



(11) **EP 2 208 401 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.03.2011 Patentblatt 2011/11**

(21) Anmeldenummer: **07822414.4**

(22) Anmeldetag: **09.11.2007**

(51) Int Cl.:  
**H05B 41/285<sup>(2006.01)</sup> H05B 41/38<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2007/062117**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/059643 (14.05.2009 Gazette 2009/20)**

(54) **ELEKTRONISCHES VORSCHALTGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN MINDESTENS EINER ERSTEN UND EINER ZWEITEN ENTLADUNGSLAMPE**

**ELECTRONIC BALLAST AND METHOD FOR OPERATING AT LEAST ONE FIRST AND SECOND DISCHARGE LAMP**

**BALLAST ÉLECTRONIQUE ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER AU MOINS UNE PREMIÈRE ET UNE DEUXIÈME LAMPES À DÉCHARGE**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.07.2010 Patentblatt 2010/29**

(73) Patentinhaber: **Osram Gesellschaft mit beschränkter Haftung**  
**81543 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **BUSSE, Olaf**  
**80686 München (DE)**  
• **MAYER, Siegfried**  
**85452 Moosinning (DE)**  
• **STORM, Arwed**  
**85221 Dachau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 337 133 DE-A1-102004 037 389**  
**US-A- 5 945 788 US-A- 6 104 146**  
**US-A1- 2007 103 093**

**EP 2 208 401 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben mindestens einer ersten und einer zweiten Entladungslampe mit einer Brückenschaltung, die mindestens einen ersten und einen zweiten elektronischen Schalter umfasst, wobei der Eingang der Brückenschaltung an eine Versorgungsgleichspannung gekoppelt ist, wobei der Ausgang der Brückenschaltung mit einem ersten Anschluss für eine erste Entladungslampe und einem zweiten Anschluss für eine zweite Entladungslampe gekoppelt ist, wobei der erste und der zweite Anschluss mit Bezug auf den Ausgang der Brückenschaltung parallel geschaltet sind, mindestens einer ersten und einer zweiten Zündvorrichtung, die jeweils eine seriell zur jeweiligen Entladungslampe angeordnete Induktivität und eine parallel zur jeweiligen Entladungslampe angeordnete Kapazität umfasst, einer Strommessvorrichtung, die ausgelegt ist, an ihrem Ausgang ein Signal bereitzustellen, das mit dem Istwert des Gesamtstroms durch die mindestens erste und zweite Induktivität korreliert ist, sowie einer Ansteuerschaltung. Letztere weist zumindest einen ersten und einen zweiten Ausgang zum Ansteuern zumindest des ersten und des zweiten elektronischen Schalters auf, einen ersten Eingang, der mit dem Ausgang der Strommessvorrichtung gekoppelt ist, eine Schwellwertvorgabevorrichtung zur Vorgabe zumindest eines ersten Schwellwerts für den Sollwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste und die zweite Induktivität, wobei die Ansteuerschaltung ausgelegt ist, zumindest den ersten und den zweiten elektronischen Schalter unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert anzusteuern. Sie betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben mindestens einer ersten und einer zweiten Entladungslampe an einem derartigen elektronischen Vorschaltgerät.

### Stand der Technik

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere die Problematik, dass Hoch- und Niederdruckentladungslampen zur Zündung hohe Spannungen benötigen. Diese Spannungen werden von elektronischen Vorschaltgeräten mithilfe eines Serienresonanzkreises erzeugt. Bei zwei- oder mehrlampigen elektronischen Vorschaltgeräten werden oft zwei oder mehr parallel geschaltete Lastkreise verwendet. Im Falle von zweilampigen elektronischen Vorschaltgeräten, anhand derer die nachfolgende Erfindung beispielhaft beschrieben ist, muss daher die Brückenschaltung auf den doppelten Strom ausgelegt sein wie beim Betrieb einer einzigen Entladungslampe. Üblicherweise haben beide Lastkreise nicht genau die gleiche Resonanzfrequenz. Das kann dazu führen, dass eine Entladungslampe früher zündet als die andere. Geschieht dies, wird der Strom in dem Lastkreis mit der gezündeten Entladungslampe deutlich

kleiner. Ein im elektronischen Vorschaltgerät vorgesehener Zündregler lässt aber weiterhin den doppelten Strom im Vergleich zur Zündung einer Entladungslampe zu, wobei dieser Strom dann größtenteils durch den unbelasteten, gezündeten Lastkreis fließt. Dadurch entstehen in diesem leerlaufenden Kreis deutlich höhere Zündspannungen als erwünscht.

**[0003]** Eine Vorgehensweise, diese Problematik weitgehend in den Griff zu bekommen, ist bekannt aus der EP 1 337 133 A2. Diese Anmeldung betrifft eine Betriebschaltung für eine Niederdruckgasentladungslampe, bei der eine digitale Steuerung so ausgelegt ist, dass sie durch allmähliches Erniedrigen der Arbeitsfrequenz im Zündvorgang Abschaltvorgänge einer Sicherheitsabschaltvorrichtung für übergroße Ströme auslöst, um danach die Arbeitsfrequenz in einem neuen Zündversuch wieder etwas zu erhöhen. Auf diese Weise wird versucht, durch wiederholte pulsartige Zündvorgänge bis zu Abschaltvorgängen oder auch durch einen kontinuierlichen Zündvorgang bei einer minimalen Frequenz, bei der kein Abschaltvorgang auftritt, insgesamt eine Zündung zu erreichen.

