



(11)

EP 2 425 679 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10721271.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2010/000136

(22) Anmeldetag: **29.04.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/124311 (04.11.2010 Gazette 2010/44)

(54) **TREIBERSCHALTUNG FÜR EINE LED**

DRIVER CIRCUIT FOR AN LED

CIRCUIT D'EXCITATION POUR UNE LED

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

(30) Priorität: **30.04.2009 AT 28109 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2012 Patentblatt 2012/10

(73) Patentinhaber: **Tridonic GmbH & Co KG**
6851 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder: **BARTH, Alexander**
A-6861 Alberschwende (AT)

(74) Vertreter: **Barth, Alexander et al**
Tridonic GmbH & Co KG
Färbergasse 15
6851 Dornbirn (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2008/137460 GB-A- 2 042 830
US-A1- 2005 248 295 US-A1- 2007 182 347

EP 2 425 679 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Treiberschaltung für eine LED gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Technisches Gebiet

[0002] Derartige Treiberschaltungen werden in Beleuchtungssystemen verwendet, um eine farbige oder flächige Beleuchtung von Räumen, Wegen oder auch Fluchtwegen zu erreichen. Üblicherweise werden dabei die Leuchtmittel von Betriebsgeräten angesteuert und bei Bedarf aktiviert. Für eine derartige Beleuchtung werden organische oder anorganische Leuchtdioden (LED) als Lichtquelle genutzt.

Stand der Technik

[0003] Zur Beleuchtung werden anstelle von Gasentladungslampen und Glühlampen immer häufiger auch Leuchtdioden als Lichtquelle eingesetzt. Die Effizienz und Lichtausbeute von Leuchtdioden wird immer stärker erhöht, so dass sie bei verschiedenen Anwendungen der Allgemeinbeleuchtung bereits zum Einsatz kommen. Allerdings sind Leuchtdioden Punktlichtquellen und strahlen stark gebündeltes Licht aus.

[0004] Heutige LED Beleuchtungssystem haben oft jedoch den Nachteil, dass aufgrund von Alterung oder durch Austausch einzelner LEDs oder LED Module sich die Farbabgabe oder die Helligkeit verändern kann. Zudem hat die Sekundäroptik einen Einfluss auf das Thermomanagement, da die Wärmeabstrahlung behindert wird. Zudem kann es aufgrund von Alterung und Wärmeeinwirkung zu einer Veränderung des Phosphors der LED kommen.

[0005] Eine Helligkeitsänderung ist oft nur mit einer aufwändigen Steuerschaltung möglich, eine einfache Anschlußmöglichkeit an handelsübliche Dimmer ist nicht gegeben, da es in Zusammenarbeit mit den meisten Dimmern zu einem Flackern des Lichtes kommt, oder die Dimmer gar nicht funktionieren. Eine typische Treiberschaltung für LED ist in Fig. 1 gezeigt, wobei diese Schaltung keine Vorrichtung enthält, die eine Kompatibilität zu Dimmern sicherstellt und ein Dimmen mit den meisten handelsüblichen Dimmern für Glühlampen nicht möglich ist.

[0006] Mit solchen Dimmern können beispielsweise über eine Phasenanschnittsdimmung oder Phasenabschnittsdimmung klassische Leuchtmittel wie Glühlampen gedimmt, also in der Helligkeit gesteuert, werden.

Darstellung der Erfindung

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Leuchtmittel und ein Verfahren bereitzustellen, welches das einen störungsfreien und energiesparenden Betrieb durch ein Leuchtmittel mit Leuchtdioden ohne die oben ge-

nannten Nachteile bzw. unter einer deutlichen Reduzierung dieser Nachteile ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Vorrichtung erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung für eine Vorrichtung zum Betreiben von LEDs (organische oder anorganische Leuchtdioden) beruht auf dem Gedanken, dass eine Treiberschaltung für eine LED einen Anschluss für eine Netzspannung, eine Filterschaltung und einen Gleichrichter, eine Induktivität und zumindest einen Schalter aufweist.

[0010] Die Induktivität wird aufmagnetisiert, wenn der Schalter geschlossen ist, und die Induktivität wird entmagnetisiert, wenn der Schalter geöffnet ist, und zumindest während der Phase der Entmagnetisierung speist der Strom durch die Induktivität die LED. Ein Kondensator ist mit einem ersten Anschluss an den Knotenpunkt zwischen Gleichrichter und dem unidirektionalen Entkoppelglied angekoppelt, mit seinem zweiten Anschluss an den LED Strom oder den Transformator gekoppelt. Somit erfolgt über diesen Kondensator eine direkte oder indirekte Rückkopplung des LED Stromes, wobei durch diese Rückkopplung eine gleichmäßige und definierte Ladung des Zwischenspeicherelements ermöglicht wird.

[0011] Auf diese Weise ist es möglich, eine sehr gleichbleibende und gleichmäßige Beleuchtung (beispielsweise zur Ausleuchtung einer Fläche) durch ein Leuchtmittel mit Leuchtdioden zu erreichen.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0012] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt den Stand der Technik

Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 2 mit einer Treiberschaltung für eine LED erklärt.

