

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

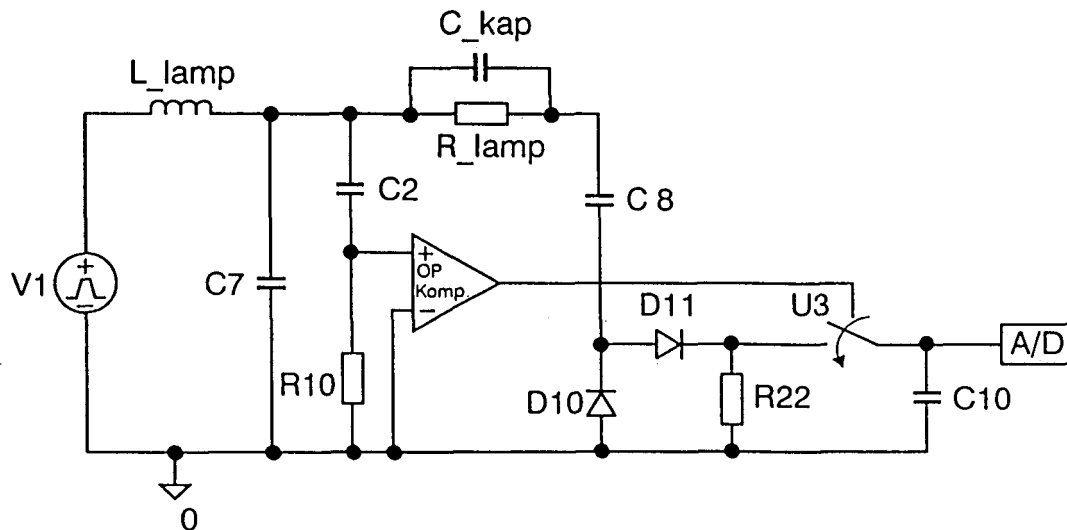
Office européen des brevets



(11)

EP 1 651 014 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2006 Patentblatt 2006/17(51) Int Cl.:
H05B 41/282^(2006.01) H05B 41/392^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **05021804.9**(22) Anmeldetag: **06.10.2005**(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)(72) Erfinder: **Mitze, Andreas**
83301 Traunreut (DE)(30) Priorität: **21.10.2004 DE 102004051536**(54) **Lampenbetriebsschaltung und Betriebsverfahren für eine Lampe mit Wirkstrommessung**(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltung und ein Verfahren zum Betreiben einer Lampe (R_{lamp}). Dabei wird mit Hilfe eines Blindwiderstandes (C_2) zur Erfassung der Lampenspannung, einer Nullstellenerfassungseinrichtung (R_{10} , OP-Komp.) zum Bestimmen des Nulldurchgangs des Stromes durch den Blindwiderstand(C2) und einer Strommeseinrichtung (R_{22} , D10, D11) sowie schließlich einer von der Nullstellenerfassungseinrichtung (R_{10} , OP-Komp.) getriggerten track-and-hold-Schaltung (U3, C10) der Lampenstrom in solcher Weise gemessen, dass der Einfluss parasitärer Kapazitäten (C_{kap}) ausgeschlossen bleibt.**FIG 2****EP 1 651 014 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltung und ein Verfahren zum Betreiben einer Lampe, insbesondere einer Entladungslampe, mit Wechselstrom. Sie befasst sich insbesondere mit der Messung des Lampenstromes.

Stand der Technik

[0002] Schaltungen zum Betreiben von Lampen mit Wechselstrom sind an sich bekannt. Sie sind in den unterschiedlichsten Ausprägungen im Markt und im Stand der Technik dokumentiert, beispielsweise als elektronische Transformatoren zum Betreiben von Niedervolt-Halogenglühlampen oder als Betriebsschaltungen für Niederdruckentladungslampen, also beispielsweise Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen. Letztere enthalten regelmäßig einen Wandler zum Erzeugen einer Hochfrequenz-Versorgungsleistung für die Lampe.

[0003] Ferner ist es an sich bekannt, den Lampenstrom im Betrieb zu messen, etwa um auf diesen Lampenstrom zu regeln.

Darstellung der Erfindung

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine Schaltung und ein Verfahren zum Betreiben von Lampen mit Wechselstrom anzugeben, die im Hinblick auf die Messung des Lampenstromes verbessert sind.

[0005] Die Erfindung bezieht sich auf eine Wechselstrombetriebsschaltung zum Betreiben einer Lampe mit einem Blindwiderstand zur Erfassung der Lampenspannung, einer vorzeichensensitiven Nullstellenerfassungseinrichtung zum Bestimmen des Nulldurchgangs des Stromes durch den Blindwiderstand, einer Strommessenrichtung zum Messen des Stromes durch die Lampe und einer getriggerten Halteeinrichtung, die von der Nullstellenerfassungseinrichtung so getriggert wird, dass sie den von der Strommessenrichtung gemessenen Lampenstrom zu einem Zeitpunkt erfasst und dann hält, zu dem dieser Strom im Wesentlichen der Amplitude des Wirkstromes durch die Lampe entspricht,

[0006] sowie auf ein entsprechendes Betriebsverfahren und auf ein Beleuchtungssystem aus einer solchen Betriebsschaltung mit einer dadurch versorgten Lampe.

