

(19)



(11)

EP 2 448 376 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2012 Patentblatt 2012/18

(51) Int Cl.:
H05B 41/295 (2006.01) H05B 41/39 (2006.01)
H05B 41/392 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11184161.5**

(22) Anmeldetag: **06.10.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

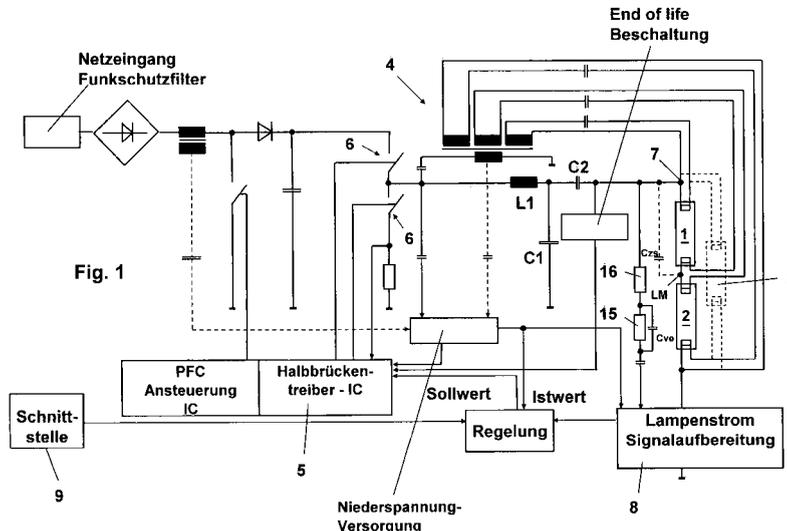
(71) Anmelder: **BAG engineering GmbH**
59759 Arnsberg (DE)
(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**
(74) Vertreter: **Lippert, Stachow & Partner**
Patentanwälte
Postfach 30 02 08
51412 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **06.10.2010 DE 202010013926 U**

(54) **Elektronisches Vorschaltgerät und Beleuchtungsgerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät zur Erzeugung einer Dauerbetriebsleistung wahlweise für eine einzelne oder zwei seriell angeordnete und insbesondere als Entladungslampen ausgebildete Lampen (1, 2, 3), mit zumindest einem IC (5), der zumindest zum Betrieb einer Halb- oder Vollbrückenschaltung des Vorschaltgeräts ausgelegt ist und weiterhin zur Leistungsfaktorvorregelung (PFC) ausgelegt sein kann, mit zumindest einem eine Drossel (L1) und eine Kapazität (C1) aufweisenden Schwingkreis zur Bereitstellung einer Spannung für den Lampenbetrieb, wobei das Vorschaltgerät zum dimmbaren Betrieb der Lampen (1, 2, 3) ausgebildet ist, sowie mit einer Kompensationschaltung zur Kompensation von Kabelkapazitäten und wobei ein Zündsequenzkondensator (Czs) mit einer Kapazität kleiner 150 pF umfasst sein kann, der an die Ver-

bindungsleitung (Lampenmitte LM) der in Serie zu schaltenden Lampen gelegt ist. Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät zeichnet sich dadurch aus, dass eine Lampenstromauswertung (8) ein voreilendes Element (Cve) aufweist, durch welches ein Lampenstromwert kleiner als tatsächlich vorhanden ermittelt und an den IC übermittelt wird, um zur Überkompensation von Kabelkapazitäten den Lampenstrom zu erhöhen und dass ein Spulenkörper eines Vorheizübertragers (4) zur Reduzierung parasitärer Kapazitäten für primäre und sekundäre Wicklungen eigene Kammern (11, 12, 13, 14) aufweist, wobei sich die Primärwicklung in zumindest einer mittleren Kammer (11) des Spulenkörpers befindet, während sich die Wicklungen für die Lampenmitte (LM) einerseits und die weiteren Wicklungen andererseits auf unterschiedlichen Seiten bezüglich der wenigstens einen mittleren Kammer (11) befinden.



