

(19)



(11)

EP 2 240 002 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
H05B 41/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10156476.3**

(22) Anmeldetag: **15.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **Osram Gesellschaft mit Beschränkter Haftung**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Busse, Olaf**
80686, München (DE)
 • **Mayer, Siegfried**
85452, Moosinning (DE)

(30) Priorität: **08.04.2009 DE 102009016906**

(54) **Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen

(La), für deren Betrieb ein unterschiedlicher Lampenstrom (I_{La}) erforderlich ist. Das Vorschaltgerät umfasst einen Boost Konverter der eine Zwischenkreisspannung bereitstellt, die von der Netzspannung abhängt.

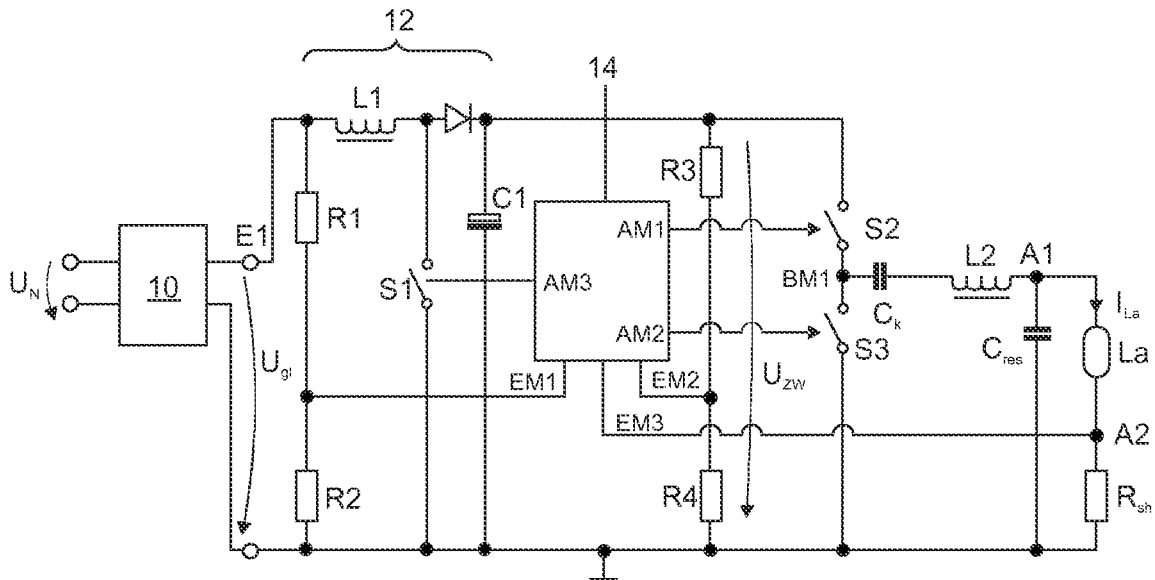


FIG 1

EP 2 240 002 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen, für deren Betrieb ein unterschiedlicher Lampenstrom erforderlich ist, umfassend: Einen Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsgleichspannung, einen Boost-Konverter mit einer Boostdrossel, einem Boostschalter, der eine Steuerelektrode, eine Bezugselektrode und eine Arbeitselektrode aufweist, und einer Boostdiode, wobei der Boost-Konverter eingangsseitig zwischen den ersten und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt ist und einen Ausgang mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss aufweist, einer Brückenschaltung mit einem ersten und einem zweiten elektronischen Schalter, wobei der erste und der zweite elektronische Schalter jeweils eine Steuerelektrode, eine Bezugselektrode und eine Arbeitselektrode aufweisen, wobei die Serienschaltung des ersten und des zweiten elektronischen Schalters unter Ausbildung eines ersten Brückenmittelpunkts zwischen den ersten und den zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters gekoppelt ist, einen Ausgang mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss zum Anschließen der Entladungslampe, wobei der erste Ausgangsanschluss mit dem ersten Brückenmittelpunkt gekoppelt ist und wobei der zweite Ausgangsanschluss mit dem zweiten Ausgangsanschluss des Gleichrichters gekoppelt ist, eine Lampendrossel, die seriell zwischen den ersten Brückenmittelpunkt und den ersten Ausgangsanschluss des elektronischen Vorschaltgeräts gekoppelt ist, einer ersten Spannungsmessvorrichtung, die ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss zu messen, einer zweiten Spannungsmessvorrichtung, die ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters zu messen, und einem Mikrocontroller mit einem ersten Eingang, der mit der ersten Spannungsmessvorrichtung gekoppelt ist, einem zweiten Eingang, der mit der zweiten Spannungsmessvorrichtung gekoppelt ist, einem ersten Ausgang, der mit der Steuerelektrode des ersten elektronischen Schalters gekoppelt ist, einem zweiten Ausgang, der mit der Steuerelektrode des zweiten elektronischen Schalters gekoppelt ist, und einem dritten Ausgang, der mit der Steuerelektrode des Boostschalters gekoppelt ist, wobei der Mikrocontroller ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters durch Variation der Schaltfrequenz des am dritten Ausgang bereitgestellten Signals zu regeln.