[0007] Die folgende Beschreibung bezieht sich implizit sowohl auf die Vorrichtungskategorie als auch die Verfahrenskategorie der Erfindung, ohne dass dies im Einzelnen unterschieden wird.

[0008] Der Erfinder hat beobachtet, dass bei Wechselstrombetriebsschaltungen für Lampen infolge parasitärer Kapazitäten, hervorgerufen vor allem von Lampenleitungen, relativ große kapazitive Blindströme auftreten können. Diese können vor allem bei dimmbaren Lampen

höher und in den unteren Dimmstellungen sogar um ein Vielfaches höher sein als der eigentliche Wirkstrom in der Lampe. In jedem Fall verfälschen sie den Strommesswert. Bei dimmbaren Lampen kann es in unteren Dimmstellungen sogar zum Erlöschen der Lampe kommen, wenn auf den gemessenen Summenstrom aus Lampenstrom und kapazitivem Strom geregelt wird.

[0009] Davon ausgehend soll der tatsächliche Wirkstrom in der Lampe zumindest annähernd bestimmt werden, um solche Verfälschungen bzw. Funktionsstörungen auszuschließen.

[0010] Daher wird bei der Erfindung mit einem Blindwiderstand die Lampenspannung gemessen. Der Strom durch den Blindwiderstand ist dabei um 90° phasenversetzt gegenüber der Lampenspannung. Eine vorzeichensensitive Bestimmung des Nulldurchgangs des Stromes erlaubt dann die Bestimmung von Zeitpunkten, die in definierter Weise um 90° gegenüber dem Nulldurchgang der Lampenspannung phasenversetzt sind. Da der Wirkstrom in der Lampe phasengleich mit der Lampenspannung läuft und der bei der Messung auszuschießende kapazitive Blindstrom um 90° phasenversetzt ist, kann in dieser Weise eine Messung des Lampenstromes zu einem Zeitpunkt erfolgen, zu dem der gegenüber dem Wirkstrom um 90° voreilende kapazitive Blindstrom im Wesentlichen bei Null liegt, die Messung also zumindest näherungsweise den Lampenwirkstrom erfasst. Konkret kann dies so erfolgen, dass derjenige Nulldurchgang verwendet wird, bei dem der Wirkstrom durch die Lampe seinen positiven Amplitudenwert erreicht.

[0011] Die Erfindung geht dabei von der Annahme aus, dass die parasitären Kapazitäten in der Lampenbetriebsschaltung den Einfluss parasitärer Induktivitäten bei weitem übersteigt, eine Verfälschung des Wirkstromes durch eine teilweise Aufhebung der kapazitiven und der induktiven Phasenverschiebung also zu vernachlässigen ist. Dies ist natürlich eine Näherung, reicht jedoch wegen der in der Praxis tatsächlich zu vernachlässigenden parasitären Induktivitäten völlig aus. In jedem Fall bietet die Erfindung eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik.

Als Blindwiderstand kommen im Prinzip sowohl Induktivitäten als auch Kapazitäten in Betracht, wobei Kapazitäten im Rahmen der Erfindung bevorzugt sind. Sie sind im Regelfall mit niedrigeren Bauteilekosten und einer günstigeren Baugröße verbunden. Dies ist auch im Ausführungsbeispiel der Fall, wo dementsprechend der Nulldurchgang von Plus nach Minus für die Messung des Lampenstromes ausschlaggebend ist.

[0012] Vorzugsweise richtet sich die Erfindung auf Anwendungsfälle mit einer Lampenstromregelung, insbesondere bei dimmbaren Lampen. Hier können durch die präzisere Bestimmung des Lampenstromes eine genauere Regelung und im Falle des Dimmens auch ein einwandfreier Betrieb selbst bei sehr niedrigen Dimmstellungen erreicht werden.

[0013] Ein bevorzugter Anwendungsfall sind ferner

Entladungslampen, bei denen die Betriebsschaltung regelmäßig einen Wandler, beispielsweise einen Halbbrücken-Wechselrichter, zur Erzeugung einer im Wesentlichen rechteckförmigen Hochfrequenz-Versorgungsspannung für die Lampe aufweist. Ferner sind seriell zu der Lampe eine Lampendrossel und ein Koppelkondensator vorgesehen. Der Koppelkondensator definiert an einem Anschluss der Lampe ein Bezugspotential. Der andere Lampenanschluss liegt an dem Hochfrequenzausgang des Wandlers. Der Koppelkondensator kann dabei zu dem internen Referenzpotential (Masse) oder auch zu dem Versorgungspotential des Wandlers geschaltet sein und legt dabei als Bezugspotential für die Lampe i. d. R. den Mittelwert zwischen dem internen Bezugspotential und dem Versorgungspotential des Wandlers fest.