EP 2 448 376 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät zur Erzeugung einer Dauerbetriebsleistung für ein oder zwei insbesondere als Entladungslampen ausgebildete Lampen, mit zumindest einem IC, der zumindest zum Betrieb einer Halb- oder Vollbrückenschaltung des Vorschaltgerätes ausgelegt ist und weiterhin zur Leistungsfaktorvorregelung (oder Leistungsfaktorkorrektur) ausgelegt sein kann, mit einem Drossel und eine Kapazität aufweisenden Schwingkreis zur Bereitstellung einer Spannung für den Lampenbetrieb, wobei das Vorschaltgerät zum dimmbaren Betrieb der Lampen ausgebildet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Beleuchtungsgerät mit einem vorbebeschriebenen elektronischen Vorschaltgerät.

[0002] Ein Gegenstand nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist beispielsweise der DE 10 2008 017 513 zu entnehmen, wobei unter einem dimmbaren Betrieb der Lampe der Betrieb der Lampe mit Helligkeiten zwischen 100 % (= maximale Helligkeit) und z.B. 3 % (= minimale Helligkeit) zu verstehen ist. Es hat sich allerdings gezeigt, dass bei dem Betrieb des gattungsgemäßen Gegenstands insbesondere in dem Bereich bis hin zur minimalen Helligkeit kapazitive Effekte, z.B. bedingt durch Kabelkapazitäten zunehmend an Einfluss gewinnen. Bekannte Schaltungskonzepte von elektronischen Vorschaltgeräten für parallel zu betreibende Lampen helfen jedoch bei Vorschaltgeräten für ein oder zwei Lampen, die dimmbar und in Serie geschaltet sind, nicht weiter. Darüber hinaus gibt es die Anforderung, dass diese Vorschaltgeräte die marktübliche Standardgröße für einlampige Geräte beibehalten.

[0003] Bei standardmäßig im Markt verfügbaren statischen und in Serienschaltung ausgeführten Vorschaltgeräten ist zur Zündung der beiden zu betreibenden Lampen ein Zündsequenzkondensator vorgesehen, der in der Zündphase zunächst die obere Lampe (am "heißen Punkt" angeschlossen) überbrückt und zunächst die untere Lampe (an Massepotential angeschlossen) mit Zündspannung versorgt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass bei Verwendung eines Zündsequenzkondensators im Dauerbetrieb ein im Verhältnis zum Strom in der zuerst gezündeten Lampe nur sehr kleiner Strom durch die als zweites gezündete Lampe fließt. Die Impedanz dieser nachfolgend als "obere Lampe" bezeichneten Lampe ist also wesentlich größer als die Impedanz des Zündsequenzkondensators. Dies führt zu großen Helligkeitsunterschieden bis hin zu einem Verlöschen der oberen Lampe, was nicht gewünscht wird.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektronisches Vorschaltgerät dergestalt auszubilden, dass bei einem Betrieb von zwei Lampen beide Lampen in etwa gleich hell sind und dennoch sicher gezündet werden.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 sowie durch ein Beleuchtungsgerät gemäß Anspruch 12. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Erfindung sind den auf diese Ansprüche rückbezogenen Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0006] Dabei kann vorgesehen sein, entgegen der herkömmlichen Meinung die Kapazität des Zündkondensators abzusenken und einen Zündsequenzkondensator mit einer Kapazität ≤ 150 pF vorzusehen, der ausgehend vom heißen Punkt oder von Masse an die Verbindungsleitung der in Serie zu schaltenden Lampen gelegt ist, d.h. der an die sog. Lampenmitte geschaltet ist. Der vorzugsweise zwischen 50 und 100 pF große Zündsequenzkondensator liegt von seiner Größe her im Bereich von Leitungskapazitäten und kann mit diesen dergestalt abgestimmt sein, dass für einen zweilampigen Betrieb zwischen dem heißen Ende der Lampe und dem Massepotential eine in etwa symmetrische Ausbildung der Leitungen vorhanden ist. Alternativ können auch zwei oder mehr hintereinander geschaltete Kondensatoren verwendet werden, die in ihrer Gesamtkapazität entsprechend klein sind und die Unsymmetrien in den parasitären Kapazitäten im EVG, beispielsweise im Vorheizübertrager ausgleichen können. Die vorhandenen Kabelkapazitäten können symmetrisch ausgelegt werden. Vergleichsweise kleine Kapazitäten des Zündsequenzkondensators führen zwar immer noch zu etwas geringerem Lampenstrom der oberen Lampe im Dauerbetrieb, der Helligkeitsunterschied wird jedoch nicht als störend empfunden werden.