[0013] Dargestellt ist eine Treiberschaltung für eine LED, aufweisend einen Anschluss für eine Netzspannung, eine Filterschaltung L1, einen Gleichrichter GR, und einem Zwischenspeicherelement C1, eine potentialgetrennte Schaltreglerschaltung mit zumindest einem Schalter S1 und einem Transformator L2, an dessen Ausgang zumindest eine LED angeschlossen ist, wobei ein unidirektionales Entkoppelglied D1 zwischen dem Gleichrichter und dem Zwischenspeicherelement C1 enthalten ist. Die Treiberschaltung weist eine Überwachungsschaltung U1 auf, welche den Schalter S1 ansteuert. Über die Ansteuerung und Taktung des zumindest einen Schalters S1, der mit der Primärseite L2p verbunden ist, wird der Transformator L2 abwechselnd auf- und entmagnetisiert.

[0014] Ein Kondensator C3 ist mit einem ersten Anschluss an den Knotenpunkt zwischen Gleichrichter GR und dem unidirektionalen Entkoppelglied D1 angekoppelt, und dieser Kondensator C3 ist mit seinem zweiten Anschluss an den LED Strom ILED oder den Transformator L2 gekoppelt. Somit erfolgt über den Kondensator C3 eine direkte oder indirekte Rückkopplung des LED Stromes ILED, wobei durch diese Rückkopplung eine gleichmäßige und definierte Ladung des Zwischenspeicherelements C1 ermöglicht wird. In Kombination mit dem unidirektionalen Entkoppelglied D1 und dem Gleichrichter GR wird somit auch eine gleichmäßige Stromaufnahme über den Anschluss für die Netzspannung ermöglicht, da der Kondensator C3 mittels der Rückkopplung hochfrequent umgeladen wird. Über die Kapazität des Kondensators C3 und die Frequenz, mit der die Umladung erfolgt, wird die Menge an übertragener Energie bestimmt.

[0015] Somit kann die erfindungsgemäße Treiberschaltung durch die gleichmäßige Stromaufnahme eine Last für den Dimmer bilden, die einen problemlosen Betrieb, beispielsweise ohne Flackern, auch beim Dimmen ermöglichen.

[0016] Wenn die Spannung am zweiten Anschluß des Kondensators C3 ein niedriges Potential aufweist, dann wird der Kondensator C3 über den Gleichrichter GR geladen, während das unidirektionale Entkoppelglied D1 einen direkten Stromfluß vom Gleichrichter GR in das Zwischenspeicherelement C1 sperrt. Wenn die Spannung am zweiten Anschluß des Kondensators C3 ein hohes Potential aufweist, entlädt sich der Kondensator C3 über das Entkoppelglied D1 in das Zwischenspeicherelement C1, während nun der Gleichrichter GR einen direkten Stromfluß vom Gleichrichter GR in das Zwischenspeicherelement C1 sperrt. Die dauernde Umladung des Kondensators C3 kann sich durch die hochfrequente Taktung des Schalters S1 und der damit verbundenen hochfrequenten Spannungs- bzw. Stromänderung im Ausgangskreis, insbesondere am Transformator L2 und gegebenenfalls auch an der LED, ergeben.

[0017] Die Kopplung des Kondensators C3 an den LED Strom ILED kann über einen zweiten Transformator erfolgen, dessen Primärwicklung L3a von dem LED Strom ILED durchflossen wird und dessen Sekundärwicklung L3b an den Kondensator C3 gekoppelt ist.

[0018] Die Kopplung des Kondensators C3 an den Transformator L2 kann durch eine zusätzliche Sekundärwicklung auf dem Transformator L2 erfolgen. Diese zusätzliche Sekundärwicklung ist magnetisch an die weiteren Wicklungen des Transformator L2 gekoppelt.

[0019] Der zweite Anschluss des Kondensators C3 ist also vorzugsweise mit einer dem Kondensator C3 in Serie geschalteten Induktivität L3b verbunden, wobei die Induktivität L3b entweder als weitere Sekundärwicklung auf dem Transformator L2 oder als Sekundärwicklung eines weiteren Transformators, dessen Primärwicklung L3a vom LED Strom ILED durchflossen wird, ausgebildet ist.

[0020] Die Kopplung des Kondensators C3 an den LED Strom ILED kann auch indirekt erfolgen, beispielsweise über einen zweiten Transformator, dessen Primärwicklung L3a parallel zu den LED oder zumindest einzelnen LED geschaltet ist und dessen Sekundärwicklung L3b an den Kondensator C3 gekoppelt ist. Eine indirekte Kopplung an den LED Strom ILED ist beispielsweise eine Kopplung an den Transformator L2, da der Transformator L2 die LED über die Glättungsschaltung (D2, C2) speist.