Stand der Technik

[0002] Damit bei elektronischen Vorschaltgeräten die

Bedingung für eine sinusförmige Stromaufnahme erfüllt ist, wird als Schaltungstypologie vornehmlich ein Boost-Konverter im Netzeingang verwendet. Um eine korrekte Funktion sicherzustellen, muss die Ausgangsspannung des Boost-Konverters, die so genannte Zwischenkreisspannung, immer größer sein als der Scheitelwert der Netzeingangsspannung. Für einen Eingangsspannungsbereich von beispielsweise 180 Vrms bis 264 Vrms beträgt damit der maximale Scheitelwert ca. 372 V. Um einen zuverlässigen Betrieb mit sogenannter Power-Factor-Korrektur sicherzustellen, wird im Stand der Technik die Zwischenkreisspannung so eingestellt, dass sie einen festen Prozentsatz, beispielsweise 15 %, über dem maximalen Scheitelwert der Netzeingangsspannung liegt. Bei einem Scheitelwert von 372 V, der sich beispielsweise bei einer Eingangsspannung von 264 Vrms ergibt, liegt damit die Zwischenkreisspannung bei ca. 430 V. Unabhängig vom tatsächlichen Wert der Netzeingangsspannung wird damit die Frequenz, mit der der Boostschalter betrieben wird, so variiert, dass sich dieser konstante Wert der Zwischenkreisspannung einstellt. Bei dieser bekannten Vorgehensweise fallen unerwünscht hohe Verluste an. Je größer die Differenz zwischen der Netzeingangsspannung und der Zwischenkreisspannung ist, umso höher ist die Schaltfrequenz des Boostschalters, wodurch sich Probleme bei der Funkentstörung ergeben.

Darstellung der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein eingangs genanntes elektronisches Vorschaltgerät derart weiterzubilden, dass ein möglichst verlustarmer Betrieb bei möglichst geringen elektromagnetischen Störungen ermöglicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein elektronisches Vorschaltgerät mit den Merkmalen von Patentanspruch 1.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass unter Verwendung eines Mikrocontrollers die Netzeingangsspannung und die Zwischenkreisspannung vom Boost-Konverter zeitgleich ermittelt werden kann. Auf dieser Basis kann nun die Zwischenkreisspannung derart geregelt werden, dass sie einen bestimmten Prozentsatz, beispielsweise 4 % bis 8 %, über dem Scheitelwert der Netzeingangsspannung liegt. Bei einer niedrigen Netzeingangsspannung wird damit die Zwischenkreisspannung abgesenkt, bei einer Erhöhung der Netzeingangsspannung die Zwischenkreisspannung in gleichem Maße erhöht. Durch diese Maßnahme wird einerseits eine sinusförmige Stromaufnahme sichergestellt, andererseits ein Betrieb der Schaltung bei einer möglichst niedrigen Betriebsfrequenz des Boostschalters ermöglicht.

[0006] Bevorzugt ist der Mikrocontroller ausgelegt, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters derart zu regeln, dass sie zumindest innerhalb eines ersten Wertebereichs

reichs des Spannungswerts des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss oder innerhalb eines ersten Wertebereichs des Spannungswerts zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters eine vorgebbare Schwelle über dem Spannungswert des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss liegt. Mit anderen Worten wird die Spannung am Eingang oder die Spannung am Ausgang des Boost-Konverters gemessen und durch entsprechende Ansteuerung des Schalters des Boost-Konverters sichergestellt, dass die Ausgangsspannung des Boost-Konverters stets so groß ist, dass sicher eine sinusförmige Stromaufnahme bewirkt wird, andererseits aber möglichst klein ist, um die Verluste zu minimieren. Durch den geringen Spannungshub zwischen der Spannung am Eingang und der Spannung am Ausgang des Boost-Konverters wird die Effizienz des Boost-Konverters erhöht. Allgemein wird dadurch die Strombelastung in den Bauteilen eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts reduziert, so dass kleinere Komponenten verwendet werden können. Dies reduziert den Preis der Bauteile und deren Platzbedarf. Durch die im Vergleich zum Stand der Technik im Durchschnitt geringere Ausgangsspannung des Boost-Konverters werden die Verluste im Boost-Konverter deutlich verringert.

