und D4 bilden zusammen mit der Klemme N2 eine Reihenschaltung IV, die das erste und das zweite Schaltelement verbindet. Das erste Schaltelement T1, das zweite Schaltelement T2 und die Parallelschaltung aus den Reihenschaltungen III und IV bilden zusammen eine Reihenschaltung I. Die Reihenschaltung aus der Diode D1 und dem ersten Schaltelement T1 wird von der Diode D5, die eine fünfte Diode bildet, überbrückt. Die Reihenschaltung aus der Diode D3 und dem ersten Schaltelement T1 wird von der Diode D6, die eine sechste Diode bildet, überbrückt. Die Reihenschaltung aus der Diode D2 und dem zweiten Schaltelement T2 wird von der Diode D7, die eine siebte Diode bildet, überbrückt. Die Reihenschaltung aus der Diode D4 und dem zweiten Schaltelement T2 wird von der Diode D8, die eine achte Diode bildet, überbrückt. Jeweilige Steuerelektroden des ersten und des zweiten Schaltelementes sind mit Ausgangsklemmen eines Schaltungsteils CC gekoppelt. In [Fig. 1](#) wird diese Kopplung mit gestrichelten Linien angegeben. Schaltungsteil CC ist eine Steuerschaltung zum Steuern des leitenden Zustandes des ersten und zweiten Schaltelementes. Eingangsklemmen der Steuerschaltung CC sind auch mit den Dioden D5–D8 gekoppelt, um die Steuerschaltung CC zu befähigen, zu überwachen, welche der Dioden D5–D8

einen Strom führt bzw. führen und welche Dioden nicht leitend sind. Diese Kopplung ist in [Fig. 1](#) nicht angegeben, um zu vermeiden, dass [Fig. 1](#) infolge einer Vielzahl von gestrichelten Linien undeutlich wird. Die Eingangsklemmen K1 und K2 sind auch mittels einer Reihenschaltung aus Kondensatoren C3 und C4 verbunden. Die Kondensatoren C3 bzw. C4 bilden ein erstes Schaltungselement A und ein zweites Schaltungselement B. Die Klemme N1 ist mittels einer Reihenschaltung aus einer ersten Vorschaltspule L1, ersten Lampenanschlussklemme K3, Hochdruck-Entladungslampe LA1 und ersten Lampenanschlussklemme K4 mit einer gemeinsamen Klemme der Kondensatoren C3 und C4 verbunden. Die ersten Lampenanschlussklemmen K3 und K4 sind mittels eines Filterkondensators C1 verbunden. Die erste Vorschaltspule L1, erste Lampenanschlussklemmen K3 und K4, Hochdruck-Entladungslampe LA1 und Filterkondensator C1 bilden zusammen eine erste Lastschaltung. Klemme N2 ist mittels einer Reihenschaltung aus einer zweiten Vorschaltspule L2, zweiten Lampenanschlussklemme K5, Hochdruck-Entladungslampe LA2 und zweiten Lampenanschlussklemme K6 mit einer gemeinsamen Klemme der Kondensatoren C3 und C4 verbunden. Die zweiten Lampenanschlussklemmen K5 und K6 sind mittels eines Filterkondensators C2 verbunden. Die zweite Vorschaltspule L2, zweite Lampenanschlussklemmen K5 und K6, Hochdruck-Entladungslampe LA2 und Filterkondensator C2 bilden zusammen eine zweite Lastschaltung.

**[0015]** Die Funktionsweise der in [Fig. 1](#) gezeigten Schaltungsanordnung ist folgendermaßen. Falls die Eingangsklemmen K1 und K2 an eine Speisespannungsquelle angeschlossen sind, die eine Speisegleichspannung liefert, betreibt die Steuerschaltung CC die Schaltungsanordnung abwechselnd und mit niedriger Frequenz in einem ersten und einem zweiten Betriebszustand. Im ersten Betriebszustand wird das erste Schaltelement T1 mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht, während das zweite Schaltelement T2 in einem nicht leitenden Zustand gehalten wird. Wenn das erste Schaltelement T1 leitend ist, steigt der Strom durch die erste Vorschaltspule linear mit der Zeit an. Ebenso steigt der Strom durch die zweite Vorschaltspule auch linear mit der Zeit an. Da jedoch LA1 und LA2 beide Hochdruck-Lampen sind, können sich ihre Lampenspannungen beträchtlich unterscheiden, beispielsweise wegen eines Altersunterschieds (Alter = Gesamtzahl Brennstunden). Falls beispielsweise Lampe LA1 eine viel niedrigere Lampenspannung hat als Lampe LA2, steigt dadurch der Strom durch die erste Vorschaltspule L1 schneller an als der Strom durch die zweite Vorschaltspule L2. Als Folge hiervon hat der Strom durch die erste Vorschaltspule L1 eine höhere Amplitude als der Strom durch die zweite Vorschaltspule L2, wenn das erste Schaltelement nicht leitend gemacht ist. Nachdem das erste Schaltele-