[0021] Grundsätzlich ist also mit dem Gleichrichter GR, dem Kondensator C3 und dem Entkoppelglied D1 eine Rückkopplungsschaltung vorhanden, die eine gleichmäßige und definierte Ladung des Zwischenspeicherelements C1 ermöglicht, wobei diese Rückkopplungsschaltung an einen Ankopplungspunkt in der Treiberschaltung angeschlossen ist, der aufgrund der Taktung des Schalters S1 ein alternierendes Spannungspotential aufweist (Da es sich bei der Treiberschaltung um einen hochfrequent getakteten Schaltregler handelt, ist nicht nur die Spannung über dem Schalter S1 eine sich hochfrequent ändernde Spannung, sondern auch die Potentiale über den beeinflussten passiven Komponenten ändern sich aufgrund dieser Taktung).

[0022] Ein solcher Ankopplungspunkt kann beispielsweise der Anschluss an eine in Serie mit dem Kondensator C3 geschaltete Induktivität L3b sein, wobei die Induktivität L3b beispielsweise entweder als weitere Sekundärwicklung auf dem Transformator L2 oder als Sekundärwicklung eines weiteren Transformators, dessen Primärwicklung L3a vom LED Strom ILED durchflossen wird, ausgebildet sein kann.

[0023] Möglich wären auch andere Ankopplungspunkte, beispielsweise an einem anderen Punkt im Ausgangskreis (d.h. Sekundärseitig des Transformator L2, so zum Beispiel über der LED).

[0024] Die Kopplung des Kondensators C3 an den LED Strom ILED kann aber auch dadurch indirekt erfolgen, dass der Kondensator C3 primärseitig des Transformators L2 angekoppelt ist, beispielsweise direkt oder über eine zusätzliche Induktivität an die Primärwicklung L2p des Transformators L2. Es sind wie bereits erwähnt auch andere Ankopplungspunkte möglich, beispielsweise an einem anderen Punkt im Ausgangskreis (insbesondere sekundärseitig des Transformator L2, so zum Beispiel über der LED).

[0025] Das Zwischenspeicherelement C1 kann durch einen Glättungskondensator gebildet werden. Das Zwischenspeicherelement C1 kann alternativ durch eine Passive Valley Fill Schaltung gebildet werden.

[0026] Die Überwachungsschaltung U1 kann beispielsweise eine integrierte Schaltung (beispielsweise ein ASIC, Microcontroller oder DSP) sein.

[0027] Die Überwachungsschaltung U1 kann wie bereits erwähnt auch den Schalter S1 ansteuern. In diesem Fall kann die Überwachungsschaltung U1 beispielsweise einerseits den Strom durch den Schalter S1 mittels einer Stromerfassung Ip (beispielsweise einen Stroms-

hunt) überwachen und zusätzlich die aktuelle Amplitude der Versorgungsspannung V_{in} überwachen. Zusätzlich kann die Ansteuerung des Schalters (S1) von weiteren Überwachungen abhängig sein, beispielsweise von einer Überwachung der Entmagnetisierung der Induktivität L2, der erfassten Spannung der LED oder der erfassten Amplitude des Stromes durch die LED ILED. Vorzugsweise sind alle Rückführungen oder Überwachungen auf der Sekundärseite potentialgetrennt ausgeführt, d.h. die Rückkopplung der auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) erfassten Signale zur Überwachungsschaltung U1 erfolgt über eine Potentialtrennung (beispielsweise mittels Optokoppler oder Transformator). Vorzugsweise ist wie bereits erläutert die Ausschaltdauer des Schalters S1 von der erfassten Amplitude des Stromes durch die LED ILED abhängig.

[0028] Der Schalter S1 kann durch die Überwachungsschaltung U1 immer dann eingeschaltet werden, wenn durch die Überwachungsschaltung U1 eine Entmagnetisierung des Transformators L2 festgestellt wird. Ein Einschalten des Schalters S1 kann durch die Überwachungsschaltung U1 auch so gesteuert werden, dass es immer erst bei entmagnetisiertem Transformator L2 erfolgt. Eine Entmagnetisierung kann mittels der Überwachungsschaltung U1 beispielsweise mittels einer Spannungsüberwachung über dem Transformator L2 (beispielsweise mittels einer zusätzlichen Sekundärwicklung) oder über dem Schalter S1 festgestellt werden.

[0029] Die Ein- und / oder Ausschaltdauer des Schalters S1, welche durch die Überwachungsschaltung U1 vorgegeben wird, kann von der erfassten Amplitude des Stromes durch die LED ILED abhängig sein, wobei dabei eine Rückkopplung der auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) erfassten Signale, insbesondere des Stromes durch die LED ILED, über eine Potentialtrennung erfolgt. Der Überwachungsschaltung U1 werden also die erfassten Signale vorzugsweise über eine Potentialtrennung zugeführt. Vorzugsweise sinkt die Ein- und / oder Ausschaltdauer des Schalters S1 aber nicht auf Null oder nahe Null ab. In einer einfachen Variante kann beispielsweise eine Begrenzung des Stromes durch die LED ILED durch eine Begrenzung der Einschaltdauer erfolgen. Die Stromerfassung I_p kann aber auch direkt am Schalter S1 erfolgen (beispielsweise bei einem sog. SENSE FET, der eine integrierte Überwachung des Stromes enthält).