[0007] Dabei beträgt die vorgebbare Schwelle insbesondere zwischen 2 % und 10 %, bevorzugt zwischen 4 % und 8 %, des Spannungswerts des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss. Während im Stand der Technik aus Sicherheitsgründen die Schwelle konstant 15 % über dem maximalen Spannungswert des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss betragen hat, ergibt sich demnach erfindungsgemäß ein deutlich geringerer Abstand und somit eine deutliche Reduktion der Verluste.

[0008] Eine besonders bevorzugte Kategorie von Weiterbildungen zeichnet sich dadurch aus, dass der Mikrocontroller weiterhin ausgelegt ist, durch Durchfahren einer Messroutine den Typ der am Ausgang angeschlossenen Entladungslampe zu ermitteln, wobei in dem Mikrocontroller für jeden der mindestens zwei Typen von Entladungslampen ein unterer Grenzwert für den ersten Wertebereich des Spannungswerts des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss oder ein unterer Grenzwert für den ersten Wertebereich des Spannungswerts zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters abgelegt ist. Dies ermöglicht eine unterschiedliche Behandlung der Fälle, bei denen der Spannungswert des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss oder zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters über oder unterhalb des jeweiligen Grenzwerts liegt. Bevorzugt ist dabei der Typ von Entladungslampe durch den Nennwert seines Lampenstroms und/oder den Nennwert seiner Lampenleistung reprä-

sentiert.

[0009] Besonders bevorzugt ist deshalb der Mikrocontroller ausgelegt, in einem zweiten Wertebereich, der sich unterhalb des unteren Grenzwerts für den ersten Wertebereich des Spannungswerts des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss anschließt oder in einem zweiten Wertebereich, der sich unterhalb des oberen Grenzwerts für den ersten Wertebereich des Spannungswerts zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters anschließt, durch Variation der Schaltfrequenz des am dritten Ausgang bereitgestellten Signals die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters auf eine Mindestspannung zu regeln. Diese Maßnahme trägt der Erkenntnis Rechnung, dass beim Betrieb von Entladungslampen der Abstand zwischen dem Spannungswert des Scheitels der Spannung am Eingang und der Spannung am Ausgang des Boost-Konverters nicht über dem gesamten Wertebereich auf die vorgebbare Schwelle geregelt werden kann. Wie Versuche gezeigt haben, kann bei Absinken des Spannungswerts des Scheitels der Spannung am Eingang oder des Spannungswerts am Ausgang des Boost-Konverters, je nachdem wo gemessen wird, der für den jeweiligen Typ von Entladungslampe benötigte Nennwert des Lampenstroms nicht mehr erzeugt werden. Die Reduktion der Verluste in dem großen, ersten Wertebereich der Spannung der jeweiligen Spannungswerte würde dadurch erkaufte werden, dass in einem zweiten Wertebereich der jeweiligen Spannungswerte bestimmte Typen von Entladungslampen nicht mehr betrieben werden könnten. Bei der genannten bevorzugten Weiterbildung wird dies dadurch verhindert, dass das Unterschreiten des unteren Grenzwerts des ersten Wertebereichs überwacht wird und sichergestellt wird, dass durch entsprechende Ansteuerung des Boostschalters sichergestellt wird, dass eine vorgebbare Mindestspannung, die lampentypabhängig sein kann, nicht unterschritten wird. Damit werden weiterhin im ersten Wertebereich der genannten Spannungswerte die Verluste klein gehalten und dennoch ein Betrieb der Entladungslampen mit den erwähnten Spannungswerten im zweiten Wertebereich sichergestellt. Erst diese Kombination ermöglicht den vorteilhaften Einsatz der Erfindung bei Multilampengeräten.