**[0004]** Problematisch an dieser Lösung ist jedoch, dass dort nur der Strom kontrolliert wird und ein Abschaltvorgang ausgelöst wird, wenn dieser Strom zu hoch ist. Danach wird der Zündvorgang wiederholt. Wird dieses System bei zweilampigen elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt, ergeben sich die oben erwähnten Probleme. Um dies zu verhindern, wurden die Lastkreise und insbesondere die Spannungsfestigkeit der Bauteile, beispielsweise Drosseln, Kondensatoren, Dioden, entsprechend hoch gewählt. Dies ist mit hohen Kosten verbunden und deshalb unerwünscht.

### Darstellung der Erfindung

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes elektronisches Vorschaltgerät bzw. ein eingangs genanntes Verfahren derart weiterzubilden, dass eine Dimensionierung der beteiligten Bauteile für niedrigere Spannungen ermöglicht wird.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein elektronisches Vorschaltgerät mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 8.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn das elektronische Vorschaltgerät weiterhin eine Zünderfassungsvorrichtung zum Erfassen, ob eine der Entladungslampen gezündet hat, aufweist. Dabei umfasst die Ansteuerschaltung einen zweiten Eingang, der mit der Zünderfassungsvorrichtung gekoppelt ist, wobei die Schwellwertvorgabevorrichtung weiterhin ausgelegt ist, einen zweiten Schwellwert für den Sollwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste und die zweite Induktivität vorzugeben, wobei der zweite Schwellwert betragsmäßig kleiner ist als der erste Schwellwert. Weiter-

hin ist die Ansteuerschaltung ausgelegt, vor Erfassen der Zündung einer Entladungslampe durch die Zünderfassungsvorrichtung zumindest den ersten und den zweiten Schalter unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert, nach Erfassen der Zündung einer Entladungslampe durch die Zünderfassungsvorrichtung unter Berücksichtigung des zweiten Schwellwerts anzusteuern.

**[0008]** Durch diese Maßnahme stellt sich an dem verbleibenden ungedämpften Lastkreis, in dem die Lampe noch nicht gezündet hat, eine niedrigere Zündspannung ein als bei der Vorgehensweise nach dem Stand der Technik. Dadurch werden unerwünscht hohe Zündspannungen vermieden, die beteiligten Bauteile können für niedrigere Spannungen ausgelegt werden. Dies gilt nicht nur für die Bauteile des Resonanzkreises, sondern auch für weitere Elemente, beispielsweise die Elemente, die zur Wendelüberwachung eingesetzt werden.

**[0009]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Ansteuerschaltung weiterhin einen Komparator umfasst, der ausgelegt ist, den Istwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste und die zweite Induktivität mit dem jeweiligen Sollwert dieses Stroms zu vergleichen. Als Ansteuerschaltung, die einen Komparator umfasst, kann beispielsweise der Microcontroller AT90PWM2 der Firma Atmel verwendet werden. Durch die Verwendung eines Komparators kann die Einhaltung des Sollwerts sehr genau überwacht werden. Dadurch lässt sich eine präzise, kostengünstige Dimensionierung der beteiligten Bauelemente realisieren.

**[0010]** Bevorzugt umfasst die Zünderfassungsvorrichtung eine Vorrichtung zur Leistungsmessung, die ausgelegt ist, eine Größe zu ermitteln, die mit der am zumindest ersten und zweiten Anschluss abgegebenen Leistung korreliert ist. Im Gegensatz zur Zünderfassung durch Auswertung des Stroms durch die Brückenschaltung, wie es beispielsweise in der EP 1 337 133 A2 praktiziert wird, bietet die Messung der Leistung eine zuverlässigere Aussage darüber, ob eine der beteiligten Lampen gezündet hat oder nicht.

**[0011]** Weiterhin bevorzugt ist die Ansteuerschaltung ausgelegt, den Istwert des Gesamtstroms durch Variation der Frequenz des Signals, mit dem zumindest der erste und der zweite elektronische Schalter angesteuert werden, zu regeln. Bevorzugt ist dabei die Ansteuerschaltung weiterhin ausgelegt, die Frequenz des Signals, mit dem zumindest der erste und der zweite elektronische Schalter angesteuert werden, nach Erfassung der Zündung einer Entladungslampe weiter abzusenken. Diese Vorgehensweise wird beschrieben in den Anmeldungen <WO 2008/037290 A1 und EP1871147 A1.