[0030] Wie bereits erläutert, kann die Ausschaltdauer des Schalters S1 von der erfassten Amplitude des Stromes durch die LED ILED abhängig sein. Vorzugsweise ist die Rückführung der Erfassung der Amplitude des Stromes durch die LED ILED potentialgetrennt ausgeführt (d.h. die Regelschleife für die Abhängigkeit der Ausschaltdauer des Schalters S1). Die Ausschaltdauer kann aber beispielsweise auch festgelegt sein (also fix eingestellt).

[0031] Die Ausschaltdauer des Schalters S1 kann beispielsweise auch vom Entmagnetisierungsstrom des Transformators L2 direkt oder indirekt abhängig sein.

[0032] Der Schalter S1 kann immer dann eingeschaltet

werden, wenn eine Entmagnetisierung der Induktivität (L2) festgestellt wird.

[0033] Ein Einschalten kann aber auch immer erst bei entmagnetisierter Induktivität (L2) erfolgen, zwischen dem Zeitpunkt der Entmagnetisierung und dem Wiedereinschalten kann auch eine gewisse Zeitspanne liegen.

[0034] Die Überwachungsschaltung U1 kann beispielsweise die Spannung über dem Zwischenspeicherelement C1 bzw. am (positiven) Ausgang des Gleichrichters GR1 erfassen oder auch, sofern vorhanden, die Spannung vor dem Entkoppelglied bzw. den Spannungsunterschied über dem Entkoppelglied (vorzugsweise durch je eine Spannungsmessung vor und hinter dem Entkoppelglied) erfassen. In einer einfachen Variante erfolgt die Spannungsmessung mittels eines Spannungsteilers, der die Spannung über dem Zwischenspeicherelement C1 bzw. am (positiven) Ausgang des Gleichrichters GR1 abgreift und auf ein Potential herabsetzt, welches durch die Überwachungsschaltung U1 ausgewertet werden kann.

[0035] Die Überwachungsschaltung U1 kann aber auch so ausgelegt sein (beispielsweise in Hochvolttechnologie), dass sie direkt die Spannung über dem Zwischenspeicherelement C1 bzw. am (positiven) Ausgang des Gleichrichters GR1 erfassen kann.

[0036] Die Überwachungsschaltung U1 kann diskret aufgebaut sein, sie kann aber auch wie erwähnt als integrierte Schaltung ausgeführt sein. Bei dem Einsatz einer integrierten Schaltung als Überwachungsschaltung U1 können weitere Funktionen wie beispielsweise die direkte Ansteuerung des Schalters S1 mit integriert werden.

[0037] Der Transformator L2 kann bei seiner Entmagnetisierung eine Glättungsschaltung speisen, die durch einen Gleichrichter D2 und einen Kondensator C2 gebildet wird. In einer einfachen Variante kann aber auch eine LED als Glättungselement die Funktion des Gleichrichters D2 übernehmen und auf weitere Glättungselemente teilweise oder komplett verzichtet werden. Es ist aber auch möglich, dass die LED an der Sekundärseite L2s des Transformators L2 direkt in antiparalleler Verschaltung angeschlossen sind, wobei der Transformator L2 beispielsweise durch Nutzung einer Mittelanzapfung auf der Sekundärseite L2s zwei gegensinnige Spannungen erzeugen kann, die zeitlich aufeinanderfolgend die Sekundärseite speisen. Somit ergibt sich ein sekundärseitiger Strom mit wechselnder Amplitude, der als Speisung für eine Primärwicklung L3a und somit auch für Speisung der Rückkopplungsschaltung dienen kann. Dies wäre ein Beispiel für den Fall, dass die Rückkopplungsschaltung direkt durch den LED Strom ILED gespeist wird.

[0038] Es kann auch eine sekundärseitigen Wandler-schaltung vorgesehen sein, die den Strom durch die LED stellt oder regelt. Diese weitere Wandlerschaltung kann auf die Glättungsschaltung D2, C2 folgen und einen zusätzlichen Schalter aufweisen, der eine zusätzliche sekundärseitige Drossel (also eine weitere Induktivität) taket. Die LED kann durch die Auf- und Entladung dieser

zusätzlichen sekundärseitigen Drossel mit Energie gespeist werden.

[0039] Der Ankopplungspunkt für die Rückkopplungsschaltung kann auch mit der zusätzlichen sekundärseitigen Drossel verknüpft sein. Beispielsweise kann die Kopplung des Kondensators C3 an den LED Strom ILED über einen zweiten Transformator derart erfolgen, dass die zusätzliche sekundärseitige Drossel gleichzeitig als Primärwicklung L3a wirkt und mit der Sekundärwicklung L3b gekoppelt ist.

[0040] Es kann aber auch in Serie mit der zusätzlichen sekundärseitigen Drossel eine Primärwicklung L3a angeordnet sein, die mit der Sekundärwicklung L3b gekoppelt ist und zur Speisung der Rückkopplungsschaltung dient.