ment T1 nicht leitend gemacht worden ist, leitet die Diode D7 den Strom durch die erste Vorschaltspule L1, und die Diode D8 leitet den Strom durch die zweite Vorschaltspule L2. Die Polarität der Ströme durch die erste und die zweite Vorschaltspule L1 und L2 wird beibehalten, aber ihre Amplituden nehmen linear ab. Da die Amplitude des Stroms durch die zweite Vorschaltspule zu dem Zeitpunkt, zu dem das erste Schaltelement T1 nicht leitend gemacht war, kleiner war als die des Stroms durch die erste Vorschaltspule, wird die Amplitude des Stroms durch die zweite Vorschaltspule zuerst auf null abnehmen und die Diode D8 wird nicht leitend werden, während die Diode D7 noch leitet. Obwohl infolge des Vorhandenseins von parasitären Kapazitäten etwas gedämpftes Überschwingen stattfinden wird, wird die Amplitude des Stroms durch die zweite Vorschaltspule nahezu gleich null gehalten, bis der Strom durch die erste Vorschaltspule auch null erreicht, so dass auch Diode D7 zu leiten aufhört. Wenn die Ströme durch Diode D7 und Diode D8 beide auf null abgefallen sind, wird das erste Schaltelement noch einmal leitend gemacht. Dies kann unmittelbar, nachdem beide Dioden nicht leitend geworden sind, erfolgen (diese Betriebsart wird kritischer diskontinuierlicher Betrieb genannt) oder eine zuvor bestimmte Zeitspanne, nachdem beide Dioden nicht leitend geworden sind (diese Betriebsart wird diskontinuierlicher Betrieb genannt).

**[0016]** Da in der Schaltungsanordnung von [Fig. 1](#) das Zeitintervall, das der Strom durch die erste Vorschaltspule L1 benötigt, um auf null abzufallen, sich von dem Zeitintervall, das der Strom durch die zweite Vorschaltspule L2 benötigt, um auf null abzufallen, unterscheiden kann, (was in der Praxis nahezu immer der Fall ist), ist der Betrieb der Hochdruck-Lampe LA1 unabhängig vom Betrieb der Hochdruck-Lampe LA2. Es hat sich gezeigt, dass dieser unabhängige Betrieb der zwei Lampen bewirkt, dass die Mengen der von den Lampen aufgenommenen Leistung sich verhältnismäßig wenig unterscheiden, selbst wenn die Lampen wegen unterschiedlichen Alters (= unterschiedliche Anzahl Brennstunden) wesentlich unterschiedliche Lampenspannungen haben. Der Strom in jeder der Vorschaltspulen hat Dreieckform. Mittels der Filterkondensatoren C1 und C2 werden diese dreieckförmigen Ströme in kontinuierliche Gleichströme umgewandelt, die durch die Lampen LA1 und LA2 fließen.

**[0017]** Im zweiten Betriebszustand wird das erste Schaltelement in einem nicht leitenden Zustand gehalten, während das zweite Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird. Wenn das zweite Schaltelement nicht leitend ist, führen die Dioden D5 und D6 den Strom durch die erste Vorschaltspule L1 bzw. die zweite Vorschaltspule L2. Erst nachdem Diode D5 und Diode D6 beide nicht leitend geworden sind, wird das zweite Schaltelement T2 wieder leitend gemacht, entweder unmittelbar

oder nach einer zuvor bestimmten Zeitspanne. Auch in diesem zweiten Betriebszustand hat der Strom in jeder der Vorschaltspulen Dreieckform. Mittels der Filterkondensatoren C1 und C2 werden diese dreieckförmigen Ströme in kontinuierliche Gleichströme umgewandelt, die durch die Lampen LA1 und LA2 fließen. Die Polarität der durch die Lampen und die Vorschaltspulen fließenden Ströme sind in Bezug auf den ersten Betriebszustand umgekehrt.