[0014] Ferner ist vorzugsweise eine digitale Steuerung vorgesehen, die den Betrieb des Wandlers steuert und dabei, sofern vorhanden, die Lampenstromregelung enthält. Dabei kann die Taktfrequenz des Wandlers zur Regelung auf den Lampenstrom verwendet werden. Die Betriebsschaltung weist hierbei einen AD-Wandler auf, um den vorzugsweise analog gewonnenen Lampenstromwert der digitalen Steuerung zuzuführen.

[0015] Die Strommeseinrichtung kann über zumindest eine Diode angeschlossen sein und damit nur Stromwerte einer Polarität erfassen. Dies kann vor allem bei der Verwendung eines AD-Wandlers von Vorteil sein, weil dieser u. U. nur zur Verarbeitung von Eingangswerten einer Polarität ausgelegt ist.

[0016] Die zum Erfassen und Halten des Lampenstromes verwendete getriggerte Halteeinrichtung ist vorzugsweise eine track-and-hold-Schaltung und kann einen gesteuerten Schalter und einen Kondensator aufweisen. Dabei bestimmt die Schalterstellung, ob der Kondensator mit einem dem Lampenstromwert entsprechenden Spannungssignal, insbesondere dem Spannungsabfall über einem Messwiderstand, geladen wird oder abgekoppelt wird, um den zum Zeitpunkt des Abkoppelns "gespeicherten" Wert zu halten.

[0017] Die zur Bestimmung des Nulldurchgangs verwendete Nullstellenerfassungseinrichtung kann einen zu dem Blindwiderstand, insbesondere dem Kondensator, seriellen Messwiderstand und einen die Spannung über diesem Messwiderstand erfassenden Komparator oder Schmitttrigger oder allgemein ein Schwellenwertbauelement aufweisen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die einzelnen Merkmale jeweils sowohl für die Vorrichtungskategorie als auch für die Verfahrenskategorie Bedeutung haben und im Übrigen auch in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein können.

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines

konventionellen Beleuchtungssystems.

Figur 2 zeigt einen Teil eines erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems unter Bezugnahme auf Figur 1.

Figur 3 zeigt Messkurven zu dem Beleuchtungssystem aus Figur 2.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0019] Zur Veranschaulichung des im Folgenden näher erläuterten Ausführungsbeispiels zeigt Figur 1 zunächst schematisch den Aufbau eines konventionellen Beleuchtungssystems. Im rechten oberen Bereich ist eine Entladungslampe eingezeichnet. Die eingangs erwähnten parasitären Leitungskapazitäten sind symbolisch durch eine parallel zu der Lampe liegende Kapazität C_{kap} dargestellt. Die Lampe wird versorgt von einer Brückenschaltung mit zwei Halbbrückentransistoren T1 und T2, die an ihrem Mittenabgriff eine Hochfrequenz-Rechtecksspannung erzeugen. Diese wird über eine Lampendrossel L_{lamp} an eine Elektrode gegeben, wobei die andere Lampenelektrode über einen Koppelkondensator C8 an den unteren Versorgungsast der Halbbrücke aus den beiden Transistoren T1 und T2, hier die interne Masse, gelegt ist. Zwischen dem lampenseitigen Anschluss der Lampendrossel L_{lamp} und dieser internen Masse liegt ein Resonanzkondensator C7, der gemeinsam mit der Lampendrossel L_{lamp} zur Erzeugung einer Spannungsüberhöhung durch Resonanzanregung in dem Lampenkreis vorgesehen ist. Diese Zusammenhänge sind dem Fachmann gut bekannt und seit langem Stand der Technik und müssen hier nicht im Einzelnen erläutert werden.

[0020] Figur 1 zeigt ferner zwischen dem Mittenabgriff der Halbbrücke aus den beiden Transistoren T1 und T2 und der internen Masse eine nicht bezeichnete Wicklung, die mit zwei ebenfalls nicht bezeichneten Wicklungen gekoppelt ist, die parallel zu den Elektroden liegen. Hierbei handelt es sich um einen Heiztransformator, der zum Heizen der Lampenelektroden vor dem Starten und im Dauerbetrieb bei niedrigen Dimmstellungen dient und ebenfalls bekannt und daher hier nicht weiter zu erläutern ist.