[0041] Der Transformator L2 wird aufmagnetisiert, wenn der Schalter geschlossen ist, und der Transformator L2 wird entmagnetisiert, wenn der Schalter S1 geöffnet ist, und zumindest während der Phase der Entmagnetisierung speist der Strom durch den Transformator L2 direkt oder indirekt die LED.

[0042] Es kann also die Treiberschaltung durch hochfrequentes Takten des Schalters S1 Energie über den Transformator L2 an die LED übertragen. Der Schalter S1 kann beispielsweise ein Feldeffekttransistor, wie beispielsweise ein MOSFET, oder ein Bipolartransistor sein.

[0043] Die magnetisch an die Primärwicklung L2p gekoppelte Sekundärwicklung L2s ist vorzugsweise mit einer Glättungsschaltung mit einem Gleichrichter D2 und einem Kondensator C2 verbunden, an welche die LED angeschlossen werden können. Der Gleichrichter (D2) an der Sekundärwicklung L2s des Transformators kann durch eine Diode D2 oder auch durch einen Vollweggleichrichter gebildet werden.

[0044] Die Induktivität L2 kann bei ihrer Entmagnetisierung eine Glättungsschaltung speisen, diese Glättungsschaltung kann beispielsweise ein Kondensator C2 oder ein LC (Kondensator-Induktivität C2-LG3) oder CLC (Kondensator-Induktivität - Kondensator C2-LG3-CG3) Filter sein.

[0045] Die Sekundärseite mit der Glättungsschaltung ist vorzugsweise so ausgelegt, dass eine Konstantstromspeisung der LED ermöglicht wird.

[0046] Das unidirektionale Entkoppelglied D1 kann durch eine Diode gebildet werden.

[0047] Zwischen den Knotenpunkt zwischen Gleichrichter GR und dem unidirektionalen Entkoppelglied D1 kann optional eine zusätzliche Diode zwischengeschaltet werden, vorzugsweise eine schnelle Diode, wobei dabei zusätzlich ein Kondensator über den Ausgängen des Gleichrichters GR angeordnet sein kann. Es kann auch zwischen dem Gleichrichter GR und dem Knotenpunkt von unidirektionalen Entkoppelglied D1 und Kondensator C3 eine Induktivität als Stützdrossel angeordnet sein. Die Stützdrossel kann dabei Energie zwischenspeichern, während ein Strom von dem Gleichrichter GR in die Treiberschaltung fließt, und diese während einer Entmagnetisierungsphase wieder abgeben.

[0048] Es ist gemäß der Erfindung auch möglich, dass der Transformator L2 über mehr als einen Schalter angesteuert wird, es sind grundsätzlich ganz verschiedene Schaltreglertopologien einsetzbar, wie beispielsweise ein isolierter Durchflußwandler oder ein isolierter Halbbrückenwandler. Dabei kann der Ablauf der Auf- und Entmagnetisierung des Transformator L2 von der Anordnung der Schalter abhängig sein.

[0049] Der Schaltregler kann natürlich auch unter Ausnutzung einer Resonanzüberhöhung betrieben werden, beispielsweise mit einem Serien- oder Parallelresonanzkreis, um die Schaltverluste in den Schaltelementen (z. B. im Schalter S1) zu minimieren.

[0050] Es kann somit Leuchtmittel mit einem Sockel zum Einsatz des Leuchtmittels in einen handelsüblichen Lampensockel, aufweisend eine erfindungsgemäße Treiberschaltung für eine LED gebildet werden.

[0051] Es kann zumindest ein Teil der Treiberschaltung in den Sockel integriert sein.

[0052] Die Treiberschaltung kann an einen handelsüblichen Dimmer angeschlossen werden. Die Treiberschaltung kann derart ausgelegt sein, dass über den Dimmer die Spannung, die über dem Zwischenspeicherelement C1 abfällt, gesteuert werden kann und somit die Helligkeit der LED gesteuert werden kann. Durch die erfindungsgemäße Rückkopplungsschaltung kann eine gleichmäßige Ladung des Zwischenspeicherelements C1 erfolgen, wobei durch die Stellung des Dimmers die Menge der gespeisten Energie vorgegeben werden kann. Desto länger die Zeitphase ist, in der der Dimmer eine Netzspannung durchlässt, desto höher kann die Spannung über dem Zwischenspeicherelement C1 aufgrund der gleichmäßigen Ladung durch die Rückkopplungsschaltung werden. Über diese Spannung (über dem Zwischenspeicherelement C1) kann durch die Treiberschaltung direkt oder indirekt die Helligkeit der LED eingestellt werden. Beispielsweise steht bei einem fixen Betrieb des Schalters S1 (also mit festgelegter Frequenz und Tastverhältnis) der Strom durch LED ILED in direkter Abhängigkeit zu der Spannung über dem Zwischenspeicherelement C1.