[0007] Alternativ kann auf den Zündsequenzkondensator komplett verzichtet werden, wodurch jedoch zur Zündung der beiden Lampen eine in etwa doppelt so große Zündspannung notwendig ist. Es hat sich jedoch überraschenderweise gezeigt, dass die hiermit verbundenen Nachteile durch den Vorteil des dann gleichmäßigen Betriebs der beiden Lampen aufgewogen werden.

[0008] Aufgrund des Impedanzverhaltens der Lampen, d.h. des Impedanzanstiegs bei fallendem Lampenstrom und somit maßgeblich im Dimmbetrieb, kann der Einfluss der parasitären Kapazitäten, die aus den Leitungen zur Lampe stammen und in der Regel immer unterschiedlich groß sind, nach wie vor jedoch signifikant werden. Es ist daher weiterhin vorteilhaft, einer Lampenstromauswertung ein voreilendes Element zuzuordnen, durch welches ein Lampenstromwert kleiner als tatsächlich vorhanden ermittelt und an den IC übermittelt wird, um zur Kompensation von Kabelkapazitäten insbesondere im Bereich minimaler Helligkeit den Lampenstrom zu erhöhen. Der Einfluss der Kapazitäten auf den Wirkstrom wird somit nicht nur kompensiert sondern in einem wenn auch geringem Maße überkompensiert. So ist beispielsweise die Erhöhung eines mit 7 mA gemessenen Wirkstroms in der unteren Lampe auf einen Wert von beispielsweise 8 mA, d.h. um bis zu 15 %, ohne signifikante Helligkeitsunterschiede möglich. Die Impedanz an der oberen Lampe wird kleiner, wodurch wiederum der Einfluss der parasitären kapazitiven Effekte auf den Helligkeitsunterschied reduziert wird.

[0009] Die Kabelkapazitätsausregelung beim vorste-

henden Konzept ist so ausgelegt, dass beim Anschluss größerer Kabelkapazitäten zum Beispiel durch Verwendung eines längeren Kabelbaums der Wirkstrom durch die Lampen nicht konstant gehalten, sondern geringfügig erhöht wird. Die sich hierdurch ergebende größere Helligkeit bei minimalen Dimmstufen wird jedoch durch den besseren Gleichlauf beim Zweilampenbetrieb wettgemacht, wobei die Helligkeitsunterschiede in der Regel nicht wahrnehmbar sind, d.h. die Helligkeit erhöht sich beispielsweise von 3 % auf 3,5 % von der maximalen Helligkeit.

[0010] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des voreilenden Elements in Kombination mit einem Verfahren zur Ausregelung von Kabelkapazitäten, wie dies beispielsweise in der EP 0404143 B1 beschrieben ist. Je größer die angeschlossenen Kabelkapazitäten sind, desto größer wird durch die Verwendung eines voreilenden Elements mit einer Kapazität beispielsweise zwischen 5 und 100 pF die Überkompensation des Lampenstroms. Hierbei ist das voreilende Element ein insbesondere über einen Widerstand mit einem ein heißes Ende der Lampe darstellenden Lampenanschluss verbundener Kondensator.

[0011] Bei dem vorbeschriebenen Verfahren wird die Spannung, die an einem Verbraucher wie beispielsweise der unteren Lampe anliegt, dazu benutzt, den Wirkstrom des Verbrauchers durch ein Austastverfahren zu ermitteln. Hierbei dient die Phasenlage der Lampenspannung als Bezugswert. Mit der Erfassung des Mittelwerts des in eine Kabelzuleitung eingespeisten Stroms nur während einer der Halbwellen der Speisespannung wird nur der Wirkstromanteil ausgewertet, wobei der kapazitive Blindstrom, der innerhalb einer Halbweile der Speisespannung den Mittelwert Null hat, nicht zur Messung beiträgt.

[0012] Damit der zur Ausregelung von Kabelkapazitäten benötigte Taster nicht die komplette Spannung der Lampe sieht, befindet er sich auf der Masseseite eines vorgeschalteten Spannungsteilers, wobei das voreilende Element insbesondere parallel zu dem Widerstand angeordnet ist, der sich auf der dem Taster hingewandten Seite des Spannungsteilers befindet. Diese Anordnung des voreilenden Elements hat sich in umfangreichen Versuchen als sinnvoller erwiesen als die Anordnung parallel zu dem zum heißen Ende hinweisenden Widerstand des Spannungsteilers.