**[0018]** In [Fig. 2](#) haben Schaltungsteile und Bauelemente, die ähnlichen Schaltungsteilen und Bauelementen in der Ausführungsform von [Fig. 1](#) entsprechen, gleiche Bezugszeichen. Die Konfiguration der Ausführungsform von [Fig. 2](#) unterscheidet sich nur dadurch von der Ausführungsform von [Fig. 1](#), dass die Kondensatoren C3 und C4 durch ein drittes Schaltelement T3 bzw. ein viertes Schaltelement T4 ersetzt sind. In der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform bilden das dritte Schaltelement T3 und das vierte Schaltelement T4 ein erstes Schaltungselement A bzw. ein zweites Schaltungselement B. Das dritte Schaltelement T3 und das vierte Schaltelement T4 bilden zusammen eine Reihenschaltung II, die die Eingangsklemmen verbindet. Jeweilige Steuerelektroden des dritten Schaltelementes T3 und des vierten Schaltelementes T4 sind mit Ausgangsklemmen der Steuerschaltung CC gekoppelt. In [Fig. 2](#) wird diese Kopplung mit gestrichelten Linien angegeben. Jeweilige Eingangsklemmen der Steuerschaltung CC sind mit Dioden D5–D8 gekoppelt, um zu überwachen, welche Dioden einen Strom leiten und welche Dioden nicht leitend sind. Auch in [Fig. 2](#) sind diese Kopplungen nicht angegeben.

**[0019]** Die Funktionsweise der in [Fig. 2](#) gezeigten Schaltungsanordnung ist folgendermaßen. Falls die Eingangsklemmen K1 und K2 an eine Speisespannungsquelle angeschlossen sind, die eine Speisegleichspannung liefert, betreibt die Steuerschaltung CC die Schaltungsanordnung abwechselnd und mit niedriger Frequenz in einem ersten und einem zweiten Betriebszustand.

**[0020]** Im ersten Betriebszustand werden die Schaltelemente T2 und T3 nicht leitend gehalten, während das Schaltelement T4 leitend gehalten wird und das Schaltelement T1 mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird. Im zweiten Betriebszustand wird das Schaltelement T3 leitend gehalten, während das Schaltelement T2 mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, und die Schaltelemente T1 und T4 werden nicht leitend gehalten. Da die Schaltungsanordnung von [Fig. 2](#) eine Vollbrückenschaltung ist, ist die Spannung, die im Betrieb an den Lastschaltungen anliegt, zweimal so hoch wie die in der Halbbrückenschaltung von [Fig. 1](#) an den Lastschaltungen anliegende Spannung. Im Übrigen ist der Betrieb der Ausführungsform von [Fig. 2](#) vollkommen analog zum Betrieb der Schaltungsan-

ordnung von [Fig. 1](#). In jedem der zwei Betriebszustände wird die Schaltungsanordnung entweder im kritischen diskontinuierlichen Betrieb oder im diskontinuierlichen Betrieb betrieben, was zu dreieckförmigen, durch die Vorschaltspulen fließenden Strömen führt, die mittels der Filterkondensatoren C1 und C2 in kontinuierliche Lampengleichströme umgewandelt werden. Auch in dieser Ausführungsform wird in dem ersten Betriebszustand unabhängiger Lampenbetrieb gewährleistet, indem das Schaltelement T1 erst leitend gemacht wird, nachdem beide Dioden D7 und D8 nicht leitend geworden sind, und im zweiten Betriebszustand, indem das Schaltelement T2 erst leitend gemacht wird, nachdem beide Dioden D5 und D6 nicht leitend geworden sind.