Patentansprüche

1. Treiberschaltung für eine LED, aufweisend einen Anschluss für eine Netzspannung, eine Filterschaltung, einen Gleichrichter (GR), und einem Zwischenspeicherelement (C1), eine potentialgetrennte Schaltreglerschaltung mit zumindest einem Schalter (S1) und einem Transformator (L2), an dessen Ausgang zumindest eine LED angeschlossen ist, wobei ein unidirektionales Entkoppelglied (D1) zwischen dem Gleichrichter und dem Zwischenspeicherelement (C1) enthalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kondensator (C3) mit einem Anschluß an den Knotenpunkt zwischen Gleichrichter (GR) und dem unidirektionalen

Entkoppelglied (D1) angekoppelt ist, und dieser Kondensator (C3) mit seinem anderen Anschluß an den Transformator (L2) gekoppelt ist, wobei die Kopplung des Kondensators (C3) an den Transformator (L2) durch eine zusätzliche Sekundärwicklung auf dem Transformator (L2) erfolgt.

2. Treiberschaltung für eine LED, aufweisend einen Anschluss für eine Netzspannung, eine Filterschaltung, einen Gleichrichter (GR), und einem Zwischenspeicherelement (C1), eine potentialgetrennte Schaltreglerschaltung mit zumindest einem Schalter (S1) und einem Transformator (L2), an dessen Ausgang zumindest eine LED angeschlossen ist, wobei ein unidirektionales Entkoppelglied (D1) zwischen dem Gleichrichter und dem Zwischenspeicherelement (C1) enthalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kondensator (C3) mit einem Anschluß an den Knotenpunkt zwischen Gleichrichter (GR) und dem unidirektionalen Entkoppelglied (D1) angekoppelt ist, und dieser Kondensator (C3) mit seinem anderen Anschluß an den LED Strom gekoppelt ist, wobei die Kopplung des Kondensators (C3) an den LED Strom über einen zweiten Transformator erfolgt, dessen Primärwicklung (L3a) von dem LED Strom durchflossen wird und dessen Sekundärwicklung (L3b) an den Kondensator (C3) gekoppelt ist.
3. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenspeicherelement (C1) durch einen Glättungskondensator gebildet wird.
4. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenspeicherelement (C1) durch eine Passive Valley Fill Schaltung gebildet wird.
5. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (S1) immer dann eingeschaltet wird, wenn eine Entmagnetisierung des Transformators (L2) festgestellt wird.
6. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einschalten immer erst bei entmagnetisiertem Transformator (L2) erfolgt.
7. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ein- und / oder Ausschaltdauer des Schal-

ters (S1) von der erfassten Amplitude des Stromes durch die LED abhängig ist.

8. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transformator (L2) bei seiner Entmagnetisierung eine Glättungsschaltung (D2, C2) speist.
9. Treiberschaltung für eine LED, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das unidirektionale Entkoppelglied (D1) durch eine Diode gebildet wird.
10. Leuchtmittel mit einem Sockel zum Einsatz des Leuchtmittels in einen handelsüblichen Lampensockel, aufweisend eine Treiberschaltung für eine LED nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Driver circuit for an LED, having a connection for a mains voltage, a filter circuit, a rectifier (GR) and a buffer storage element (C1), an isolated switching regulator circuit having at least one switch (S1) and a transformer (L2), to the output of which at least one LED is connected, a unidirectional decoupling element (D1) being included between the rectifier and the buffer storage element (C1), **characterized in that** one connection of a capacitor (C3) is coupled to the node between the rectifier (GR) and the unidirectional decoupling element (D1), and the other connection of this capacitor (C3) is coupled to the transformer (L2), the capacitor (C3) being coupled to the transformer (L2) by means of an additional secondary winding on the transformer (L2).
2. Driver circuit for an LED, having a connection for a mains voltage, a filter circuit, a rectifier (GR) and a buffer storage element (C1), an isolated switching regulator circuit having at least one switch (S1) and a transformer (L2), to the output of which at least one LED is connected, a unidirectional decoupling element (D1) being included between the rectifier and the buffer storage element (C1), **characterized in that** one connection of a capacitor (C3) is coupled to the node between the rectifier (GR) and the unidirectional decoupling element (D1), and the other connection of this capacitor (C3) is coupled to the LED current, the capacitor (C3) being coupled to the LED current via a second transformer, the primary winding (L3a)

of which has the LED current flowing through it and the secondary winding (L3b) of which is coupled to the capacitor (C3).

3. Driver circuit for an LED according to either of Claims 1 and 2,
characterized in that
the buffer storage element (C1) is formed by a smoothing capacitor. 5
4. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 3,
characterized in that
the buffer storage element (C1) is formed by a passive valley fill circuit. 10
5. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 4,
characterized in that
the switch (S1) is switched on whenever demagnetization of the transformer (L2) is determined. 15
6. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 4,
characterized in that
switching-on is always carried out only when the transformer (L2) is demagnetized. 20
7. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 6,
characterized in that
the switched-on and/or switched-off duration of the switch (S1) depends on the recorded amplitude of the current through the LED. 25
8. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that the transformer (L2) supplies a smoothing circuit (D2, C2) during its demagnetization. 30
9. Driver circuit for an LED according to one of Claims 1 to 8,
characterized in that
the unidirectional decoupling element (D1) is formed by a diode. 35
10. Luminous means having a cap for using the luminous means in a commercially available lamp cap, having a driver circuit for an LED according to one of the preceding claims. 40