**[0012]** Die Ansteuerschaltung eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts ist insbesondere so ausgelegt, dass eine Umschaltung von dem ersten auf den zweiten Schwellwert in einer Zeitdauer, die maximal 1 ms, bevorzugt maximal 200  $\mu$ s, beträgt, vorgenommen werden kann. Die Formulierung "unter Berücksichtigung des ersten oder zweiten Schwellwerts" trägt dem Um-

stand Rechnung, dass in der Praxis eine geringfügige Überschreitung des jeweiligen Schwellwerts vorkommen kann, da für die Strommessung bevorzugt nur der Strom durch den unteren elektronischen Schalter bei Realisierung der Brückenschaltung durch eine Halbbrücke ausgewertet wird. Insbesondere ist auch zu berücksichtigen, dass ein Zurücksetzen der Ansteuerung durch die Ansteuerschaltung bei Erreichen des Schwellwerts zwar sehr schnell realisiert werden kann, jedoch in der Praxis doch mit einer gewissen endlichen Zeitspanne einhergeht, so dass nach Feststellen, dass der Schwellwert erreicht wurde, noch ein weiterer, geringfügiger Stromanstieg möglich ist, bevor die Ansteuerschaltung für einen neuerlichen Zündvorgang oder zum Zünden der zweiten Entladungslampe auf einen vorgebbaren Wert, insbesondere Frequenzwert, zurückgesetzt wird. Nichtsdestotrotz kann im Hinblick auf eine recht geringe zu erwartende Überschreitung des Schwellwerts die Auslegung der beteiligten Bauteile recht präzise und damit kostengünstig erfolgen.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der zweite Schwellwert maximal 80 %, bevorzugt maximal 75 % des ersten Schwellwerts. Dadurch werden einerseits unzulässig hohe Ströme vermieden, andererseits eine schnellstmögliche Zündung des noch nicht gezündeten Lastkreises ermöglicht.

**[0014]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0015]** Die mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes elektronisches Vorschaltgerät vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten, soweit anwendbar, ebenso für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

### 35 Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

**[0016]** Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher beschrieben. Diese zeigt in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts.

### 45 Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0017]** Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung den Aufbau eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts zum Betreiben einer ersten La1 und einer zweiten Entladungslampe La2. Eingangsseitig umfasst das Vorschaltgerät einen ersten E1 und einen zweiten Anschluss E2 zum Anschließen an eine Netzspannung  $U_N$ . Daran schließt sich ein Block 10 an, der einen Gleichrichter sowie Komponenten zum EMV-Schutz umfasst. Darauf folgt ein Hochsetzsteller 12 an, der eine Induktivität L1, einen Schalter S1, eine Diode D1 sowie einen Kondensator C1 umfasst. An seinem Ausgang wird die so genannte Zwischenkreisspannung  $U_{zw}$  einerseits an einen Spannungsteiler R1, R2, andererseits an die zwei

Schalter S2, S3 einer Halbbrücke bereitgestellt. Das am Widerstand R2 abgegriffene Signal wird einer Einheit 14 eines Microcontrollers 16 zugeführt, wobei die Einheit 14 zur PFC (Power Factor Correction) dient. Dazu wird insbesondere der Schalter S1 des Hochsetzstellers 12 in einer dem Fachmann bekannten Art und Weise im Hinblick auf die mit dem Widerstand R2 sensierte Amplitudenhöhe der Spannung  $U_{zw}$  angesteuert.

**[0018]** Die Schalter S2, S3 der Halbbrücke werden über einen Ansteuergenerator 18 des Microcontrollers 16 angesteuert. Der Halbbrückenmittelpunkt HB ist über einen Koppelkondensator C2 mit einem ersten und einem zweiten Lastkreis gekoppelt. Der erste Lastkreis umfasst die bereits erwähnte Lampe La1 sowie einen Serienresonanzkreis, der eine Induktivität L2 sowie einen Kondensator C3 umfasst. Der zweite Lastkreis umfasst die Lampe La2 sowie einen Serienresonanzkreis, der eine Induktivität L3 und einen Kondensator C4 umfasst.

**[0019]** Ein Shuntwiderstand R3 dient zur Messung des Stroms durch den unteren Schalter S3 der Halbbrücke. Dazu wird die am Widerstand R3 abfallende Spannung über einen ohmschen Widerstand R4 und einen Kondensator C4, die der Mittelwertbildung dienen, an eine Vorrichtung 20 zur Leistungsmessung übertragen. Dabei wird zur Ermittlung der Leistung neben dem Strom die bekannte Zwischenkreisspannung  $U_{zw}$  berücksichtigt.

**[0020]** Die Vorrichtung 20 zur Leistungsmessung ist ausgangsseitig mit einer Steuerschaltung 22 gekoppelt, die zwei Funktionen erfüllt. Sie umfasst eine Schwellwertvorgabevorrichtung, die einen Schwellwert für den Sollwert des Gesamtstroms durch die erste L2 und die zweite Induktivität L3 vorgibt. Dieser Schwellwert variiert im Hinblick darauf, ob noch keine der beiden Lampen La1, La2 gezündet hat oder ob bereits eine der beiden Lampen La1, La2 gezündet hat. In dem Fall, dass bereits eine der Lampen La1, La2 gezündet hat, ist der von der Steuerschaltung 22 vorgegebene Schwellwert betragsmäßig deutlich kleiner als in dem Fall, dass noch keine der beiden Lampen La1, La2 gezündet hat.

**[0021]** Der jeweils als Sollwert vorgegebene Schwellwert wird mit dem aktuellen Istwert in einem Komparator 24 des Microcontrollers 22 verglichen.

**[0022]** Die Steuerschaltung 22 dient weiterhin dazu, dem Ansteuergenerator 18 eine Frequenz vorzugeben, mit der die Schalter S2, S3 der Brückenschaltung anzusteuern sind. Die Steuerschaltung 22 ist insbesondere ausgelegt, die Frequenz des Signals, mit dem die Schalter S2, S3 angesteuert werden, nach Erfassung der Zündung einer der Entladungslampen La1, La2 weiter abzusenken.