[0010] Die Mindestspannung ist bevorzugt mindestens so groß wie der untere Grenzwert des ersten Wertebereichs der Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters, insbesondere entspricht die Mindestspannung diesem unteren Grenzwert. Dadurch wird die Reduktion der Verluste bei gleichzeitiger Sicherstellung des Betriebs des jeweiligen Lampentyps maximiert.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0012] Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts;

Fig. 2 den Verlauf des Lampenstroms I_{La} über der Frequenz für unterschiedliche Werte der Zwischenkreisspannung; und

Fig. 3 in schematischer Darstellung die Abhängigkeit der Zwischenkreisspannung U_{Zw} vom Spannungswert des Scheitels der Spannung am Eingang des Boost-Konverters.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0013] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts. Es umfasst einen Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss, zwischen denen eine Netzspannung U_N angelegt ist. Mit dem Eingang ist ein Gleichrichter 10 gekoppelt, an dessen Ausgang E1, E2 eine Spannung U_{gl} bereitgestellt wird, die der gleichgerichteten Netzspannung U_N entspricht. Die Spannung U_{gl} weist einen Scheitelwert U_{peak} auf. Auf den Gleichrichter 10 folgt ein Boost-Konverter 12, der eine Boostdrossel L1, eine Boostdiode D1 sowie einen Boostschalter S1 umfasst. Wie für den Fachmann offensichtlich, könnte am Eingang des Boost-Konverters 12 auch unmittelbar eine Gleichspannung angeschlossen sein. Das erfindungsgemäße elektronische Vorschaltgerät würde dadurch genauso funktionieren.

[0014] Die am Ausgang des Boost-Konverters 12 bereitgestellte, mittels eines Kondensators C1 stabilisierte Spannung ist die sogenannte Zwischenkreisspannung U_{Zw} . Zwischen die Ausgangsanschlüsse des Boost-Konverters 12 ist eine Brückenschaltung gekoppelt, die vorliegend die Schalter S2 und S3 umfasst. Zwischen den Schaltern S2, S3 ist ein Brückenmittelpunkt BM1 definiert. Zwischen den Brückenmittelpunkt BM1 und einen ersten Ausgangsanschluss A1 des elektronischen Vorschaltgeräts ist die Serienschaltung eines Koppelkondensators C_K sowie einer Lampendrossel L2 gekoppelt. Der erste Ausgangsanschluss A1 wirkt als zweiter Brückenmittelpunkt BM2. Zwischen den ersten Ausgangsanschluss A1 und einen zweiten Ausgangsanschluss A2 ist einerseits ein Resonanzkondensator C_{res} gekoppelt, andererseits die Entladungslampe La. Das elektronische Vorschaltgerät weist einen Mikrocontroller 14 auf, der mittels von an seinen Ausgängen AM1 und AM2 bereitgestellten Signalen die Schalter S2 und S3 ansteuert. Diese Signale sind durch eine momentane Frequenz f_{23}

gekennzeichnet. Über einen Ausgang AM3 steuert der Mikrocontroller 14 den Schalter S1 an, wobei das am Ausgang AM3 bereitgestellte Signal durch eine momentane Frequenz f_1 gekennzeichnet ist. Dies erfolgt vorliegend dadurch, dass der Mikrocontroller 14 an seinem Ausgang AM3 eine ON-Zeit bereitstellt, wobei sich die Frequenz f_1 automatisch aus der Zeit ergibt, die der Strom in der Boostdrossel L1 benötigt, um wieder Null zu werden.

[0015] Über einen ersten Eingang EM1, der mit dem Abgriff eines Spannungsteilers R1, R2 gekoppelt ist, wird der Mikrocontroller 14 mit einem Signal gekoppelt, das mit der Spannung U_{gl} korreliert ist. In ähnlicher Weise ist der Mikrocontroller 14 über seinen Eingang EM2, der mit dem Abgriff eines Spannungsteiler R3, R4 gekoppelt ist, mit einem Signal gekoppelt, das mit der Zwischenkreisspannung U_{Zw} korreliert ist. Zur Regelung des Ausgangsstroms I_{La} ist weiterhin ein Shuntwiderstand R_{Sh} seriell zur Entladungslampe La angeordnet, wobei die über dem Shuntwiderstand R_{Sh} abfallende Spannung dem Mikrocontroller 14 über einen Eingang EM3 zugeführt wird, wobei der Mikrocontroller 14 ausgelegt ist, den Ausgangsstrom I_{La} durch entsprechende Variation der Signale AM1, AM2, wie sie dem Fachmann bekannt ist, zu variieren. Der Mikrocontroller 14 ist ausgelegt, den Schalter S1 durch Einstellen der Frequenz f_1 derart anzusteuern, dass die Spannung U_{Zw} innerhalb eines ersten Wertebereichs des Scheitelwerts U_{peak} der Spannung U_{gl} immer eine vorgebbare Schwelle über dem Wert von U_{peak} liegt. Diese vorgebbare Schwelle beträgt bevorzugt zwischen 2 % und 10 %, insbesondere zwischen 4 % und 8 %, des Spannungswerts von U_{peak} .