[0013] Vorteilhafterweise weist das elektronische Vorschaltgerät eine weitere, zur Filterung von Gleichstromanteilen vorgesehene und einem Lampenanschluss vorgeschaltete Kapazität auf, wobei sich die Kapazitäten der Schwingkreis Kapazität und der Filterkapazität um einen Faktor ≤ 6 unterscheiden, was die Verluste in der Induktivität in einem Betriebszustand für minimale und maximale Helligkeit der Lampe in etwa gleich und/oder klein hält. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich die Verluste über einen großen Dynamikbereich mehr oder weniger gleichmäßig verteilen, sodass es bei keiner Dimmstellung zu einer Überhitzung der verwendeten

Komponenten kommen kann.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung des elektronischen Vorschaltgeräts weist dieses eine insbesondere im IC integrierte Schaltung zur Sättigungsregelung der Induktivität auf, wobei der IC eine Totzeit im Bereich von 0,5 bis 3 μ s, insbesondere zwischen 1 und 2 μ s (bei einer Toleranz von $\pm 10\%$) aufweist oder über eine aktive Totzeiterkennung im Bereich von 0,5 bis 3 μ s, insbesondere zwischen 1 und 2 μ s verfügt. Hierdurch ist sichergestellt, dass das elektronische Vorschaltgerät bei einem Betrieb von ein oder zwei Lampen nicht zu ungewollten Schaltverlusten insbesondere in Halbbrückenschaltungen kommt. Mit einem solchen Vorschaltgerät lassen sich über einen Frequenzbereich von z.B. 50 bis 150 kHz Lampenspannungen zwischen 50 und 450 Volt realisieren, was bei unterschiedlichen Dimmleveln den Betrieb beispielsweise einer einzelnen 15 Watt Lampe bis hin zu dem Betrieb von zweimal 32 Watt Lampen ermöglicht. Das Vorschaltgerät ist somit ein sog. Multipowergerät.

[0015] Grundsätzlich ist der Vorheizkreis so ausgelegt, dass ein als auch zwei Lampen sowohl in der Vorheiz- wie auch in der Zündphase über den gesamten Dimmbereich hinweg bestimmungsgemäß betrieben werden können. Zur Verringerung der parasitären Kapazitäten zwischen den Wicklungen sowie zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes bzw. dessen Vorheizübertragers ist es daher erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Spulenkörper des Vorheizübertragers zur Reduzierung parasitärer Kapazitäten für primäre und sekundäre Wicklungen eigene Kammern aufweist, die durch vorzugsweise isolierende Wände insbesondere quer zur Längsachse des Vorheizübertragers voneinander getrennt sind. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um mindestens drei, besonders vorteilhaft jedoch um vier oder fünf Kammern, wobei die Primärwicklung in zumindest einer mittleren Kammer des Spulenkörpers angeordnet ist, während die Wicklungen für die Lampenmitte und die weiteren Wicklungen auf unterschiedlichen Seiten bezüglich der wenigstens einen mittleren Kammer angeordnet sind. Vorzugsweise befinden sich zumindest zwei große Kammern in der Mitte des Spulenkörpers. Die Wicklung für die Lampenmitte wird dann vorteilhafterweise auf die eine Seite der mittleren Kammer angeordnet, während auf der anderen Seite die Wicklungen für den heißen Punkt und die Masse insbesondere in zwei weiteren Kammern angeordnet sind. Somit ist die parasitäre Kapazität zwischen diesen Punkten zwar vergleichsweise groß aber unproblematisch, da keine Asymmetrie erzeugt wird. Die Kapazitäten dieser beiden Wicklungen zu der Wicklung Lampenmitte sind durch den großen Abstand deutlich kleiner und liegen dabei in einer ähnlichen Größenordnung. Somit ist deren Einfluss auf die Symmetrie der Gesamtkapazitätsverteilung gering. Die sich ergebenden Unterschiede in der Lampenhelligkeit sind vernachlässigbar.

[0016] Durch eine Anordnung der einzelnen Kammern

des Spulenkörpers in eine Richtung vertikal bezüglich einer Leiterplatte lässt sich auf derselben ein platzsparender Aufbau des Vorheizkreises realisieren. Die Längsachse des Vorheizübertragers steht dann senkrecht zur Leiterplatte bzw. zum Untergrund.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung lassen sich der nachfolgenden Figurenbezeichnung entnehmen. In den schematischen Abbildungen der Figuren zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Beleuchtungsgeräts,

Fig. 2 einen Vorheizübertrager eines erfindungsgemäßen Beleuchtungsgeräts.