**[0021]** Es sei bemerkt, dass es in der Praxis wünschenswert ist, sowohl für die Ausführungsform von [Fig. 1](#) als auch für die Ausführungsform von [Fig. 2](#) eine Leistungsregelschleife zu installieren, um durch Einstellen der Zeitspanne, in der das erste Schaltelement während jeder Hochfrequenzperiode im ersten Betriebszustand leitend gemacht wird und in der das zweite Schaltelement während jeder Hochfrequenzperiode im zweiten Betriebszustand leitend gemacht wird, den Mittelwert der von beiden Lampen aufgenommenen Gesamtleistung auf einen gewünschten Wert zu regeln. Eine derartige Leistungsregelschleife ist im Stand der Technik an sich sehr gut bekannt. Die Leistungsregelschleife gewährleistet, dass die von unterschiedlichen praktischen Ausführungsformen der gleichen Schaltungsanordnung aufgenommene Gesamtleistung ungefähr die gleiche sein wird, obwohl die elektrischen Eigenschaften von in den unterschiedlichen praktischen Ausführungsformen verwendeten gleichartigen Bauelementen sich unterscheiden können.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Lampenlast, mit
  - Eingangsklemmen (K1, K2) zum Anschluss an eine Speisespannungsquelle,
  - einer Reihenschaltung (II) aus zwei Kondensatoren (C3, C4), die zwischen die genannten Eingangsklemmen (K1, K2) geschaltet ist
  - einem ersten Schaltelement (T1), das mit einer ersten (K1) der Eingangsklemmen (K1, K2) verbunden ist;
  - einem zweiten Schaltelement (T2) das mit einer zweiten (K2) der Eingangsklemmen (K1, K2) verbunden ist;
  - einer mit jeweiligen Steuerelektroden des ersten und des zweiten Schaltelementes (T1; T2) gekoppelten Steuerschaltung (CC) zum Steuern der Leitungszustände des ersten und des zweiten Schaltelementes (T1; T2),
  - einer ersten Reihenschaltung (III) aus zwei Dioden (D1, D2) mit dazwischen einem ersten Knoten (N1),

die zwischen das erste und das zweite Schaltelement (T1; T2) geschaltet ist;

- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und die erste (K1) der genannten Eingangsklemmen (K1, K2) geschalteten ersten Überbrückungsdiode (D5);
- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und die zweite (K2) der genannten Eingangsklemmen (K1, K2) geschalteten zweiten Überbrückungsdiode (D7);
- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und den Knoten zwischen zwei Kondensatoren (C3, C4) geschalteten ersten Lastschaltung, wobei die erste Lastschaltung eine Reihenschaltung aus einer ersten Vorschaltspule (L1) und ersten Lampenanschlussklemmen (K3, K4) umfasst, gekennzeichnet durch
  - eine zweite Reihenschaltung (IV) aus zwei Dioden (D3, D4) mit dazwischen einem zweiten Knoten (N2), die zwischen das erste und das zweite Schaltelement (T1; T2) geschaltet ist;
  - eine zwischen den zweiten Knoten (N2) und die erste (K1) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschaltete dritte Überbrückungsdiode (D6);
  - eine zwischen den zweiten Knoten (N2) und die zweite (K2) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschaltete vierte Überbrückungsdiode (D8);
  - eine zwischen den zweiten Knoten (N2) und den Knoten zwischen zwei Kondensatoren (C3, C4) geschaltete zweite Lastschaltung, wobei die zweite Lastschaltung eine Reihenschaltung aus einer zweiten Vorschaltspule (L2) und zweiten Lampenanschlussklemmen (K5, K6) umfasst.

2. Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Lampenlast, mit

- Eingangsklemmen (K1, K2) zum Anschluss an eine Speisespannungsquelle,
- einem ersten Schaltelement (T1), das mit einer ersten (K1) der Eingangsklemmen (K1, K2) verbunden ist;
- einem zweiten Schaltelement (T2) das mit einer zweiten (K2) der Eingangsklemmen (K1, K2) verbunden ist;
- einer Reihenschaltung (II) aus einem dritten Schaltelement (T3) und einem vierten Schaltelement (T4), die zwischen die genannten Eingangsklemmen (K1, K2) geschaltet ist;
- einer mit jeweiligen Steuerelektroden des ersten, zweiten, dritten und vierten Schaltelementes (T1; T2; T3; T4) gekoppelten Steuerschaltung (CC) zum Steuern der Leitungszustände des ersten, zweiten, dritten und vierten Schaltelementes (T1; T2; T3; T4);
- einer ersten Reihenschaltung (III) aus zwei Dioden (D1, D2) mit dazwischen einem ersten Knoten (N1), die zwischen das erste und das zweite Schaltelement (T1; T2) geschaltet ist;
- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und die erste (K1) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschalteten ersten Überbrückungsdiode (D5);
- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und die zweite (K2) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschal-