**[0023]** Zur Funktionsweise: Der Ansteuergenerator 18 steuert die Schalter S2, S3 beginnend mit einer Startfrequenz an. Diese wird nach und nach abgesenkt, wobei fortwährend über den Komparator 24 der über den Shuntwiderstand R3 gemessene Strom gegen einen ersten Schwellwert verglichen wird. Wird dieser Schwellwert erreicht, wird der Zündvorgang abgebrochen und

erneut bei der Startfrequenz gestartet. Führt das Absenken der Frequenz jedoch zur Zündung einer der beiden Entladungslampen La1, La2, wird dies über die Vorrichtung 20 zur Leistungsmessung erfasst, woraufhin die Steuerschaltung 22 dem Komparator 24 einen betragsmäßig kleineren Schwellwert bereitstellt. Führt ein weiteres Absenken der Frequenz, mit der der Ansteuergenerator 18 die Schalter S2, S3 beaufschlagt, zum Zünden der zweiten Entladungslampe, ist der Zündvorgang beendet. Führt jedoch das Absenken der Frequenz nicht zur Zündung der zweiten Entladungslampe, wird die Frequenz soweit abgesenkt, bis der Komparator 24 feststellt, dass der zweite, betragsmäßig kleinere Schwellwert erreicht wurde.

**[0024]** Zündet dann die zweite Entladungslampe nicht innerhalb einer Zeit von vorzugsweise 100 ms, schaltet das elektronische Vorschaltgerät ab. Durch einem Netz-Reset kann ein neuer Zündversuch gestartet werden.

## Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben mindestens einer ersten (La1) und einer zweiten Entladungslampe (La2) mit

- einer Brückenschaltung (S2, S3), die mindestens einen ersten (S2) und einen zweiten elektronischen Schalter (S3) umfasst, wobei der Eingang der Brückenschaltung (S2, S3) an eine Versorgungs-Gleichspannung ( $U_{zw}$ ) gekoppelt ist, wobei der Ausgang der Brückenschaltung (S2, S3) mit einem ersten Anschluss für eine erste Entladungslampe (La1) und einem zweiten Anschluss für eine zweite Entladungslampe (La2) gekoppelt ist, wobei der erste und der zweite Anschluss mit Bezug auf den Ausgang (HB) der Brückenschaltung (S2, S3) parallel geschaltet sind;

- mindestens einer ersten (L2, C3) und einer zweiten Zündvorrichtung (L3, C4), die jeweils eine seriell zur jeweiligen Entladungslampe (La1; La2) angeordnete Induktivität (L2; L3) und eine parallel zur jeweiligen Entladungslampe (La1; La2) angeordnete Kapazität (C3; C4) umfasst;
- einer Strommessvorrichtung (R3), die ausgelegt ist, an ihrem Ausgang ein Signal bereitzustellen, das mit dem Istwert des Gesamtstroms durch die mindestens erste (L2) und zweite Induktivität (L3) korreliert ist; und
- einer Ansteuerschaltung (18, 22) mit

- zumindest einem ersten und einem zweiten Ausgang zum Ansteuern zumindest des ersten (S2) und des zweiten elektronischen Schalters (S3),

- einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang der Strommessvorrichtung (R3) ge-

koppelt ist;

- einer Schwellwertvorgabevorrichtung zur Vorgabe zumindest eines ersten Schwellwerts für den Sollwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste (L2) und die zweite Induktivität (L3);

- wobei die Ansteuerschaltung (18, 22) ausgelegt ist, zumindest den ersten (S2) und den zweiten elektronischen Schalter (S3) unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert anzusteuern;

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das elektronische Vorschaltgerät weiterhin umfasst:

- eine Zünderfassungsvorrichtung (20) zum Erfassen, ob eine der Entladungslampen (La1; La2) gezündet hat;

wobei die Ansteuerschaltung (18, 22) einen zweiten Eingang umfasst, der mit der Zünderfassungsvorrichtung (20) gekoppelt ist,

wobei die Schwellwertvorgabevorrichtung weiterhin ausgelegt ist, einen zweiten Schwellwert für den Sollwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste (L2) und die zweite Induktivität (L3) vorzugeben, wobei der zweite Schwellwert betragsmäßig kleiner ist als der erste Schwellwert; und

wobei die Ansteuerschaltung (18, 22) ausgelegt ist, vor Erfassen der Zündung einer Entladungslampe (La1; La2) durch die Zünderfassungsvorrichtung (20) zumindest den ersten und den zweiten elektronischen Schalter unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert, nach Erfassen der Zündung einer Entladungslampe (La1; La2) durch die Zünderfassungsvorrichtung (20) unter Berücksichtigung des zweiten Schwellwerts als Sollwert anzusteuern.

2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ansteuerschaltung (18, 22, 24) weiterhin einen Komparator (24) umfasst, der ausgelegt ist, den Istwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste (L1) und die zweite Induktivität (L2) mit dem jeweiligen Sollwert dieses Stroms zu vergleichen.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Zünderfassungsvorrichtung (20) eine Vorrichtung (20) zur Leistungsmessung umfasst, die ausgelegt ist, eine Größe zu ermitteln, die mit der am zumindest ersten (E1) und zweiten Anschluss (E2) abgegebenen Leistung korreliert ist.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ansteuerschaltung (18, 22, 24) ausgelegt ist, den Istwert des Gesamtstroms durch Variation der Frequenz des Signals, mit dem zumindest der erste (S2) und der zweite elektronische Schalter (S3) angesteuert werden, zu regeln.

5. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ansteuerschaltung ausgelegt ist, die Frequenz des Signals, mit dem zumindest der erste (S2) und der zweite elektronische Schalter (S3) angesteuert werden, nach Erfassung der Zündung einer Entladungslampe (La1; La2) weiter abzusenken.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ansteuerschaltung (18, 22, 24) ausgelegt ist, eine Umschaltung von dem ersten auf den zweiten Schwellwert vorzunehmen in einer Zeitdauer, die maximal 1 ms, bevorzugt maximal 200  $\mu$ s, beträgt.
7. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der zweite Schwellwert maximal 80%, bevorzugt maximal 75%, des ersten Schwellwerts beträgt.
8. Verfahren zum Betreiben mindestens einer ersten (La1) und einer zweiten Entladungslampe (La2) an einem elektronischen Vorschaltgerät mit einer Brückenschaltung (S2, S3), die mindestens einen ersten (S2) und einen zweiten elektronischen Schalter (S3) umfasst, wobei der Eingang der Brückenschaltung (S2, S3) an eine Versorgungs-Gleichspannung ( $U_{zw}$ ) gekoppelt ist, wobei der Ausgang der Brückenschaltung (S2, S3) mit einem ersten Anschluss (E1) für eine erste Entladungslampe (La1) und einem zweiten Anschluss (E2) für eine zweite Entladungslampe (La2) gekoppelt ist, wobei der erste (E1) und der zweite Anschluss (E2) mit Bezug auf den Ausgang der Brückenschaltung (S2, S3) parallel geschaltet sind; mindestens einer ersten (L2, C3) und einer zweiten Zündvorrichtung (L3, C4), die jeweils eine seriell zur jeweiligen Entladungslampe (La1; La2) angeordnete Induktivität und eine parallel zur jeweiligen Entladungslampe (La1; La2) angeordnete Kapazität umfasst; einer Strommessvorrichtung (R3), die ausgelegt ist, an ihrem Ausgang ein Signal bereitzustellen, das mit dem Istwert des Gesamtstroms durch die mindestens erste (L1) und zweite Induktivität (L2) korreliert ist; und einer Ansteuerschaltung (18, 22, 24) mit zumindest einem ersten und einem zweiten Ausgang zum Ansteuern zumindest des ersten (S2) und des zweiten elektronischen Schalters (S3), einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang der Strommessvorrichtung (R3) gekoppelt

ist; einer Schwellwertvorgabevorrichtung zur Vorgabe zumindest eines ersten Schwellwerts für den Sollwert des Gesamtstroms durch zumindest die erste (L1) und die zweite Induktivität (L2); wobei die Ansteuerschaltung (18, 22, 24) ausgelegt ist, zumindest den ersten (S2) und den zweiten elektronischen Schalter (S3) unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert anzusteuern;

**gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

a) Beginn der Ansteuerung zumindest des ersten und des zweiten elektronischen Schalters unter Berücksichtigung des ersten Schwellwerts als Sollwert;

b) Fortwährendes Erfassen, ob eine der Entladungslampe (La1; La2) gezündet hat; und

b) nach Erfassen der Zündung einer Entladungslampe (La1; La2): Ansteuern zumindest des ersten und des zweiten elektronischen Schalters unter Berücksichtigung eines zweiten Schwellwerts als Sollwert, wobei der zweite Schwellwert betragsmäßig kleiner ist als der erste Schwellwert.

## Claims

1. Electronic ballast for operating at least a first discharge lamp (La1) and a second discharge lamp (La2) with

- a bridge circuit (S2, S3), which comprises at least a first electronic switch (S2) and a second electronic switch (S3), wherein the input at the bridge circuit (S2, S3) is coupled to a DC supply voltage ( $U_{ZW}$ ), wherein the output of the bridge circuit (S2, S3) is coupled to a first terminal for a first discharge lamp (La1) and a second terminal for a second discharge lamp (La2), wherein the first terminal and the second terminal are connected in parallel with respect to the output (HB) of the bridge circuit (S2, S3);

- at least a first starting apparatus (L2, C3) and a second starting apparatus (L3, C4), which each comprise an inductance (L2; L3), which is arranged in series with the respective discharge lamp (La1; La2), and a capacitance (C3; C4), which is arranged in parallel with the respective discharge lamp (La1; La2);

- a current measuring apparatus (R3), which is designed to provide a signal at its output, said signal being correlated with the actual value of the total current through the at least first inductance (L2) and second inductance (L3); and

- a drive circuit (18, 22) with  
- at least a first output and a second output for driving at least the first electronic switch (S2)

and the second electronic switch (S3),

- a first input, which is coupled to the output of the current measuring apparatus (R3);

- a threshold value entry apparatus for entering at least a first threshold value for the setpoint value of the total current through at least the first inductance (L2) and the second inductance (L3);  
- wherein the drive circuit (18, 22) is designed to drive at least the first electronic switch (S2) and the second electronic switch (S3) taking into consideration the first threshold value as setpoint value;