Revendications

1. Circuit pilote pour LED, présentant
une borne de raccordement à la tension du réseau,
un circuit de filtre, un redresseur (CR) et un élément 55

intermédiaire d'accumulation (C1),
un circuit régulateur de commutation libre de potentiel présentant au moins un commutateur (S1) et un transformateur (L2) à la sortie duquel est raccordée au moins une LED, un organe (D1) de découplage unidirectionnel étant prévu entre le redresseur et l'élément intermédiaire d'accumulation (C1), **caractérisé en ce que**
un condensateur (C3) est raccordé par une borne au point de noeud situé entre le redresseur (GR) et l'organe de découplage unidirectionnel (D1),
en ce que ce condensateur (C3) est raccordé par son autre borne au transformateur (L2) et
en ce que le raccordement du condensateur (C3) au transformateur (L2) s'effectue par l'intermédiaire d'un enroulement secondaire supplémentaire du transformateur (L2) .

2. Circuit pilote pour LED présentant
une borne de raccordement à la tension du réseau,
un circuit de filtre, un redresseur (GR) et un élément intermédiaire d'accumulation (C1),
un circuit régulateur de commutation libre de potentiel présentant au moins un commutateur (S1) et un transformateur (L2) à la sortie duquel est raccordée au moins une LED, un organe (D1) de découplage unidirectionnel étant prévu entre le redresseur et l'élément intermédiaire d'accumulation (C1), **caractérisé en ce que**
un condensateur (C3) est raccordé par une borne au point de noeud situé entre le redresseur (GR) et l'organe de découplage unidirectionnel (D1),
en ce que ce condensateur (C3) est raccordé au courant LED par son autre borne et
en ce que le raccordement du condensateur (C3) au courant de LED s'effectue par l'intermédiaire d'un deuxième transformateur dont l'enroulement primaire (L3a) est traversé par le courant de LED et dont l'enroulement secondaire (L3b) est raccordé au condensateur (C3).
3. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire d'accumulation (C1) est formé par un condensateur de lissage.
4. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire d'accumulation (C1) est formé par un circuit dit "Passive Valley Fill".
5. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le commutateur (S1) est toujours branché lorsqu'une démagnétisation du transformateur (L2) est constatée.
6. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le branchement

ne s'effectue jamais que lorsque le transformateur (L2) est démagnétisé.

7. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la durée de branchement et/ou de débranchement du commutateur (S1) dépend de l'amplitude détectée du courant traversant la LED. 5
8. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le transformateur (L2) alimente un circuit de lissage (D2, C2) lorsqu'il est démagnétisé. 10
9. Circuit pilote pour LED selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'organe de découplage unidirectionnel (D1) est formé par une diode. 15
10. Moyen d'éclairage doté d'un socle destiné à insérer le moyen d'éclairage dans un socle habituel de lampe, et présentant un circuit pilote pour LED selon l'une des revendications précédentes. 20