[0016] Zur Darstellung weiterer Auslegungen des Mikrocontrollers 14 wird zunächst auf Fig. 2 näher eingegangen. Fig. 2 zeigt den Verlauf des Lampenstroms I_{La} in Abhängigkeit der Frequenz f_{23} , das heißt der Frequenz der Signale an den Ausgängen AM1, AM2 des Mikrocontrollers 14, die zur Ansteuerung der Schalter S2, S3 dienen. Eingezeichnet sind drei Kurven, die für unterschiedliche Zwischenkreisspannungen U_{Zw} stehen. Der unterste Kurvenzug entspricht einer Zwischenkreisspannung U_{Zw} gleich 270 V, der mittlere Kurvenzug entspricht einer Zwischenkreisspannung U_{Zw} gleich 370 V und der oberste Kurvenzug entspricht einer Zwischenkreisspannung U_{Zw} gleich 430 V. Zu beachten ist, dass infolge des induktiven Charakters der Last das elektronische Vorschaltgerät im abfallenden Bereich des jeweiligen Kurvenzugs von U_{Zw} zu betreiben ist.

[0017] Beträgt die Zwischenkreisspannung 430 V und ist für den Lampentyp, der am Ausgang A1, A2 des elektronischen Vorschaltgeräts angeschlossen ist, ein Nennwert des Lampenstroms von 300 mA erforderlich, so ist die Lampe im Arbeitspunkt P1 zu betreiben, das heißt der Mikrocontroller 14 wählt vorliegend eine Frequenz f_{23} von 70 kHz.

[0018] Wird nunmehr, beispielsweise aufgrund einer sinkenden Netzspannung U_N , am Ausgang des Gleichrichters 10 eine kleinere Spannung U_{gl} bereitgestellt, so

kann durch entsprechende Ansteuerung des Schalters S1, das heißt durch die Wahl der Frequenz f_1 , eine entsprechend kleinere Zwischenkreisspannung eingestellt werden, beispielsweise U_{Zw} gleich 370 V. Zur Einstellung eines Lampenstroms von I_{La} gleich 300 mA wird die Lampe La am Arbeitspunkt P2 betrieben, das heißt f_{23} beträgt 30 kHz. Sinkt nun die Netzspannung U_N auf noch kleinere Werte, so sinkt auch U_{gl} am Ausgang des Gleichrichters 10. Wird nun die Zwischenkreisspannung U_{Zw} entsprechend abgesenkt, beispielsweise auf U_{Zw} gleich 270 V, so zeigt die Darstellung von Fig. 2, dass kein Arbeitspunkt mehr gefunden werden kann, in dem die Lampe La mit dem geforderten Lampenstrom I_{La} von 300 mA betrieben werden kann.

[0019] Fig. 3 zeigt für eine besonders bevorzugte Ausführungsform die Abhängigkeit der Zwischenkreisspannung U_{Zw} von der Spannung U_{peak} , das heißt dem Spannungswert des Scheitels der Spannung U_{gl} am Eingang des Boost-Konverters 12. Bei großen Amplituden von U_{peak} , die den ersten Wertebereich W1 darstellen, gilt:

$$U_{Zw} = a \cdot U_{peak}, \text{ wobei } a > 1.$$

[0020] Bevorzugt beträgt a zwischen 1,02 und 1,10. Dadurch arbeitet ein erfindungsgemäßes elektronisches Vorschaltgerät einerseits bei äußerst niedrigen Verlusten, andererseits wird eine sinusförmige Stromaufnahme sichergestellt. Dies ist möglich bis zu einem Grenzwert $U_{peak} = U_{Zwmin} / a$, der den Beginn des zweiten Wertebereichs W2 darstellt. Dabei ist durch U_{Zwmin} die minimale Zwischenkreisspannung definiert, die abhängig vom Typ der Lampe La, die am Ausgang A1, A2 des elektronischen Vorschaltgeräts angeschlossen ist, vorgegeben ist, um den Lampennennstrom zu erreichen. Entsprechende Werte des Lampennennstroms beziehungsweise der Lampenleistung und/oder der minimalen Zwischenkreisspannung U_{Zwmin} können für verschiedene Lampentypen im Mikrocontroller 14, beispielsweise in Form einer look-up table, abgelegt sein.