## characterized

**in that** the electronic ballast furthermore comprises:

- a starting detection apparatus (20) for detecting whether one of the discharge lamps (La1; La2) has been started;

wherein the drive circuit (18, 22) comprises a second input, which is coupled to the starting detection apparatus (20),

wherein the threshold value entry apparatus is furthermore designed to enter a second threshold value for the setpoint value of the total current through at least the first inductance (L2) and the second inductance (L3),

wherein the second threshold value has a smaller magnitude than the first threshold value; and wherein the drive circuit (18, 22) is designed to drive at least the first electronic switch and the second electronic switch taking into consideration the first threshold value as setpoint value prior to detection of the starting of a discharge lamp (La1; La2) by the starting detection apparatus (20), and taking into consideration the second threshold value as setpoint value after detection of the starting of a discharge lamp (La1; La2) by the starting detection apparatus (20).

2. Electronic ballast according to Claim 1,

## characterized

**in that** the drive circuit (18, 22, 24) furthermore comprises a comparator (24), which is designed to compare the actual value of the total current through at least the first inductance (L1) and the second inductance (L2) with the respective setpoint value of this current.

3. Electronic ballast according to either of Claims 1 and 2,

## characterized

**in that** the starting detection apparatus (20) comprises an apparatus (20) for power measurement, which is designed to determine a variable which has been correlated with the power output at the at least first terminal (E1) and second terminal (E2).

4. Electronic ballast according to one of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the drive circuit (18, 22, 24) is designed to regulate the actual value of the total current by varying the frequency of the signal, with which at least the first electronic switch (S2) and the second electronic switch (S3) are driven.
5. Electronic ballast according to Claim 4,  
**characterized**  
**in that** the drive circuit is designed to further reduce the frequency of the signal, with which at least the first electronic switch (S2) and the second electronic switch (S3) are driven, after detection of the starting of a discharge lamp (La1; La2).
6. Electronic ballast according to one of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the drive circuit (18, 22, 24) is designed to perform a switchover from the first to the second threshold value over a period of time which is at most 1 ms, preferably at most 200  $\mu$ s .
7. Electronic ballast according to one of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the second threshold value is at most 80%, preferably at most 75%, of the first threshold value.
8. Method for operating at least a first discharge lamp (La1) and a second discharge lamp (La2) using an electronic ballast with a bridge circuit (S2, S3), which comprises at least a first electronic switch (S2) and a second electronic switch (S3), wherein the input of the bridge circuit (S2, S3) is coupled to a DC supply voltage ( $U_{ZW}$ ), wherein the output of the bridge circuit (S2, S3) is coupled to a first terminal (E1) for a first discharge lamp (La1) and to a second terminal (E2) for a second discharge lamp (La2), wherein the first terminal (E1) and the second terminal (E2) are connected in parallel with respect to the output of the bridge circuit (S2, S3); at least a first starting apparatus (L2, C3) and a second starting apparatus (L3, C4), which each comprise an inductance, which is arranged in series with the respective discharge lamp (La1; La2), and a capacitance, which is arranged in parallel with the respective discharge lamp (La1; La2); a current measuring apparatus (R3), which is designed to provide a signal at its output, said signal having been correlated with the actual value of the total current through the at least first inductance (L1) and second inductance (L2); and a drive circuit (18, 22, 24) with at least a first output and a second output for driving at least the first electronic switch (S2) and the second electronic switch (S3), a first input, which is coupled to the output of

the current measuring apparatus (R3); a threshold value entry apparatus for entering at least a first threshold value for the setpoint value of the total current through at least the first inductance (L1) and the second inductance (L2); wherein the drive circuit (18, 22, 24) is designed to drive at least the first electronic switch (S2) and the second electronic switch (S3) taking into consideration the first threshold value as setpoint value;

**characterized by** the following steps:

- a) beginning the driving of at least the first electronic switch and the second electronic switch taking into consideration the first threshold value as setpoint value;
- b) continuous detection to ascertain whether one of the discharge lamps (La1; La2) has started; and
- b) after detection of the starting of a discharge lamp (La1; La2): driving at least the first electronic switch and the second electronic switch taking into consideration a second threshold value as setpoint value, wherein the second threshold value has a smaller magnitude than the first threshold value.

## 30 Revendications

1. Ballast électronique pour faire fonctionner au moins une première lampe (La1) à décharge et une deuxième lampe (La2) à décharge, comprenant
- un circuit (S2, S3) en pont qui comprend au moins un premier interrupteur (S2) électronique et un deuxième interrupteur (S3) électronique, une tension ( $U_{zw}$ ) continue d'alimentation étant appliquée à l'entrée du circuit (S2, S3) en pont, la sortie du circuit (S2, S3) en pont étant reliée à une première borne pour une première lampe (La1) à décharge et à une deuxième borne pour une deuxième lampe (La2) à décharge, la première et la deuxième borne étant montées en parallèle par rapport à la sortie (HB) du circuit (S2, S3) en pont ;
  - au moins un premier dispositif (L2, C3) d'amorçage et un deuxième dispositif (L3, C4) d'amorçage, qui comprennent respectivement une inductance (L2, L3) montée en série avec la lampe (La1, La2) à décharge respective et une capacité (C3, C4) montée en parallèle à la lampe (La1, La2) à décharge respective ;
  - un dispositif (R3) de mesure du courant qui est conçu pour mettre à disposition sur sa sortie un signal qui est corrélé à la valeur réelle du courant total passant dans la au moins première