[0021] Die Lampenschaltung wird mit einem Versorgungspotential aus einem Schaltnetzteil versorgt, das oben an die Halbbrücke aus den beiden Transistoren T1 und T2 angeschlossen ist. Hierbei handelt es sich um einen an sich ebenfalls längst bekannten Hochsetzsteller, der an seinem nicht bezeichneten ausgangsseitigen Speicherkondensator eine näherungsweise konstante Gleichspannung erzeugt. Dazu wird er über ein ganz links eingezeichnetes Hochfrequenzfilter, das ebenfalls Stand der Technik ist und nicht weiter erläutert werden muss, und einen Gleichrichter aus einem gewöhnlichen Wechselstromnetz versorgt. Der Hochsetzsteller dient hier als Leistungsfaktor-Korrekturschaltung.

[0022] Im unteren Bereich der Figur 1 ist rechts ein Mikrocontroller μC eingezeichnet, der einerseits, wie die beiden Pfeile symbolisieren, das Schaltnetzteil, also den Hochsetzsteller, steuert und dabei konkret den Takt des dortigen Schalttransistors vorgibt, und andererseits von diesem Schaltnetzteil mit der an dem ausgangsseitigen Kondensator anliegenden Zwischenkreisspannung versorgt wird. Andererseits steuert der Mikrocontroller μC die beiden Schalttransistoren T1 und T2 der Halbbrücke und misst in der Lampenschaltung neben der Lampenspannung und dem Entladungswiderstand insbesondere auch den Lampenstrom. Der Mikrocontroller μC ist u. a. für die Vorheizsteuerung, die Zündsteuerung und die Lampenüberwachung zuständig. Im Rahmen dieser Erfindung interessiert aber vor allem die Halbbrückensteuerung im Rahmen der Lampenstromregelung. Der Mikrocontroller μC empfängt aus einem links eingezeichneten Steuereingang ein Dimmsignal, das die Leistungsstufe, d. h. konkret den Lampenstrom, auf den geregelt wird, bestimmt. Der Steuereingang ist an sich ebenfalls Stand der Technik und wird hier nicht im Einzelnen erläutert. Im Prinzip handelt es sich um eine unipolare Wechselstromeinkopplung.

[0023] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für die Erfindung, und zwar einen Ausschnitt des in Figur 1 mit "Lampenschaltung" bezeichneten Teils einschl. der Lampe selbst. Im Unterschied zu Figur 1 handelt es sich in Figur 2 jedoch um eine erfindungsgemäße Schaltung.

[0024] Links ist die Halbbrücke mit den Schalttransistoren T1 und T2 der Einfachheit halber als trapezförmiges Versorgungspotential V1 zwischen 0 und 470 V eingezeichnet. Dieses liegt zwischen dem linken Anschluss der Lampendrossel L_lamp und der internen Masse im unteren Bereich der Figur 2. Die Lampe ist in Figur 2 etwa in der Mitte oben eingezeichnet und als ohmsche

[0025] Wirklast R_lamp von beispielsweise 25 k Ω mit einer parallel geschalteten parasitären Kapazität C_kap von beispielsweise 250 pF symbolisiert.

[0026] Der bereits anhand Figur 1 erläuterte Resonanzkondensator C7 ist eingezeichnet und hat hier beispielsweise eine Kapazität von 3,3 nF. Auch der Koppelkondensator C8 mit beispielsweise 20 nF ist vorhanden. Neben den Halbbrückentransistoren T1 und T2 ist auch der Vorheiztransformator aus Figur 1 weggelassen.

[0027] In Figur 2 ist gewissermaßen ein Teil des Resonanzkondensators C7 als separater Kondensator C2 mit hier 470 pF ausgekoppelt. Dieser Kondensator C2 liegt seriell mit einem Messwiderstand R10 von hier 100 Ω parallel zu dem Resonanzkondensator und parallel zu der Serienschaltung aus Lampe R_lamp und Koppelkondensator C8.

[0028] Die Impedanz des Widerstandes R10 ist sehr viel kleiner als die Impedanz des Kondensators C2 (bei typischen Frequenzen von einigen 10 kHz), so dass an dem Kondensator C2 im Wesentlichen die Summe der Lampenspannung und der Spannung an C8 liegt. Da die Spannung an C8 praktisch zeitlich konstant der halben Versorgungsspannung der Halbbrücke entspricht, sind

Änderungen der Spannung an dem Kondensator C2 Änderungen der Lampenspannung zuzuordnen. Diese Spannungsänderungen an dem hier als Blindwiderstand im Sinn der Erfindung verwendeten Kondensator C2 äußern sich in um 90° voreilenden Strömen durch den Messwiderstand R10. Die infolge dieser Ströme an R10 abfallende Spannung wird über einen OP-Komparator (Operationsverstärkerschaltung) erfasst. Nulldurchgänge und damit Vorzeichenänderungen am Ausgang des Komparators entsprechen damit mit einer voreilenden Phasenverschiebung von 90° Nulldurchgängen der Lampenspannung. Der Kondensator C2 (oder eine entsprechende Induktivität) muss also so geschaltet sein, dass sich darin die Lampenspannung abbildet.