[0018] Gleich oder ähnlich wirkende Teile sind — sofern dienlich - mit identischen Bezugsziffern versehen. Einzelne technische Merkmale der nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele können auch mit den Merkmalen der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele zu erfindungsgemäßen Weiterbildungen führen.

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Beleuchtungsgerät mit zwei Lampen 1 und 2. Gestrichelt dargestellt ist ein optionaler Aufbau des identischen Beleuchtungsgeräts mit nur einer Lampe 3. Ebenfalls alternativ zu der gezeigten nicht gestrichelten Ausführung kann ein Zündsequenzkondensator Czs vorgesehen sein, der für eine Zündphase die Lampe 1 überbrückt und zunächst die Zündung der Lampe 2 bewirkt. In der bevorzugten Ausführungsform ist jedoch der Zündsequenzkondensator nicht vorhanden, da sowohl ein Vorheizübertrager 4 wie auch ein IC 5 für die für einen zweilampigen Betrieb notwendigen Spannungen ausgelegt sind.

[0020] Der IC treibt eine zwei Schalter 6 aufweisende Halbbrückenschaltung an und weist darüber hinaus eine Leistungsfaktorkorrekturregelung (PFC) auf. Der Schwingkreis umfasst eine Drossel L1 sowie eine Kapazität C1. Weiterhin ist dem heißen Lampenanschluss 7 eine Kapazität C2 zur Filterung von Gleichstromanteilen vorgeschaltet. Die Kapazitäten der beiden Kondensatoren C1 und C2 unterscheiden sich um einen Faktors ≤ 6 voneinander, d.h. $C2 \leq 6 \cdot C1$.

[0021] Mittels einer Lampenstromauswertung 8 sowie einem voreilenden und als Kondensator ausgebildeten Element Cve werden Kabelkapazitäten nicht nur ausgeglichen sondern überkompensiert, was insbesondere bei niedrigen Dimmstellungen zu einer leichten Erhöhung der Lampenhelligkeit und darüber hinaus zu einem verbesserten Gleichlauf der Lampen führt. Das Element Cve ist parallel zu einem Widerstand 15 eines aus Widerständen 15 und 16 gebildeten Spannungsteilers angeschlossen. Über eine Schnittstelle 9 wird ein Sollwert des Dimmbetriebs vorgegeben, der in einer Regelstufe mit dem Istwert des Lampenstroms verglichen wird. Der resultierende Wert wird auf einen Frequenz bestimmenden Eingang des Kombi-IC geleitet. Bei der Ermittlung des Lam-

penstrom-Istwertes insbesondere bei niedrigen Dimmstellungen werden Kabelkapazitäten nicht nur ausgeglichen, sondern in Abhängigkeit von Lampenspannung und Arbeitsfrequenz sieht durch die Verwendung der Kapazität Cve die Auswertung 8 nur einen etwas geringeren Wert. Dementsprechend wird durch den IC nachgeregelt, bis der Sollwert erreicht wird.

[0022] Der Vorheizübertrager 4 wird primär lampenspannungsunabhängig über die Halbbrücke angesteuert. Beim einlampigen Betrieb bleibt die Sekundärwicklung, die beim Doppelbetrieb die Kathoden am Lampenmittelpunkt LM versorgt, offen.

[0023] Durch eine geschickte Reduzierung des Einflusses von Leitungskapazitäten sowie weiterer parasitärer Kapazitäten sowie möglichen Unsymmetrien hieraus, eine geschickte Auslegung der Vorheizung sowie die Auslegung des Schwingkreises wird der Betrieb eines dimmbaren elektronischen Vorschaltgerätes bzw. Beleuchtungsgeräts mit sowohl einer als auch zwei seriell geschalteten Lampen 1, 2 und 3 ermöglicht.