[0021] Der Mikrocontroller 14 ist bevorzugt ausgelegt, vor Betrieb der Lampe La eine Messroutine zu durchfahren, um den Typ der am Ausgang A1, A2 angeschlossenen Lampe La zu bestimmen. Einschlägige Maßnahmen hierzu sind dem Fachmann bekannt. Daraufhin liest der Mikrocontroller 14 die zu dem bestimmten Lampentyp zugehörigen Werte des Lampennennstroms beziehungsweise der minimalen Zwischenkreisspannung U_{Zwmin} aus der look-up table aus und berücksichtigt diese Werte bei der Ansteuerung des Schalters S1, insbesondere durch entsprechende Wahl der Frequenz f_1 . Unterhalb des Grenzwerts $U_{peak} = U_{Zwmin} / a$ wird von dem linearen Verhältnis $U_{Zw} = a \cdot U_{peak}$ abgewichen und $U_{Zw} = U_{Zwmin}$ gesetzt.

[0022] Der Wert U_{Zwmin} kann weiterhin abhängig gemacht werden von anderen Randbedingungen, beispielsweise ob das elektronische Vorschaltgerät direkt

aus einer Gleichspannungsquelle gespeist wird oder aus einer Wechselspannungsquelle, wie bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1, sowie von der sich ergebenden Frequenz f_{23} .

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen (La), für deren Betrieb ein unterschiedlicher Lampenstrom (I_{La}) erforderlich ist, umfassend:

- einen Eingang mit einem ersten (E1) und einem zweiten Eingangsanschluss (E2) zum Anschließen einer Versorgungsgleichspannung (U_N);
- einen Boost-Konverter (12) mit einer Boostdrossel (L1), einem Boostschalter (S1), der eine Steuerelektrode, eine Bezugselektrode und eine Arbeitselektrode aufweist, und einer Boostdiode (D1), wobei der Boost-Konverter (12) eingangsseitig zwischen den ersten (E1) und den zweiten Eingangsanschlüssen (E2) gekoppelt ist und einen Ausgang mit einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss aufweist;
- einer Brückenschaltung mit einem ersten (S2) und einem zweiten elektronischen Schalter (S3), wobei der erste (S2) und der zweite elektronische Schalter (S3) jeweils eine Steuerelektrode, eine Bezugselektrode und eine Arbeitselektrode aufweisen, wobei die Serienschaltung des ersten (S2) und des zweiten elektronischen Schalters (S3) unter Ausbildung eines ersten Brückenmittelpunkts (BM1) zwischen den ersten und den zweiten Ausgangsanschlüssen des Boost-Konverters (12) gekoppelt ist;
- einen Ausgang mit einem ersten (A1) und einem zweiten Ausgangsanschluss (A2) zum Anschließen der Entladungslampe (La), wobei der erste Ausgangsanschluss (A1) mit dem ersten Brückenmittelpunkt (BM1) gekoppelt ist und wobei der zweite Ausgangsanschluss (A2) mit dem zweiten Eingangsanschluss (E2) gekoppelt ist;
- eine Lampendrossel (L2), die seriell zwischen dem ersten Brückenmittelpunkt (BM1) und dem ersten Ausgangsanschluss (A1) des elektronischen Vorschaltgeräts gekoppelt ist;
- einer ersten Spannungsmessvorrichtung (R1, R2), die ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) zu messen;
- einer zweiten Spannungsmessvorrichtung (R3, R4), die ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) zu messen; und