- teten zweiten Überbrückungsdiode (D7);
- einer zwischen den ersten Knoten (N1) und den Knoten zwischen dem dritten Schaltelement (T3) und vierten Schaltelement (T4) geschalteten ersten Lastschaltung, wobei die erste Lastschaltung eine Reihenschaltung aus einer ersten Vorschaltspule (L1) und ersten Lampenanschlussklemmen (K3, K4) umfasst,
- einer zweiten Reihenschaltung (IV) aus zwei Dioden (D3, D4) mit dazwischen einem zweiten Knoten (N2), die zwischen das erste und das zweite Schaltelement (T1; T2) geschaltet ist;
- einer zwischen den zweiten Knoten (N2) und die erste (K1) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschalteten dritten Überbrückungsdiode (D6);
- einer zwischen den zweiten Knoten (N2) und die zweite (K2) der Eingangsklemmen (K1, K2) geschalteten vierten Überbrückungsdiode (D8);
- einer zwischen den zweiten Knoten (N2) und den Knoten zwischen dem dritten Schaltelement (T3) und vierten Schaltelement (T4) geschalteten zweiten Lastschaltung, wobei die zweite Lastschaltung eine Reihenschaltung aus einer zweiten Vorschaltspule (L2) und zweiten Lampenanschlussklemmen (K5, K6) umfasst.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Steuerschaltung mit Mitteln ausgerüstet ist, um die Schaltungsanordnung mit niedriger Frequenz abwechselnd in einem ersten und einem zweiten Betriebszustand zu betreiben, wobei in dem ersten Betriebszustand das erste Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, während das zweite Schaltelement in einem nicht leitenden Zustand gehalten wird, und wobei in dem zweiten Betriebszustand das zweite Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, während das erste Schaltelement in einem nicht leitenden Zustand gehalten wird.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, wobei die Steuerschaltung mit Mitteln ausgerüstet ist, um die Schaltungsanordnung mit niedriger Frequenz abwechselnd in einem ersten oder einem zweiten Betriebszustand zu betreiben, wobei in dem ersten Betriebszustand das zweite und das dritte Schaltelement nicht leitend gehalten werden, während das vierte Schaltelement leitend gehalten wird und das erste Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird, und wobei in dem zweiten Betriebszustand das dritte Schaltelement leitend gehalten wird, während das zweite Schaltelement mit hoher Frequenz leitend und nicht leitend gemacht wird und das erste und das vierte Schaltelement nicht leitend gehalten werden.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Schaltungsanordnung mit einer Leistungsregelschleife ausgerüstet ist, um durch Einstellen der Zeitspanne, in der das erste Schaltelement

während jeder Hochfrequenzperiode im ersten Betriebszustand leitend gemacht wird und in der das zweite Schaltelement während jeder Hochfrequenzperiode im zweiten Betriebszustand leitend gemacht wird, den Mittelwert der von beiden Lampen aufgenommenen Gesamtleistung auf einen gewünschten Wert zu regeln.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