[0024] In Fig. 2 ist ein zu einem platzsparenden Aufbau des Vorheizkreises führender Vorheizübertrager 4 dargestellt, der eine Reihe von über Wände 10 voneinander isolierten Kammern aufweist. Die Primärwindungen finden sich in den beiden großen Kammern 11 in der Mitte des Spulenkörpers. Dieser weist für die Primärwicklung zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit zwei Kammern 11 auf, während die Sekundärwicklungen jeweils eigene Kammern auf weisen. Insgesamt weist der Übertrager daher fünf Kammern auf. Die Wicklung für die Lampenmitte ist der Kammer 12 zu entnehmen. Die Wicklung für den heißen Punkt befindet sich in Kammer 13, während sich die Wicklung für Massepotential in Kammer 14 befindet. Gestrichelt dargestellt sind die sich aus dem Aufbau ergebenden Kabelkapazitäten dargestellt. Wie vorbeschrieben sind die Kapazitäten der beiden Wicklungen für den heißen Punkt und Masse zur Wicklung Lampenmitte durch den großen Abstand deutlich kleiner und liegen in einer ähnlichen Größenordnung. Es ist ein hinreichend symmetrischer Aufbau erzeugt, sodass ein möglichst gleichmäßiger Betrieb der beiden Lampen während des Dimmens erreicht wird.

[0025] Durch das erfindungsgemäße Vorschaltgerät kann dieses sowohl für ein- wie auch für zweilampig ausgelegte, dimmbare Leuchten bevorratet werden, was sowohl in der Herstellung wie auch in der Bevorratung zu Vorteilen führt. Die beschriebene kompakte Konstruktion führt dabei zu Gehäusegrößen, die denen von für Einlampenbetrieb ausgelegten klassischen elektronischen Vorschaltgeräten entsprechen. Darüber hinaus ist bei den sich ergebenden Beleuchtungsgeräten, also den dimmbar ausgeführten Leuchten mit zwei Lampen, die gleiche Verkabelung von elektronischen Vorschaltgeräten und Leuchtmitteln verwendbar wie bei bisherigen schaltbaren Leuchten. Es existieren lediglich sechs Zuleitungen zu den Lampenkathoden (vgl. Fig. 1), während die im Markt bekannten statischen, sowie dimmbar parallel betriebenen Leuchten mindestens sieben Zuleitun-

gen oft aus Symmetriegründen auch acht benötigen.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät zur Erzeugung einer Dauerbetriebsleistung wahlweise für eine einzelne oder zwei seriell angeordnete und insbesondere als Entladungslampen ausgebildete Lampen (1, 2, 3), mit zumindest einem IC (5), der zumindest zum Betrieb einer Halb- oder Vollbrückenschaltung des Vorschaltgeräts ausgelegt ist und weiterhin zur Leistungsfaktorvorregelung (PFC) ausgelegt sein kann, mit zumindest einem eine Drossel (L1) und eine Kapazität (C1) aufweisenden Schwingkreis zur Bereitstellung einer Spannung für den Lampenbetrieb, wobei das Vorschaltgerät zum dimmbaren Betrieb der Lampen (1, 2, 3) ausgebildet ist, sowie mit einer Kompensationsschaltung zur Kompensation von Kabelkapazitäten und wobei ein Zündsequenzkondensator (Czs) mit einer Kapazität kleiner 150 pF umfasst sein kann, der an die Verbindungsleitung (Lampenmitte LM) der in Serie zu schaltenden Lampen gelegt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lampenstromauswertung (8) ein voreilendes Element (Cve) aufweist, durch welches ein Lampenstromwert kleiner als tatsächlich vorhanden ermittelt und an den IC übermittelt wird, um zur