- einem Mikrocontroller (14) mit einem ersten Eingang (EM1), der mit der ersten Spannungsmessvorrichtung (R1, R2) gekoppelt ist, einem zweiten Eingang (EM2), der mit der zweiten Spannungsmessvorrichtung (R3, R4) gekoppelt ist, einem ersten Ausgang (AM1) der mit der Steuerelektrode des ersten elektronischen Schalters (S2) gekoppelt ist, einem zweiten Ausgang (AM2), der mit der Steuerelektrode des zweiten elektronischen Schalters (S3) gekoppelt ist, und einem dritten Ausgang, der mit der Steuerelektrode des Boostschalters gekoppelt ist, wobei der Mikrocontroller ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters durch Variation der Schaltfrequenz des am dritten Ausgang bereitgestellten Signals zu regeln,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Mikrocontroller (14) weiterhin ausgelegt ist, die Spannung (U_{Zw}) zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) auf einen Wert zu regeln, der von dem Wert der Spannung (U_{gl}) zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) abhängt.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller (14) ausgelegt ist, die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) derart zu regeln, dass sie zumindest innerhalb eines ersten Wertebereichs (W1) des Spannungswerts (U_{peak}) des Scheitels der Spannung (U_{gl}) zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) oder innerhalb eines ersten Wertebereichs des Spannungswerts zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) eine vorgebbare Schwelle über dem Spannungswert (U_{peak}) des Scheitels der Spannung zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) liegt.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vorgebbare Schwelle zwischen 2 und 10 %, insbesondere zwischen 4 und 8 %, des Spannungswerts (U_{peak}) des Scheitels der Spannung (U_{gl}) zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) beträgt.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller (14) weiterhin ausgelegt ist, durch Durchfahren einer Messroutine den Typ der am Ausgang angeschlossenen Entladungslampe
- (La) zu ermitteln, wobei in dem Mikrocontroller (14) für jeden der mindestens zwei Typen von Entladungslampen (La) ein unterer Grenzwert für den ersten Wertebereich (W1) des Spannungswerts (U_{peak}) des Scheitels der Spannung (U_{gl}) zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) oder ein unterer Grenzwert (U_{Zwmin}) für den ersten Wertebereich des Spannungswerts zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) abgelegt ist.
5. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Typ von Entladungslampe (La) durch den Nennwert seines Lampenstroms (I_{La}) und/oder den Nennwert seiner Lampenleistung repräsentiert ist.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mikrocontroller (14) ausgelegt ist, in einem zweiten Wertebereich, der sich unterhalb des unteren Grenzwerts für den ersten Wertebereich (W1) des Spannungswerts (U_{peak}) des Scheitels der Spannung (U_{gl}) zwischen dem ersten (E1) und dem zweiten Eingangsanschluss (E2) anschließt, oder in einem zweiten Wertebereich (W2), der sich unterhalb des unteren Grenzwerts (U_{Zwmin}) für den ersten Wertebereich (W1) des Spannungswerts (U_{Zw}) zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) anschließt, durch Variation der Schaltfrequenz (f_1) des am dritten Ausgang (AM3) bereitgestellten Signals die Spannung (U_{Zw}) zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12) auf eine Mindestspannung (U_{Zwmin}) zu regeln.
7. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mindestspannung (U_{Zwmin}) mindestens so groß ist wie der untere Grenzwert des ersten Wertebereichs (W1) der Spannung (U_{Zw}) zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangsanschluss des Boost-Konverters (12), insbesondere diesem unteren Grenzwert entspricht.