[0029] Der Ausgang des Komparators steuert einen Transistorschalter U3, der in seinem geschlossenen Zustand einen Kondensator C10 von beispielsweise 47 nF parallel zu einem Messwiderstand R22 von beispielsweise 2,5 Ω schaltet und ihn in seinem offenen Zustand davon abkoppelt. Der Messwiderstand R22 liegt seriell zu dem Koppelkondensator C8 und damit im Pfad des Lampenstromes. Durch die parallel zu ihm liegende Diode D10 und die seriell zu ihm liegende Diode D11 mit zueinander inverser Polarität fließen durch den Messwiderstand R22 allerdings nur Lampenströme einer bestimmten Polarität.

[0030] Die die Lampenströme darstellenden Spannungen über R22 werden im geschlossenen Zustand des Schalters U3 an den Kondensator C10 gelegt und laden diesen damit auf einen entsprechenden Wert auf. Wird der Schalter U3 geöffnet, so bleibt dieser Spannungswert an C10 erhalten. Er wird über einen AD-Wandler digitalisiert und an eine digitale Steuerung, entsprechend dem Mikrocontroller μC aus Figur 1, gegeben. Der Schalter U3 und der Kondensator C10 bilden damit eine track-and-hold-Schaltung, die im geschlossenen Zustand des Schalters U3 der Spannung über R22, d. h. dem Lampenstrom, folgt und diesen beim Öffnen hält.

[0031] Bei diesem Beispiel erzeugt die Messung der Ströme durch den Kondensator C2 eine voreilende Phasenverschiebung von 90°. Wenn nun der Komparator und der Schalter U3, wie in Figur 2, so geschaltet sind, dass der Schalter U3 bei Nulldurchgängen von Minus nach Plus durch eine "1" am Ausgang des Komparators geschlossen und bei Nulldurchgängen von Plus nach Minus durch eine "0" am Ausgang des Komparators wieder geöffnet wird, so bleiben bei dem letztgenannten Nulldurchgang damit Kondensatorspannungen an C10 gespeichert, die den Lampenströmen bei einer Phasenverschiebung von 180° gegenüber dem ansteigenden Nulldurchgang des Stromes durch C2 und damit 90° nach dem Maximum des Stromes durch C2 entsprechen. Durch die voreilende Phasenverschiebung des Stromes durch C2 gegenüber dem Lampenwirkstrom durch R_lamp (im Gegensatz zu dem kapazitiven Blindstrom durch C_kap) sind dies gerade die positiven Strommaxima ohne Blindstromanteil. Der Blindstrom durch C_kap hat nämlich zu diesen Zeiten, weil er dem Wirkstrom um

90° vorausseilt, ebenfalls eine Nullstelle.

[0032] Diese Aussage gilt unabhängig von Frequenz und parasitärer Kapazität solange, wie die parasitären Kapazitäten gegenüber den parasitären Induktivitäten deutlich überwiegen.

[0033] Figur 3 zeigt alle Messkurven zu dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2. Darin zeigt Kanal 1 (CH1) im Wesentlichen ein Rechtecksignal, nämlich das Ansteuersignal des unteren Halbbrückentransistors T2 und damit den Arbeitstakt der Halbbrücke. Kanal 2 (CH2) zeigt die Spannung an C10 und damit den Eingang des AD-Wandlers. Kanal 3 (CH3) zeigt den Ausgang des Komparators, also das Ansteuersignal des Schalters U3. Kanal 4 (CH4) zeigt schließlich den Lampenstrom, der näherungsweise sinusförmig verläuft.

[0034] Man erkennt an dem abrupten Abbrechen des Komparatorausgangs, also der fallenden Flanke des Signals CH3, den Nullstellendurchgang von positiv nach negativ. Zu diesem Zeitpunkt wird der Schalter U3 geöffnet, so dass die Kurve CH2 danach ein konstantes Plateau einnimmt, bis das Signal CH3 wieder eine steigende Flanke hat und der Schalter U3 wieder geschlossen wird. Unmittelbar vor und hinter dem Plateau zeigt die Kurve CH2 einige kleinere Störungen, die durch die Halbbrücke verursacht und für die Erfindung nicht von wesentlicher Bedeutung sind. Wenn man von diesen Störungen absieht, zeigt sich in dem Bereich, in dem Schalter U3 geschlossen ist, also der hochliegenden Plateaus des Signals CH3, jeweils ein Abbild des Lampenstromes, also des Signals CH4. Dieses Signal CH4 verläuft im Wesentlichen sinusförmig, ist jedoch mit seinen Maxima gegenüber den fallenden Flanken des Signals CH3, und damit den Maxima der Lampenspannung, etwas phasenverschiebend. Diese vorausseilende Phasenverschiebung zeigt den Einfluss des kapazitiven Blindstromes. Dieser Einfluss ist in dem Diagramm in Figur 3 relativ klein, weil hier der Klarheit der Darstellung halber eine relativ große Dimmstufe gewählt wurde. Bei kleineren Dimmstufen vergrößert sich diese Phasenverschiebung. Da aber das Plateau des Signals CH2 jeweils zu einem Zeitpunkt "eingefroren" wird, zu dem der Blindstromanteil gerade Null ist, gehen diese Einflüsse nicht in die Lampenstromregelung ein.