Überkompensation von Kabelkapazitäten den Lampenstrom zu erhöhen und dass ein Spulenkörper eines Vorheizübertragers (4) zur Reduzierung parasitärer Kapazitäten für primäre und sekundäre Wicklungen eigene Kammern (11, 12, 13, 14) aufweist, wobei sich die Primärwicklung in zumindest einer mittleren Kammer (11) des Spulenkörpers befindet, während sich die Wicklungen für die Lampenmitte (LM) einerseits und die weiteren Wicklungen andererseits auf unterschiedlichen Seiten bezüglich der wenigstens einen mittleren Kammer (11) befinden.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede sekundäre Wicklung für den heißen Punkt (7), die Lampenmitte (LM) und das Massepotential in wenigstens einer eigenen Kammer angeordnet ist.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das voreilende Element (Cve) ein insbesondere über einen Widerstand (16) mit einem ein heißes Ende der Lampe darstellenden Lampenanschluss verbundener Kondensator ist.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das voreilende Element (Cve) eine Kapazität zwischen 5 und 100 pF aufweist.
5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das voreilende Element (Cve) parallel zu einem Widerstand (15) angeordnet ist, der sich auf der einem dem Austasten des Wirkstroms der Lampe dienenden Taster hingewandten Seite eines Spannungsteilers befindet.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche mit einer weiteren, zur Filterung von Gleichstromanteilen vorgesehenen und einem Lampenanschluss (7) vorgeschalteten Kapazität (C2), **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Kapazitäten der Schwingkreiskapazität (C1) und der Filterkapazität (C2) um einen Faktor < 6 unterscheiden, um die Verluste in der Induktivität (L1) in einem Betriebszustand für minimale und für maximale Helligkeit der Lampe(n) in etwa gleich und/oder klein zu halten.
7. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Anschlüsse, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorschaltgerät eine Schaltung zur Sättigungsregelung der Induktivität umfasst und der 1C eine Totzeit im Bereich von 0,5 bis 3 μ s, insbesondere zwischen 1 und 2 μ s, mit einer Toleranz von \pm 10% aufweist oder über eine aktive Totzeiterkennung im Bereich von 0,5 bis 3 μ s, insbesondere zwischen 1 und 2 μ s verfügt.
8. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Kammern (11, 12, 13, 14) des Spulenkörpers des Vorheizübertragers (4) bezüglich der Leiterplatte übereinander befinden.
9. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für die primären und sekundären Wicklungen vorgesehenen Kammern (11,12,13,14) des Spulenkörpers des Vorheizübertragers (4) durch isolierende und quer zur Längsachse des Vorheizübertragers (4) verlaufende Wände (10) voneinander getrennt sind.
10. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei benachbarte, mittlere Kammern (11) des Spulenkörpers des Vorheizübertrager (4) Primärwicklung aufnehmen.
11. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausdehnung einer mittleren, eine Primärwicklung aufnehmende Kammer (11) des Spulenkörpers des Vorheizübertragers (4) in Längsrichtung des Vorheizübertragers (4) größer ist, insbesondere größer um den Faktor zwei, als die Ausdehnung in