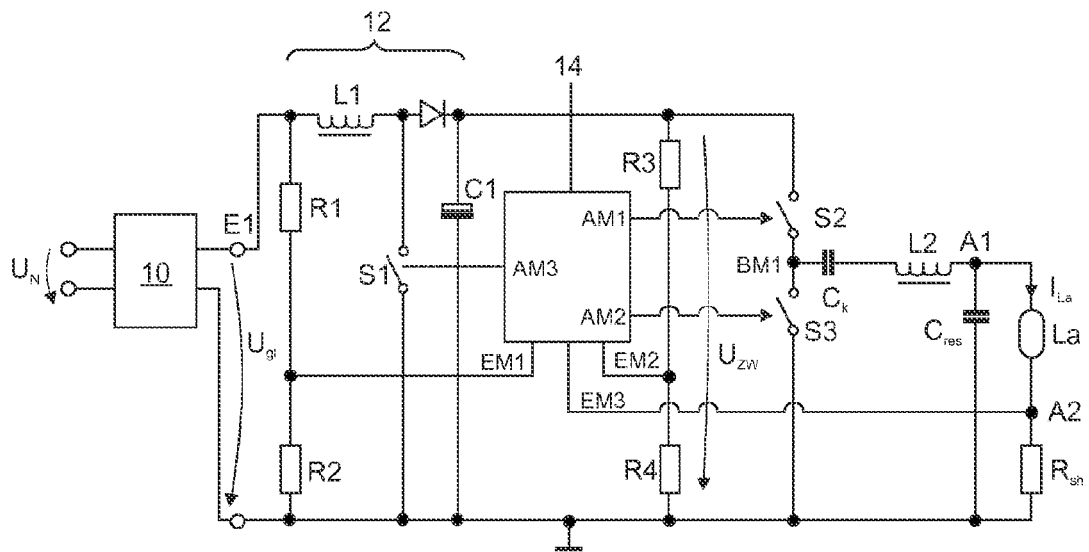


FIG 1

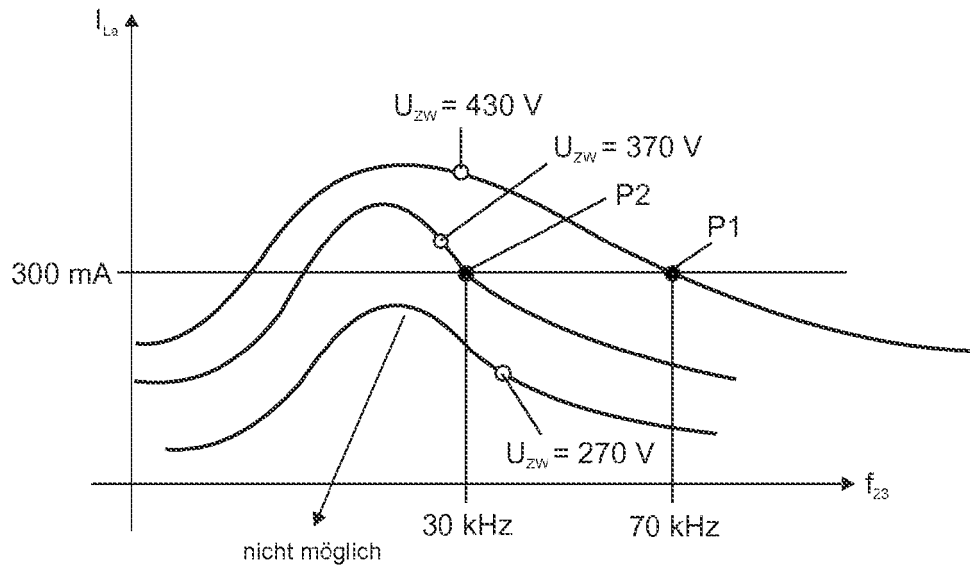


FIG 2

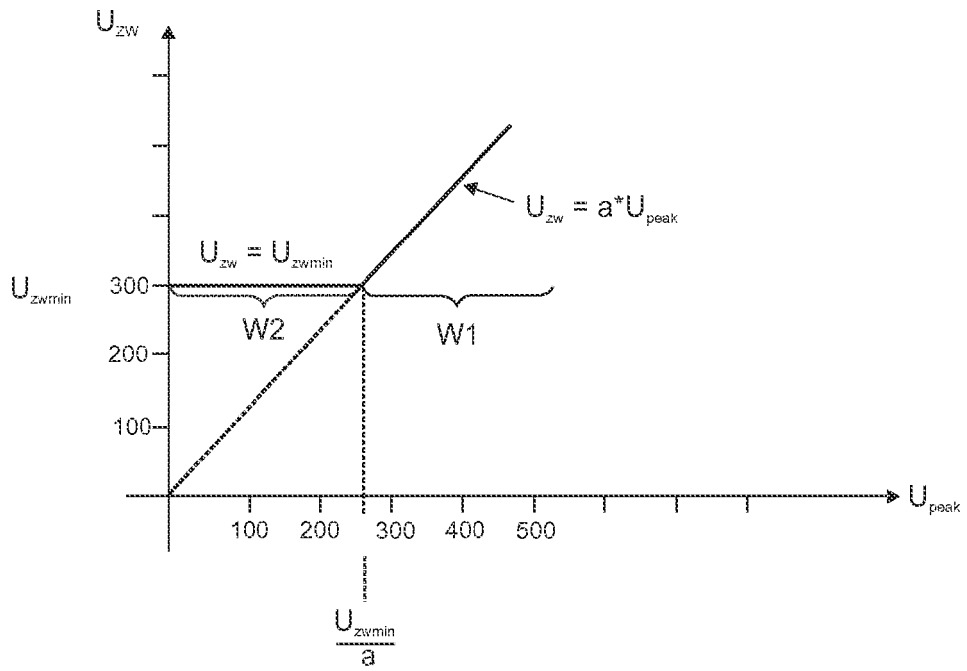


FIG 3