Patentansprüche

1. Wechselstrombetriebsschaltung zum Betreiben einer Lampe (R_lamp) mit einem Blindwiderstand (C2) zur Erfassung der Lampenspannung, einer vorzeichensensitiven Nullstellenerfassungseinrichtung (R10, OP-Komp.) zum Bestimmen des Nulldurchgangs des Stromes durch den Blindwiderstand (C2), einer Strommesseinrichtung (R22, D10, D11) zum Messen des Stromes durch die Lampe (R_lamp) und einer getriggerten Halteeinrichtung (U3, C10), die von der Nullstellenerfassungseinrichtung (R10,

OP-Komp.) so getriggert wird, dass sie den von der Strommesseinrichtung (R22, D10, D11) gemessenen Lampenstrom zu einem Zeitpunkt erfasst und dann hält, zu dem dieser Strom im Wesentlichen der Amplitude des Wirkstromes durch die Lampe (R_lamp) entspricht.

2. Betriebsschaltung nach Anspruch 1 mit einer Lampenstrom-Regelschaltung, die mit dem von der getriggerten Halteeinrichtung (U3, C10) gemessenen und gehaltenen Lampenstrom versorgt ist.
3. Betriebsschaltung nach Anspruch 1 oder 2 für eine Entladungslampe (R_lamp), welche Betriebsschaltung einen Wandler zum Erzeugen einer Hochfrequenz-Versorgungsleistung für die Lampe (R_lamp), eine seriell zu der Lampe (R_lamp) geschaltete Drossel (L_lamp), einen parallel zu der Lampe (R_lamp) geschalteten Resonanzkondensator (C2, C7) und einen seriell zu der Lampe (R_lamp) geschalteten Koppelkondensator (C8) aufweist.
4. Betriebsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einer digitalen Steuerung und mit einem an die getriggerte Halteeinrichtung (U3, C10) angeschlossenen AD-Wandler (A/D) zur Versorgung der Steuerung mit einem den Lampenstrom darstellenden digitalen Signal.
5. Betriebsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Strommesseinrichtung (R22, D10, D11) über eine Diode (D10, D11) angeschlossen ist und damit nur Stromwerte einer Polarität erfasst.
6. Betriebsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die getriggerte Halteeinrichtung eine track-and-hold-Schaltung (U3, C10) ist und einen gesteuerten Schalter (U3) und einen Kondensator (C10) aufweist.
7. Betriebsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der Blindwiderstand ein Kondensator (C2) ist.
8. Betriebsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Nullstellenerfassungseinrichtung (R10, OP-Komp.) einen zu dem Blindwiderstand (C2) seriellen Messwiderstand (R10) und ein Schwellenwertbauelement (OP-Komp.) aufweist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Lampe (R_lamp), bei welchem die Lampenspannung mit einem Blindwiderstand (C2) erfasst wird, der Nulldurchgang des Stromes durch den Blindwiderstand (C2) vorzeichensensitiv bestimmt wird, der Strom durch die Lampe (R_lamp) gemessen wird

und der gemessene Lampenstrom zu einem Zeitpunkt erfasst und dann gehalten wird, welcher durch den bestimmten Nulldurchgang bestimmt ist und zu dem der Lampenstrom im Wesentlichen der Amplitude des Wirkstromes durch die Lampe (R_{lamp}) entspricht. 5

10. Beleuchtungssystem mit einer Betriebsschaltung nach einem der Ansprüche 1-8 und einer davon versorgten Lampe (R_{lamp}), insbesondere Entladungslampe. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