Längsrichtung des Vorheizübertragers (4) einer Kammer, insbesondere aller Kammern (12, 13, 14), welche Sekundärwicklung aufnehmen.

12. Beleuchtungsgerät mit wenigstens einer, vorzugsweise jedoch mit zwei als Entladungslampe(n) ausgebildeten Lampe (n) (1, 2, 3), **gekennzeichnet durch** ein elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

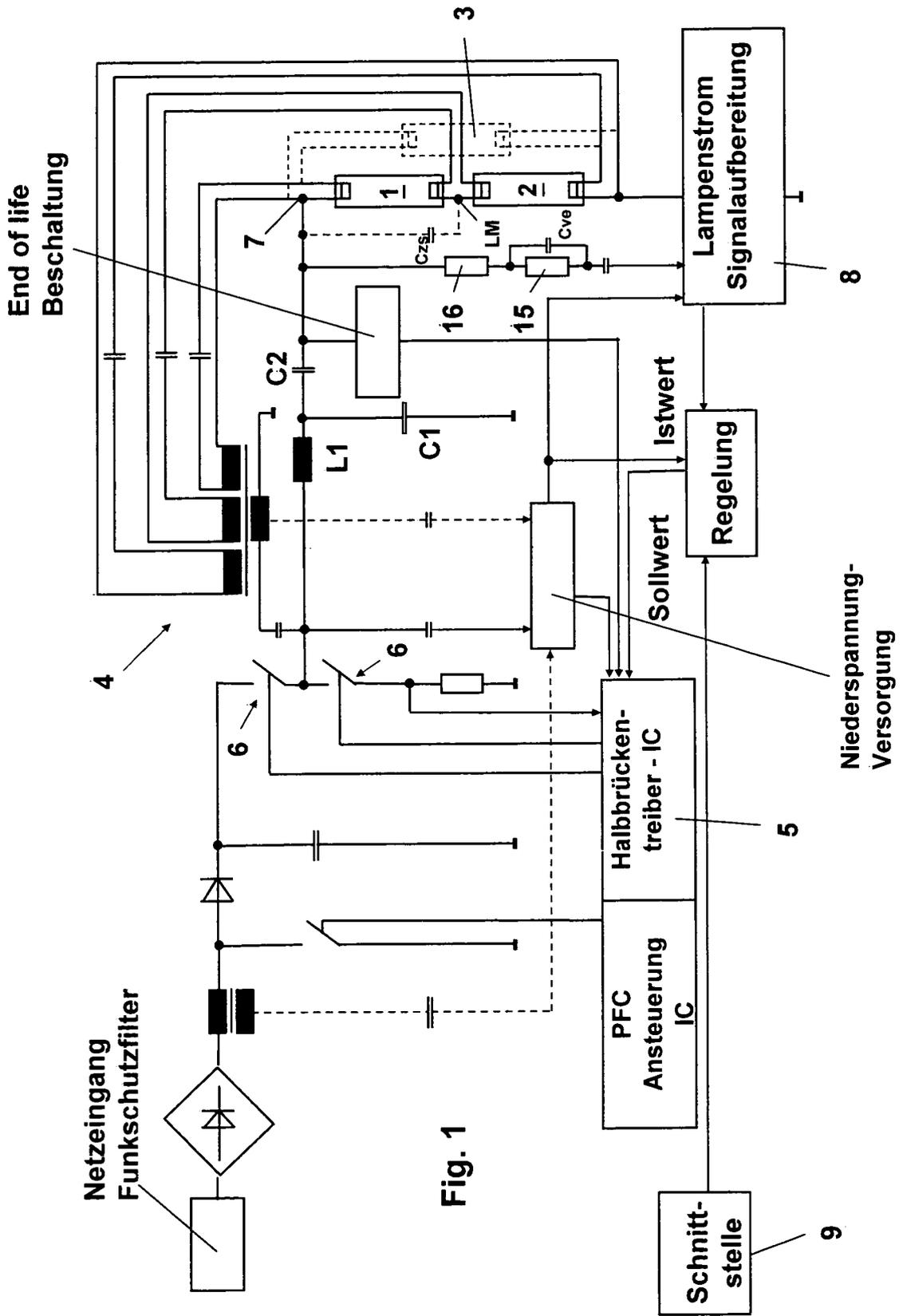
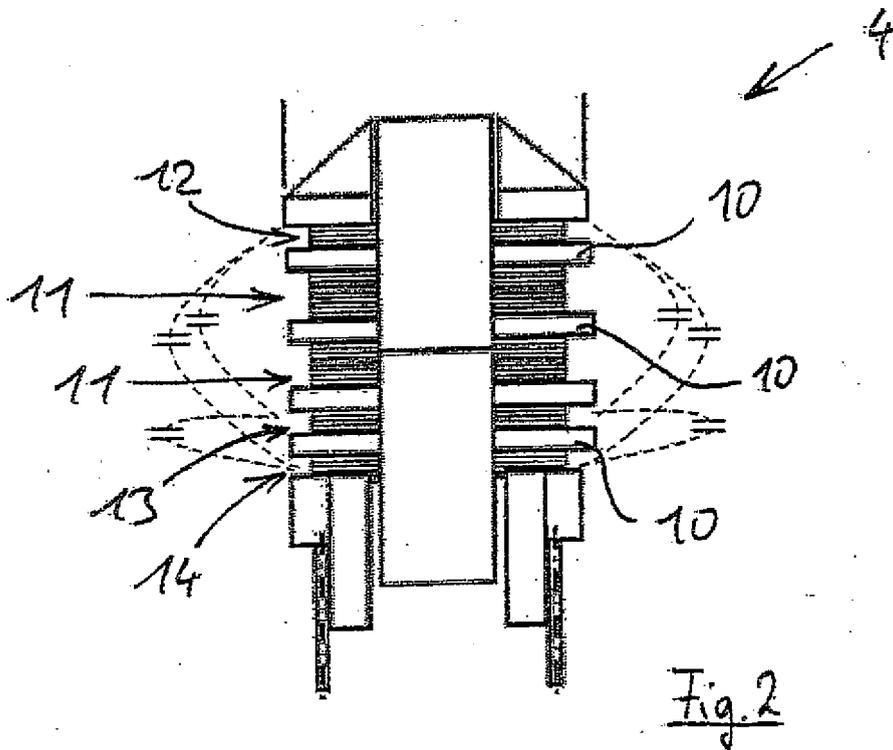


Fig. 1



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

- DE 102008017513 [0002]
- EP 0404143 B1 [0010]