inductance ( L2 ) et deuxième inductance ( L3 ) ; et

- un circuit ( 18, 22 ) de commande comprenant

- au moins une première et une deuxième sorties pour commander au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique,
- une première entrée qui est reliée à la sortie du dispositif ( R3 ) de mesure du courant ;
- un dispositif de prescription d'une valeur de seuil pour prescrire au moins une première valeur de seuil de la valeur de consigne du courant total passant dans au moins la première inductance ( L2 ) et la deuxième inductance ( L3 ) ;
- le circuit ( 18, 22 ) de commande étant conçu pour commander au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique en tenant compte de la première valeur de seuil comme valeur de consigne,

#### caractérisé

**en ce que** le ballast électronique comprend en outre :

- un dispositif ( 20 ) de détection d'amorçage pour détecter si l'une des lampes ( La1 La2 ) à décharge s'est amorcée ;

dans lequel le circuit ( 18, 22 ) de commande comprend une deuxième entrée qui est reliée au dispositif ( 20 ) de détection d'amorçage,

dans lequel le dispositif de prescription de seuil est conçu en outre pour prescrire une deuxième valeur de seuil de la valeur de consigne du courant total passant dans la au moins première inductance ( L2 ) et deuxième inductance ( L3 ), la deuxième valeur de seuil étant plus petite en valeur absolue que la première valeur de seuil ; et

dans lequel le circuit ( 18, 22 ) de commande est conçu pour commander, avant la détection de l'amorçage d'une lampe ( La1, La2 ) de décharge par le dispositif ( 20 ) de détection d'amorçage, au moins le premier et le deuxième interrupteurs électroniques en tenant compte de la première valeur de seuil comme valeur de consigne, et, après la détection de l'amorçage d'une lampe ( La1, La2 ) à décharge par le dispositif ( 20 ) de détection d'amorçage, en tenant compte de la deuxième valeur de seuil comme valeur de consigne.

2. Ballast électronique suivant la revendication 1,

#### caractérisé

**en ce que** le circuit ( 18, 22, 24 ) de commande comprend en outre un comparateur ( 24 ) qui est conçu pour comparer la valeur réelle du courant total pas-

sant dans la au moins première inductance ( L1 ) et deuxième inductance ( L2 ) à la valeur de consigne respectives de ce courant.

- 5 3. Ballast électronique suivant l'une des revendications 1 ou 2,

#### caractérisé

**en ce que** le dispositif ( 20 ) de détection d'amorçage comprend un dispositif ( 20 ) de mesure de puissance qui est conçu pour déterminer une grandeur qui est corrélée à la puissance cédée à la au moins une première borne ( E1 ) et deuxième borne ( E2 ).

- 10 4. Ballast électronique suivant l'une des revendications précédentes,

#### caractérisé

**en ce que** le circuit ( 18, 22, 24 ) de commande est conçu pour réguler la valeur réelle du courant total en faisant varier la fréquence du signal par lequel au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique sont commandés.

- 15 5. Ballast électronique suivant la revendication 4,

#### caractérisé

**en ce que** le circuit de commande est conçu pour abaisser davantage la fréquence du signal par lequel au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique sont commandés, après la détection de l'amorçage d'une lampe ( La1, La2 ) à décharge.

- 20 6. Ballast électronique suivant l'une des revendications précédentes,

#### caractérisé

**en ce que** le circuit ( 18, 22, 24 ) de commande est conçu pour effectuer un passage de la première à la deuxième valeur de seuil en une durée qui est au maximum de 1 ms et de préférence au maximum de 200  $\mu$ s.

- 25 7. Ballast électronique suivant l'une des revendications précédentes,

#### caractérisé

**en ce que** la deuxième valeur de seuil représente au maximum 80%, de préférence au maximum 75%, de la première valeur de seuil.

- 30 8. procédé pour faire fonctionner au moins une première lampe ( La1 ) à décharge et une deuxième lampe ( La2 ) à décharge sur un ballast électronique ayant un circuit ( S2, S3 ) en pont qui comprend au moins un premier interrupteur ( S2 ) électronique et un deuxième interrupteur ( S3 ) électronique, une tension (  $U_{zw}$  ) continue d'alimentation étant appliquée à l'entrée du circuit ( S2, S3 ) en pont, la sortie du circuit ( S2, S3 ) en pont étant reliée à une première borne ( E1 ) pour une première lampe ( La1 ) à dé-