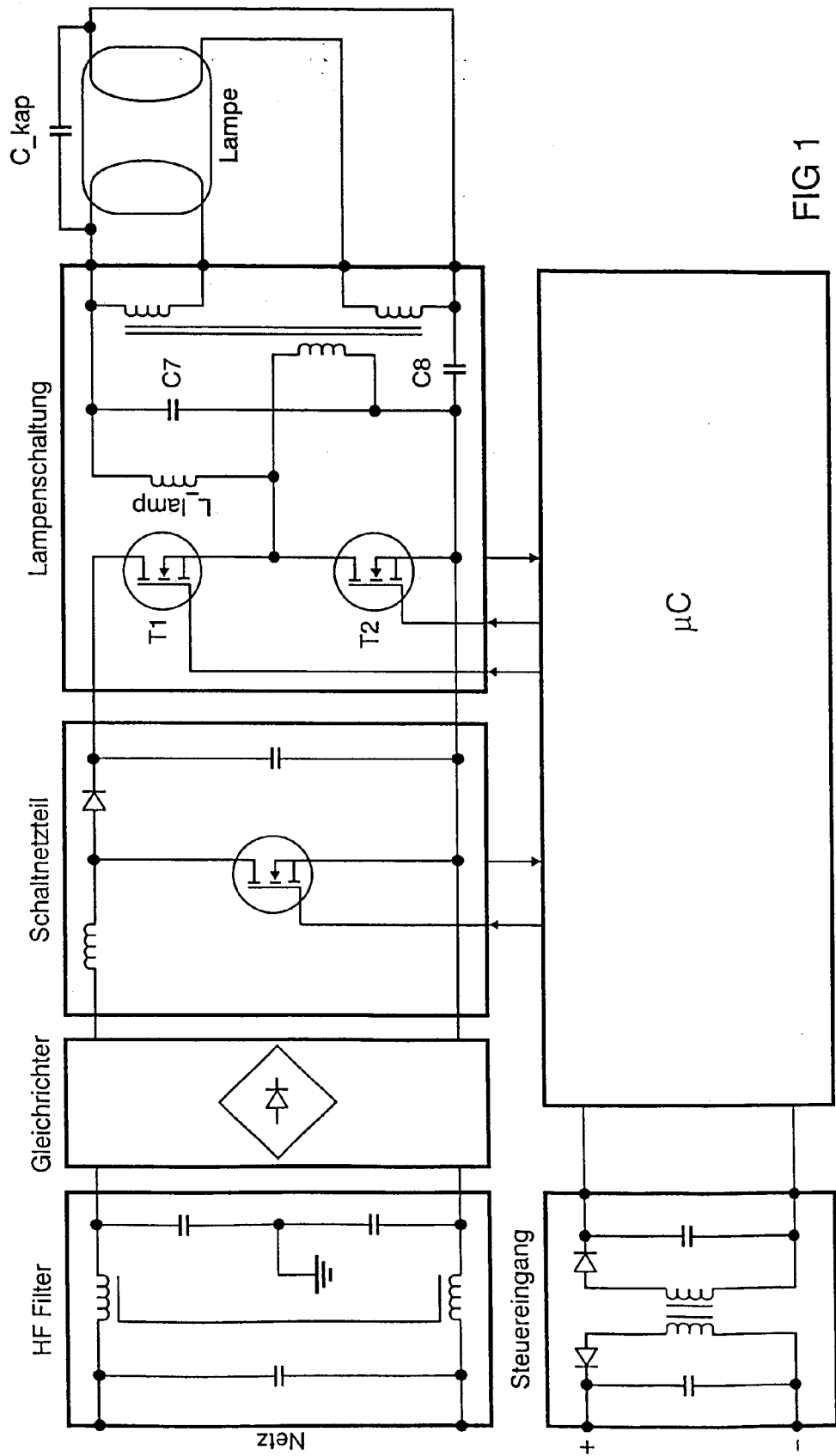


FIG 1

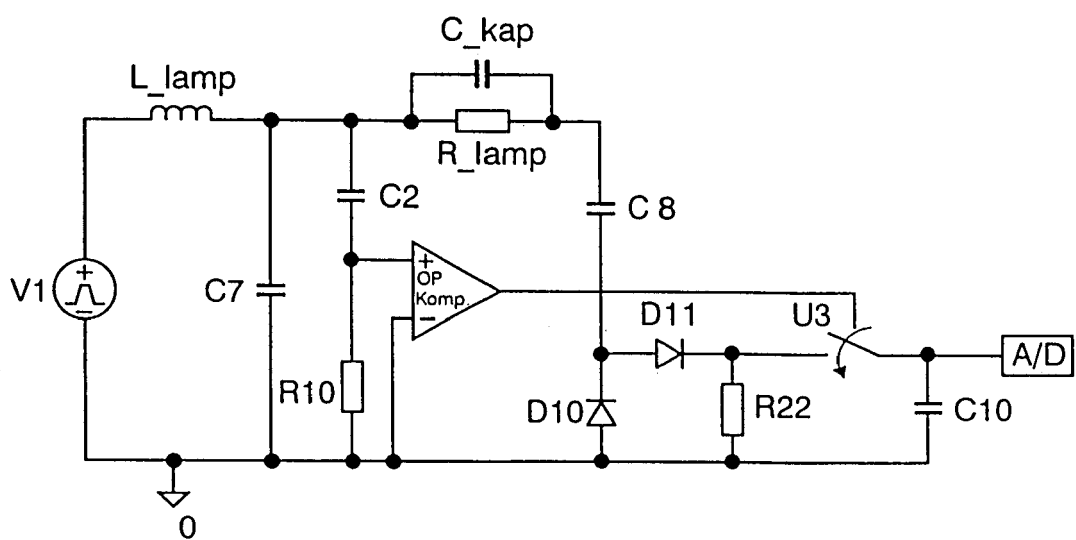


FIG 2

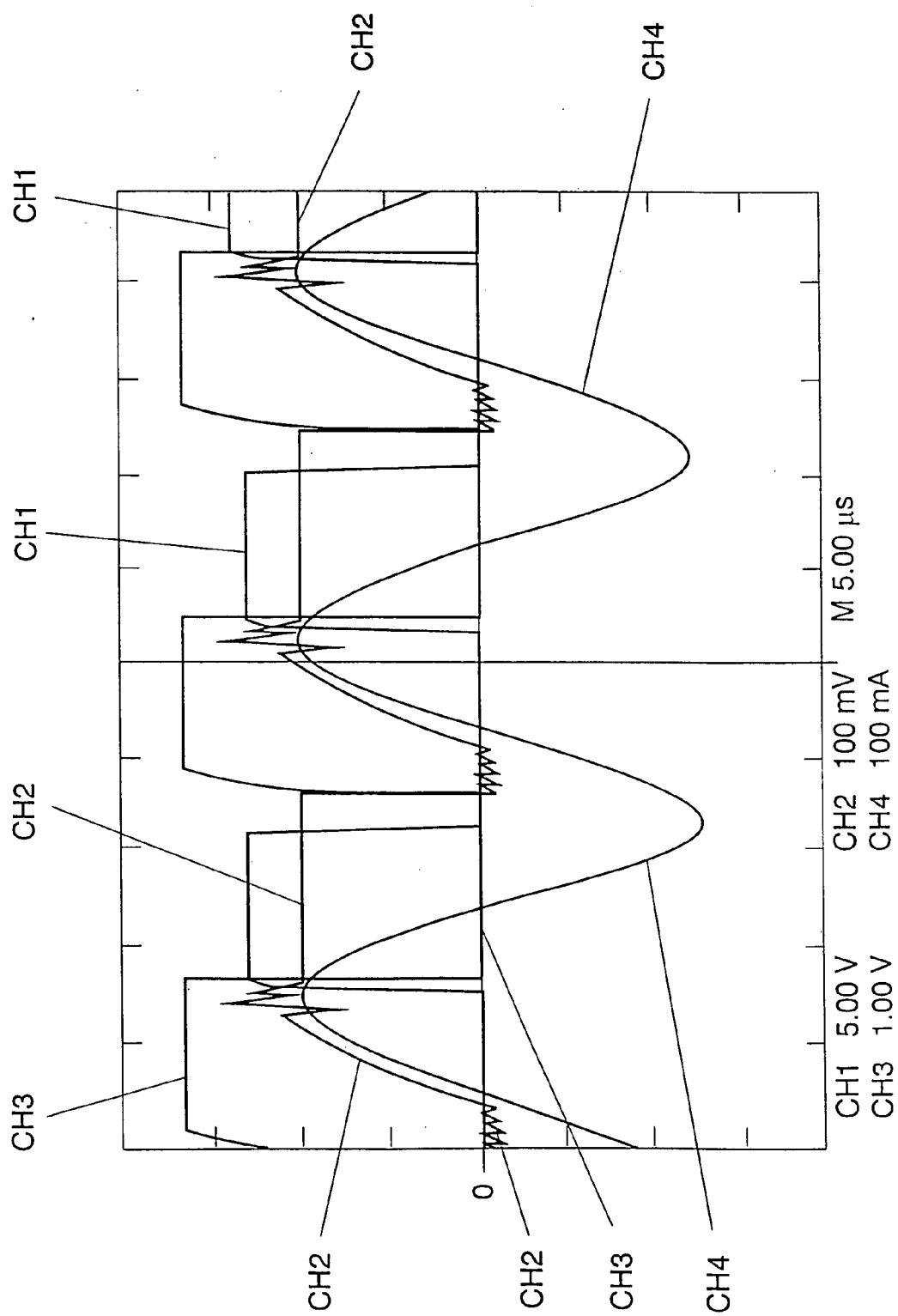


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 1804

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 00/33621 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V) 8. Juni 2000 (2000-06-08) * Seite 1, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 4 * * Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 22; Abbildung 1 *	1-10	H05B41/282 H05B41/392
X	DE 196 13 257 A1 (TRIDONIC BAUELEMENTE GES.M.B.H., DORNBIRN, AT) 31. Juli 1997 (1997-07-31) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 48 * * Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 14 * * Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 62; Abbildungen 1,3 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2006	Prüfer Speiser, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 1804

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0033621 A	08-06-2000	CN 1289528 A	28-03-2001
		EP 1086611 A1	28-03-2001
		JP 2002531930 T	24-09-2002
		US 5969482 A	19-10-1999

DE 19613257 A1	31-07-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82