25

30

35

40

45

50

55

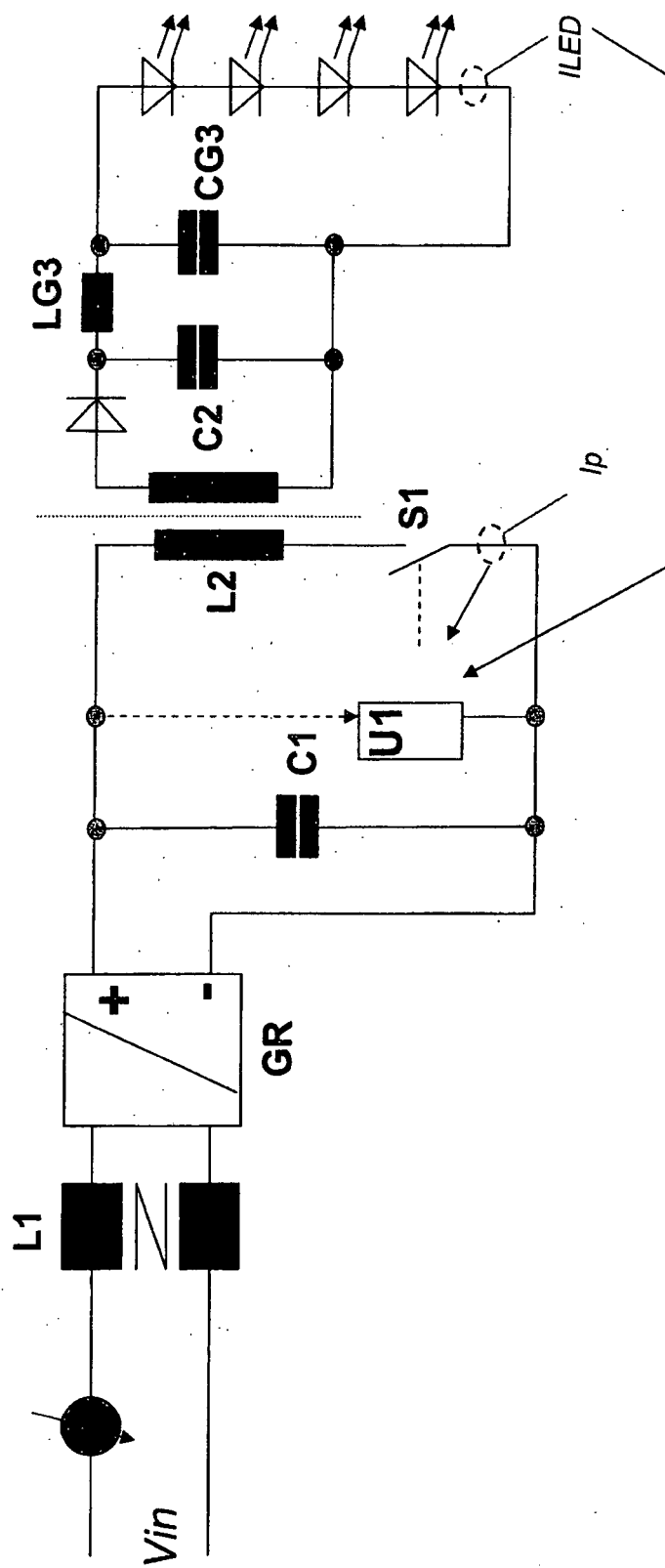


Fig. 1

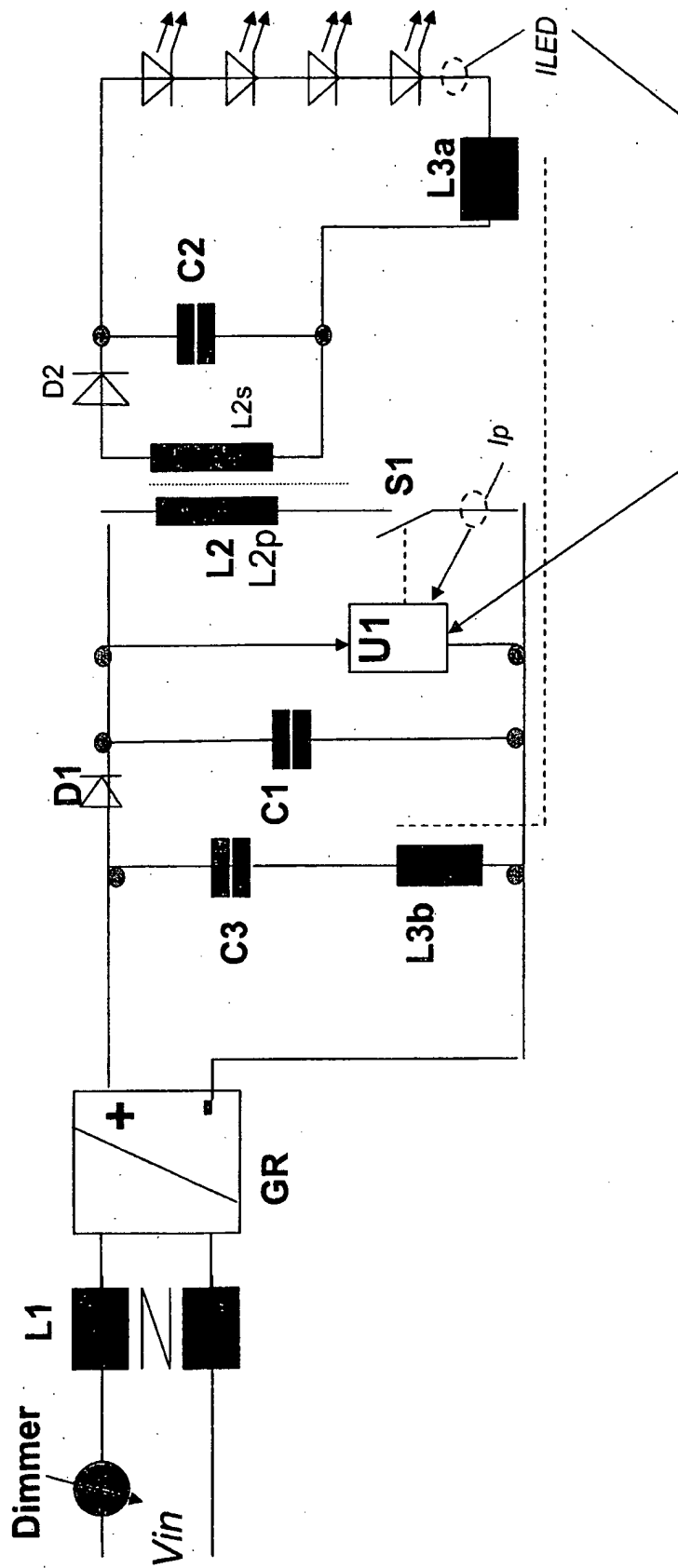


Fig. 2