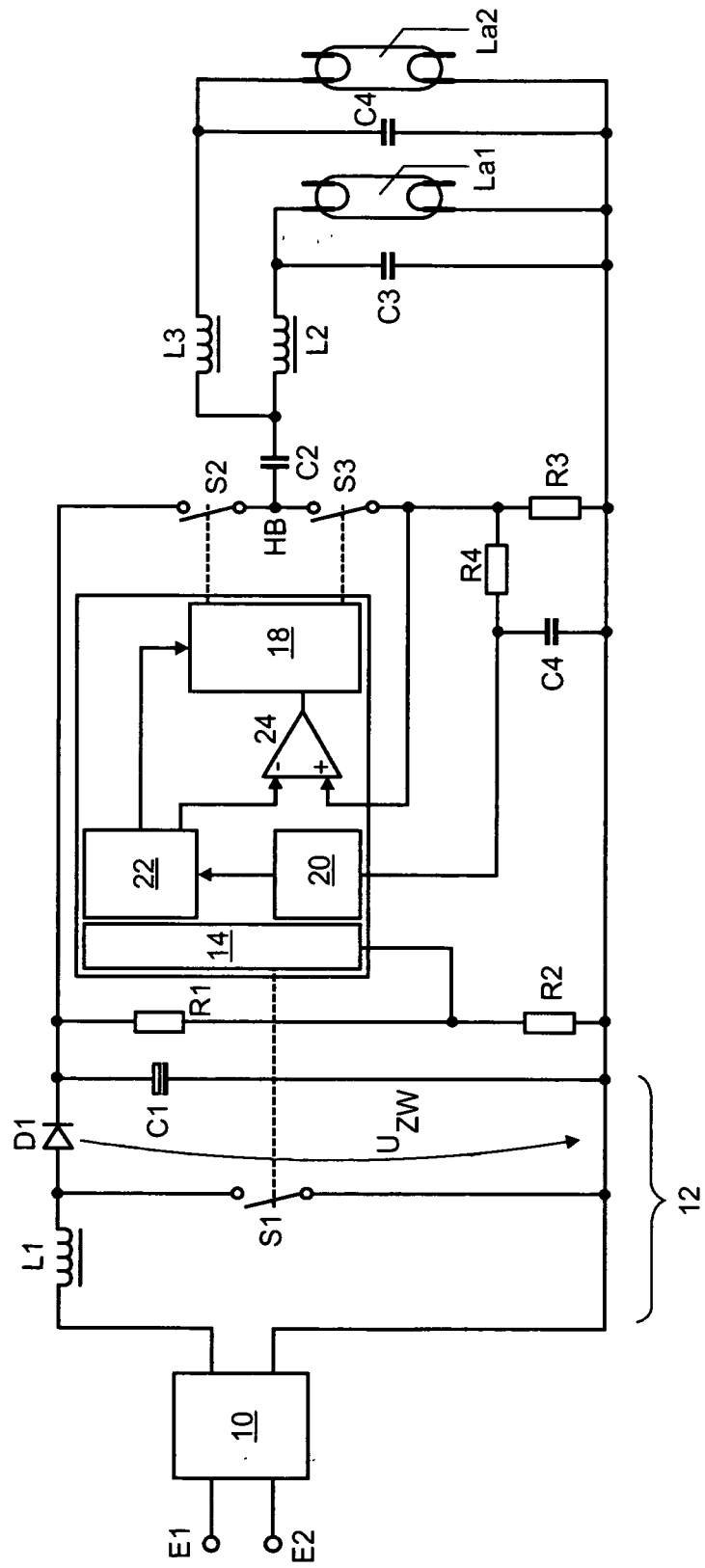
charge et à une deuxième borne ( E2 ) pour une deuxième lampe ( La2 ) à décharge, la première borne ( E1 ) et la deuxième ( E2 ) étant montées en parallèle par rapport à la sortie du circuit ( S2, S3 ) en pont ; au moins un premier dispositif ( L2, C3 ) d'amorçage et un deuxième dispositif ( L3, C4 ) d'amorçage qui comprennent respectivement une inductance ( L2, L3 ) montée en série avec la lampe ( La1 ; La2 ) à décharge respective et une capacité ( C3, C4 ) montée en parallèle à la lampe ( La1, La2 ) à décharge respective ; un dispositif ( R3 ) de mesure du courant qui est conçu pour mettre à disposition sur sa sortie un signal qui est corrélé à la valeur réelle du courant total passant dans la au moins une première inductance ( L2 ) et deuxième inductance ( L3 ) ; et un circuit ( 18, 22 ) de commande comprenant au moins une première et une deuxième sorties pour commander au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique, une première entrée qui est reliée à la sortie du dispositif ( R3 ) de mesure du courant ; un dispositif de prescription d'une valeur de seuil pour prescrire au moins une première valeur de seuil de la valeur de consigne du courant total passant dans au moins la première inductance ( L2 ) et la deuxième inductance ( L3 ) ; le circuit ( 18, 22 ) de commande étant conçu pour commander au moins le premier interrupteur ( S2 ) électronique et le deuxième interrupteur ( S3 ) électronique en tenant compte de la première valeur de seuil comme valeur de consigne,

**caractérisé par** les stades suivants :

- a) commencer la commande au moins du premier et du deuxième interrupteurs électroniques en prenant la première valeur de seuil comme valeur de consigne ;
- b) détecter sans interruption si l'une des lampes ( La1, La2 ) à décharge s'est amorcée ; et
- b) après détection de l'amorçage d'une lampe ( La1, La2 ) à décharge : commander au moins le premier et le deuxième interrupteurs électroniques en prenant une deuxième valeur de seuil comme valeur de consigne, la deuxième valeur de seuil étant plus petite en valeur absolue que la première valeur de seuil.

50

55



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1337133 A2 [0003] [0010]
- WO 2008037290 A1 [0011]
- EP 1871147 A1 [0011]