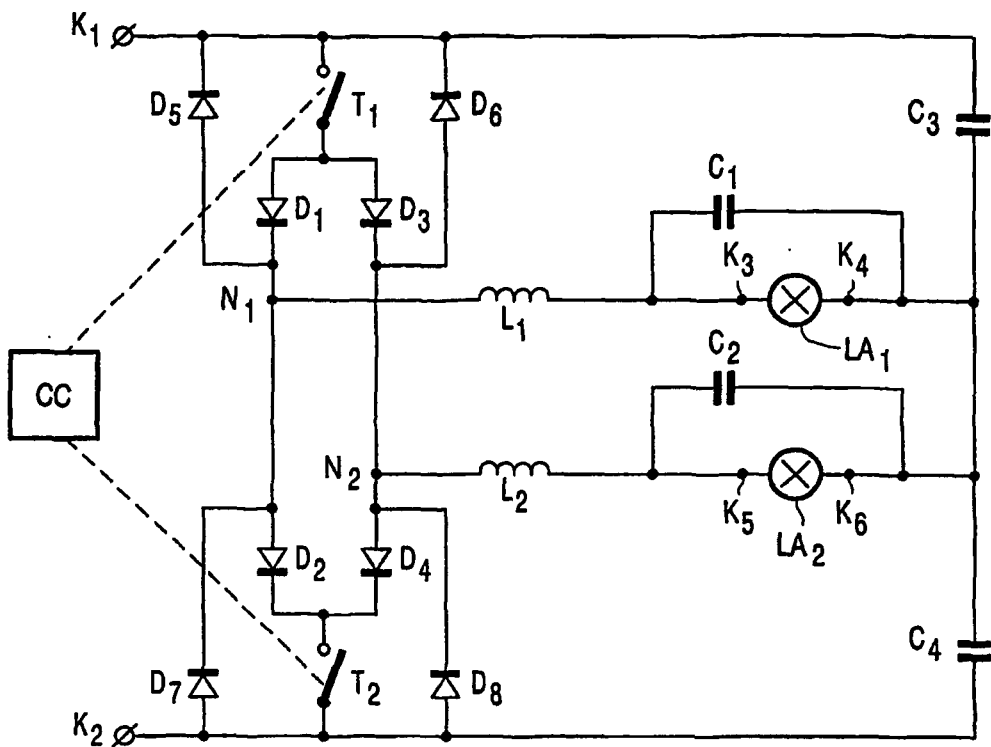


FIG. 1

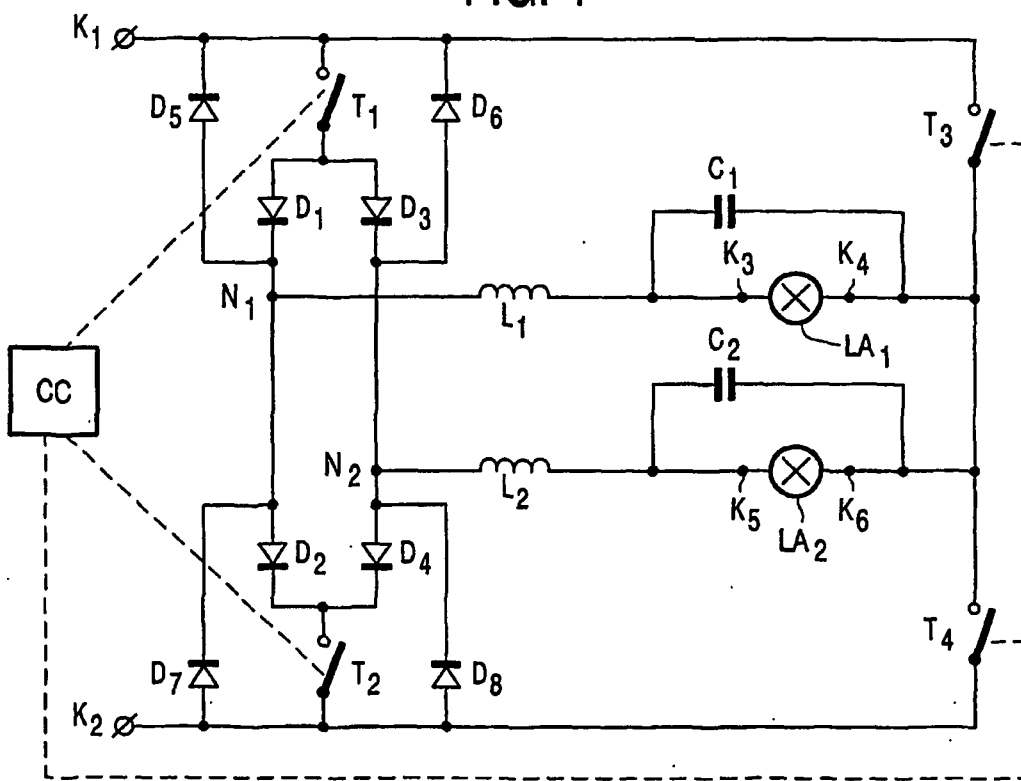


FIG. 2